

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANA BİLİM DALI**

**BİR İLAÇ FABRİKASINDA YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Onur Can DELİCE**

**Danışman  
Doç. Dr. Nevin AYDIN**

**ARTVİN-2023**

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANA BİLİM DALI**

**BİR İLAÇ FABRİKASINDA YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Onur Can DELİCE**

**Danışman  
Doç. Dr. Nevin AYDIN**

**ARTVİN-2023**

## TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-ğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum Bir İlaç Fabrikasında Yalın retim Siteminin İncelenmesi adlı tezin tamamen kendialışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi vealışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı taahhüt ederim. Tezimin kğıt ve elektronik kopyalarının Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-ğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☒ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Artvin oruh niversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin ...ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu srenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

14/08/2023

İmza

Onur Can DELİCE

**T.C.**  
**ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**TEZ KABUL TUTANAĞI**

**Doç. Dr. Nevin AYDIN** danışmanlığında, **Onur Can DELİCE** tarafından hazırlanan bu çalışma **14/08/2023** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **İşletme** Anabilim Dalı'nda **oybirliği/oyçokluğu** ile Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan** : Doç. Dr. Nevin AYDIN

İmza:.....

**Jüri Üyesi** : Doç. Dr. Muhammed ARDIÇ

İmza:.....

**Jüri Üyesi** : Doç. Dr. Mustafa SAVCI

İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

.... /...../ .....

Doç. Dr. Mustafa Çağatay KORKMAZ  
Enstitü Müdürü

## İÇİNDEKİLER

|                          |      |
|--------------------------|------|
| TEZ BEYANNAMESİ .....    | I    |
| TEZ KABUL TUTANAĞI ..... | II   |
| İÇİNDEKİLER.....         | III  |
| TABLolar LİSTESİ .....   | VII  |
| ŞEKİL LİSTESİ .....      | VIII |
| KISALTMALAR.....         | IX   |
| ÖZET .....               | X    |
| SUMMARY .....            | XI   |
| ÖNSÖZ.....               | XII  |
| GİRİŞ.....               | 1    |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİM KAVRAMI

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1.YALIN ÜRETİM İÇİN TEMEL BİLGİLER.....                          | 3  |
| 1.1. Yalın Üretim Sistemin Ortaya Çıkması ve Gelişimi .....      | 3  |
| 1.2. Yalın Üretim Nedir? .....                                   | 3  |
| 1.3. 3M (Muri, Mura, Muda).....                                  | 6  |
| 1.3.1. Muri: .....                                               | 6  |
| 1.3.2. Mura: .....                                               | 6  |
| 1.3.3. Muda:.....                                                | 6  |
| 2. YALIN ÜRETİM SİSTEMİ.....                                     | 7  |
| 2.1. Yalın Üretimin Diğer Üretim Sistemleriyle Kıyaslanması..... | 8  |
| 2.2. Seri Üretim ve Yalın Üretimin Karşılaştırılması.....        | 9  |
| 2.3. Yalın Üretim Sisteminin İlkeleri .....                      | 10 |
| 2.3.1. Değer .....                                               | 10 |
| 2.3.2. Değer akışı.....                                          | 11 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 2.3.3. Çekme sistemi .....                        | 11 |
| 2.3.4. Mükemmellik arayışı.....                   | 11 |
| 3. YALIN ÜRETİMDE KULLANILAN BAZI TEKNİKLER ..... | 12 |
| 3.1. Jidoka (Otomasyon).....                      | 12 |
| 3.2. Kanban ve Çekme.....                         | 12 |
| 3.3. Toplam Üretken Bakım (TPM) .....             | 13 |
| 3.4. Kaizen ve Kalite Çemberleri .....            | 13 |
| 3.5. 5S Çalışmaları .....                         | 14 |
| 3.5.1. 5S Tekniğini Uygulamanın Avantajları.....  | 15 |
| 3.6. Poke-Yoke (Hata Önleme Sistemleri) .....     | 15 |
| 3.7. SMED (Bir Dakikada Kalıp Değişirme) .....    | 16 |
| 3.8. Kaikaku.....                                 | 16 |
| 3.9. Heijunka (Dengeli Üretim).....               | 16 |
| 3.10. Hoshin Kanri .....                          | 17 |
| 4. YALIN ÜRETİM PERFORMANS KRİTERLERİ .....       | 18 |
| 4.1. Esneklik ve Hız Kriteri.....                 | 18 |
| 4.2. Maliyetler Üzerinden Rekabet Kriteri .....   | 18 |
| 4.3. Değer Yönetimi Kriteri.....                  | 18 |
| 4.3.1. Değer Yaratılması.....                     | 18 |
| 4.3.2. Değer Akışı.....                           | 19 |
| 4.3.3. Sürekli Akışın Sağlanması.....             | 19 |
| 4.3.4. Çekme Sistemi.....                         | 19 |
| 4.3.5. Mükemmellik Arayışı.....                   | 20 |
| 4.4. Yalın Üretim Kriteri .....                   | 20 |
| 4.5. Kalite Kriteri.....                          | 20 |
| 4.6. Tedarikçilerle İlişki Kriteri.....           | 20 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİMDE İSRAF VE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. YALIN ÜRETİMDE İSRAF .....                                              | 21 |
| 1.1. Nakliye İsrafi .....                                                  | 21 |
| 1.2. Stok İsrafi .....                                                     | 22 |
| 1.3. Hareket İsrafi .....                                                  | 22 |
| 1.4. Bekleme İsrafi.....                                                   | 22 |
| 1.5. Fazla İşlem İsrafi .....                                              | 23 |
| 1.6. Aşırı Üretim İsrafi .....                                             | 23 |
| 1.7. Kusur İsrafi.....                                                     | 23 |
| 1.8. Çalışanların Yaratıcılığından Yararlanmamaktan Kaynaklanan İsfaf..... | 24 |
| 1.9. 7 Temel İsfaf Arasındaki İlişki.....                                  | 24 |
| 2. Yalın Üretim Tercih Edilme Sebepleri.....                               | 26 |
| 2.1. Yalın Üretimde Stoksuz Çalışma .....                                  | 26 |
| 2. YALIN ÜRETİMDE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR VE ÇÖZÜM ARAYIŞLARI.              | 26 |
| 2.1. Yalın Üretim Uygulamasındaki Eksikler .....                           | 27 |
| 2.1.1. Uygulamaya Başlamadan Önceki Sorunlar .....                         | 27 |
| 2.1.2. Uygulama Devam Ederken Karşılaşılan Sorunlar .....                  | 27 |
| 2.1.3. Yalın Üretim Yapıldıktan Sonra Ortaya Çıkan Sorunlar .....          | 28 |
| 2.1.4. Yalın Üretimde Karşılaşılan Kültürel Problemler .....               | 28 |
| 3. TÜRKİYE’ DE YALIN ÜRETİM .....                                          | 28 |
| 4. UYGULAMA YAPILAN FABRİKADA YALIN ÜRETİM .....                           | 29 |
| 4.1. Fabrikanın Tarihi .....                                               | 29 |
| 4.2. Fabrikanın Kalite Belgeleri .....                                     | 29 |
| 4.3. Kalite Politikası .....                                               | 29 |
| 4.4. Fabrikada Yalın Üretim İçin Yapılan Uygulamalar .....                 | 29 |

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1. LİTERATÜR TARAMASI..... | 33 |
|----------------------------|----|

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİM SİSTEMLERİ ALAN ÇALIŞMASI

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. GEREÇ VE YÖNTEM.....                                                                   | 37 |
| 1.1. Araştırmanın Konusu.....                                                             | 37 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....                                                     | 37 |
| 1.3. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri.....                                              | 38 |
| 1.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi.....                                                 | 39 |
| 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....                                                     | 40 |
| 1.6. Veri Toplama Yöntem ve Araçları .....                                                | 40 |
| 1.7. Veri Analiz Teknikleri.....                                                          | 41 |
| 2. BULGULAR VE YORUM .....                                                                | 41 |
| 2.1. Genel Bilgiler .....                                                                 | 41 |
| 2.2. Normallik Analizi .....                                                              | 45 |
| 2.2.1. Ölçeklere Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri .....                                | 45 |
| 2.3. Veri Toplama Araçlarının Güvenirliği ve Ölçeklere İlişkin Tanımlayıcı Değerler ..... | 46 |
| 2.3.1. Faktör Analizi .....                                                               | 46 |
| 2.3.2. Güvenilirlik Analizi.....                                                          | 51 |
| 2.4. Bağımsız Örneklemeler İçin T-Testi Analizleri.....                                   | 53 |
| 2.5. Tek Yönlü Varyans Analizleri (Anova) .....                                           | 55 |
| 2.6. Yapısal Eşitlik Modeli Analizi .....                                                 | 58 |
| SONUÇ .....                                                                               | 62 |
| KAYNAKLAR.....                                                                            | 66 |
| EKLER.....                                                                                | 78 |
| ÖZ GEÇMİŞ .....                                                                           | 87 |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                                                      | <b><u>Sayfa No</u></b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Tablo 1: Yıllar İtibariyle Üretim Sistemlerinin Özellikleri.....                     | 9                      |
| Tablo 2: Personelin Çalıştığı Birim.....                                             | 42                     |
| Tablo 3: Personelin Görevleri.....                                                   | 43                     |
| Tablo 4: Fabrika Birimlerinde Kullanılan Yalın Üretim Teknikleri.....                | 44                     |
| Tablo 5: Ölçeklere Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri.....                          | 46                     |
| Tablo 6: KMO ve Barlett Testi Sonuçları.....                                         | 47                     |
| Tablo 7: Faktör Analizi Tablosu.....                                                 | 47                     |
| Tablo 8: Açıklanan Toplam Varyans.....                                               | 49                     |
| Tablo 9: Geçerli Toplam Veri.....                                                    | 52                     |
| Tablo 10: Güvenilirlik İstatistikleri.....                                           | 52                     |
| Tablo 11: Alt Boyutların Güvenilirlik İstatistikleri.....                            | 53                     |
| Tablo 12: T-Testi Grup İstatistikleri.....                                           | 54                     |
| Tablo 13: Eğitim Durumuna Göre T-Testi Sonuçları.....                                | 55                     |
| Tablo 14: Ölçek Alt Boyutlarının Birimler Değişkenine Göre Dağılımı Anova Testi..... | 56                     |
| Tablo 15: Alt Boyutların Fabrikadaki Görevlere Göre Dağılımı Anova Testi.....        | 57                     |
| Tablo 16: Alt Boyutların Yalın Üretim Tekniklerine Göre Dağılımı Anova Testi.....    | 58                     |
| Tablo 17: Alt Boyutların Yapısal Eşitlik Modeli .....                                | 58                     |
| Tablo 18: Hipotezlerin Kabul ve Red Olma Durumları.....                              | 60                     |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                        | <b><u>Sayfa No</u></b> |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Şekil 1: Üç M.....                                                     | 7                      |
| Şekil 2: Yalın Düşünce Modeli.....                                     | 8                      |
| Şekil 3: Yalın Üretim İlkeleri.....                                    | 10                     |
| Şekil 4: Stratejik Planlama: Hoshin Kanri.....                         | 17                     |
| Şekil 5: Çekme Sistemi.....                                            | 20                     |
| Şekil 6: Yedi İsraf.....                                               | 21                     |
| Şekil 7: İsraf Grupları ve Bunların Paraya Etkisi.....                 | 25                     |
| Şekil 8: 7 Temel İsraf Arasındaki İlişkiler.....                       | 25                     |
| Şekil 9: Araştırmanın Modeli.....                                      | 38                     |
| Şekil 10: Personelin Çalıştığı Birim.....                              | 43                     |
| Şekil 11: Personelin Görevleri.....                                    | 44                     |
| Şekil 12: Fabrika Birimlerinde Kullanılan Yalın Üretim Teknikleri..... | 45                     |
| Şekil 13: AMOS Programı Doğrulayıcı Faktör Analizi.....                | 51                     |
| Şekil 14: AMOS Programı Yapısal Eşitlik Modeli .....                   | 59                     |

## KISALTMALAR

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi  
CFI: Karşılaştırmalı Uyum İndeksi  
DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi  
DNŞ: Danışmanlık  
DŞNC: Düşünce  
GCLP: İyi Laboratuvar Uygulamaları  
GFI: Uyum İyiliği İndeksi  
GMP: İyi Üretim Uygulamaları  
GYÜ: Genel Yalın Üretim  
GYÜÖ: Genel Yalın Üretim Ölçeği  
ISO: Uluslararası Standartlar Örgütü  
İK: İnsan Kaynakları  
JIT: Tam Zamanında  
KMO: Kaiser-Meyer-Olkin  
ORT: Ortalama  
PR: Performans  
PUKÖ: Planla- Uygula- Kontrol- Önlem  
RMSEA: Yaklaşımın Kök Ortalama Kare Hatası  
SAP: Sistem Analiz Programı Geliştirme  
SMED: Bir Dakikada Kalıp Değiştirme  
ss: Sayfa Sayısı  
TPM: Toplam Üretken Bakım  
UYGLMLY: Uygulama Maliyeti  
YEM: Yapısal Eşitlik Modeli  
ZMN: Zaman

## ÖZET

### BİR İLAÇ FABRİKASINDA YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN İNCELENMESİ

Bu tez, bir ilaç fabrikasında yalın üretim uygulamalarının etkisini ve potansiyelini incelemektedir. Yalın üretim, tedarik zinciri ve üretim süreçlerinde verimliliği artırmayı, atıkları azaltmayı ve kaliteyi iyileştirmeyi hedefleyen bir yönetim felsefesidir.

Araştırmanın yapıldığı ilaç fabrikası, yüksek rekabetin ve karmaşık regülasyonların olduğu bir sektörde faaliyet göstermektedir. Fabrika, sürekli artan taleplerle karşı karşıyadır ve müşteri memnuniyeti ve kalite standartlarını korumak zorundadır. Yalın üretimin uygulanması, fabrikanın bu zorluklarla başa çıkmasına ve operasyonel mükemmelliği elde etmesine yardımcı olabilir.

Tez, yalın üretim felsefesini açıklar ve temel prensipleri ile yöntemleri vurgular. Veri toplama süreci anketle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, yalın üretim uygulamalarının fabrikanın performansı üzerindeki etkisini analiz etmek için istatistiksel yöntemler kullanılmıştır.

Sonuçlar, yalın üretimin ilaç fabrikasındaki verimliliği artırır, atıkları azaltır ve kaliteyi iyileştirir. Yalın üretimin uygulanmasının, üretim süreçlerinde daha düşük maliyetler, daha hızlı teslim süreleri ve daha az hata ile sonuçlandığı gözlemlenmiştir. Bu tez, yalın üretimin ilaç endüstrisindeki önemini vurgular ve ilaç fabrikaları gibi karmaşık üretim ortamlarında verimlilik ve kalite iyileştirmesi için etkili bir araç olarak kullanılmasını teşvik eder. Yalın üretim felsefesinin doğru şekilde uygulanması, rekabetçi bir avantaj elde etmek için kritik öneme sahiptir ve bu tez, bu hedefe ulaşmak için önemli bir adım olarak yalın üretim yaklaşımını önerir.

**Anahtar Kelimeler:** Yalın Üretim, Yalın Düşünce, İsraf, Sıfır Hata, Kaizen, 5S.

## SUMMARY

### EXAMINATION OF LEAN PRODUCTION SYSTEM IN A PHARMACEUTICAL FACTORY

This thesis focuses on a medium-sized pharmaceutical factory located in Ankara, Turkey, which aims to achieve growth and has been working to incorporate lean thinking and lean production practices. The main objective of the study is to understand the extent to which lean production is implemented in the factory and to evaluate the benefits it brings.

The pharmaceutical factory where the research is conducted operates in an industry characterized by intense competition and complex regulations. The pharmaceutical factory under investigation operates in a highly competitive and heavily regulated industry. The factory faces continuous increasing demands and must maintain customer satisfaction and quality standards. Implementing lean production can help the factory cope with these challenges and achieve operational excellence.

The thesis explains the principles and methods of lean production and emphasizes its core concepts. Data collection is conducted through surveys, and the gathered data is analyzed using statistical methods to assess the impact of lean production practices on the factory's performance.

The results increase the efficiency of lean production in the pharmaceutical factory, reduce waste, and improve quality. The implementation of lean production leads to lower production costs, faster delivery times, and fewer errors in production processes. This thesis highlights the importance of lean production in the pharmaceutical industry and encourages its effective use as a powerful tool for enhancing efficiency and quality in complex manufacturing environments such as pharmaceutical factories. Proper implementation of lean production is crucial in gaining a competitive advantage, and this thesis recommends the lean production approach as a significant step towards achieving this goal.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Lean Thinking, Waste, Zero Error, Kaizen, 5S.

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve yüksek lisans tezimi hazırlamamda yardımlarını esirgemeyen çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Nevin AYDIN' a,

Anket çalışmamı gerçekleştirmeme olanak sağlayan ilaç fabrikasının genel müdürü ve ankete katılım sağlayan fabrika çalışanlarına,

Anket çalışmamı gerçekleştirmemde en büyük yardımı olan ve tez sürecim boyunca desteğini her zaman hissettiğim, verdiği moral ve motivasyonla tezimi tamamlamamı sağlayan çok sevgili eşim Serap ULU DELİCE' ye,

En içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım.

Onur Can DELİCE

ARTVİN 2023

## GİRİŞ

Yalın üretim 1950' lerde Japonya' da temelleri atılan ve 1980' lerden itibaren de Batı ülkelerinde ve dünyada yayılmaya başlamış, üretimde mükemmellik ve sürekli iyileştirmeyi hedefleyen bir üretim sistemidir. Yalın üretim, yalın felsefenin üretim sistemlerine çeşitli yalın araç ve tekniklerle uyumlu hâle getirilmesidir. Yalın üretimde temel amaç sistemdeki değersiz tüm işlemleri ortadan kaldırmaktır. Bu nedenle yalın üretim sistemleri, içinde hiçbir gereksiz unsur bulundurmamayı hata, maliyet, stok, işçilik ve üretim alanı gibi unsurları olabilecek en azami seviyeler çekmeyi düşünür. Bu üretim sisteminin hedefi üretim süreçleri içerisinde yapılan tüm işlerin, müşterilerin para ödeyecekleri değerli işler olmasıdır. Yalın üretim felsefenin şekillenmesinde dönemin şartları da çok etkili olmuştur. 1950' li yıllara kadar Fordist üretim sistemi dünyada üretim açısından en yaygın üretimdir. Savaş sonrası sermaye kaynaklarında kıtlık yaşanan Japonya, kendi üretim sistemini yaratmak için çabalamış ve yalın üretim sisteminin temellerini atmıştır.

1980' lerin sonunda birçok şirket Toyota, Nissan, Sony veya Honda gibi şirketler üretimde Japonya' yı örnek almıştır. Yalın düşünce süreci James P. Womack, Daniel Roos ve Daniel T. Jones tarafından yazılan The Machine That Changed the World (1990) adlı kitapta kapsamlı bir şekilde anlatılmıştır.

Yalın üretim, Japon Toyota firması tarafından geliştirilen bir üretim sistemi olsa da zamanla küçük-büyük birçok firma tarafından katkı sağlanarak geliştirilmiş ve günümüze kadar gelmiştir.

Ürünün etkinliğini ve verimliliğini artırmanın en iyi yollarından biri de yalın yönetim tekniğini benimsemektir. Kâr amaçlı üretim yapan eğitim ve sağlık işletmeleri de bu teknik sayesinde geliştirilebilir.

Üretime dayalı çoğu şirketteki üreticiler, pazardaki artan müşteri beklentileri, dalgalanan talepler, rekabet, ürün fiyatı, ürünün temel seviye maliyeti, ürün kalitesi ve ürün miktarı gibi zorluklarla her zaman karşı karşıya kalmıştır (Rewers ve Trojanowska, 2016; Sujatha ve Rao, 2013). Yalın üretim üretim sürecinin iyileştirilmesine neden olan ve üretimde meydana gelen tüm israfların ortadan kaldırılmasını sağlayan bir kavramdır (Rewers ve Trojanowska, 2016).

Yapılan çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde yalın üretim kavramı hakkında temel bilgiler verilmektedir. Yalın üretimin ve yalın üretim sisteminin ne olduğunu

açıklanmakta, yalın üretimde kullanılan bazı tekniklerden bahsedilmekte ve yalın üretim performans kriterleri sıralanmaktadır. İkinci bölümde, yalın üretimde israf, yalın üretimde karşılaşılan zorluklar ve çözüm arayışları anlatılmaktadır. Üçüncü bölümünde ise yalın üretim hakkında literatürde yapılmış çalışmalar sunulmaktadır. Çalışmanın dördüncü bölümünde yalın üretim hakkında bir alan çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada orta ölçekli üretim yapan ve büyümeyi hedefleyen bir ilaç fabrikası ele alınmıştır. Büyüme amacıyla yalın üretimin katkı sağlayacağı bilincinde olan ve yalın üretim uygulamalarını fabrikada uygulamayı başarmış olduğunu bildiğimiz bu fabrikada yalın üretimin ne derece uygulandığı anlamaya çalışılmıştır. Ayrıca hangi yalın üretim tekniğinin uygulandığı da araştırılmış ve yalın üretimi uygulamanın fabrikaya getirdiği artılar da değerlendirilmiştir. Son bölümde ise yapılan çalışma ve tüm analizler hakkında genel bir değerlendirme yapılmıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİM KAVRAMI

#### 1.YALIN ÜRETİM İÇİN TEMEL BİLGİLER

##### 1.1. Yalın Üretim Sistemin Ortaya Çıkması ve Gelişimi

Henry Ford, 1914 yılında "Model T" adı verilen, siyah, kullanılması ve onarımı kolay araba modelini montaj bandında seri olarak üretmeye başlamıştır. Üretimin çoğalması sayesinde otomobil fiyatları yarı yarıya düşmüştür. "Fordizm" adı verilen bu üretim sistemi, kapitalizm geleneksel işleyişinde çarpıcı değişikliklerin yaşanmasına neden olmuştur. “Ford ürünlerinin fiyatlarını düşük tutmadaki en önemli başarılarından biri de üretim döngüsünün kademeli olarak kısalmasıdır. Bir eşya üretim sürecinde ne kadar uzun süre kalırsa ve ne kadar çok taşınırsa, nihai maliyeti o kadar artar.” (Henry Ford, 1926).

Japonya’ nın II. Dünya Savaşı’ nda yenilmesi sonucunda Kiichiro Toyada üç yıl da Japon otomotiv endüstrisinin Amerikan otomotiv endüstrisine seviyesine gelmesini bir hedef olarak belirlemiştir. Bu amaca ulaşmak ve Amerikan otomotiv endüstrisinin üretim yöntemlerini tanımak amacıyla Eiiji Toyada ve Taiichi Ohno 1950 yılında Ford Detroit Rouge Fabrikası’ nda incelemelerde bulunmuşlardır. İncelemelerin neticesinde kitle üretim sisteminin hiyerarşik yapısının sistemin esnekliğine izin vermediğine, üretim faktörlerinin verimsiz kullanılmasının israfa yol açtığı kansında hemfikir olmuşlardır. Ford’ un öncülüğünü yaptığı kitle üretim sisteminin Japonya şartlarına uygun olmadığını düşünmüşlerdir. Bunun sonucunda bugün yalın üretim olarak adlandırılan yeni yönetim ve üretim sisteminin ilk adımları atmışlardır. 1990’ larda Amerika’ da Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) yaptığı Otomotiv Endüstrisi Programı araştırmasını temel alan Dünyayı Değiştiren Makine isimli kitap tüm dünyada imalatı topluluğu yalın üretim sistemini tanıtmıştır (Liker, 2004). 1991’ den sonra yalın üretim sistemi batılı şirketler başta olmak üzere tüm dünyada ve farklı sektörlerde uygulanmaya, bilimsel araştırmalara konu olmaya ve üniversitelerde ders olarak okutulmaya başlanmıştır (Meyers ve Stewart, 2002).

##### 1.2. Yalın Üretim Nedir?

Yalın üretimi, bir üretimde aynı anda israfı en aza indirirken üretkenliği en üst düzeye çıkarma ideolojisine dayalı bir üretim süreci olarak tanımlayabiliriz. Şirketler, hızlı tempolu, değişken, sürekli değişen bir küresel pazarda israfı azaltmak, süreçleri iyileştirmek,

maliyetleri azaltmak, yeniliği teşvik etmek ve pazara sunma süresini kısaltmak için Yalın üretim ilkelerini kullanmaya devam etmektedir. Pek çok insan için "Yalın üretim" ifadesi, israfı ortadan kaldırmakla değiştirilebilir ve israfın ortadan kaldırılması kesinlikle herhangi bir Yalın uygulamanın kilit unsurudur. Ancak Yalın üretimi uygulamanın amacı sadece israfı ortadan kaldırmak değil, müşteriye sürekli olarak değer sunmaktır. Yalın ilke, israfı, müşterilerin ödeyeceği değer katmayan herhangi bir şey olarak görür. Değer kavramı, yalın düşüncenin önemli bir çıkış noktasıdır. Değer, ancak en son müşteri tarafından açıklanabilmektedir ve belirli bir zaman aralığında belirli bir fiyatta müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayabilen belirli bir ürün ya da hizmet şeklinde ifade edildiğinde bir anlam kazanmaktadır (Womack ve Jones, 2017).

Müşterinin ödeme yapmayı istediği değerli, müşterinin ödeme yapmak istemediği, önlenmesi mümkün olan faaliyetler ise değersiz etkinliklerdir (Sarkar, 2007). Değer akışı, bir ürünü ortaya çıkarmak için ihtiyaç duyulan değer katan ve katmayan etkinliklerin toplamıdır. Değer akış haritalama, bir değer akışında yer alan değer, israf ve israf kaynaklarını görmek için başvurulan bir yöntemdir (Rother ve Shook, 1999). Toyota' da Taiichi Ohno tarafından geliştirilen Yalın Üretim uygulamaları, tüm dünyada üretimi olduğu kadar lojistik ve tedarik zinciri faaliyetlerini de etkileyen batılı geleneksel seri üretim yöntemleriyle tezat oluşturmuştur (Bhasin, Burcher, 2006; Nasab et al. 2012; Olivella ve diğerleri, 2008). Otomobil sektöründe geliştirilmiş olmasına rağmen Yalın üretim kavramı diğer imalat sanayi, sigorta şirketleri, hastaneler, devlet kurumları gibi hizmet sektörlerinde de kullanılmaktadır (Black, 2007). Yalın üretimin hedefi, gereksiz faaliyetleri ortadan kaldırarak, kaynakların savurgan kullanımını azaltmaktır. Tedarikçiler ve müşterilerle birlikte bir yaklaşım benimseyerek işletmenin performansını iyileştirmektir (Pavnaskar vd., 2003). Yalın üretimin derinlerinde geleneksel seri üretim yaklaşımının aksine, kalite yönetimine ilişkin yeni ve genişletilmiş bir felsefe vardır (Soderquist, Motwani, 1999).

Yalın Üretim, işçilerin katılımı, iki farklı perspektiften başarılı bir Yalın uygulamanın temel ve vazgeçilmez bir yönünü temsil eder. Bir yandan, felsefenin savunucuları, Yalın şirketlerdeki çalışanların geleneksel seri üretim şirketlerine göre daha fazla motivasyon, işlerine katılım ifade ettiğini ve daha üretken olduklarını, dolayısıyla operasyonel sonuçları ve rekabet gücünü olumlu etkilediği fikrinde birleşirler (Treville ve Antonakis, 2006; Wickramasinghe ve Wickramasinghe, 2011).

Bakıldığında ekip çalışması ve çalışanların yetkilendirilmesi, fırsattan çok yük olarak algılanabilecek bazı sorumluluklar içermektedir. Ayrıca, Wickramasinghe ve Wickramasinghe (2011) göre, çalışan katılımı kaçınılmaz olarak iş tatmini anlamına gelmemektedir. Benzer şekilde, daha düşük döküm ve daha hızlı tedarik süreleri gibi başarılı Yalın organizasyonların ilerlemeleri, insanla ilgili performans engelleriyle dengelenmelidir. Özellikle JIT (tam zamanında) sistemleri, insanları diğer ekip çalışanlarına oldukça bağımlı hâle getirerek, çalışanların işlerini yapmalarını sınırlayan ve daha büyük engeller algıladıkları bir ortam yaratır (Brown ve Mitchell, 1991). Literatür, Yalın üretimin iyi ve kötü yönlerini işçilerin refahı ve sosyal havası ile ilişkilendirir (Eswaramoorthi ve diğerleri, 2011; Seppälä & Klemola, 2004). Seppälä ve Klemola'ya (2004) göre, çalışanlar tarafından olumsuz veya olumlu sonuçların ne ölçüde algılandığı, şirket içindeki değişimin yönetimi ve bunun istihdam, iş güvenliği ve işyerindeki ilişkiler üzerindeki sonuçları ile ilgilidir. Yalın olmak, şirketteki israfın ortadan kaldırılmasını amaçladığından, genellikle alan ve çalışanlarda azalma gibi çeşitli kaynakların azaltılmasını gerektirir (Seppälä ve Klemola (2004), 2006; de Treville ve Antonakis, 2006). Yalın, çalışan gelişimi için iyi çalışma uygulamaları olarak görülen ekip çalışmasını, polivalansı, iş genişletmeyi, yenilikçiliği ve işbirliğini gerektirir (Delbridge ve diğerleri, 2000; Landsbergis, Cahill, Schnall, 1999; Seppälä, Klemola, 2004). Literatür, Yalın uygulamalarının benimsenmesindeki ana engellerden birinin, kullanılacak tekniklerin veya yöntemlerin ve bunların işyerinde nasıl kullanılacağına dair farkındalık eksikliği olduğunu belirlemiştir (Achanga ve diğerleri, 2006; Olivella ve diğerleri, 2008). Yanlış uygulanan uygulamalar kaynak, para ve zaman kaybı anlamına gelir (Eswaramoorthi ve diğerleri, 2011). Ayrıca, Yalın üretim sürekli gelişirken, beceri ve uzmanlık faktörleri istihdam ve çalışanların zenginleştirilmesi ve eğitim arzı ile birleşerek Yalın üretim potansiyel faydalarını elde eder (Achanga ve diğerleri, 2006; Bhasin, 2012; Olivella ve diğerleri, 2008). Araştırmacılara göre, yalın üretim yapılırken birkaç teknik bir arada kullanılması gerekir (Eswaramoorthi ve diğerleri, 2011). Çalışanların yetkilendirmesi, bağlılığı ve katılımı, Yalın üretim başarısı için önemlidir. Black (2007), Yalın üretimin temelinde insan olduğunu ve şirketleri uygulamalarını sürekli iyileştirmeye yönlendiren şeyin çalışanların bilgisi, uzmanlığı ve istekliliği olduğunu kesin olarak belirtir (Hines, Martins, Beale, 2010; Olivella et al 2008; Wickramasinghe & Wickramasinghe, 2011).

### 1.3. 3M (Muri, Mura, Muda)

**1.3.1. Muri:** “Aşırı Yük” anlamına gelmektedir. Çok fazla yük ile çalışanların ve çalışmakta olan malzemelerin verimliliğinde meydana gelen azalma muri olarak ifade edilmektedir. Aşırı yük aynı zamanda kalite sorunlarını beraberinde getirmektedir (Womack ve Jones, 2016: 59).

**1.3.2. Mura:** “Dengesiz Üretim” anlamını taşımaktadır. Süreçte oluşan düzensizlik ve değişiklik neticesinde oluşan israf olarak ifade edilmektedir. Mura’ nın ortaya çıkmasının esas sebebi şirketlerin çoğunun yaptığı parti üretimdir. Fabrikaların bu üretimi tercih etmesine neden olan şey ise değişen talepler cevap vermek için kendilerini korumaya almaktır. Çok hızlı gelişen bu üretim talepleri üretimde dengesizlikler meydana gelir. Bu dengesizlikler işçilere ve makinalara aşırı yük oluşturarak murayı oluşturur (Womack ve Jones, 2016: 59).

**1.3.3. Muda:** Womack ve Jones (1996) tarafından "müşterinin bakış açısından israfın sonsuz değere dönüştürülmesi" olarak tanımlanan yalın düşüncedir. TPS' nin temel önemli özelliklerinden biri israfı ortadan kaldırmaktır. Muda değer katmayan çok çeşitli faaliyetlere atıfta bulunur; boşa harcanan çaba, malzeme ve zaman anlamına gelir (Womack ve diğerleri, 2007). Diğer bir deyişle “zaman alan ancak müşteriniz için değer katmayan her şey” (Liker, 2004, s. 10) veya başka bir deyişle muda, müşterinin ödemeye istekli olmadığı herhangi bir faaliyettir (Bhuiyan ve Baghel, 2005; Chen ve diğerleri, 2010). Toyota, muda' yı sıklıkla boşa giden yedi kaynağa ayırır ve 7+1 atık çeşiti vardır. Bu israflar (Liker, 2004, s.28-29):

1) Gereksiz nakliye veya nakil ürüne hiçbir değer katmayan ancak bir ürünün hasar görmesi, kaybolması veya gecikmesi riskini artıran, süreçteki işleri uzun mesafelere taşıyan, verimsiz nakliye yaratan bir maliyet.

2) Fazla Envanter, işlenmediği takdirde hemen gelir getirmeyen bir sermaye harcaması; fazla hammadde, silme veya daha uzun teslim sürelerine, eskimeye, hasarlı mallara, nakliye ve depolama maliyetlerine ve gecikmeye neden olan mamul mallar.

3) Gereksiz hareket, ekipmandaki normal aşınma ve yıpranma, tekrarlayan stres yaralanmaları veya öngörülemez kazalar gibi üretim sürecinden kaynaklanan herhangi bir hasar;

4) Bekleme (eldeki süre), nakliyede olmayan veya işlenmeyen ürünler.

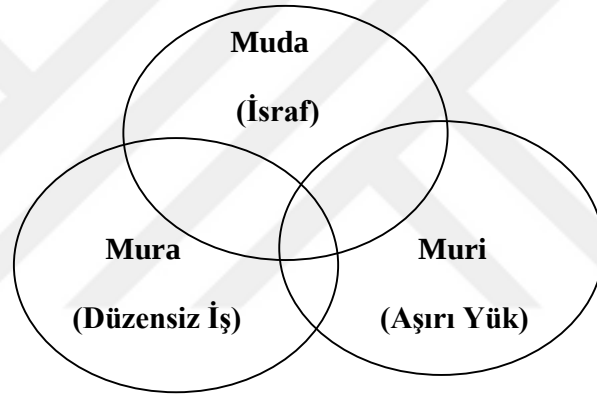
5) Aşırı işleme veya yanlış işleme, gerekenden daha fazla iş yapıldığında veya araçlar gerekenden daha karmaşık, hassas veya pahalı olduğunda.

6) Fazla üretim, daha büyük partiler veya gerekli olandan daha fazla ürün üretilmekte olup, temelde sipariş verilmeyen ürünler üretilmektedir.

7) Kusurlar, hatalı parça veya ürünlerin düzeltilmesiyle ilgili kayıp.

8) Kullanılmayan çalışan yaratıcılığı, çalışanlarınızın ilgisini çekmeyerek veya onları dinlemeyerek zaman, fikir, beceri, iyileştirme ve öğrenme fırsatlarını kaybetmek.

Ohno, Muda için “değer yaratmayan fakat kaynak tüketen bir faaliyet” demiştir ( Ohno, 2017: 61). Şekil 1’ de Üç M gösterilmiştir.



Şekil 1: Üç M (Morgan ve Liker 2007:151).

## 2. YALIN ÜRETİM SİSTEMİ

Bu sistem oluşturulurken; üretimde kullanılan malzemelerin ve parçaların azaltılması, üretim işleminin kısa bir zamanda yapılması bununla birlikte makine kurulumunun olabildiğince az kaynak kullanılarak yapılması düşünülmüştür (Katayama ve Bennet, 1996: 9). Üretim sisteminin altında yatan asıl düşünce yalın düşüncedir. Ürüne katkısı olmayan her şey gereksizdir (Mireless, 2006: 19).

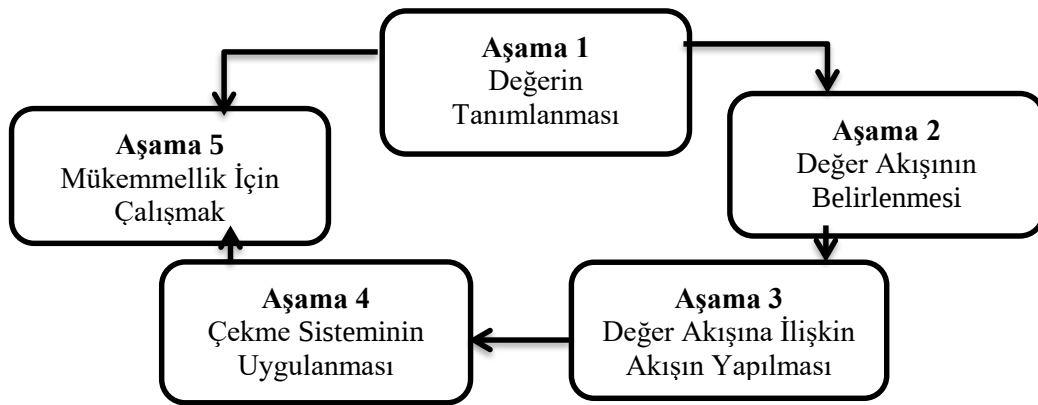
En temel amacı işletmelerin büyük çoğunluğunda var olan israfı ve gereksiz ürün kullanımı olabildiğince azaltmaktır. İmkân varsa yok etmektir (Alukal, 2003: 30).

Savurganlığın ve israfın azaltılmasını sağlamak isteyen şirketler yaptıkları işleri bir takım değer akış şemasıyla yapmaktadırlar. Ortaya çıkan bu şemalar üretim esnasında oluşacak olan israfın ve savurganlığın önüne geçmektedir (Baggaley, 2003:8).

Woehrle ve Abou-Shady (2010)' e göre, işletmelerin yalın düşünceyi uygulaması için beş temel ilkeyi dikkate alması gerekir. İlkeler şöyle ifade edilmiştir (Woehrle ve Abou-Shady, 2010: 68):

1. Yapılmakta olan üretim sırasında müşterinin değeri tespit edilmelidir (müşteri değeri),
2. Değer akış işleminde değerli olmayan etkinliklerin elenmelidir (değer akışı),
3. Hizmet akışının sağlanabilmesi için değerli etkinliklerin devamlı bir akış içinde olmalıdır (akış),
4. Müşterilerin isteklerinin tespit edilmesi ve stokların buna göre düzenlenmesi maksadıyla müşteriden başlayarak kaynağa doğru devam eden bir çekme sistemi oluşturulmalıdır (çekme sistemi),
5. Sürekliliğin devamlı olması için bir mükemmellik yaratılmalıdır (mükemmellik).

Yukarıda sayılan maddeler ile yalın bir üretimde oluşturulacak bir yalın üretim modeli Şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2: Yalın Düşünce Modeli (Kennedy, 2005: 28).

### 2.1. Yalın Üretimin Diğer Üretim Sistemleriyle Kıyaslanması

Geçmişten günümüze üretici ve tüketici arasındaki ilişkiler sürekli bir şekilde değişmiştir. Bu değişimin getirdiği nokta tüketici/müşteri tatmininin çıkmasıdır. Tüketicilerin ihtiyaçlarına karşılayabilmek için şirketler arasındaki rekabet 1980' li yıllara oranla aşırı şekilde artmıştır. Bu koşullar altında üretim sistemlerinin ve üretimdeki yönetim

felsefelerinin değişmesi zorunludur. Tablo 1’ de, üretim tarihinin belirli dönemlerinde benimsenmiş olan üretim sistemlerinin iş standardizasyonu, kontrol alanı, stoklar, üretimin yapısındaki gereksiz unsurlar, onarım alanları, ekip çalışması faktörleri açısından karşılaştırması yapılmıştır. Yalın üretim çok daha fazla profesyonel yeteneğin ortaya çıkarılması ve bunların katı bir hiyerarşiden ziyade yaratıcı bir şekilde bir takım çalışması içerisinde uygulanmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla yalın üretimde herkes bilgi ve yeteneklerini ortaya koymak ve başkaları ile paylaşmak durumundadır. Bu bağlamda yalın üretimi seri üretime göre daha esnek, yeniklere açık ve üretken bir sistem haline dönüştirmektedir (Arslan, 2008)

Tablo 1’ de yıllar itibariyle üretim sistemlerinin özellikleri gösterilmiştir.

Tablo 1: Yıllar İtibariyle Üretim Sistemlerinin Özellikleri (Arslan, 2008).

| Üretim                                        | Zanaatlar<br>Dönemi(1900+) | Saf<br>Fordizm(1920’li<br>yıllar)   | Fordizm<br>Sonrası(1960’lı<br>yıllar) | Yalın<br>Üretim(1980+)       |
|-----------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| İş<br>Standardizasyonu                        | Düşük                      | Yüksek<br>yöneticiler<br>tarafından | Yüksek<br>yöneticiler<br>tarafından   | Yüksek ekipler<br>tarafından |
| Kontrol Alanı                                 | Geniş                      | Dar                                 | Dar                                   | Orta                         |
| Stoklar                                       | Büyük                      | Orta                                | Büyük                                 | Küçük                        |
| Üretim<br>Yapısındaki<br>Gereksiz<br>Unsurlar | Büyük                      | Büyük                               | Büyük                                 | Küçük                        |
| Onarım Alanları                               | Küçük                      | Küçük                               | Büyük                                 | Çok küçük                    |
| Ekip Çalışması                                | Orta                       | Düşük                               | Düşük                                 | Yüksek                       |

## 2.2. Seri Üretim ve Yalın Üretimin Karşılaştırılması

Seri üretim yapılan işletmelerde asıl amaç; maliyeti en düşük seviyede tutmaya çalışarak çalışanlardan ve çalışan donanımlardan en yüksek seviyede faydalanmaktır. Bu sebeple maliyeti karşılamak için sürekli bir çalışma durumu söz konusudur. Verimli bir şekilde üretim yapabilmek için kaynaklar işlevsel olarak düzenlenmelidir. İşlevsel olarak düzenlemede anlatılmak istenen; benzer şekilde çalışan ekipmanın ve çalışanların birbirinden farklı alanlarda çalıştırılması verimliliği artırır diye varsayılmaktadır. Fakat bu durum böyle olmamaktadır. Üretilen malzemenin bölümler arasında taşınması gerekecektir. Böylelikle ürünün taşınması için yüksek maliyetli taşıyıcılar stokları bölümler arası taşımak

zorunda kalacaktır. Hatalı ürünler farklı bölümlerde tespit edileceğinden bu parçaların tespiti ve düzeltilmesi zamanı çok uzun olacaktır. Çok fazla üretim ekipmanların ve çalışanların durma süresini kısaltacağı, malzemelerin hareketinin daha az olacağı düşüncesi hâkim olsa da; büyük miktarda üretim yapmak sakıncalıdır. Açıklamak gerekirse, stok maliyetleri artar, büyük oranda alan problemleri ortaya çıkar, taşıma maliyeti oluşur, işletme kâr sağlayamaz (Kennedy ve Brewer, 2006: 64).

Seri üretimin sisteminin aksine yalın üretimde çalışanların eğitim alarak yaratıcılık faaliyetlerine hız vermesi sağlanır. Yaratıcılığını çeşitli ortamlarda kullanan çalışan, üretim esnasında bütün yeteneğini şirketin gelişimi için harcar. Çalışanlar aynı zamanda arkadaşlarıyla beyin fırtınası yaparak üretim süreçlerinin daha esnek, üretken ve yenilikçi hâle gelmesine olanak sağlar. Yalın üretim bu sayede seri üretimin önüne geçer (Arslan, 2008: 45).

### 2.3. Yalın Üretim Sisteminin İlkeleri

Yalın düşünce, israfı engellemeye yönelik çalışmaları anında geribildirim verdiği için işin tatminkâr olmasını sağlar. Şekil 3’ te yalın üretim ilkelerinin bir şeması verilmiştir.



Şekil 3: Yalın Üretim İlkeleri (Yingling ve diğ, 2000).

#### 2.3.1. Değer

Yalın düşünce sisteminin güvenilir başlangıç noktası değerdir. Değer son müşteri tarafından belirlenir. Değer tanımı yerinde kullanılması için alıcının gereksinimlerini belirli bir fiyattan karşılayan ve belirli bir zamanda oluşturulan belirli bir ürün türünden anlatılması gerekir (Womack ve Jones, 1998). Yalın üretim sistemi denildiğinde aklımıza gelecek ilk şey “Alıcı bu süreç zarfında ne bekliyor?” Değerin esas anlamı budur (Liker, 2005).

Değer süreçlerden oluşan bir bütündür. Ürünün bitmiş bir hâle gelmesi için bazı süreçlerden geçmesi gerekir, hammadde girişinden müşteri talebine ulaşan bu süreç 5

adımında gerçekleşir: İşleme süresi, kontrol süresi, elleçleme süresi, bekleme süresi ve saklama süresi. Değer kriterinin oluşmasına müşteri tarafından bakıldığında; müşterinin ürünü niye istediği, üründe nasıl bir ihtiyacının olduğu, ürünün özelliklerinin neler olduğu, fiyatının kaç para olduğu, ürünün teslimatının ne zaman yapılacağı değer kriterinin oluşmasına yardımcı olur. Bu süreçlerin haricinde kalan işlemler müşterini ödemekten kaçındığı ve ürüne değer katmayan ürünlerdir (Guzel, 2022:82).

### **2.3.2. Değer akışı**

Aklınıza gelecek her ürünün temel bir akışı vardır. Ürünün oluşturulması için gereksinim olan katma değer oluşturan ve oluşturmayan faaliyetlerin hepsidir. Değer akışı üretimin bir bütün olarak kabul ederek parça parça yerine bütünün iyileştirilmesidir. Bütün ürünler için temel olan akışlar şöyledir (Rother ve Shook, 1999):

Kavramdan kurulumla tasarım akışı (ürün geliştirme süreci), hammaddeden müşteriye üretim akışı.

### **2.3.3. Çekme sistemi**

Müşterilerin isteği olmadan üretim faaliyetinde bir önceki aşamada ürün ve hizmet üretilmemesine çekme sistemi denir. Çekme sisteminin yapılmasına imkân veren bilgi akışına “Kanban” denir. Kanban aslında çekilen bir ürünün biçimini ve miktarını açıklayan bir karttır. Ürün aşamalarında, sonraki aşamalara önceki aşamalardan bir talimat gönderilir. İşletme tedarikçileri de bu sistemin bir parçasıdır. Malzeme sağlayıcılar da üretimin ne kadar çekildiğine ve zamanına göre şekillenmelidir (Güner ve Karaca, 2004).

### **2.3.4. Mükemmellik arayışı**

Mükemmellik sonu olmayan bir şeydir. Bir fikir olarak değerlendirildiğinde devam eden iyileştirmeler olarak bakmak gerekir. Yapılan işin ilk defasında doğru olması gereklidir. Bakıldığında mükemmelliğe ulaşmak imkânsız gibidir çünkü israfı tamamen bitirmek kolay değildir. İsrafı bitirmek mümkün olmadığından amaç en az israfı en yüksek performansa çıkarmaktır. Mükemmellik için oluşan sıfır hata kavramı esasında hata meydana gelmeden en erken şekilde olaya müdahalede bulunmaktır. Ürünlerin üretim hattında hatalarla karşılaşması sonucu satılması gecikmiş ise bir maliyet oluşturacaktır. Stok maliyeti olarak bilinen bu maliyet ürünün değerini düşürüp israf olmasına neden olabilir (Womack ve Jones, 1998).

### **3. YALIN ÜRETİMDE KULLANILAN BAZI TEKNİKLER**

#### **3.1. Jidoka (Otomasyon)**

Jidoka kavramı, 1900' lü yılların başında Sakichi Toyoda' nın, Toyota Grubunun Kurucusunun, herhangi bir iplik koptuğunda otomatik olarak duran bir tekstil dokuma tezgâhını bulmasıyla piyasaya çıkmıştır. Bu icat olmadan önce bir iplik koptuğunda dokuma tezgâhı hatalı kumaş tepeleri oluşturmuştur. Makinenin kontrolünün bir kişi tarafından yapılması gerekmiştir. Toyoda' nın icat ettiği makine sayesinde bir operatör birden fazla makineyi kontrol edebilmiştir. Bu makineler artık bir hata oluştuğunda kendiliğinden durmaya başlamıştır. Algoritmalar ve robotik sistemler sistemlerde yerini almıştır ve sistemlere eklenmeye devam edilmektedir (Liker ve Morgan, 2006).

#### **3.2. Kanban ve Çekme**

Kanban kavramı, malzeme, operasyon ve iş istasyonlarının takibine yardımcı olan, çalışanların bilgiyi tanımlamasını kolaylaştıran ve döngü süresini azaltan önemli bir yalın üretim aracıdır. Kanban aracı, firmalar arasında ve üretim operasyonlarında ürünlerin ihtiyaç duyulan zamanda ve ihtiyaç duyulan miktarda üretimini kontrol eden uyumlu bir bilgi sistemidir (Hidayati and Shalihin, 2020),

Sitemin kurucusu Ohno' dur. Sistem çok karmaşık olmamakla beraber sistemin işleyiş şekli: Bir işçi ürünün bulunduğu aşamadan bir önceki aşamaya giderek kendisine yetecek olan malzemeyi çekmesinden ileri gelmektedir. Bir sonraki adım çekilen bu malzemelerin kullanılmasıyla başlar. Parça üretimi ve çeşitliliği çekilen miktara göre yapılacaktır. Üretim bandı boyunca her istasyonda bu işlem devam eder. Eğer bir parça üretimi yapılmadıysa diğer aşamaya geçmenin imkânı yoktur. Çekme işlemi son montajdan itibaren başlar (Akçagün, 2006).

Kanban, Toyota tarafından geliştirilmiştir ve 1962' de, minimum kaynak kullanımıyla araç montaj fabrikalarına malzeme akışını sağlamak için tanıtılmıştır. Kanban, kaynak israfını azaltmak ve malzeme akışını optimize etmek için mükemmel bir araç olduğunu kanıtlamıştır.

Kanban Sistemi, Tam Zamanında, birçok üretim şirketinin ihtiyaç duyduğu şeyi doğru kalitede, doğru yerde ve doğru zamanda üretmeye yönelik bir üretim felsefesidir. Kanban Metodolojisi son zamanlarda birçok imalat sisteminde, montaj sisteminde ve tedarik zinciri sisteminde çok etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Boşta kalma süresini azaltarak bir ekibin

retkenliğini en üst düzeye çıkaran bir iş planlama sistemidir. Boşta kalma süresi herhangi bir süreçte, iş akışında veya prosedürde meydana gelebilir ve genellikle sürecin kendisindeki fırsatlara kadar geriye doğru izlenebilir. Kanban sistemi, tüm bilgi aşırı üretim, gereksiz hareket, kusurlar, aşırı işleme ve beklemede israfın azaltılmasına odaklanır.

Kanban kartları, Kanban Sisteminin hayati bir bileşenidir. Bir retim veya üretim tesisi içinde malzeme taşıma veya bir dış tedarikçiden üretim tesisine malzeme taşıma ihtiyaını işaret eder. Kart, ürünün, parçaların vb. tkendiğinin sinyalini gösterir. Kanban alındığında, ürünün yenilenmesini hızlandırır. Daha fazla tüketim ve daha fazla ürüne yönelik bu talep, Kanban kartı ile belirtilir. Kanban Kanban sistemi çekme üretim sistemi için yalın bir araçtır (Hines ve diğ., 2004). İş istasyonları arasındaki malzeme akışını yönetir (Ramnath ve diğerleri, 2009; Sugimori ve diğerleri, 1977). Ayrıca retim çizelgeleri, teslim süresi ve stok bilgileri gibi konularda i ve dış operasyonlarla etkin bir şekilde iletişim kurmak için kullanılır (Apreutesei vd., 2010).

### **3.3. Toplam retken Bakım (TPM)**

TPM, rn kalitesinin, oparasyonel verimliliğin, kapasitenin, doğrulamanın ve güvenliğin sürekli iyileştirilmesi için üretim ve bakım arasındaki ilişkiyi tanımlar. TPM uygulamalarının amacı, hiçbir kusur, başarsızlık ve kaza olmamasını sağlayarak şirket sistemlerini veya yapılarını güçlendirmektir. Bunlar arasında, arıza olmamasını sağlamak önceliklidir. Çünkü arıza, doğrudan kusurlu mallar ve azalan çalışma süresi ile sonuçlanır. Bu da istenmeyen bir durumdur (Kaswan ve Rathi, 2020; Rathi vd, 2022).

Bünyesinde bulunan ekipmanların en uzun sürede çalışmasını sağlamak için riski n görerek harekete geçen ve ekipmanları arızalanmadan önce değiştirmeye çalışan totaliter bir sistemdir. Eğitimlerle birlikte bakımların yapılmasını sağlar. Makinelerdeki sensörlerin sayesinde makinelerdeki son durum analiz edilerek analitik olarak değerlendirme yapılır. RFID teknoloji sayesinde üretim hattının izlenmesi sağlanır. Mobil teknolojiler ile de izlenebilirlik daha hızlı ve görünür olur (Bal ve Satoglu, 2014).

### **3.4. Kaizen ve Kalite emberleri**

Kaizen, problemlerin farkına varılmasını sağlayan ve bu problemlerin açıklanabilmesi için ipuçları veren, işletmelerin ve organizasyonların kullandığı birçok yönetim uygulamasını içine alan yönetim dayanağıdır (Guzel, 2022:84).

Kaizen mudayı azaltmak için kullanılan bir stratejidir. Amacı her çalışanı düzenli olarak küçük iyileştirme fikirleri düşünmeye dâhil etmektir (Chen ve diğerleri 2010). Japonya'da, Hosono, Page ve Shimada'ya (2020, s.3) göre “Kaizen, Amerika Birleşik Devletleri'nden tanıtılan istatistiksel kalite kontrol ve üretkenlik hareketi yöntemlerini uyumlu hâle getirerek ve uyarlayarak kaliteyi ve üretkenliği geliştirmeye yönelik kapsayıcı ve katılımcı yaklaşımlar geliştirmiştir.” Toyota'nın tedarikçileri yönetmedeki sonuçları, hergün performans hakkında zor sorular sorarak Toyota'nın her tasarım, üretim ve lojistik sürecini amansız gözetiminde olmuştur (Womack, 2007, s. 293). Ayrıca Toyota, verimli üretim sistemiyle tanınmaktadır (Ishigame, 2020).

Kaizen, farklı iyileştirme araç ve teknikleri bir araya getirilerek, israfların ortadan kaldırılması için kolay ve etkin bir şekilde uygulanmaktadır. Kaizen faaliyetleri, atıkların görselleştirilmesi ile süreçlerin uygun şekilde haritalanmasıyla elde edilebilecek sürekli iyileştirme ile sonuçlanır (Kumar, Sing ve Bhamu, 2022).

Kalite çemberinin asıl amacı çalışanların deneyimleri sayesinde ortaya çıkan işin kalitesini artırmaktır. Meydana gelecek aksaklıkların giderilmesi ve yanlışların yok edilmesi için yaratıcılık ve beynin gücünden fayda sağlanır (Akçagün, 2006).

Kalite çemberlerinde kişiler gruplar oluşturarak sorunlara çözümler sunar. Bunun için personelin sorun çözme tekniklerine hâkim olması gerekir. Üyelerin metodu öğrendiklerinde verim en yüksek düzeylere çıkar. Metottun uygulaması şu şekildedir (Serdaroğlu, 1997).

Problemin belirlenmesi, problemle ilgili inceleme de bulunulması, fikirlerin ortaya çıkması, değerlendirmeler yapılması, uygulamadır.

### **3.5. 5S Çalışmaları**

Günümüz dünyasında, güvenlik ve standardizasyon, büyük veya küçük herhangi bir endüstride ürün üretimini artırmak için çok önemli parametrelerdir. Küreselleşme ve liberalleşmeden sonra kalite, üretim organizasyonları için verimlilikle birlikte en kritik ve önemli ilgi alanı olarak ortaya çıkmıştır. Farklı engellerin azalması ve bu zorlu küresel pazarda rekabet etme baskısı ile genel olarak operasyonel etkinlik, kuruluşlar için bir gereklilik hâline gelmiştir. Bu nedenle, hem teknoloji baskısı hem de pazar çekişi ile karakterize edilen yalın üretim tekniği özellikleri, kuruluşları, ürünleri ve süreçlerini sürekli iyileştiren performans artışını fark etmeye zorlamıştır. 5S sistemi, üretim oranına ve sürecinin iyileştirilmesine odaklanan iş ve endüstri yaklaşımıdır. Bu teknik, 5 farklı S'yi

içeren Japon organizasyonları tarafından kullanılır: Seiri (sınıflandırma), Seiton (düzenleme), Seiso (temizlik), Seiketsu (standartlaştırma) ve Shitsuke (disiplin). Bu sistem, bir organizasyon ortamını izleyerek verimlilik için bir iş yeri düzenlemeye ve israfı azaltmaya, kaliteyi ve üretkenliği optimize etmeye yardımcı olur. 5S takımları oluşturmak pek çok potansiyel problemi çözme konusunda önemli bir uygulamadır (Rahman ve diğ., 2010).

### **3.5.1. 5S Tekniğini Uygulamanın Avantajları**

Çeşitli kuruluşlarda uygulanan 5S ilkelerinin başarılı bir şekilde uygulanması ve yürütülmesi ( Pattel ve Thakkar, 2014; Kumar, 2012; Kedar, 2018):

- 5S konsepti çok basit ve herkes tarafından kolayca anlaşılır. Çünkü bu sadece geleneksel disiplin bilgisi ve yüksek bağlılık gerektirir. Bu uygulama tüm düzeylerde uygulanabilir.

- 5S ekip çalışmasını, disiplini teşvik edecek ve şirket için sorumluluk ve şefkat duygusunu artıracaktır.

- 5S, temiz, verimli çalışma ortamları yaratacak ve teslimat sistemini birinci sınıfa doğru güvence altına alacaktır.

- Yönetimin sürekli taahhüdü ve katılımı, 5S uygulamalarının başarılı bir şekilde uygulanması ile kalite artar. 5S, mükemmel hizmet sunum performansını sürdürmek için devam eden bir ihtiyaçtır.

- İç denetimin değerlendirilmesi, normalde kuruluşu, müşterilere sunulan hizmetlerin kalitesini ve etkililiğini sürekli olarak onarmaya yöneltecektir.

### **3.6. Poke-Yoke (Hata Önleme Sistemleri)**

Hata önleme sistemi olarak literatüre geçmiş olan Poke-Yoke işletmenlerin işlerini kolaylaştırmakla kalmamakla birlikte, ortaya çıkan ürünlerde herhangi bir sorunun olmaması, güvenli bir şekilde ortaya çıkması, işlemlerde kaynaklanan hataların en aza indirilmesi, işlem yapılmış üründe oluşabilecek eksikliklerin giderilmesi için işletmelere destek olmaktadır (Suzaki, 2015:124). Önemli olan bu teknikte oluşabilecek eksiklik ve hataların oluşmadan önlenmesini sağlayan bir yöntemdir. Hatayı oluşmasını engelleyen ve hatayı sıfıra indiren cihazlar kullanılmaktadır (Thomas, 2018:1376).

### **3.7. SMED (Bir Dakikada Kalıp Değiştirme)**

Kanban ve Tam Zamanında Üretim tekniklerini en verimli şekilde kullanmak için kalıp değiştirme süresi minimuma indirmek gerekir. Bu yöntemin esas sağlamak istediği; kalıp değiştirme işlemi başlamadan, kalıp değiştirme işlemi yapılırken ve işlem bittiğinde yapılması gerekenleri 5S ve otomasyon yöntemleri sayesinde yapılabilecek en kısa zaman diliminde yapmaktır. SMED, bir ürün imal edilirken diğer imal edilecek ürüne geçilirken hatayı en aza indirip en hızlı şekilde bir yöntem kullanarak, üretim sürecindeki israfın önüne geçmeyi amaçlamaktadır. Ürünlerin üretim bandındaki bu süreçte hızlı geçişleri, ürün siparişlerini en aza indirmek, süreçteki hatalar düzeltilerek düzenlemelerin yapılması ve elastikiyeti artırmak için doğru uygulamadır (Arslandere, 2018:87).

Bu yöntem makinelerin iş akış sürecinde hazırlık vaktini azaltmak için tasarlandığından; çalışanların yaptığı anlamsız hareketler ve makinenin hazırlık esnasında üzerinde gerçekteştirilen işlemler incelenmelidir (Akcan ve Demirdak, 2019:80).

### **3.8. Kaikaku**

Japonca bir terim olan Kaikaku kökten değişim olarak isimlendirilmiştir. Kaikaku, Kazien' den daha kökten bir değişimi içermektedir (Yamamoto, 2010: 25). Kaiaku küçük değişimler değil de tek seferde kökten ve etkileyici bir değişimi düşünmektedir. Değişimin köklü olması nedeniyle süreç değişimleri oluşmaktadır. Bu süreç değişimleri Kaizenle ortak çalışılarak sürekli bir iyileştirme faaliyeti içinde olmalıdır (Aydın ve Yücel, 2017: 42).

Bu üretim anlayışı üretimde yüzde olarak bakıldığında, yüzde otuzdan fazla bir performans artışı yaratmaktadır. Köklü bir değişim olan Kaikaku üstten altlara doğru devam eden bir değişimdir. Bu değişimin başlaması ve sonraki aşamaların kontrolü üst yöneticiler tarafından üstlenilmelidir (Backstrom ve Olsson, 2010: 1).

### **3.9. Heijunka (Dengeli Üretim)**

Heijunka, taleplerde meydana gelen dengesizliklerin ortadan kaldırılmasını sağlayan bir üretim sistemidir. Üretimde belirlenen planların ve kontrol sisteminin gayesini belirtmektedir. Talebin ürünlerdeki çeşitliliğe ve ürünlerin ortamdaki fazlalığına göre planlar yapmak gereken bir üretim şeklidir (Özgürler, 2007: 19-20). Bu üretimde önemli olan dengenin, çok hızlı olarak değişen müşteri isteklerinin esnek bir şekilde sağlamaktır. Müşteri isteklerini ve üretim hızını doğru orantılı bir şekilde sağlayarak üretimin tam zamanında yapılmasını amaçlamaktadır. Dengeli bir şekilde üretimde 'takt time' önemli bir mevzudur.

Takt-time Toyota üretim sistemi için önemli bir olgudur. Pazar-istek dalgalanmasında esneklik sağlayan bir sistemdir (Ohno, 1996: 184).

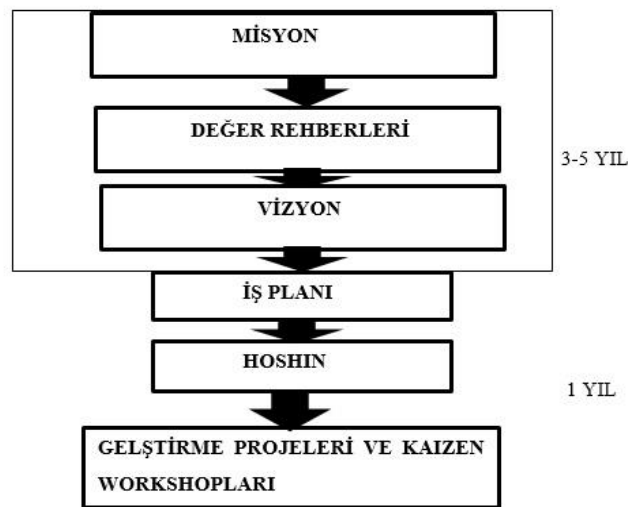
Alıcıların ürünü istek hızı, yani alıcıların istediği ürünü üretebilmek için gerekli olan süredir. Takt denilen olgu isteklere ve pazarın durumuna göre bir değişim içindedir. Bir üretimde takt süresi geçilirse üründe kıtlık meydana gelir. Çok hızlı bir süre varsa üründe fazlalık meydana gelir. Bu süreç gerekli esnekliğe geldiği zaman pazarın istediği duruma göre aynı anda cevap verme yetisi kazanır (İmai, 2014: 156-157).

### 3.10. Hoshin Kanri

Japonca bir terim Hoshin Kanri' nin anlamı politika yayılımıdır. En üst dereceli yöneticilerden başlayarak tüm çalışanlara ulaşmayı kendine hedef edinmiş bir Kaizen sürecidir (Chiarini, 2013).

Şirketlerdeki projelerdeki genel anlayış kısa vadeli olarak devam eden süreçlerdir. Bu süreçlerde sonuçlar kontrol edilerek standartlaşması yapılır. Standartlaşması yapılan proje raporlanarak ana performans çıktıları belirlenir. Japon şirketlerinde ise durum tamamen farklılaşarak organizasyonlar yukarıdan aşağıya ilerleyen bir yol izlerler (Chiarini, 2013).

Hoshin Kanri' nin aşamaları iki şekilde uygulanmaktadır: stratejik planlama ve günlük yönetim. PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol-Önlem Al) ile stratejik planlama ve yönetim süreçleri birbiriyle uyumlu şekilde çalışır (Liker, 2004). Şekil 4' de stratejik planlama gösterilmiştir.



Şekil 4: Stratejik Planlama: Hoshin Kanri (Chiarini, 2013).

## **4. YALIN ÜRETİM PERFORMANS KRİTERLERİ**

### **4.1. Esneklik ve Hız Kriteri**

Bir işletmenin rakipleriyle yarışma gücünü artırması ve işletmenin etkinliğe devam etmesi için esneklik kriterini yerine getirmesi gerekir. Esneklik, esnekleşen bir talebe teknolojinin de varlığını kullanarak esnek bir şekilde maliyeti düşürüp üretim yapmasıdır. Bahsedilen bu özellikler yapılan tasarımlarda ve üretim yapılırken pazarda oluşan değişimlere karşı hızlı değişiklikler yaparak yanıt verilmesine olanak sağlar (Pekmezci ve Demireli, 2005).

Popüler inanın tersine yalın üretimle otomasyon arasında sıkı bir ilişki vardır. Herhangi bir etkili üretim sistemi hem otomatik hem de manuel süreçleri kullanır. Yalın üretimde önemli olan nokta en uygun otomasyon şeklinin belirlenmesidir. 1960 yılında Ohno prosesin otomatik bir şekilde ilerlemesi ve çalışan insanların denetimi altına girmesi gerektiğini belirtip otomasyon ilkesini ortaya atmıştır. Buna rağmen insanlar geleneksel üretim süreçlerinin esneklik kriteri temelinde yalın montaj görevlerini yerine getirirler. Yeni teknoloji ürünü robotlar üretkenlik ve esneklik açısından ve insanla robot ilişkisi açısından bakıldığında daha az karmaşıklık içerir. Tüm bunlar birleştiğinde yalın üretim robotlarla esneklik kazanır. Robotlar insan eliyle üretimin ulaşamayacağı bir noktada hız ve doğrulukta üretim gerçekleştirir. Bu da hataların ve maliyetlerin düşmesiyle sonuçlanır (Sartal, Llach, León-Mateos, 2022:6083).

### **4.2. Maliyetler Üzerinden Rekabet Kriteri**

Hareketli bir piyasada işletmelerin müşterilerin isteklerini karşılamada birbirinden daha etkin olma şekline rekabet denir (Günalp ve Özel, 2005). Rekabet gücü, işletmenin verimli bir şekilde çalışması, iş olanaklarının gelişmesi ve hayat şartlarının daha iyi olması için gerekli olan bir ön adımdır (Ekin, 1998).

### **4.3. Değer Yönetimi Kriteri**

Değer yönetimi; değer yaratılması, değer akışının tamamlanması, sürekli akışın sağlanması, çekme sisteminin kurulması ve mükemmellik arayışları bakımından oluşan ilkelere dir.

#### **4.3.1. Değer Yaratılması**

Üretimin önem arz eden 3 etkinliği vardır (Kulaç, 2005);

Müşterinin ne istediğine göre değişen “değer yaratan” faaliyetler,

İşin sürekliliği için yapılması gerekli olan faaliyetler,

Değeri pek olmayan istendiği zaman yapılmayacak olan işler.

#### **4.3.2. Değer Akışı**

Bu ifadeyle asıl söylenen istenilen bir ürünün üretime başlanmasıyla birlikte ürünün son alıcıya gittiği aşamaya kadar geçtiği tüm aşamalardır. Ürün farklı farklı değer akışlarının toplamından oluşabilir. Değer akışı haritası ürününün malzeme durumunu ve bilgisini görerek ürüne yön vererek tasarlamaktır (Jones ve Womack, 2002).

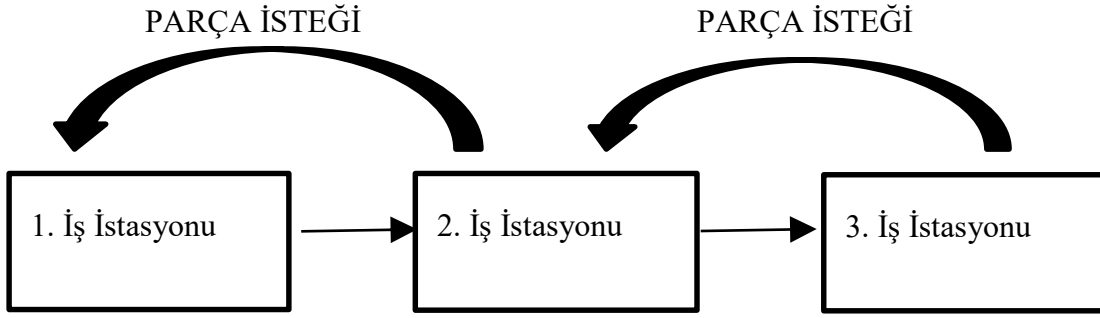
#### **4.3.3. Sürekli Akışın Sağlaması**

Sürekli akış üretimin hiçbir kesintiye uğramadan üretim hattında devamlı olarak üretimdir. Bu akış sisteminin ilk önemini anlayan ve devam ettiren Henry Ford olmuştur (Womack ve Jones, 1998).

#### **4.3.4. Çekme Sistemi**

Bir Çekme Sisteminde her şey üretimin bir sonraki aşamasına ve orada ihtiyaç duyulan şeye odaklanır (Müşteri Siparişine Yönelik). Üretimin bir sonraki aşamasında ihtiyaç duyulanan üretilmesidir. Çekme Sistemi isminin açıklaması şu şekildedir: Hammadde ve parçalar fabrikanın arka tarafından ön tarafa çekilerek mamul haline getirilir. Böylece bir Çekme sisteminde, müşterilerin ürünleri kullandığı oranda üretme ideali gerçekleştirilir. Bu sistem Toyota Üretim Sistemi (Toyota), Stoksuz Üretim, Hareket Antrenmanı (GE) gibi birçok isim ile bilinmekte, yaygın kabul gören adı ise Tam Zamanında (JIT) imalatıdır. Çekme sistemi, İtme sisteminin tersi yönde çalışır.

Stokların olmadığı bir sistem çekme sisteminin uygulandığını gösterir. Üretim zafiyeti olan hurdalar ve meydana gelecek eksiklikler engellenir. Her üretim hattının bir çizelgesi olması gerekmez. Üretim başlamadan ürünlerin talebi doğrultusunda oluşabilecek dalgalanmalar engellenir. Çekme sistemi sayesinde ürünlerin değişik olasılıklarla üretilmesi kolaylaşır (Güner ve Karaca, 2004). Şekil 5’ te çekme sistemi gösterilmiştir.



Şekil 5: Çekme Sistemi (Ayçın, 2016).

#### 4.3.5. Mükemmellik Arayışı

Değer akışındaki süreç kendi kendine yorumlanıp ayrı ayrı düzeltilerek güzel bir netice sağlanabilir. Bu düzeltmeler Japonca “Kaiku” olarak isimlendirilir (Womack ve Jones, 1998).

#### 4.4. Yalın Üretim Kriteri

Yalın dönüşüme uyacak şekilde bir yalın yönetimle tamamlamak gereklidir. Gereksiz faaliyetlerden uzaklaştırılmış, standardizasyon edilmiş, hiyerarşik basamakların azaldığı bir yönetim anlamına gelmektedir (Seymen, 1999).

#### 4.5. Kalite Kriteri

Kalite denilince üretim faaliyeti devam ederken alıcıya uyan üretim ve hizmetin verilmesi bununla birlikte performansın en üst noktada olması ve üretimde sıfır hata düşünülerek ürün piyasaya sürmektir (Akal, 2002).

#### 4.6. Tedarikçilerle İlişki Kriteri

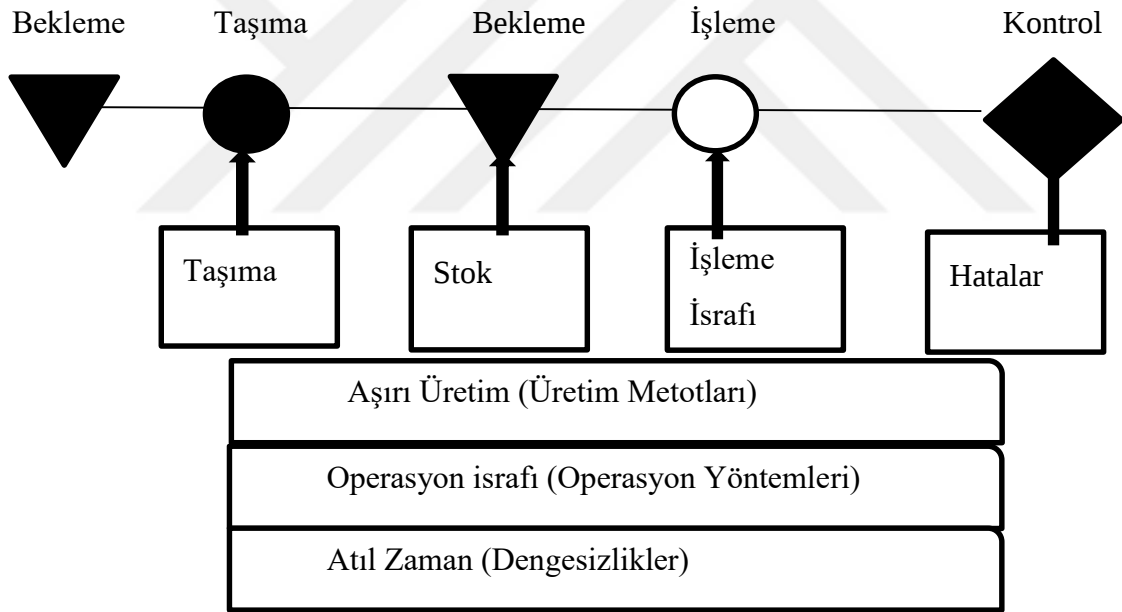
Yalın üretimde esas faktörlerden bir tanesi ürün tedarikini sağlayan işletmeler ile montaj sonunu oluşturan işletmelerin karşılıklı etkileşimleridir (Linge ve Rutherford, 1991). Başarı arayan işletmeler edinecekleri ürünlerin tedarikini dikkatli yapmalıdırlar. İşletmelerin ürünlerin türünü artırması, kaliteli ürün meydana çıkarmaları ve maliyetlerinin düzelmesi yönünden büyük atılımlar yapmalarına rağmen alıcıların memnuniyetsizliği sürmektedir. Buna en büyük neden olarak tedarikçilerin yalın üretim tüketim gözetiminde organize sağlayamamalıdır (Bayıksel, 2005).

## İKİNCİ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİMDE İSRAF VE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

#### 1. YALIN ÜRETİMDE İSRAF

İsraf olarak nitelendirilen şeyler genelde müşterilere bir getirisi olmayan ve ürünlerin fiyatını artıran her şeydir (Öztürk, 2017: 202). Toyota üretim sisteminin ortaya çıkmasını ve gelişmesini sağlayan kişi Taiichi Ohno, 7 ana israf unsuru belirlemiştir. Bu İsraf türleri şöyledir; nakliye, hareket, stok, bekleme, fazla işlem, kusur, aşırı üretim (Jimmerson, 2010: 3). The Toyota Way isimli kitapta ise sekizinci bir israf türü olarak çalışan kişilerin yaratıcılığında yararlanmamak israf türleri arasında sayılmıştır (Novis, 2008: 524). Verilen şekil 6’ da 7 israf gösterilmektedir.



Şekil 6: Yedi İsraf (The Productivity Development Team, 2003; 11).

#### 1.1. Nakliye İsrafı

Ürünün ortaya çıkış sürecinde sürekli bir hareket hâlinde olması ürüne herhangi bir değer katmayacağı gibi israfa neden olur (Pereira, 2009). Sürekli hareket hâlinde olan bu ürünler üretim çevirisinin uzamasına, işçilik süresinin uzamasına ve işletmedeki alanın daralmasına neden olabilir (Hines ve Rich, 2007). El değiştirmelerin minimuma indirilmesi,

devam eden proses aşmalarının en aza indirilmesi nakliye israfını yeterli ölçüde azaltacaktır (Yüksel, 2012: 26).

### **1.2. Stok İsrafı**

İşletmeler hâlihazırda kendilerine bir sipariş gelmediği durumda üretim yapmaya devam ederse muazzam stoklar oluşmasına neden olurlar. İşletmenin stokları depolaması için alan belirlemesi ve ayarlaması gerekmektedir (Aydın, 2015). Müşteri siparişleri hariç çok fazla ürün yapılması çok fazla stok alanının olmasını gerektirir. Bu da bu alanların takibi, denetimi için ekstra işler ve işgücü anlamına gelmektedir (Özkoç, 2004:126).

Stok fazlalığının getireceği diğer bir sorun da çok fazla ürün olması durumunda işletmede hatalı ürün olduğunda, işletmeler yerine hemen yeni ürünün geçmesini sağlayabilir. İşletmelerin ürünleri bu şekilde hızlı yerine koyması ürünlerin hatasız bir şekilde üretilmesini zorlaştırır. Fazla ürün fazla soruna neden olur. Bu sorunlar alan sorunu, işçilik, işçilikle beraber ek mali sorunlar beraberinde getirir. Bunun yanında süreç devam ederken hammadde, devam eden süreçteki geçiş zamanların çoğalmasına neden olmaktadır (Aydın, 2009:134).

### **1.3. Hareket İsrafı**

Çalışanları ilgilendiren bir israf biçimidir. Çalışma sırasında çalışan kişilerin gereksiz malzeme arama, sürekli bir yere gidip gelmeler israf olarak nitelendirilir. Stokların çok olması nedeni ile de bu gereksiz hareketler oluşabilir. Stok çok ise süreçte gereksiz taşımalar getirir. Yalın sistemlerde istenmeyen bu gereksiz taşımadır. Üretimde en az hareket ile en fazla iş yapılmalıdır (Yüksel, 2020:14).

### **1.4. Bekleme İsrafı**

Üretim yapılırken işçilerin veya çalışan makinelerin beklemesi durumu bekleme israfını oluşturur. Çalışan insanların makineleri izlemesi, gelecek olan işlem adımını beklemeleri, işlem adamlarında meydana gelen aksaklıklar, işlem sırasında yaşanan gecikmeler nedeniyle çalışmaların gerçekleşmeme durumudur (Liker, 2005: 53). Yaşanan gecikmeler beklemelere, beklemeler ise üretiminde süre artımına neden olur. Bu olay da son alıcıya ürünün ulaşmasını geciktirir. Çalışanların ve çalışan makinelerin kullanılmaması kaynak israfı oluşturur. Ana bekleme sebepleri (Chiarini, 2013: 29). Meydana getirilen etkinliklerin dengesiz olması, çok fazla üretim, temizliğe ve düzene özen gösterilmemesi,

yönergelerin olmayışı veya eksikliği bekleme sebepleri arasında yerini alır (Uzunovic, 2018: 10).

### **1.5. Fazla İşlem İsrafı**

Ürünün müşteriye ulaşımı sağlarken müşterinin ne istediğine göre yapılan işlemin en az şekilde yapılmayıp işlem adımlarının uzatılması, süreçteki ana ve alt süreçlerin yanlış işletilmesi gereksiz birçok işlemin doğmasına sebep olmaktadır (Bodek, 2004:41).

Müşteriye ulaşmayacak olan, ürün kalitesinin veya özelliklerinin etkilenmediği alanlarda parlaklık verme ve ekstra son işlem uygulaması yapıp gereğinden fazla işlem yapılmaktadır. Çok fazla işleme, çok karmaşık çözümlerin var olduğu fakat proseslerde basitlik olduğu zaman oluşur. Çalışanlar makinelerle yapılan çok fazla masrafın yerine gelmesi için işlemlerini çok fazla yaparlar bu da fazla işleme sebep olur (Demirkıran, 2019:44).

### **1.6. Aşırı Üretim İsrafı**

Şirketlerin müşteriye yetecek olan ürünleri gerekenden fazla üretmesi durumunda israflar içinde çok önemli bir yere sahip olan aşırı üretim israfı ortaya çıkar. Önemli bir israf olma sebebinin çok kolay bir açıklaması vardır: Aşırı üretim israfı diğer tüm israfların ortaya çıkmasına vesile olur. Aşırı üretimin neticesinde, çok ürün üretimi çok fazla harekete ve depolanma alanına ihtiyaçtan dolayı nakliye ve döküm israfına neden olur. Tüm bunlar düşüldüğünde gereğinden fazla üretim yapmak ve ihtiyaç hâsıl olmadığında üretim yapmaya gerek yoktur. Ortaya çıkan durumda bir eskime meydana gelir ve bu ürünün kalitesinin düşme ve iş fazlalığı durumunda gereğinden fazla artışa neden olmaktadır (Liker, 2004).

### **1.7. Kusur İsrafı**

Bu israf türü son olarak ele alınmasına rağmen çok önemlidir. Kusur denince akla gelen şey ise müşterinin beklentisini karşılamayan ürünler veya hizmetlerdir. Üretim esnasında meydana gelen kusura örnek vermek gerekirse, üründe oluşan sorun elektronik atletlerde bir kondansatörün çalışmaması, devrenin yolunda meydana gelen lehim hataları ya da devrenin kısa devre yapması gibi sorunlar olabilmektedir. İşlem yapılırken meydana gelen kusurlar, mesela sipariş sayısının yanlış girilmesi, siparişin adresinin yanlış girilmesi gibi kusurlardır (Pereira, 2009).

Maliyetleri artıran diğer önemli kusurlar üretilirken farklı prosesten kaynaklanan sorunlar, işletmenin elinde bulunan hammadde miktarından çok hammadde kullanılması, ürünlerin bozuk üretilip hurdaya çıkarılmasıdır (Capital, 2004).

Hatalar oluşan ürünlerde, ürünün çöp olmaması için tekrar işleme girmesi gerekir. Hata oluşan ürünler, çalışan kaynaklarında maddi hasar meydana gelmesine, proseslere engel olunmasına, süreçte devam eden üretimde boşlukların oluşmasına, üretimin gerektiğinden fazla bir sürede olmasına sebep olmaktadır (Rawabdeh, 2005).

### **1.8. Çalışanların Yaratıcılığında Yararlanmaktan Kaynaklanan İsrif**

İşletmelerde insanların iki kimliği vardır. Kimliklerin birincisi yönetici kimliğidir. İnsanlar üniversiteyi bitirdikten sonra işe girdiklerinde bilgilerinin yeteri kadar olmadığını fark ederler. Bu bilgisizliği kişilerden gizlemek için her konuda fikri varmış gibi davranırlar. Bu insanlar kariyerini yükseltmek için ellerinden geleni yaparlar. Böyle davranışlara sahip insanların işletmelere çeşitli zararları vardır. Yönetici pozisyonundaki bu insanlar öngörmediği konularda bile bir mühendise ya da çalışana danışma gereği duymazlar. Mavi yaka diye tabir edilen işçi ama işinde usta kişiler tecrübeleri ve yaratıcılığını göstermezler (Cengiz, 2018).

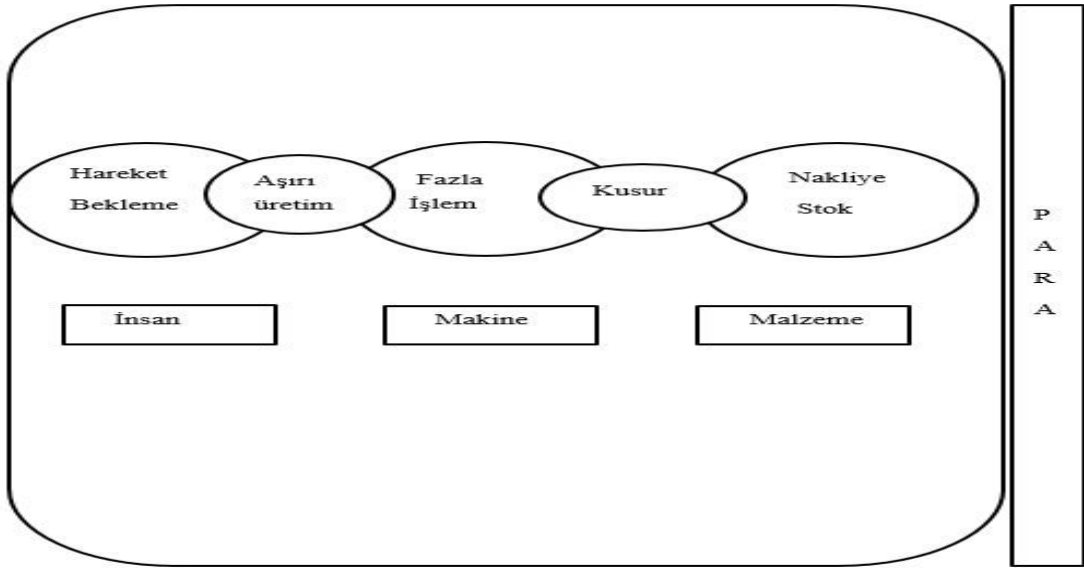
Diğer bir ilişki sıkıntısı mühendislerin ve mavi yakaların problemleridir. İşçi olarak çalışan kişiler mühendislerin sorularını cevapladıklarında sanki mühendise bir şeyler öğretmiş gibi önüne gelen herkese anlatır. Bu davranışların neticesinde mühendisler çalışanlar soru sormamaya başlar, bu da fikir alış verişini engellediği için işler işlerin gecikmesine neden olur (Cengiz, 2018).

### **1.9. 7 Temel İsrif Arasındaki İlişki**

Yedi önemli israf türü insan, malzeme ve makine arasında sıkı bir ilişki vardır. Nitelendirilen bu ilişkiler parayı etkiler. İnsan aşırı üretim, hareket ve bekleme israflarıyla ilişkilendirilir. Makineler aşırı işlem israfıyla, malzemeler ise kusur, fazla işlem ve stok israfıyla ilişkilendirilir. Makine ve insan aşırı üretim, malzeme ve makine ise kusur israfını az da olsa içine alır. Verilen şekil bu ilişkiyi gösterir (Rawabdeh, 2005; 802).

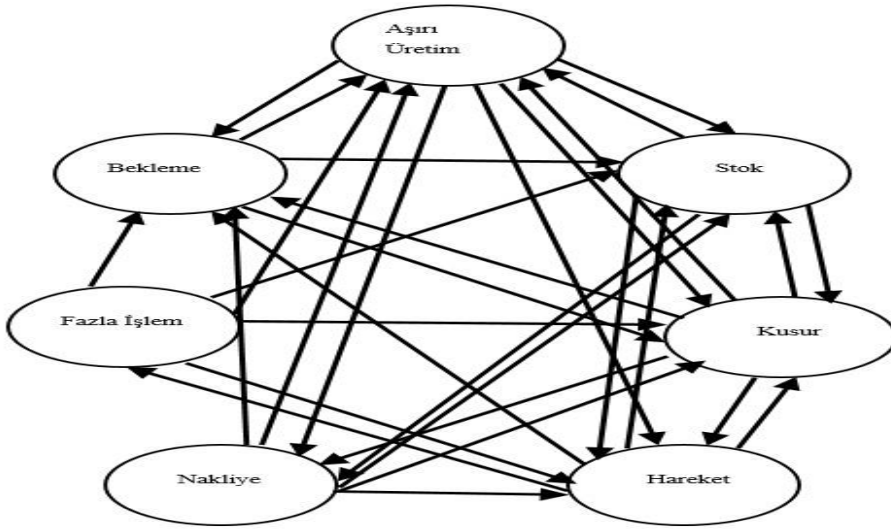
İsrafların hepsi birbiriyle ilişki içerisinde. Hepsi birbirine etki eder. En önemli israf olarak görünen aşırı üretimdir. Aşırı üretim diğer israfları artıran bir etkiye sahiptir. İşletmedeki aşırı üretim standardizasyon yapmayı engeller ve kalitede sorunların oluşmasına sebep olur (Sivaslı, 2006:135).

Şekil 7’ de israf gruplarının paraya etkisi gösterilmiştir.



Şekil 7: İsraf Grupları ve Bunların Paraya Etkisi (Rawabdeh, 2005:802)

Şekil 8’ de israf türleri arasındaki ilişkiler gösterilmektedir.



Şekil 8: 7 Temel İsraf Arasındaki İlişkiler (Rawabdeh, 2005; 805).

## **2. Yalın Üretim Tercih Edilme Sebepleri**

### **2.1. Yalın Üretimde Stoksuz Çalışma**

Yalın üretim felsefesinin temelinde stoksuz üretim yatmaktadır. Shigeo Shingo' ya göre fabrikaya zarar veren en kötü şeylerden başında stok gelmektedir. Normalde çoğu fabrika stoklu çalışmayı bir kaçış noktası olarak görür. Herhangi bir problemde mesela; arz-talep dengesizliği oluştuğunda, ürünlerin hatalı olması durumunda, makinelerin zarar görmesi hâlinde stoktan ürün tedariki sorunu görünmez hâle getirir. Yalın üretimde ise bu problemlerin görünerek tedarik zincirindeki problem giderilerek sorunun kökten çözümüne odaklanılır (Black, Hunter, 2003: 36).

Stok bir fabrikada maliyet meydana getirir. Fazla stok maliyetle birlikte gereksiz yer kaplayarak alan daraltır. Stok azaldıkça, üretimde nerede problem oldu ayyuka çıkar. Böylelikle problemin çözümüne odaklanılır. En son ulaşılmak istenilen nokta sıfır stoktur. Sıfır stok tüm organizasyona yayılmalıdır (Hutchins, 1999:4).

Yalın üretimde stoklar azaltılmak isteniyor ise arz-talep dengesinin yakalanması gerekir. Tüm işletmedeki sorunların üzerine gidilerek stok azaltılmaya çalışılmalıdır (Waters, 2003: 342).

## **2. YALIN ÜRETİMDE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR VE ÇÖZÜM**

### **ARAYIŞLARI**

Önceden yapılmış araştırmalarda birçok işletmenin karşılaştığı ana sorunlar aşağıda belirtilen şekilde sıralanabilir (Bırakmaz, 2013: 102);

Zorlukların başında gelen en önemli sorun yöneticilerin etkinlik alanıyla ilgili bilgisinin ve tecrübesinin yeteri kadar olmamasıdır.

- Bu üretim sisteminde sabırlı olmak gerekmektedir. Çok az bir sürede çok iyi sonuçlar beklenmektedir. Bu yüzden stok sorunları, müşteri isteğini karşılayamama gibi sorunlarla karşılaşmaktadır.
- Bir diğer önemli zorluk ise çalışanların yalın üretimin getirdiği yeniliklere ve değişime karşı çıkmalarıdır. Çalışanların değişime karşı olmasının en önemli nedeni ise stoksuz çalışma nedeniyle müşteri taleplerinin karşılanamayacağını düşünüp işsiz kalma korkusudur.

- Yalın üretim tekniğinde çalışan-müşteri arasındaki önemli bir olay da arz-taleptir. Açıklamak gerekirse çalışan müşterinin isteğini bilmeli ve bunu karşılayabilecek durumda olmalıdır. Ne yazık ki çalışanların çoğu bu durumlarda değildir.
- Tedarikçiler yalın üretim için önemli bir yere sahiptir. İşletmeler tedarikçilerle birlikte hareket etmek zorundadırlar. İşletmeler buna rağmen tedarikçilerle birlikte hareket etmeye direnç göstermektedir.

## **2.1. Yalın Üretim Uygulamasındaki Eksikler**

Yalın üretim uygulaması artık birçok işletmede kullanılır duruma geldi. Yalın üretim uygulaması uygulayan birçok işletme istedikleri performans aldığını bilinmektedir; ancak istediği performansı sağlayamayan işletmeler de mevcuttur. Bu türden işletmelerde en büyük problem yalın üretimin tam anlaşılmaması ya da yanlış uygulamalardır (Anand ve Kodali, 2010). Yalın üretim denilince bütünleşik kompleks bir yapı düşünülmelidir. Çok yönlü uygulamalardan meydan gelen birbirine bütünleşmiş bir sistemdir (Delbridge, 2003).

### **2.1.1. Uygulamaya Başlamadan Önceki Sorunlar**

Yalınlaşma için başlayan sürecin başarıya ulaşması için, ilk aşamada bu süreci uygulayacak işletmenin uygulama sürecine başlangıcı çok önemlidir. Uygulama sürecinde planlar kurulmalıdır. Planlar yapılırken aşamalara ayırmak gerekir. Planlar uygulamaya başlamadan, uygulama sırasında ve uygulama sonrasında diye tasnif edilmelidir. Yalın üretime geçilmeden önce işletmeler, çalışanlarına gerekli eğitimi vermeli ve bu eğitim süreci devam etmelidir. Yalın üretim net ve anlaşılır bir şekilde kişilere anlatılmalıdır. Yalın üretime başlayan birçok işletmede yalın üretimin doğru anlaşılmamasından kaynaklı sorunlar oluşmuştur. Yalın üretimde bir diğer önemli husus ise hedeflerin ve yapılmak istenenin tam anlatılmasıdır. Anlaşılmayan hedefler çalışanlara zor ve yorucu gelmektedir. Uygulamaya başlamadan önce doğru plan, doğru eğitim ve doğru bir süreç yönetmeyle sorunların oluşması azaltılabilir (Anand ve Kodali, 2010).

### **2.1.2. Uygulama Devam Ederken Karşılaşılan Sorunlar**

Yalın üretim uygulaması devam ederken, israf denilen olgunun yok edilmesi için yalın üretiminde kullanılan tekniklerin en uygun şekilde uygulanması amaç edinilmelidir. Performans kriterinin en üst noktaya çıkarılması için; müşterilerle ilgili her şey, tedarik zinciri ve tedarikçilerle ilişkilerde hep beraber bir gelişme olmalıdır (Hines ve diğerleri, 2004). Verimliliğin en yükseklerle çıkarılması için müşteri ve tedarikçiyle olan ilişkilerde

yalın üretim ilkelerinin sorunsuz bir şekilde uygulanması gerekir. Tam zamanında üretim ile stok israfının önüne geçilir ve tedarikçiler müşteriye ürünü zamanında teslim eder. Bu da stok masraflarının azalmasını sağlar. Tedarik zincirinde yalın felsefeyi yaygınlaştırmak, kaliteli bir hizmet sağlamak ve müşteriye tam zamanında ulaşabilmek dâhilinde azami çıktı alabilmeyi sağlamak ve seviyeleri planlamamakla mümkün olacaktır (Uslu, 2022:42).

### **2.1.3. Yalın Üretim Yapıldıktan Sonra Ortaya Çıkan Sorunlar**

Yalın üretime geçmiş veya geçmeye çalışan şirketlerin karşılaştıkları en genel problem; yalın üretime geçildiği fakat bunun sürekliliği sağlanamamasıdır. Şirketler süreçte sürekli geliştirme ve iyileştirme çalışmaları yapmamaktadır (Mohanty, Yadav ve Jain, 2007). Buna neden olan şey ise yalın üretim uygulaması sonrasında bir plan yapmamaktır. Yalın üretim tamamlandığında, işletmenin ortaya çıkan sonuçları analiz etmesi gerekir. Yalın üretimde önemli olan şey ise sabırlı olmaktır. Olumlu sonuçlar bir süreci takip eder. Yalın düşüncenin fabrikanın tabanına yayılması ve istenilen performansın sağlanması için geniş bir zamana ihtiyaç vardır. İşletme faaliyetler devam ederken sürekli iyileştirme etkinliklerine desteğini vermek zorundadır. Şirketlerin müşteriye odaklı çalışarak hem israfı azaltmada hem de kârını artırmada yalın üretimle amaçladığı noktayı ulaştığı noktayı karşılaştırması gerekmektedir (Fullerton, McWatters ve Fawsone, 2003).

### **2.1.4. Yalın Üretimde Karşılaşılan Kültürel Problemler**

İşletmelerde var olan kültür, yalın üretim uygulamasında önemli bir yere sahiptir. Dünyanın birçok ülkesinde kültür farklılığı nedeniyle farklı etkinlikler ve olaylar oluşabilir. Örnek vermek gerekirse; eğitim, sanayi yapısı, insanların alışkanlıkları, fiyat daha birçok farklılık vardır. Yalın üretimin kurallarının uygulanması için kültürel destek önem arz etmektedir (Chen ve Meng, 2010). Yalın üretimde başarılı olunmak isteniyorsa işletmedeki organizasyonlar yeterli bir şekilde uygulanmalıdır. İşletmelerin organizasyonları iş genelinde; eğitimin sürekli olması, ortak kültür, disiplin, akış kontrolü, standartlar, takım olarak çalışma, ödül verme olarak değerlendirilebilir (Olivella, Cuatrecasas ve Gavilan, 2008).

## **3. TÜRKİYE’ DE YALIN ÜRETİM**

Bu üretim yöntemi Türkiye’ de 1990’ lı yıllardan beri var olan bir üretim yöntemidir. Uygulama artık bütüncül bir şekle evrilmiştir. Ülkemizde meydana gelen ekonomik krizlerin de tesiriyle ehemmiyeti artmıştır. Büyük sanayi kuruluşları geleneksel yönetim

anlayışı yerine modern yönetim anlayışına geçiş yapmışlardır. Anlayış değişmesini sağlayan şey dünya çapında var olan firmaların yatırımları olmuştur. 96' da Türkiye gümrük birliğine girmiştir, böylece değişim süreci hızlanmıştır. Ucuz iş gücünden vazgeçilmiştir. Bunun yerini teknolojik atılımlar almıştır (Birgün, 2006).

Bu sistemin birçok açıdan artısı olması yanında finansman açığını azaltması yönüyle Türkiye'de ehemmiyeti oldukça artmıştır. Otomotiv sektöründe Yalın üretim çok aktif bir şekilde kullanımdadır. Toyota fabrikasının Adapazarı' ndaki Türk işçileri sisteme adapte olup Japonya' daki fabrikayla yarışır hâle gelmişlerdir. Bu sistemi uygulayan diğer fabrikalara örnek vermek gerekirse Ford, Renault, BOSCH, Tofaş Türkiye' deki büyük fabrikalardır (<http://www.yalinzirve.org.tr> ).

#### **4. UYGULAMA YAPILAN FABRİKADA YALIN ÜRETİM**

##### **4.1. Fabrikanın Tarihi**

70' li yıllarda fason başlayan üretim 90' lı yıllarda üretim tesislerinin kurulmasıyla fabrika üretim hayatına kendi ürünlerini üreterek devam etmiştir. Firma on beş bin metrekareyi aşkın üretim tesisiyle faaliyetine devam etmektedir. Antigribal, antiromatizmal, dermatolojik vb. birçok alanda üretim yapmaktadır. Bu ilaç fabrikasında 170 çalışan bulunmaktadır.

##### **4.2. Fabrikanın Kalite Belgeleri**

İlaç sanayinin ISO:9001 Kalite Belgesini alan ilk firmalardan biridir. Avrupa standartlarında GMP ve GCPL standartlarında üretim yapmaktadır. ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi.

##### **4.3. Kalite Politikası**

Fabrika için kalite yaşayan bir kavramdır. Sürekli iyileştirmelerle kanban uygulamalarıyla standartlarını yukarı taşımaya çalışmaktadır. İnsanlara ve çevreye saygı duymaktadır. Gelecek nesiller için doğaya zarar vermez. Biyolojik atıklar depolanmaktadır. Arıtma tesisine gönderilmektedir.

##### **4.4. Fabrikada Yalın Üretim İçin Yapılan Uygulamalar**

Fabrikada GMP kurallarına uygun olarak 5S Yalın Üretim Uygulaması düzenli bir şekilde yapılmaktadır. Bu 5S uygulamaları şöyledir:

1. Sınıflandırma (Seiri): İlaç fabrikasında sınıflandırma adımı, kullanılmayan veya süresi dolmuş malzemelerin, ilaçların veya ekipmanların belirlenmesiyle başlar. Bu gereksiz öğeler tanımlanır ve uygun bir şekilde bertaraf edilir. Yanlış etiketlenmiş veya hasar görmüş ürünler ayrıştırılır. Bu adım, fabrika alanında daha fazla yer açmayı ve kullanılan malzemelerin daha iyi kontrol edilmesini sağlar.
2. Düzenleme (Seiton): İlaç fabrikasında düzenleme adımı, malzemelerin ve ekipmanların optimize edilerek kolayca erişilebilir hâle getirilmesini içerir. Kullanılan ilaçlar, kimyasallar, malzemeler ve ekipmanlar belirli bir sıralama ve düzen içinde yerleştirilir. Etiketleme ve işaretlemeler kullanılarak, her şeyin kolayca bulunması sağlanır. Örneğin, sık kullanılan ilaçlar veya kimyasallar hızlı bir şekilde ulaşılabilir bir konumda tutulabilir.
3. Temizlik (Seiso): İlaç fabrikasında temizlik adımı, hijyenin sağlanması ve temiz bir üretim ortamının sürdürülmesi amacıyla önemlidir. Temizlik programları düzenli olarak yapılır ve belirli alanlar için temizlik görevleri belirlenir. Bu adım, partikül kontaminasyonunu önlemeye ve kalite standartlarını karşılamaya yardımcı olur. Ayrıca, ekipmanların düzenli temizliği ve bakımı, doğru işleyişin sürdürülmesine katkıda bulunur.
4. Standardizasyon (Seiketsu): İlaç fabrikasında standardizasyon adımı, 5S sisteminin sürdürülebilir hale getirilmesini sağlamak için önemlidir. Bu adımda, 5S uygulama standartları belirlenir ve çalışanlara eğitim verilir. İşyerindeki düzen ve temizlik standartları belirlenir ve görseller, işaretler ve talimatlar kullanılarak herkesin aynı prosedürleri takip etmesi sağlanır.
5. Disiplin (Shitsuke): İlaç fabrikasında disiplin adımı, 5S prensiplerine sürekli olarak uyum sağlamayı hedefler. Bu adımda, tüm çalışanlar 5S standartlarına uyum sağlamak için sorumluluk alır. Birbirlerini denetlerler ve fabrika alanındaki düzeni ve temizliği sürdürmek için birlik içinde çalışır.

İlaç fabrikasında Kaizen, SMED ve Kanban gibi kavramlar, yalın üretim prensiplerine dayalı olarak uygulanan iyileştirme ve verimlilik artırma teknikleridir. Her birinin fabrikada yapılan şeyler ve işlevleri aşağıda açıklanmaktadır:

Kaizen (Sürekli İyileştirme):

Kaizen, Japonca'da "iyileştirme" veya "değişim iyileştirmesi" anlamına gelir. İlaç fabrikasında, Kaizen uygulamaları, sürekli ve küçük iyileştirmeler yapma felsefesini temsil eder. Çalışanlar, günlük iş süreçlerinde karşılaştıkları sorunları ve atıl durumları tespit eder ve bu sorunları düzeltmek için ekipler halinde çalışırlar. Kaizen, tüm çalışanların katılımını teşvik eder ve küçük, sürekli gelişmelerin birleşerek büyük etkiler yaratmasını amaçlar.

İlaç fabrikasında Kaizen için yapılanlar şunlardır:

- Süreç analizi ve akış haritaları oluşturma,
- İş istasyonlarındaki atık ve gereksiz hareketleri tespit etme,
- 5S uygulamaları (sıralama, düzenleme, temizlik, standardizasyon, disiplin),
- Problemleri kök neden analiziyle tespit etme ve düzeltme,
- İşçi eğitimi ve takım çalışmasını teşvik etme.

SMED (Tek Parça Akışı İçin Düşük Zamanlı Ayar):

SMED (Single-Minute Exchange of Die), makine ve ekipmanların hızlı ve etkin bir şekilde bir üretim işleminden diğerine geçişini ifade eder. İlaç fabrikasında, ürün değişiklikleri ve makine ayarları sırasında zaman kaybını en aza indirmek ve esnekliği artırmak için SMED teknikleri kullanılır.

İlaç fabrikasında SMED için yapılanlar şunlardır:

- Mevcut işlemleri analiz ederek makine ayar sürelerini belirleme,
- Makine ve ekipmanlar için hızlı ve kolay değişim araçları geliştirme,
- Parçaların hazırlığı için önceden stoklama ve hazırlık yapma,
- Paralel çalışma ve eşzamanlı işlemler kullanma.

Kanban (Görsel Üretim Kontrol Sistemi):

Kanban, Japonca' da "görsel kart" veya "görsel işaret" anlamına gelir. İlaç fabrikasında, Kanban, üretim süreçlerinin görsel olarak yönetildiği ve malzeme akışının düzenlendiği bir sistemdir. Kanban, talep doğrultusunda malzeme ve iş yükünün yönetimini kolaylaştırır ve stok yönetimini optimize eder.

İlaç fabrikasında Kanban için yapılanlar şunlardır:

- Malzeme ve bileşenlerin görsel kartlarla işaretlenmesi,

- Tüketilen malzemelerin veya bileşenlerin otomatik olarak yeniden doldurulması için otomatik uyarı sistemleri kullanma,
- Üretim süreçlerini daha iyi planlamak ve malzeme stoklarını optimize etmek için Kanban tahtaları veya sistemleri kullanma

Bu üç yalın üretim tekniği, ilaç fabrikalarında verimliliği artırmak, atıkları azaltmak ve kaliteyi iyileştirmek için etkili bir şekilde kullanılabilir. Bu yöntemlerin başarılı bir şekilde uygulanması, fabrikadaki çalışanların katılımını ve sürekli iyileştirme kültürünü teşvik etmek için önemli bir unsurdur.

Üretime devam eden fabrikada birçok israf yalın üretim uygulamalarıyla çözülmüştür. Örnekler vermek gerekirse; eldiven, bez, toz maskesi, tek kullanımlık tulum kullanılan bu malzemelerin eksikliği üretimin durmasına, sipariş gecikmesi gibi sorunlara neden olmaktadır. Üretim için gerekli hammaddeler gibi sarf malzemelerin önemi büyüktür. Bu malzemelerin stok fazlası veya azlığı oluşturmaması için fabrikaya stok takip programı SAP programı satın alınmıştır.

Tedarikçiden gelen malzemeler öncelikle depoya gelmektedir. Üretim için gerekli kadar malzeme çekilir. Kanban ve çekme sistemi burada daha fazla uygulanmaktadır. Depoda malzeme kutuları için kanban kartları oluşturulmuştur. Program sayesinde depoda en ufak bir eksiklik tespit edilmektedir.

"Kaizen fabrikası" terimi, Kaizen felsefesini benimseyen ve sürekli iyileştirme kültürünü uygulayan bir fabrikayı ifade eder. Bu tür fabrikalar, çalışanların katılımını teşvik eder, sürekli olarak verimlilik, kalite, maliyet ve teslimat süreleri gibi alanlarda iyileştirmeler yaparlar. Bizim çalışma yaptığımız fabrikanın felsefesi budur.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 1. LİTERATÜR TARAMASI

Yıldız ve Atanoğlu Çorlu bölgesinde yer alan işletmelerde tam zamanında üretim sistemleri hakkındaki bilgilerini ölçerek maliyet sistemleri hakkında bilgiler aldıkları bir çalışmayı 2011 yılında yayınlamışlardır. Çalışmalarında 26 sorudan oluşan bir anketi Çorlu bölgesinde yer alan 42 işletmede uygulamışlardır. Sonuçları ise SPSS 15.0 ile değerlendirmişlerdir. Değerlendirmeleri sonucunda tam zamanlı üretim sisteminin üretim maliyetini düşürebildiğini görmüşlerdir. Ayrıca bu uygulamanın rekabet ortamında avantajlar sağladığını vurgulamışlardır.

Khanchanapong ve ekibi imalat teknolojilerinin ve yalın uygulamaların üretim firmalarının operasyonel performansı üzerindeki etkilerini incelemek için 2014 yılında bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında Tayland'da bulunan 186 üretim tesisinden toplanan verileri kullanmışlardır. Çalışma sonucunda hem üretim teknolojilerinin hem de yalın uygulamaların kalite, teslim süresi, esneklik ve maliyet dâhil olmak üzere bir dizi operasyonel performans boyutu üzerinde benzersiz etkileri olduğunu kanıtlamışlardır.

Vilkas ve ekibi 2015 yılında Litvanyalı şirketlerin tipik olarak hangi yalın uygulamaları kullandığını araştırmak ve yalın üretimin benimsenmesinin nedenlerini ve bunun operasyonel ve ticari performans üzerindeki etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmayı yayınlamışlardır. Çalışmalarında yalın üretimi uygulayan 41 şirketten elde ettikleri anket verilerinden yararlanmışlardır. Çalışmalarının sonucunda son 5 yılda 6 Sigmanın hâkim olduğunu görmüşlerdir. Yalın ilke ve uygulamaların Litvanyalı şirketler arasında çok popüler olduğunu ve Litvanya şirketlerinin yalın üretimi artan verimlilik, teslimat hızı, azalan maliyetler ve hatalar açısından tercih ettiğini vurgulamışlardır.

Etleç 2017 yılında sunduğu yüksek lisans tezinde Aprimed İlaç Sanayinde yalın üretim süreçlerinin nasıl uygulandığını, uygulama sonrası şirketin ne duruma geldiğini anlatmıştır. Etleç çalışmasında 5S uygulamasına yer vermiştir. Buna bağlı olarak da üretim iyileştirme süreçlerine katkı sağlamayı ve israfı ortadan kaldırmayı amaçlamıştır. Çalışmasında şirketin mevcut durumunu ve iyileştirme sonrasındaki durumunu detaylı bir şekilde anlatmış ve görsellerle desteklemiştir. Çalışmasının sonucunda küçük işletmelerde yalın üretim tekniklerinin kolaylıkla uygulanabilir olduğunu ve uygulamanın kazanımlarının yüksek olduğunu kanıtlamıştır.

Soliman, Saurin ve Anzanello 2018 yılında çeşitli sektörlerden karmaşık sosyo-teknik sistemlerin özellikleri üzerindeki yalın etkilerin bir araştırmasını sunmuşlardır. Çalışmalarında 326 kişinin katıldığı anketler yardımıyla çalışan sayısı, etkileşimler, çeşitlilik, beklenmeyen değişkenlik ve esnekliğin olduğu 5 karmaşık özellik üzerindeki yalın üretim etkilerini değerlendirmişlerdir. Belirttikleri sonuçlara göre; çalışan sayısını azaltmak, davranış ve inanç çeşitliliğini azaltmak ve bilgi ve insanlarla ilgili sorunlardan kaynaklanan bozulmaları azaltmak karmaşıklığı azaltırken, etkileşimlerin verimliliğini ve sıklığını artırmak, çalışanların işlevsel çeşitliliğini artırmak ve esnekliği artırmak ise karmaşıklığı artırmaktadır. Çalışmalarında yalın üretimin karmaşıklığı dengelemenin etkili bir yolu olabileceğini ileri sürmektedirler.

Sahoo ve Yadav 2018 yılında tek başına bağımsız yalın uygulamaların ve yalın paketlerin üretim iş performansı üzerine etkilerini araştırdıkları bir makale yayınlamışlardır. Çalışmalarını Hindistan' daki 160 imalat kuruluşundan aldıkları anketler ile yapmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda bağımsız yalın uygulamalarla karşılaştırıldığında, yalın paketlerin imalat işi performansını önemli ölçüde iyileştirmede uzun vadeli etkilerini ortaya koymuşlardır. Sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmek ve ürün, üretim ve iş stratejilerini önceliklendirmek için toplam üretken bakım ve toplam kalite yönetimi uygulamalarını birlikte kullanan yalın paketlerin uygulanmasına daha fazla önem vermeleri gerektiğini kanıtlayan çıkarımlar sunmaktadırlar. Ayrıca daha yüksek üretim iş performansı seviyelerine ulaşmada yalın üretim süresinin önemini ortaya koymuşlardır.

Löw 2019 yılında çok fazla araştırmanın yapılmadığı madencilik endüstrisinde yalın üretimin nasıl uygulandığını ve bu uygulamanın biçimini araştırdığı bir derleme bir makale yayınlamıştır. Yayınladığı makale ile madencilik endüstrisinde yalın üretimin gelişimini anlatmaya yardımcı olmaktadır. Çalışmasında madencilik endüstrisinde yalın üretimin şekli ve kapsamının diğer endüstrilerden farklı olduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmasında yalın üretimin tam olarak uygulanmadığını da vurgulamaktadır.

Shrafat ve İsmail yalın üretim uygulamalarının iş performansı üzerine etkilerini ölçmek için 2019 yılında bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla 300 Ürdün şirketinden elde ettikleri 228 geçerli anketi kullanmışlardır. Çalışma sonucunda yalın üretim uygulamalarının hem iş performansı hem de operasyonel performans üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca çalışma sonucunda imalat şirketlerinin performanstan

yararlanmak için yalın üretim uygulamalarına daha fazla önem vermeleri gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Demirkol 2020 yılında yalın üretim, sürdürülebilirlik ve firma performansı arasındaki ilişkiyi incelemek için bir araştırma yapmıştır. Araştırma kapsamında Bursa’ da bulunan 113 firmadan anket yöntemiyle veriler elde etmiş ve bu verileri SPSS programı yardımıyla analiz etmiştir. Çalışmasında yalın üretim sistemi ile çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik ve firma performansı arasında güçlü bir ilişki olduğu ve yalın üretimin bu faktörleri etkilediği sonucunu elde etmiştir. Ayrıca çalışmasında yalın üretim uygulamalarının artırılmasının firma performansını artıracağını vurgulamaktadır.

Memari ve ekibi 2022 yılında Malezyalı bir kırtasiye üreticisinde yedi ana yalın israfı ortadan kaldırarak, yalın üretim ilkelerini benimsemenin operasyonel verimlilik üzerindeki etkisini araştırmayı amaçladıkları bir makale yayınlamışlardır. Bahsettikleri yedi ana yalın israf aşırı üretim, bekleme süresi, aşırı işleme, nakliye, hareket, envanter ve yeniden işlemeyi içermektedir. Sonuç olarak benimsenen yalın ilkelerin bekleme sürelerini önemli ölçüde azalttığını yani tasarruf edildiğini ortaya koymuşlardır. Döngü süresinin azalması yani tasarrufun üretimde sürdürülebilirlik için önemli bir güç olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmalarında yalın ilkelerin küçük ve orta ölçekli şirketlerde işletmeleri iyileştirmek için güçlü bir yaklaşım olarak kabul edildiğini göstermişlerdir.

Bakke ve Claudio 2023 yılında yaptıkları çalışmada yerel bir Montana girişimini analiz ediyorlar. İsrafı azaltmak ve şirketi büyümeye hazırlamak için yalın altı sigma metodolojisini kullanıyorlar. Yaptıkları literatür çalışmasında yalın ideolojisinin özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde başarılı bir uygulama olmadığını görmelerine rağmen yaptıkları çalışmada büyüyen bir şirketin yalın ilkeleri nasıl uygulayabileceğini göstermişlerdir. Giderek daha fazla birbirine bağlanan bir sistem, şirketin sadece üretimi değil tüm iş operasyonlarını düzene koymasına da olanak tanıyacaktır. Yapılan çalışmada altı sigmaya dayalı yapılandırılmış bir metodoloji sunulmaktadır. Bakke ve Claudio sundukları çalışmada envanter yönetim sistemi ve sanal e-Kanban' ı uygulamanın ne kadar zor ve yıkıcı olduğunu özellikle vurgulamaktadır.

Xueliang, yalın üretim, üretim teknolojisi iyileştirme, kalite yönetimi ve üretim performansı konusunda fikir önerdiği çalışmasını 2023 yılında yayınlamıştır. Çalışmasını Çin’ deki ileri teknoloji üretim şirketlerine gönderdiği anketler aracılığıyla yapmıştır. 411 geçerli anketi SPSS 24.0 ve AMOS 24.0 istatistiksel analiz yazılımları yardımıyla

değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda yalın üretimin, üretim teknolojisinin iyileştirilmesinin ve kalite yönetiminin ileri teknoloji üretim şirketlerinin üretim performansı üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahip olduğunu, kalite yönetiminin yalın üretim ile üretim performansı arasında ve üretim teknolojisi iyileştirmesi ile üretim performansı arasında kısmi aracılık etkisine sahip olduğunu raporlamışlardır.

Aybar, Güröl ve Karatürk' ün 2023 yılında yayınladıkları makalelerinde yalın üretim yönetim modelini uygulayan üretim işletmelerinde yalın üretim uygulamaları ile iş gören verimliliği arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmalarını anketler aracılığıyla yapmışlardır. Çalışmalarının sonucunda iş gören verimliliği ile yalın üretim yönetimi arasında güçlü bir ilişki olduğunu bulmuşlardır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİM SİSTEMLERİ ALAN ÇALIŞMASI

#### 1. GEREÇ VE YÖNTEM

##### 1.1. Araştırmanın Konusu

Bu araştırmada yalın felsefenin anketin yapıldığı fabrikada ne kadar uygulanabildiğini araştırmaktır. Yalın Üretimin uygulandığı anket çalışmasının yapıldığı fabrikada gerekli görüşmeler yapılmıştır. Sistem hakkında yöneticilerin ve çalışanların görüşlerine başvurulmuştur. Yalın üretim felsefesinin fabrikada nasıl işlediği uygulamaların neler olduğu araştırılmıştır. Yalın üretim süreçlerinin optimize edilmesi israfın yok edilmesi için etkili bir yöntemdir. Bu yöntemi sadece üretimde değil fabrikanın tüm birimlerdeki iş süreçlerinde uygulanabilir. Yalın üretim alan alıştırmasında kullanılan anket bu fabrikanın tüm birimlerde iş süreçlerinde yapılmıştır. Fabrikada üretim süreçlerini belirlemek ve daha verimli süreçler oluşturmak için farkındalık yaratmak önemli bir amaçtır. Bu çalışma ile fabrikanın üretim süreci belirlenip daha verimli üretim süreçleri elde etmek için öneriler sunmuştur.

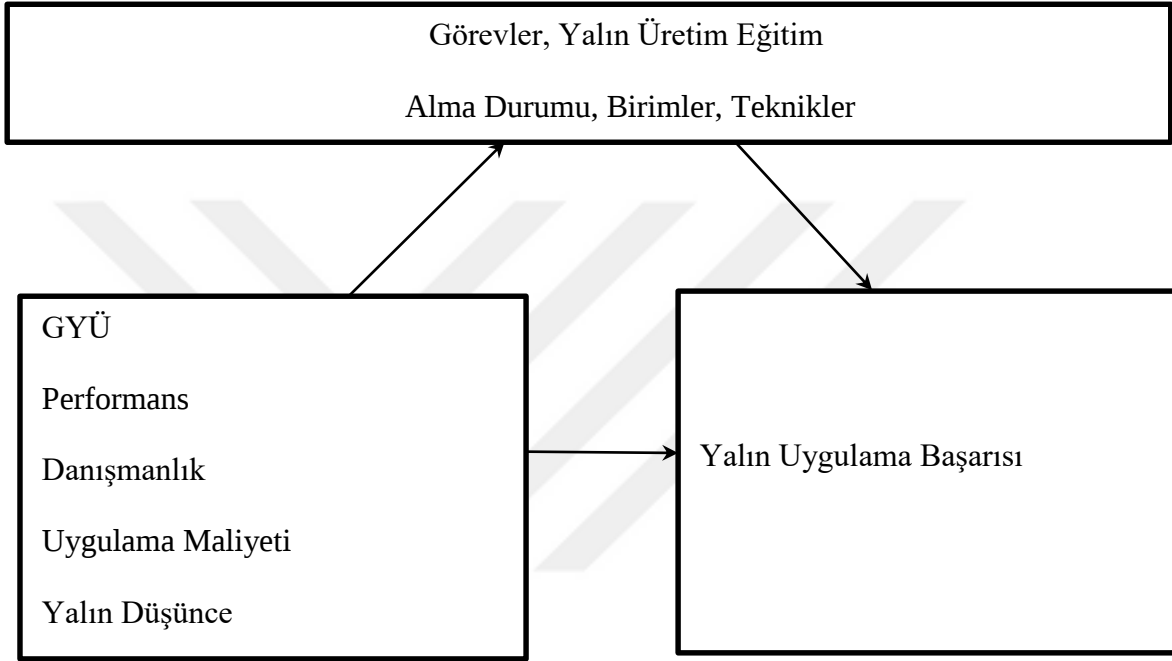
##### 1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Yalın üretimin israfın önüne geçmede büyük önem arz ettiği bir gerçektir. Yalın üretim sistemi hem anlaşılması ve hem uygulanması açısından zorlu süreçlere tabidir. Yalın üretim felsefesinin anlaşılmasında bir o kadar zordur. Bir ilaç fabrikasında yapılan bu çalışmada yalın üretimin ne derecede uygulandığı ve çalışanların bu sistemi ne kadar anladığı araştırılmıştır. Yalın üretimde uygulanabilirliğin ve bu uygulamanın ne kadar anlaşıldığı ölçüt alınmıştır.

Günümüzde birçok işletmenin hayatta kalması için müşteri taleplerini tam zamanında karşılaması ihtiyaçlara cevap vermesi gerekir. Bunun yanında rekabet koşulları gereği rakiplerinin önüne geçmesi zaruridir. Rekabet koşullarında en iyi ve en uygulanabilir üretim sistemine sahip olmaları gerekir. Yalın üretim birçok işletmede olduğu gibi araştırmanın uygulandığı ilaç fabrikasında da uygulanmaya çalışılmaktadır. Çalışanların ve fabrika yönetiminin Yalın Üretim sisteminin önemini bir kere daha idrak etmesi ve farkındalık yaratması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu yapılan araştırma literatüre olumlu katkı yapacağından önemli bir yere sahiptir.

### 1.3. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri

Araştırma modeli GYÜ (Genel Yalın Üretim) alt boyutları performans, danışmanlık, uygulama maliyeti ve yalın düşünce değişkenleri ve görevler, fabrikadaki birimler, yalın üretim teknikleri ve personelin yalın üretim eğitimi alma durumu arasında ilişkileri açıklamaktadır. Anket sonucunda yalın üretimin başarı durumu araştırılmıştır. Araştırmanın modeli şekil 9’ da gösterilmiştir.



Şekil 9: Araştırmanın Modeli

Araştırmanın hipotezleri aşağıda verilmiştir:

**H0:** Yalın üretim performansı birimlere göre farklılık göstermektedir.

**H1:** Yalın üretim performansı şirketteki göreve göre farklılık göstermektedir.

**H2:** Yalın üretim performansı yalın üretim tekniğine göre farklılık göstermektedir.

**H3:** Yalın üretim performansı yalın üretim eğitimi alınıp alınmadığına göre farklılık göstermektedir.

**H4:** Yalın üretim danışmanlık hizmetleri birimlere göre farklılık göstermektedir.

**H5:** Yalın üretim danışmanlık hizmetleri şirketteki göreve göre farklılık göstermektedir.

**H6:** Yalın üretim danışmanlık hizmetleri yalın üretim tekniğine göre farklılık göstermektedir.

**H7:** Yalın üretim danışmanlık hizmetleri yalın üretim eğitimi alınıp alınmadığına göre farklılık göstermektedir.

**H8:** Yalın üretim uygulama maliyeti birimlere göre farklılık göstermektedir.

**H9:** Yalın üretim uygulama maliyeti şirketteki göreve göre farklılık göstermektedir.

**H10:** Yalın üretim uygulama maliyeti yalın üretim tekniğine göre farklılık göstermektedir.

**H11:** Yalın üretim uygulama maliyeti yalın üretim eğitimi alınıp alınmadığına göre farklılık göstermektedir.

**H12:** Yalın düşünce birimlere göre farklılık göstermektedir.

**H13:** Yalın düşünce şirketteki göreve göre farklılık göstermektedir.

**H14:** Yalın düşünce yalın üretim tekniğine göre farklılık göstermektedir.

**H15:** Yalın düşünce uygulanması yalın üretim eğitimi alınıp alınmadığına göre farklılık göstermektedir.

**H16:** Yalın üretimde performans uygulama maliyetini anlamlı olarak etkilemektedir.

**H17:** Yalın üretimde performans yalın düşünceyi anlamlı olarak etkilemektedir.

**H18:** Yalın üretimde performans danışmanlık hizmetleri anlamlı olarak etkilemektedir.

#### **1.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi**

Araştırmanın evrenini Ankara Ticaret ve Sanayi Odasına kayıtlı bir ilaç fabrikası oluşturmaktadır. Örneklem belirlenmesinde fabrikada çalışanların sayısı esas alınmıştır. Araştırmada çalışanların tümü çalışmaya dâhil edilmiştir ve herhangi bir örnekleme yöntemine gidilmemiştir. Uygulama Google Forms uygulaması kullanılarak yapılmıştır. 2023 yılı temmuz ayında Fabrika İK (İnsan Kaynakları) biriminden alınan bilgiye göre 170 kişi bulunmaktadır. Fabrika çalışanlarının tamamına ulaşılmıştır. 170 çalışanın tamamından alınan anket cevaplarında hatalı veri girişi olan ve okunmadan cevaplandığı düşünülen anketler elenmiştir. 155 anket veri tabanının oluşturmuştur.

Yalın üretimin ve yalın düşüncenin hangi derecede uygulandığı ve yalın üretim felsefesinin çalışanlar tarafından ne derecede idrak edildiğini araştıran bu araştırmada. Elde edilen veriler bağımlı ve bağımsız değişkenler dikkate alınarak, SPSS 25.0 (Statistical package for the Social Sciences) ve AMOS 25 (Analysis Of Moment Structures) programları kullanılarak analiz edilmiştir.

### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Yalın üretimin genel amaçlı kullanılmasına yönelik ölçek bulunamaması bir sınırlılık oluşturmıştır.

### **1.6. Veri Toplama Yöntem ve Araçları**

Araştırmada veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Araştırmanın verileri, veri toplamak için araştırmacı tarafından geliştirilen Genel Yalın Üretim Ölçeği ile toplanmıştır. Genel Yalın Üretim ölçeği veri toplamak amaçlıdır, ölçek oluşturmak için geliştirilmemiştir. Ölçek maddeleri Genel Yalın Üretim Ölçeği olarak belirlenmiştir. Ölçek geliştirilmesi için öncelikle konu ile ilgili literatür kapsamlı olarak taranmıştır. Taramanın sonucunda 38 maddeden oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Ardından madde havuzundan yapılan seçimler sonucunda madde sayısı 30' a düşürülmüştür. Daha sonra uzman görüşüne göre madde sayısı 27' e düşürülmüştür. Fakat etik kuruldan alınan karar gereği analizlerde kullanılmayan 3 soru ankette verilmiştir. Bu çalışmada, Bırakmaz' ın (2013) yüksek lisans tez çalışmasında kullandığı “Yalın Üretim” anket sorularından yararlanılmıştır. Meriç' in (2011) yüksek lisans tezinde kullandığı anket sorularından yararlanılmıştır. Balcı' nın (2018) yüksek lisans tezinden yararlanılmıştır. Akyüz ve Çetin (2009) “Yalın Organizasyon İlkeleri ve Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma” adlı makalesinden yararlanılmıştır. Bayar' ın (2020) “Yalın Yönetim Anlayışının, Çalışanların Görev Performansına Etkilerine Yönelik Bir Araştırma” adlı makalesinden yararlanılmıştır. Ahmed, E., Saleh, W., & Khashman, Y. 'nın (2021) . Lean Implementation in Jordanian Pharmaceutical Industry: The Case of Hikma Company adlı makalesinden yararlanılmıştır. Khlat1, Har2 ve Kassem' in Lean Manufacturing: Implementation and assessment in the Lebanese Pharmaceutical Industry adlı makaleden yararlanılmıştır. Geliştirilen ölçek şirketin ne kadar yalınlaştığını belirlemek ve yalın üretim kültürüne nasıl bir yatırım yaptığını ölçer.

Yalın üretim ölçeği, bir organizasyonun yalın prensipleri tam olarak uygulayıp uygulamadığını değerlendirmek için kullanılabilecek bir araçtır. Bu ölçek, organizasyonun

yalın kültürü, süreç iyileştirmeleri, işbirliği, müşteri odaklılık ve diğer yalın unsurlarla ilgili performansını değerlendirmek için kullanılabilir.

30 sorudan oluşan ankette kısa, amaca uygun sorular tercih edilmiştir. 1. ve 2. Sorular açık uçlu sorular olup personelin çalıştığı birim ve görevi belirlenmiştir. Ankette 4 alt bölüm belirlenmiş olup bunlar: Şirket performansı, uygulama maliyeti, danışmanlık, yalın düşünce. Ankette bölümler kesin ifadelerle ayrılmamıştır. Anket çalışmamız; “1-Kesinlikle Katılıyorum”, “2-Katılıyorum”, “3- Kararsızım”, 4-Katılmıyorum”, “5-Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde 5’ li Likert formatında hazırlanmıştır. Ankette yalın üretimin şirket performansına etkisi ile ilgili 7 soru vardır (8, 10, 12, 13, 14, 15, 16 ). Yalın üretim uygulamasının maliyete etkisini araştıran 3 (26, 27, 28) soru vardır. Yalın üretim uygulanırken danışmanlık hizmeti alınmasıyla ve danışmanlığın birimlere göre dağılımıyla ilgili 4 soru (3, 6, 7, 11) vardır. Yalın düşünce felsefesinin ne derece anlaşıldığıyla ilgili 9 (17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 30 ) soru vardır. Personel görevi ve birimiyle ilgili sorular 1. ve 2. sorular olduğundan, personel eğitimiyle ilgili soru (5) ve birimlerde uygulanan yalın üretim teknikleri ilgili soru (4) güvenilirlik ve faktör analizlerinde dikkate alınmamıştır. Uzman görüşüne göre ankette var olan fakat analizlerden çıkarılan sorular (9, 21, 29).

### **1.7. Veri Analiz Teknikleri**

Analiz için gerekli bilgiyi toplamak amacıyla ankette faydalanılmıştır. Anketi yorumlamak doğruluğunu ve geçerliliğini test etmek için SPSS 25 ve AMOS 25 programları kullanılmıştır. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Güvenirlik için güvenilirlik analizinden, değişkenlerin ortalamalarını incelemek için tanımlayıcı istatistik analizinden yararlanılmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinde normal bir dağılım görüldüğü için parametrik analizler kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler T-Testi ve tek yönlü anova testleri kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler için yapısal eşitlik modeli (YEM) analizine başvurulmuştur.

## **2. BULGULAR VE YORUM**

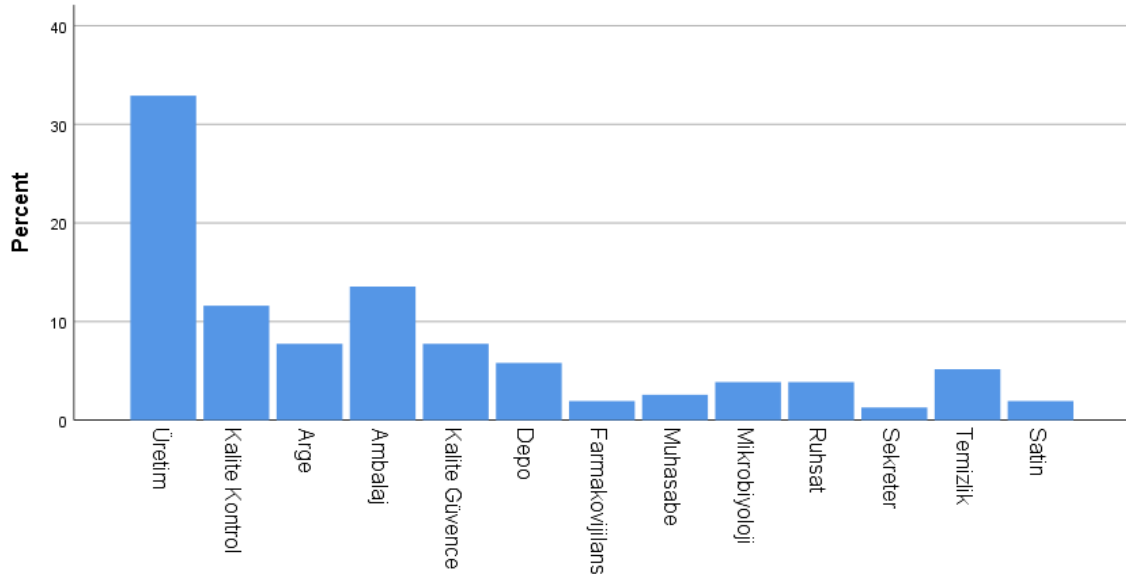
### **2.1. Genel Bilgiler**

Araştırmaya katılan katılımcıların şirketteki birimlerde çalışan sayısını, şirkette çalışanların konumlarını belirlemek ve şirket birimlerindeki kullanılan yalın üretim tekniklerini belirlemek amacıyla sorular sorulmuştur.

Tablo 2’ de ve şekil 10’ daki grafikte görüldüğü üzere katılanların %33,3’ ü üretimde, %11,6’ sı kalite kontrol departmanında, %7,7’ si argede, %13,5’ i ambalajda %7,7’ i kalite güvencede, %5,1’ i depoda, %2,6’ sı farmakovijilansa, %2,6’ sı muhasebede, %3,9’ u mikrobiyolojide, 3,9’ u ruhsatlanmada, %1,1’ i sekreteryada, %5,1’ i temizlikte, %1,9’ u satın alma birimlerinde çalışmaktadır (n=155). Üretimde çalışanların ankete daha çok ilgi göstermiş olduğu görülmektedir.

Tablo 2: Personelin Çalıştığı Birim.

| Personelin Çalıştığı Birim |                 |        |       |               |                 |
|----------------------------|-----------------|--------|-------|---------------|-----------------|
|                            |                 | Sıklık | Yüzde | Geçerli Yüzde | Kümülatif Yüzde |
| Geçerli                    | Üretim          | 52     | 33.3  | 33.3          | 33.3            |
|                            | Kalite Kontrol  | 17     | 11.6  | 11.6          | 44.9            |
|                            | Arge            | 12     | 7.7   | 7.7           | 52.6            |
|                            | Ambalaj         | 21     | 13.5  | 13.5          | 66.1            |
|                            | Kalite Güvence  | 12     | 7.7   | 7.7           | 73.8            |
|                            | Depo            | 8      | 5.1   | 5.1           | 78.9            |
|                            | Farmakovijilans | 4      | 2.6   | 2.6           | 81.5            |
|                            | Muhasebe        | 4      | 2.6   | 2.6           | 84.1            |
|                            | Mikrobiyoloji   | 6      | 3.9   | 3.9           | 88              |
|                            | Ruhsat          | 6      | 3.9   | 3.9           | 91.9            |
|                            | Sekreter        | 2      | 1.1   | 1.1           | 93              |
|                            | Temizlik        | 8      | 5.1   | 5.1           | 98.1            |
|                            | Satın Alma      | 3      | 1.9   | 1.9           | 100.0           |
|                            | Toplam          | 155    | 100.0 | 100.0         |                 |

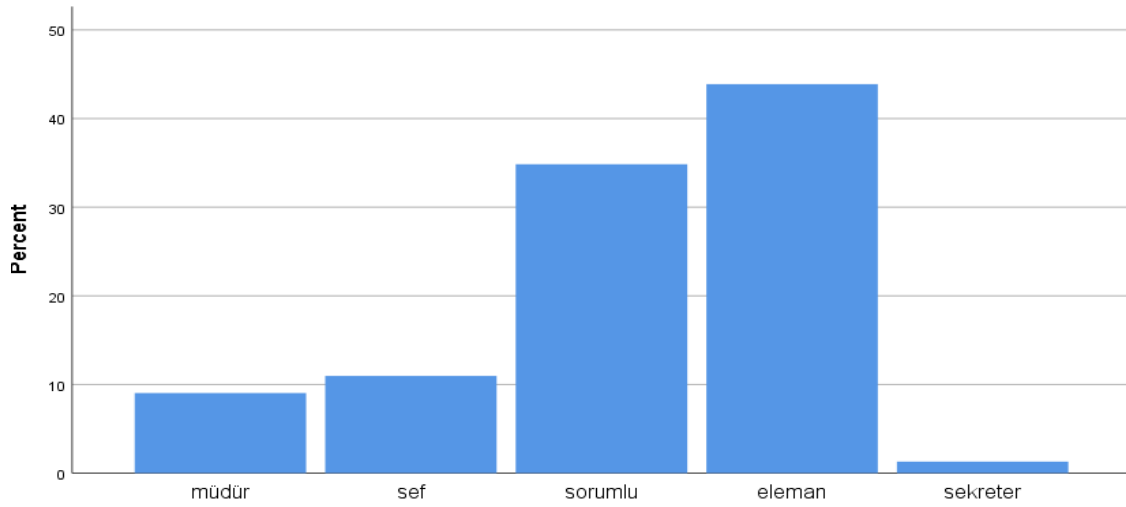


Şekil 10: Personelin Çalıştığı Birim.

Tablo 3 ve şekil 11’ deki grafikte görüldüğü üzere ankete katılanların %9’ u müdür, % 11’ si şef, %34,8’ i sorumlu, % 43,9’ u eleman, %1,3’ i sekreterdir (n=155).

Tablo 3: Personelin Görevleri

| Personelin Görevi |          |        |       |               |                 |
|-------------------|----------|--------|-------|---------------|-----------------|
|                   |          | Sıklık | Yüzde | Geçerli Yüzde | Kümülatif Yüzde |
| Geçerli           | Müdür    | 14     | 9.0   | 9             | 9               |
|                   | Şef      | 17     | 11.0  | 10,7          | 20.0            |
|                   | Sorumlu  | 54     | 34.8  | 35,7          | 54.8            |
|                   | Eleman   | 68     | 43.9  | 42,9          | 98.7            |
|                   | Sekreter | 2      | 1.3   | 1.8           | 100.0           |
| Toplam            |          | 155    | 100.0 | 100,0         |                 |

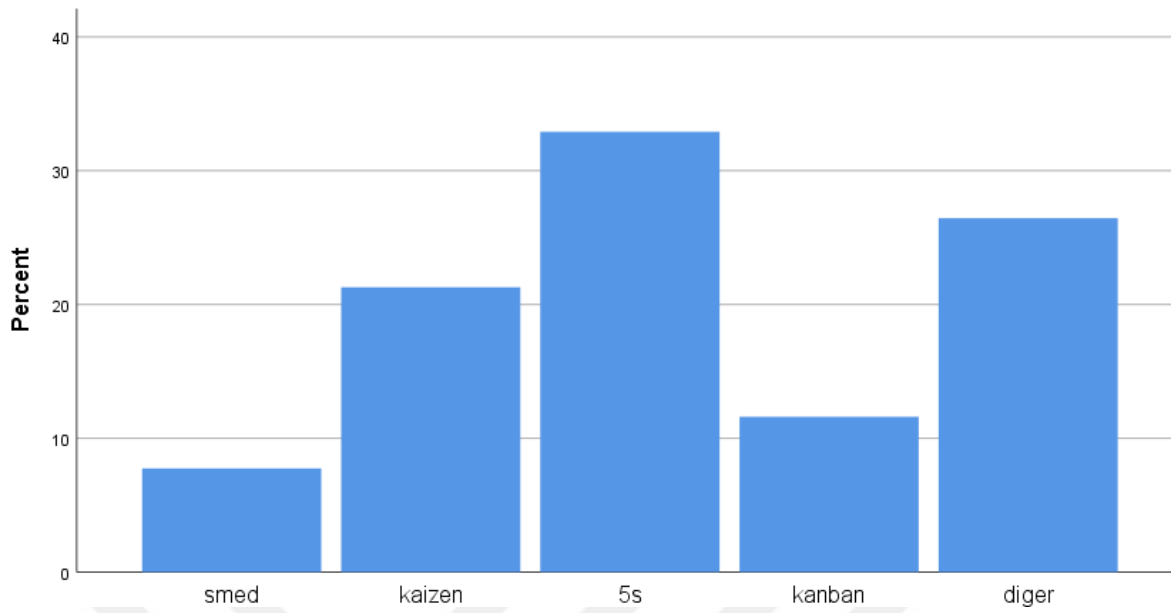


Şekil 11: Personelin Görevleri.

Tablo 4 ve şekil 12’ deki grafikte görüldüğü üzere birimlerde uygulanan üretim teknikleri farklılık göstermektedir. Birimlerde %26,5 ile farklı yalın üretim teknikleri uygulanmaktadır. Fabrikada %32,9 5S, %21,3 kaizen, %11,6 kanban, %7,7 smed uygulanmaktadır. Tablo 4’te fabrika birimlerinde kullanılan yalın üretim tekniklerinin istatistiği verilmiştir.

Tablo 4: Fabrika Birimlerinde Kullanılan Yalın Üretim Teknikleri

| Üretim Teknikleri |        |        |       |               |                 |
|-------------------|--------|--------|-------|---------------|-----------------|
|                   |        | Sıklık | Yüzde | Geçerli Yüzde | Kümülatif Yüzde |
| Geçerli           | Smed   | 12     | 7.7   | 7.7           | 7.7             |
|                   | Kaizen | 33     | 21.3  | 21.3          | 29.0            |
|                   | 5S     | 51     | 32.9  | 32.9          | 61.9            |
|                   | Kanban | 18     | 11.6  | 11.6          | 73.5            |
|                   | Diğer  | 41     | 26.5  | 26.5          | 100.0           |
|                   | Toplam | 155    | 100.0 | 100.0         |                 |



Şekil 12: Fabrika Birimlerinde Kullanılan Yalın Üretim Teknikleri.

## 2.2. Normallik Analizi

Çalışmada verilerin normal dağılımı analizlerin parametrik mi nonparametrik testler mi kullanılacağını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Parametrik ya da parametrik olmayan testlerden hangisinin kullanılacağına yönelik karar vermek için analizler yapılmıştır. Normal dağılımın tespiti için öncelikli yapılması gerek çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrolüdür. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1,5 ve -1,5 arasında olması Tabachnick' e göre yeterli olarak görülmektedir (Tabachnick, 2013).

### 2.2.1. Ölçeklere Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

GYÜÖ' ne ait normallik analizi yapılmış olup çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1,5 ile -1,5 arasında olduğu görülmüştür. Bu çarpıklık ve basıklık değerleri normal bir dağılımın olduğunu göstermektedir. Alt boyutlara bakıldığında en yüksek çarpıklık değerinin 0,722 ve en yüksek basıklık değerinin -1,149 olduğu görülmüştür. Tablo 5' de ölçeklere aitlik çarpıklık ve basıklık değerleri verilmiştir.

Tablo 5: Ölçeklere Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

| Test                 | Ortalama | Standart Sapma | Çarpıklık<br>(Skewness) | Basıklık<br>(Kurtosis) |
|----------------------|----------|----------------|-------------------------|------------------------|
| Performans           | 2.0442   | 0.07228        | 0.722                   | -0.290                 |
| Danışmanlık          | 1.8226   | 0.04144        | -0.029                  | -1.149                 |
| Uygulama<br>Maliyeti | 2.2624   | 0.08890        | 0.952                   | 0.414                  |
| Yalın Düşünce        | 3.4079   | 0.06885        | -0.458                  | 0.527                  |

Aynı zamanda söz konusu olan ölçeğin ölçek boyutlarına yönelik histogram, grafik ve varyasyon katsayıları da incelenmiştir. Bu testlerin de normal olarak dağıldığı sonucuna varıldığından analizler gerçekleşmesinde parametrik teknikler kullanılmasına karar verilmiş ve uygulanmıştır.

### **2.3. Veri Toplama Araçlarının Güvenirliği ve Ölçeklere İlişkin Tanımlayıcı Değerler**

#### **2.3.1. Faktör Analizi**

Genel Yalın Üretim Ölçeği' nin yapı geçerliliğini tespit etmek ve faktör yapısını ortaya koymak amacıyla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. Analizi yaparken maximum likelihood ve doğrudan eğik döndürme (direct oblmin) yöntemleri kullanılmıştır. Faktörler arasında bir ilişki olduğu düşünüldüğünden doğrudan eğik döndürme yöntemi kullanılmıştır. Verilerin normal dağılması nedeniyle maximum likelihood hesaplama yöntemine başvurulmuştur. KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) “Örnekleme Yeterliliği Testi” ve Barlett (Barlett’ Test of Sphericity) “Küresellik Testi” verilerin analizlere uygun olup olmadığını anlamak için uygulanmıştır.

KMO 0,60 olduğunda örneklem yeterlidir. Hutcheson ve Sofroniou (1999) bu değer için aralıklar belirlemiştir. KMO 0,5-0,7 olursa normal; 0,7-0,8 olursa iyi; 0,8-0,9 olursa çok iyi; 0,9 üzerinde ise mükemmel olarak nitelendirilmiştir (Dağlı, 2015: 205).

Araştırma analizlerine başlamadan önce Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği değeri 0,857 bulunmuş ve örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu görülmüştür. Bu değer eğer 0,50 üzeri ise yeterli olduğu bilinmektedir. 0,80-0,90 arasında bulunduğu için çok iyi olarak değerlendirilebilir. Barlett Testi  $\chi^2(325)= 4070.402$ ;  $p<0,05$  olarak bulunmuştur. Korelasyonların AFA için büyüklüğü yeterlidir. AFA sonucunda, 27 maddeden oluşan GYÜÖ'nün (Genel Yalın Üretim Ölçeği) 4 alt boyutlu (faktörlü) bir yapıya sahip olduğu ve bekleneni karşıladığı görülmüştür. Bu 4 faktörün toplam varyansın % 70.72 olduğu bulunmuştur. Buna göre GYÜÖ'nün geçerli özellik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Alt varyanslara bakıldığı zaman ilki % 40.43' nü, ikincisi % 9.7' sini, üçüncüsü % 12.2' sini, dördüncüsü % 8.3' ünü açıklamaktadır. Tablo 6' da KMO ve Barlett Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 6: KMO ve Barlett Testi Sonuçları

| KMO ve Bartlett's Testi                        |                  |          |
|------------------------------------------------|------------------|----------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği Ölçümü |                  | 0.857    |
| Bartlett Küresellik Testi                      | Yaklaşık Ki-Kare | 4070.402 |
|                                                | df               | 253      |
|                                                | Sig.             | 0,000    |

Tablo 7' de maddelerin faktörlere göre dağılımı ve faktör yükleri verilmiştir.

Tablo 7: Faktör Analizi Tablosu

|         | Bileşen |   |   |   |
|---------|---------|---|---|---|
|         | 1       | 2 | 3 | 4 |
| PR1 14. | 0.903   |   |   |   |
| PR2 16. | 0.902   |   |   |   |
| PR3 12. | 0.893   |   |   |   |
| PR4 15. | 0.888   |   |   |   |

Tablo 7 (Devam): Faktör Analizi Tablosu

|                                                                                                         |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| PR5 13.                                                                                                 | 0.871 |       |       |       |
| PR6 10.                                                                                                 | 0.615 |       |       |       |
| PR7 8.                                                                                                  | 0.487 |       |       |       |
| DNS1 11.                                                                                                |       | 0.983 |       |       |
| DNS2 3.                                                                                                 |       | 0.761 |       |       |
| DNS3 6.                                                                                                 |       | 0.512 |       |       |
| DNS4 7.                                                                                                 |       | 0.468 |       |       |
| DSNC1 25.                                                                                               |       |       | 0.768 |       |
| DSNC2 24.                                                                                               |       |       | 0.765 |       |
| DSNC3 22.                                                                                               |       |       | 0.757 |       |
| DSNC4 18.                                                                                               |       |       | 0.741 |       |
| DSNC5 23.                                                                                               |       |       | 0.721 |       |
| DSNC6 20.                                                                                               |       |       | 0.674 |       |
| DSNC7 19.                                                                                               |       |       | 0.666 |       |
| DSNC8 17.                                                                                               |       |       | 0.646 |       |
| DSNC9 30.                                                                                               |       |       | 0.629 |       |
| UYGLMLY1 28.                                                                                            |       |       |       | 0.763 |
| UYGLMLY2 27.                                                                                            |       |       |       | 0.739 |
| UYGLMLY3 26.                                                                                            |       |       |       | 0.662 |
| Extraction Method:<br>Maximum Likelihood.<br>Rotation Method:<br>Oblimin with Kaiser<br>Normalization.a |       |       |       |       |

Faktörler sırasıyla Performans, Danışmanlık, Yalın Düşünce ve Uygulama Maliyeti olarak adlandırılmıştır. Tablo 8’ de açıklanan toplam varyans analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 8: Açıklanan Toplam Varyans

| Açıklanan Toplam Varyans |                       |           |             |                                          |           |             |                                   |
|--------------------------|-----------------------|-----------|-------------|------------------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------------|
| Bileşen                  | Başlangıç Özdeğerleri |           |             | Kare Yüklemelerin Ekstraksiyon Topamları |           |             | Kare Yüklemelerin Dönüş Topamları |
|                          | Toplam                | Varyans % | Kümülatif % | Toplam                                   | Varyans % | Kümülatif % | Toplam                            |
| 1                        | 10.353                | 45.012    | 45.012      | 9.300                                    | 40.434    | 40.434      | 8.457                             |
| 2                        | 3.596                 | 15.635    | 60.646      | 2.237                                    | 9.727     | 50.161      | 2.752                             |
| 3                        | 2.397                 | 10.422    | 71.069      | 2.808                                    | 12.210    | 62.371      | 6.255                             |
| 4                        | 1.250                 | 5.437     | 76.505      | 1.919                                    | 8.345     | 70.716      | 5.085                             |

Ölçeğin yapısal doğruluğunun test edilmesi için doğrulayıcı faktör analizinden (DFA) yararlanılmıştır. Ölçme aracı geliştirilmek istenildiğinde bu analizin yapılması gerekir (Çokluk vd., 2016: 409). Açıklayıcı faktör analizi sonucu ortaya çıkan 4 boyutlu yapının doğrulanabilmesi için doğrulayıcı faktör analizinden yararlanılmıştır. Hesaplanan uyum indeksleri sınır değerler ile karşılaştırılmıştır. Modelin kabul edilir bir uyuma sahip olduğu görülmüştür. Teorik yapıya bağlı olarak uyum indekslerinde modeli geliştirilebilmek adına değişiklikler yapılabilir (Dağlı, 2015: 211).

Hesaplanmış olan uyum 4 alt boyut ve toplam 30 maddeden oluşan genel yalın üretim ölçeğinin (7 maddelik performans, 9 maddelik yalın düşünce, 3 maddelik uygulama maliyeti, 4 maddelik danışmanlık) birinci düzey faktöriyel yapısı, AMOS 25 programı kullanılarak test edilmiştir. Verilerin normal dağılması nedeniyle maximum likelihood hesaplama yöntemine başvurulmuştur (Gürbüz ve Şahin, 2018). Ölçeğin birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi sonucunda üç madde model dışında bırakılmış ve analiz tekrarlanmıştır. DFA sonucu elde edilen uyum iyiliği değerleri ( $\chi^2$  [180, N=175]= 681,425;  $p < 0.1$   $\chi^2/df$  = 3,786; RMSEA=.074; CFI=.92; GFI=.91) önerilen 4 faktörlü modelin veri ile uyumlu olduğu kabul

edilebilir. Bu sonuçlar, araştırmadan elde edilen verilerin genel yalın üretim ölçeğinin öngörülen kuramsal yapısı ile uyuştuğunu göstermektedir.

Uyum iyiliği değerleri, kullanılan 4 faktörlü modelin verilere uyumunu test etmektedir. Bu değerler, farklı uyum indeksleri kullanılarak modelin performansını ölçer:

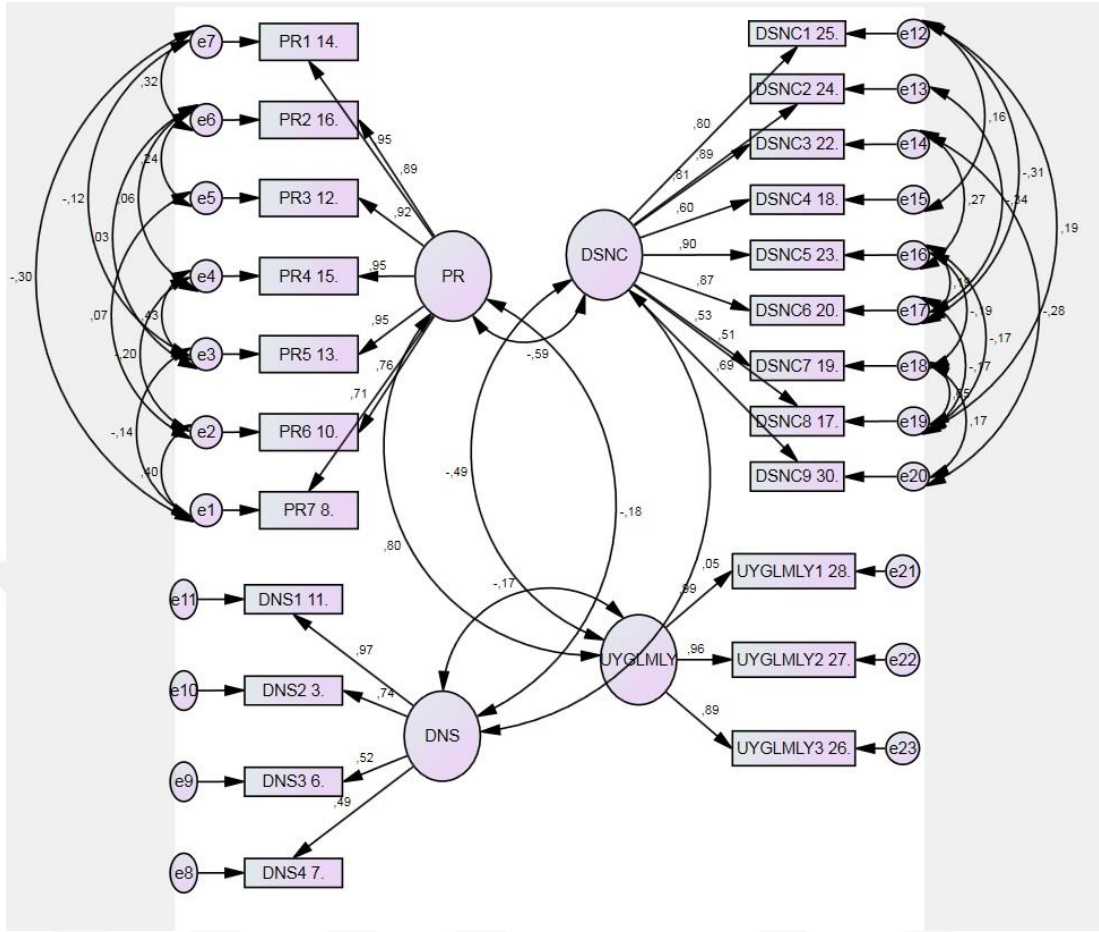
$X^2$  (Relative Chi Square Index): Kuramsal model ile elde edilen verilerin uyumunu test eder.  $X^2/df$  değeri 3 veya altındaysa, model iyi uyuma sahiptir. 3 ile 5 arasında ise kabul edilebilir olarak değerlendirilir (Gürbüz ve Şahin, 2016: 337).

RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation): Yaklaşık hataların ortalama kareköküdür. Değer 0 ile 1 arasında olmalıdır ve 0' a yakın olması beklenir (Meydan ve Şeşen, 2015: 34). 0,074 değeri kabul edilebilir uyumu gösterir.

GFI (Goodness of Fit Index): Model uyumunun örneklem büyüklüğünden bağımsızlığını test eder. Değer 0 ile 1 arasında olup, 0,90 ve üzeri çok iyi uyumlu, 0,85 ve üzeri ise kabul edilebilir düzeyi ifade eder (Meydan ve Şeşen, 2015: 34). GFI=.91 kabul edilebilir bir uyum göstermiştir.

CFI (Comparative Fit Index): Modelin temel modelle karşılaştırmalı uyumunu değerlendirir. Değer 1' e yakın olmalıdır ve 0,90 ve üzeri değerler kabul edilebilir düzeyde uyumu gösterir (Gürbüz ve Şahin, 2016: 338). CFI=.92 kabul edilebilir bir uyum göstermiştir.

Verilen uyum indeksleri, kullanılan 4 faktörlü modelin verilere iyi uyduğunu ve kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Şekil 13' te AMOS programı DFA sonucu gösterilmiştir.



Şekil 13: AMOS Programı Doğrulayıcı Faktör Analizi

### 2.3.2. Güvenilirlik Analizi

Ölçme aracımızın sonuçlarının ne kadar kesin olduğunu belirlemek ölçme aracının sonuçlarının kullanılarak kararların doğruluğu artırmak için güvenilirlik analizi kullanılır. İçsel tutarlılık maddelerin birbiriyle uyumunu ölçen bir yaklaşımdır. İçsel tutarlılığın ölçüm yollarından biri de Cronbach Alpha katsayısı bulmaktır. Bu katsayı sayesinde ölçekte yer alan soruların bir uyum içerisinde olup olmadığı belli olmaktadır. Cronbach  $\alpha$  katsayısı 0-1 arası değer almaktadır. Alpha değerinin ölçeğin kullanım amacına göre genelde 0.7 üzerinde olması kabul görmektedir. Ancak durumlara göre farklılık gösterebilir (Bayraktar vd., 2010: 46-52).

Genel Yalın Üretim Ölçeği' nin (GYÜÖ) güvenilirliğini tespit etmek amacıyla ölçeğe ait güvenilirlik analizi yapılmış olup  $\alpha=0,709$  olarak bulunmuştur. Tablo 10' da Cronbach Alpha değerleri verilmiştir. Buna ek olarak ölçekte dört tane alt boyut olup dört alt boyutun

da Cronbach Alpha değerleri PR  $\alpha=0.951$ , UYGLMLY  $\alpha= 0.963$ , DNŞ  $\alpha=0.633$ , DŞNC  $\alpha= 0.919$ . Buna göre GY  'n n alt boyutları da dâhil edilen güvenilirlik analizinde güvenilir bir ölçüm aracı olduğu kabul edilmiştir (PR: Performans, UYGLMLY: Uygulama Maliyeti, DNŞ: Danışmanlık, DŞNC: Düşünce). Yapılan anket sonucunda sorularda kayıp veri olmadığı g r lm ştir. Geçerli verilerin sayısı Tablo 9' da verilmiştir.

Tablo 9: Geçerli Toplam Veri

|         | N   | %     |
|---------|-----|-------|
| Geçerli | 155 | 100.0 |
| Kayıp   | 0   | .0    |
| Toplam  | 155 | 100.0 |

Tablo 10' da Cronbach Alpha değerleri verilmiştir.

Tablo 10: Güvenilirlik İstatistikleri

| Güvenilirlik İstatistikleri |                                        |    |
|-----------------------------|----------------------------------------|----|
| Cronbach Alpha              | Standart  gelere Dayalı Cronbach Alpha | N  |
| 0,709                       | 0,685                                  | 23 |

Tablo 11' de alt boyutların güvenilirlik istatistikleri verilmiştir.

Tablo 11: Alt Boyutların Güvenilirlik İstatistikleri

| Güvenilirlik İstatistikleri |                  |   |
|-----------------------------|------------------|---|
|                             | Cronbach's Alpha | N |
| Şirket Performansı (PR)     | 0,951            | 7 |
| Uygulama Maliyeti (UYGLMLY) | 0,963            | 3 |
| Danışmanlık (DNŞ)           | 0,633            | 4 |
| Yalın Düşünce (DŞNC)        | 0,919            | 9 |

#### 2.4. Bağımsız Örneklemeler İçin T-Testi Analizleri

Araştırmada GYÜÖ için personelden toplanan anketlerde yalın üretim performansı, yalın üretim uygulama maliyeti, yalın üretim danışmanlık ve yalın üretim felsefesinin yalın üretim eğitimi alınıp alınmamasına göre farklılık farklılaşmadığını analiz etmek için bağımsız örneklem T-testi analizi yapılmıştır. Buna göre toplam personelin 88' i eğitim almış 67' si eğitim almamıştır.

Tablo 12' deki veriler incelendiğinde performans alt boyutunda eğitim alanların sorulara verdiği yanıtların ortalaması 2.4302 eğitim almamışların ortalaması 1.5373 olmuştur. Verilen cevaplara göre standart sapmalar incelendiğinde eğitim alanların 0.88687 ve eğitim almayanların 0.62720 olduğu görülmüştür. Performans değerlendirmenin eğitim alma durumuna baktığımızda  $p(0.000)$  olduğundan anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca eğitim almış personelin yalın üretimin performans üzerindeki algısı daha yüksektir (ort. 2.4302>1.5373).

Danışmanlık alt boyutunda eğitim alanların sorulara verdiği yanıtların ortalaması 1.7869 eğitim almamışların ortalaması 1.8694 olmuştur. Verilen cevaplara göre standart sapmalar incelendiğinde eğitim alanların 0.60117 ve eğitim almayanların 0.37527 olduğu görülmüştür. Danışmanlık alt boyutunda eğitim alma durumuna baktığımızda  $p(0.326)$  olduğundan anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yalın düşünce alt boyutunda eğitim alanların sorulara verdiği yanıtların ortalaması 3.3662 eğitim almamışların ortalaması 3.4627 olmuştur. Verilen cevaplara göre standart

sapmalar incelendiğinde eğitim alanların 0.64226 ve eğitim almayanların 0.99169 olduğu görülmüştür. Yalın düşünce alt boyutunda eğitim alma durumuna baktığımızda  $p(0.489)$  olduğundan anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Uygulama maliyeti alt boyutunda eğitim alanların sorulara verdiği yanıtların ortalaması 2.6023 eğitim almamışların ortalaması 1.8159 olmuştur. Verilen cevaplara göre standart sapmalar incelendiğinde eğitim alanların 1.27543 ve eğitim almayanların 0.59821 olduğu görülmüştür. Uygulama maliyeti alt boyutunda eğitim alma durumuna baktığımızda  $p(0.000)$  olduğundan anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Tablo 12’ de T-Testi istatistikleri verilmiştir.

Tablo 12: T-Testi Grup İstatistikleri

| Alt Boyutlar      | Değişkenler                  | N  | Ort.   | STD. SPM. |
|-------------------|------------------------------|----|--------|-----------|
| Performans        | Yalın Üretim Eğitimi Almamış | 67 | 1.5373 | 0.62720   |
|                   | Yalın Üretim Eğitimi Almış   | 88 | 2.4302 | 0.88687   |
| Danışmanlık       | Yalın Üretim Eğitimi Almamış | 67 | 1.8694 | 0.37527   |
|                   | Yalın Üretim Eğitimi Almış   | 88 | 1.7869 | 0.60117   |
| Yalın Düşünce     | Yalın Üretim Eğitimi Almamış | 67 | 3.4627 | 0.64226   |
|                   | Yalın Üretim Eğitimi Almış   | 88 | 3.3662 | 0.99169   |
| Uygulama Maliyeti | Yalın Üretim Eğitimi Almamış | 67 | 1.8159 | 0.59821   |
|                   | Yalın Üretim Eğitimi Almış   | 88 | 2.6023 | 1.27543   |

Tablo 13’ de eğitim durumlarına göre T- Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 13: Eğitim Durumuna Göre T-Testi Sonuçları

|                   | F      | p     | t      | df      | p (2) |
|-------------------|--------|-------|--------|---------|-------|
| Alt Boyutlar      |        |       |        |         |       |
| Performans        | 10.067 | 0.002 | -7.011 | 153     | 0.000 |
|                   |        |       | -7.337 | 152.244 | 0.000 |
| Danışmanlık       | 29.399 | 0.000 | 0.986  | 153     | 0.326 |
|                   |        |       | 1.047  | 147.807 | 0.297 |
| Yalın Düşünce     | 19.938 | 0.000 | 0.693  | 153     | 0.489 |
|                   |        |       | 0.733  | 149.466 | 0.465 |
| Uygulama Maliyeti | 41.724 | 0.000 | -4.668 | 153     | 0.000 |
|                   |        |       | -5.094 | 130.209 | 0.000 |

Eğitim alıp almamaya göre yapılan T-Test sonuçlarına göre performans ve uygulama maliyeti boyutlarında anlamlı bir farklılığın olduğu; danışmanlık ve yalın düşünce boyutunda anlamlı bir farklılığın olmadığı anlaşılmıştır.

## 2.5. Tek Yönlü Varyans Analizleri (Anova)

Araştırmada GYÜÖ ölçekleri olan performans, danışmanlık, uygulama maliyeti, yalın düşünce alt boyutlarının birimlere, görevlere, yalın üretim tekniklerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmek için tek yönlü varyans (Anova) analizinden yararlanılmıştır. Analiz sonuçları elde edilirken homojenliğe bakılmıştır. Homojen olan analizin, anova testine bakılarak analizi yapılmıştır.

Elde edilen analiz sonuçlarına göre performans alt boyutu için p değeri (0,000) 0,05' ten küçüktür. Danışmanlık için p değerinin (0.000) 0,05' ten küçüktür. Yalın düşünce alt boyutu için p (0,030) 0,05' ten küçüktür. Uygulama maliyeti için p (0,000) p değeri 0,05' ten küçük olması nedeniyle tüm alt boyutlar için anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Tablo 14' te ölçek alt boyutlarının birimler değişkenine göre dağılımı anova testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 14: Ölçek Alt Boyutlarının Birimler Değişkenine Göre Dağılımı Anova Testi

| Alt Boyutlar      | Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F      | P     | Farkın Kaynağı |
|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|-------|----------------|
| Performans        | Gruplar Arası   | 37,325          | 12                  | 3,110              | 5,054  | 0,000 | Fark Var       |
|                   | Gruplar İçi     | 87,392          | 142                 | 0,615              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 124,717         | 154                 |                    |        |       |                |
| Danışmanlık       | Gruplar Arası   | 30,509          | 12                  | 2,542              | 34,426 | 0,000 | Fark Var       |
|                   | Gruplar İçi     | 10,487          | 142                 | 0,074              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 40,996          | 154                 |                    |        |       |                |
| Yalın Düşünce     | Gruplar Arası   | 16,224          | 12                  | 1,352              | 1,981  | 0,030 | Fark Var       |
|                   | Gruplar İçi     | 96,914          | 142                 | 0,682              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 113,139         | 154                 |                    |        |       |                |
| Uygulama Maliyeti | Gruplar Arası   | 48,840          | 12                  | 4,070              | 4,133  | 0,000 | Fark Var       |
|                   | Gruplar İçi     | 139,824         | 142                 | 0,985              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 188,664         | 154                 |                    |        |       |                |

Elde edilen analiz sonuçlarına göre performans alt boyutu için p değeri (0,000), 0,05’ ten küçüktür. Danışmanlık boyutu için p değeri (0,004), 0,05’ ten küçüktür. Yalın düşünce alt boyutu için p değeri (0,001), 0,05’ ten küçüktür. Uygulama maliyeti için p değerinin (0,004) 0,05’ ten küçük olması nedeniyle tüm alt boyutlar için anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Tablo 15’ te alt boyutların fabrikadaki görevlere göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 15: Alt Boyutların Fabrikadaki Görevlere Göre Dağılımı Anova Testi

| Alt Boyutlar      | Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F      | P     | Farkın Kaynağı |
|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|-------|----------------|
| Performans        | Gruplar Arası   | 35,835          | 4                   | 8,959              | 15,119 | 0,000 | Fark Var       |
|                   | Gruplar İçi     | 88,882          | 150                 | 0,593              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 124,717         | 154                 |                    |        |       |                |
| Danışmanlık       | Gruplar Arası   | 3,960           | 4                   | 0,990              | 4,009  | 0,004 | Fark Var       |
|                   | Gruplar İçi     | 37,036          | 150                 | 0,247              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 40,996          | 154                 |                    |        |       |                |
| Yalın Düşünce     | Gruplar Arası   | 17,812          | 4                   | 4,453              | 7,007  | 0,000 | Fark Var       |
|                   | Gruplar İçi     | 95,326          | 150                 | 0,636              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 113,139         | 154                 |                    |        |       |                |
| Uygulama Maliyeti | Gruplar Arası   | 34,263          | 4                   | 8,566              | 8,322  | 0,000 | Fark Var       |
|                   | Gruplar İçi     | 154,400         | 150                 | 1,029              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 188,664         | 154                 |                    |        |       |                |

Elde edilen analiz sonuçlarına göre performans alt boyutu için p değeri (0,123) 0,05' ten büyüktür. Yalın düşünce alt boyutu için p değeri (0,123), 0,05' ten büyüktür. Uygulama maliyeti için p değerinin (0,228), 0,05' ten büyük olduğu için bu alt boyutların teknikler değişkenine göre herhangi bir farklılık yaratmadığı sonucuna varılmıştır. Danışmanlık için p (0,000), 0,05' ten küçük olması nedeniyle anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Kanban tekniğinin danışmanlıkta diğer tekniklere göre daha yüksek algıya sahip olduğu görülmüştür. Tablo 16' da alt boyutların yalın üretim tekniklerine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 16: Alt Boyutların Yalın Üretim Tekniklerine Göre Dağılımı Anova Testi

| Alt Boyutlar      | Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Karaler Ortalaması | F      | P     | Farkın Kaynağı |
|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|-------|----------------|
| Performans        | Gruplar Arası   | 5,851           | 4                   | 1,463              | 1,846  | 0,123 | Fark Yok       |
|                   | Gruplar İçi     | 118,866         | 150                 | 0,792              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 124,717         | 154                 |                    |        |       |                |
| Danışmanlık       | Gruplar Arası   | 26,228          | 4                   | 6,557              | 66,602 | 0,000 | Fark Var       |
|                   | Gruplar İçi     | 14,768          | 150                 | 0,098              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 40,996          | 154                 |                    |        |       |                |
| Yalın Düşünce     | Gruplar Arası   | 5,303           | 4                   | 1,326              | 1,844  | 0,123 | Fark Yok       |
|                   | Gruplar İçi     | 107,836         | 150                 | 0,719              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 113,139         | 154                 |                    |        |       |                |
| Uygulama Maliyeti | Gruplar Arası   | 6,911           | 4                   | 1,728              | 1,426  | 0,228 | Fark Yok       |
|                   | Gruplar İçi     | 181,753         | 150                 | 1,212              |        |       |                |
|                   | Toplam          | 188,664         | 154                 |                    |        |       |                |

## 2.6. Yapısal Eşitlik Modeli Analizi

Ölçme modelinin doğrulanmasından sonra yapısal model üzerinden araştırma hipotezleri test edilmiştir. Yapısal eşitlik modeli sonucu elde edilen uyum iyiliği değerleri ( $\chi^2$  [213, N=175]= 873.450;  $p < 0.1$   $\chi^2/df = 4.101$ ; RMSEA=.072; CFI=.91; GFI=.90) önerilen yapısal eşitlik modelinin uyum iyiliği değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde oldukları tespit edilmiştir. Analiz sonuçları tablo 17’ de sunulmuştur.

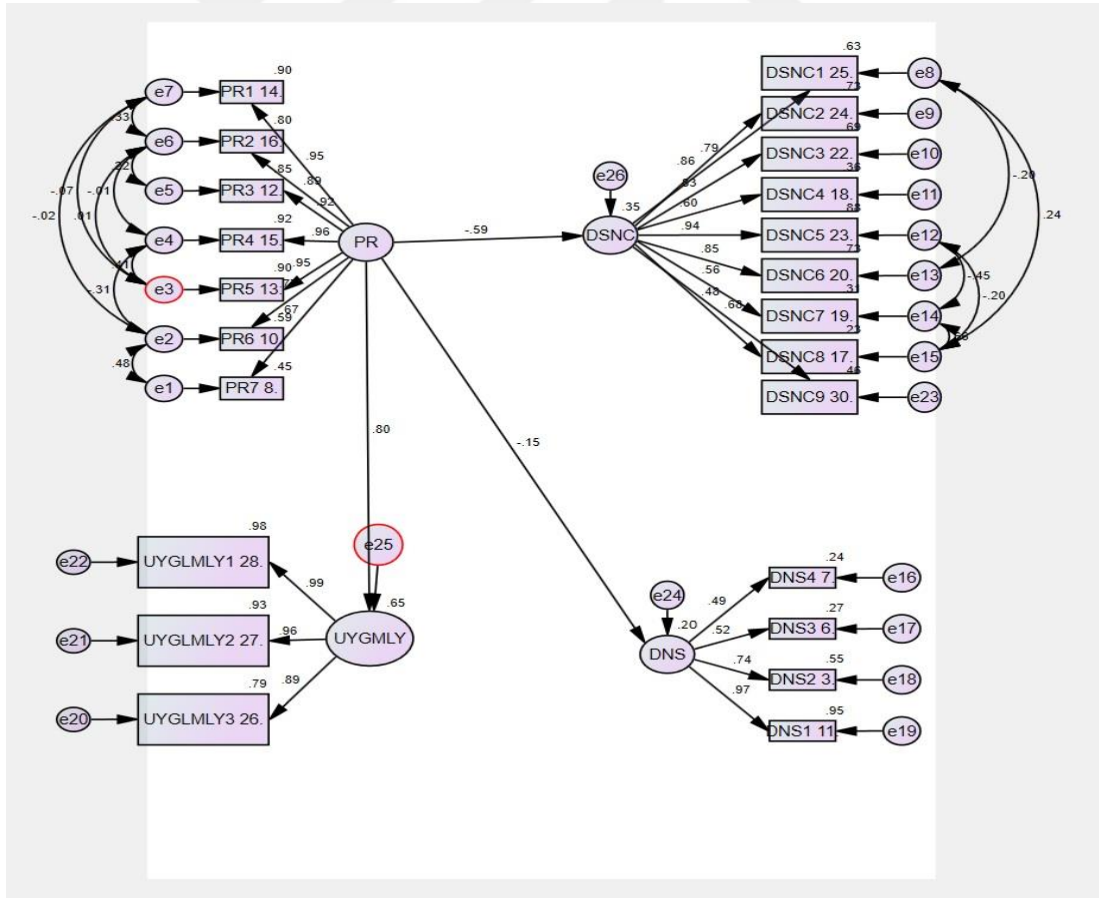
Tablo 17: Alt Boyutların Yapısal Eşitlik Modeli

|                | Estimate | $\beta$ | $R^2$ | S.E. | C.R.  | P   | Hipotezler | Hipotez Sonuçları |
|----------------|----------|---------|-------|------|-------|-----|------------|-------------------|
| UYGMLY <--- PR | 2.434    | .804    | 65    | 286  | 8.524 | *** | H16        | KABUL             |

Tablo 17 (Devam): Alt Boyutların Yapısal Eşitlik Modeli

|              |        |      |    |     |        |      |     |       |
|--------------|--------|------|----|-----|--------|------|-----|-------|
| DSNC <--- PR | -1.560 | .591 | 35 | 248 | -6.303 | ***  | H17 | KABUL |
| DNS <--- PR  | -.279  | .152 | 20 | 160 | -1.743 | .081 | H18 | RED   |

İlk olarak H16 (Performansın→ Uygulama Maliyeti) test edilmiş ve performansın uygulama maliyetini anlamlı olarak etkilediği ( $\beta=0.804$ ;  $p<0.01$ ) tespit edilmiştir. Bu durumda H16 desteklenmiştir. Sonrasında H17 (Performans→Yalın düşünce) test edilmiştir. Buna göre performansın yalın düşünceyi anlamlı olarak etkilediği görülmüştür( $\beta=-.591$ ;  $p<0.01$ ). H17 hipotezi kabul edilmiştir. Son olarak H18 (Performans→ Danışmanlık) test edilmiştir. H18 hipotezi anlamlı çıkmamıştır ( $\beta=-.152$ ;  $p>0.01$ ). H18 hipotezi kabul edilmemiştir. Şekil 14’ te AMOS 25 programı yapısal eşitlik modeli gösterilmiştir.



Şekil 14: AMOS Programı Yapısal Eşitlik Modeli

Tablo 18’ de hipotezlerin kabul ve red olma durumları gösterilmiştir.

Tablo 18: Hipotezlerin Kabul ve Red Olma Durumları

|                                                                                                                        |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>H0:</b> Yalın üretim performansı birimlere göre farklılık göstermektedir.                                           | Kabul |
| <b>H1:</b> Yalın üretim performansı şirketteki göreve göre farklılık göstermektedir.                                   | Kabul |
| <b>H2:</b> Yalın üretim performansı yalın üretim tekniğine göre farklılık göstermektedir.                              | Red   |
| <b>H3:</b> Yalın üretim performansı yalın üretim eğitimi alınıp alınmadığına göre farklılık göstermektedir.            | Kabul |
| <b>H4:</b> Yalın üretim danışmanlık hizmetleri birimlere göre farklılık göstermektedir.                                | Kabul |
| <b>H5:</b> Yalın üretim danışmanlık hizmetleri şirketteki göreve göre farklılık göstermektedir.                        | Kabul |
| <b>H6:</b> Yalın üretim danışmanlık hizmetleri yalın üretim tekniğine göre farklılık göstermektedir.                   | Kabul |
| <b>H7:</b> Yalın üretim danışmanlık hizmetleri yalın üretim eğitimi alınıp alınmadığına göre farklılık göstermektedir. | Red   |
| <b>H8:</b> Yalın üretim uygulama maliyeti birimlere göre farklılık göstermektedir.                                     | Kabul |
| <b>H9:</b> Yalın üretim uygulama maliyeti şirketteki göreve göre farklılık göstermektedir.                             | Kabul |
| <b>H10:</b> Yalın üretim uygulama maliyeti yalın üretim tekniğine göre farklılık göstermektedir.                       | Red   |
| <b>H11:</b> Yalın üretim uygulama maliyeti yalın üretim eğitimi alınıp alınmadığına göre farklılık göstermektedir.     | Kabul |
| <b>H12:</b> Yalın düşünce birimlere göre farklılık göstermektedir.                                                     | Kabul |
| <b>H13:</b> Yalın düşünce şirketteki göreve göre farklılık göstermektedir.                                             | Kabul |
| <b>H14:</b> Yalın düşünce yalın üretim tekniğine göre farklılık göstermektedir.                                        | Red   |
| <b>H15:</b> Yalın düşünce yalın üretim eğitimi alınıp alınmadığına göre farklılık göstermektedir.                      | Red   |

Tablo 18 (Devam): Hipotezlerin Kabul ve Red Olma Durumları

|                                                                                             |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>H16:</b> Yalın üretimde performans uygulama maliyetini anlamlı olarak etkilemektedir.    | Kabul |
| <b>H17:</b> Yalın üretimde performans yalın düşüncüyü anlamlı olarak etkilemektedir.        | Kabul |
| <b>H18:</b> Yalın üretimde performans danışmanlık hizmetleri anlamlı olarak etkilemektedir. | Red   |

## SONUÇ

Yalın üretim; en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine de birebir uyabilecek şekilde en az israf ve nihayet üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp potansiyellerinin tümünden yararlanarak nasıl gerçekleştirebiliriz arayışının sonucudur. Yalın üretim bu hedeflerin tümünü aynı anda gerçekleştirme ilkesine dayanır.

Araştırmada Ankara ilinde bulunan bir ilaç şirketinde yapılan anket çalışmasının sonuçları SPSS 25 programı ve AMOS 25 programları yardımıyla yapılan analiz sonuçları açıklanmıştır. Genel yalın üretim tekniği üzerine yapılan anket araştırmasının değerlendirilmesinden elde edilen sonuçlar şöyledir:

GYÜ ölçeğinin alt boyutlarıyla birlikte normallik dağılımına uygun olup olmadığını belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Çarpıklık için en yüksek değerin 0,722 basıklık için en düşük değerin -1,149 olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar ile ölçeğin normal bir dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Normal dağılıma uygunluktan dolayı parametrik testler kullanılmıştır.

Araştırmanın frekans dağılımını belirlemek için personelin çalıştığı birimler, çalışanların görevleri ve hangi yalın üretim tekniğinin kullanıldığıyla ilgili sorular sorulmuştur. Sonuçlara bakılırsa ankete katılan kişilerin en çok üretimde çalıştıkları, ankete katılan kişilerin en çok işçi oldukları, birimlerde en fazla 5S tekniğinin kullanıldığı görülmüştür. Kaizen, SMED ve kanban tekniklerinin de fabrikada kullanıldığı görülmektedir.

Yapı geçerliliğini test etmek ve faktör yapısını ortaya koymak için açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Dört alt boyuttan oluşan ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizinde GYÜ ölçeğinin örneklem yeterliğinin çok iyi seviyede olduğu görülmüştür. DFA' da uyum iyiliği değerlerinin kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Araştırmada güvenilirlik analizi yapılmış olup GYÜ ölçeğinin ve alt boyutlarının iyi derecede güvenilir olduğu görülmüştür.

Araştırma kapsamında yalın üretim için eğitim alıp alınmama durumu sorulmuştur. Yalın eğitimin alınma durumunun performans, danışmanlık, uygulama maliyeti ve yalın düşünce üzerinde farklılık yaratıp yaratmama durumuna bakmak için bağımsız örneklem T-testi analizi yapılmıştır. Eğitim alıp almamaya göre yapılan T-Test sonuçlarına göre performans ve uygulama maliyeti boyutlarında anlamlı bir farklılığın olduğu; danışmanlık

ve yalın düşünce boyutunda anlamlı bir farklılığın olmadığı anlaşılmıştır. Elde edilen verilerde H3 ve H11 hipotezleri kabul edilirken; H7 ve H15 hipotezleri eğitim alma durumuna göre farklılık göstermediğinden reddedilmiştir.

Araştırmada GYÜÖ ölçekleri olan performans, danışmanlık, uygulama maliyeti, yalın düşüncenin birimlere, görevlere, yalın üretim tekniklerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmek için tek yönlü varyans (Anova) analizinden yararlanılmıştır. Sonuçlara bakıldığında birimlere göre performans, uygulama maliyeti, yalın düşünce ve danışmanlık boyutunda farklılık yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre H0, H4, H8 ve H12 hipotezleri kabul edilmiştir. Fabrikadaki görevlere göre performans, uygulama maliyeti, danışmanlık ve yalın düşünce boyutunda farklılık yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre H1, H5, H9 ve H13 hipotezleri kabul edilmiştir.

Yalın üretim tekniklerine göre performans, uygulama maliyeti ve yalın düşünce boyutunda farklılık yaratmadığı; danışmanlık boyutunda farklılık yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre H2, H10, H14 hipotezleri reddedilmiştir. H6 hipotezi kabul edilmiştir.

Sonuç olarak, verilen yapısal eşitlik modeli için uyum iyiliği değerleri genel olarak kabul edilebilir düzeydedir. Ancak, özellikle Chi-Square değerinin yüksek olması ve diğer uyum iyiliği değerlerinin de sınırlı düzeyde olması, modelin bazı iyileştirmeler gerektirebileceğini düşündürülebilir.

Araştırmanın sonuçlarından anlaşılaacağı üzere yalın üretim tekniği uygulanırken dikkatli olunması gereken konular vardır. Önemli bir konu işletmelerin yalın üretim tekniklerini neler olduğunu ve uygulamanın nasıl olması gerektiğini doğru anlaması gerektiğidir. Yalın üretim uygulaması sırasında personelin eğitimle desteklenmesi diğer önemli bir husustur. Değişikliklere uyum sağlayan personel yalın üretim tekniklerinin uygulanmasında başarılı olmasını sağlar. Yalın üretim teknikleri sürekli bir gelişim içinde devam eder. Süreçler iyi takip edilmeli ve iyileştirmeler yapılmalıdır. Böylece işletmeler diğer işletmelerle rekabet avantajlarını korurlar. Yalın üretim işletmelerde verimliliği artırarak, maliyetleri düşürerek işletmelerin sürdürebilir bir rekabet yararı kazanmasını sağlar.

Yalın üretim teknikleri işletme kültürü ile bütünleşmesi çok önemlidir. Yalın üretim işletmede birçok değişikliği beraberinde getirir. İşletmedeki tüm çalışanlar değişikliklere

ayak uydurmalıdır. Bunun için tüm çalışanların eğitilmesi çok önemlidir. Bunun yanında yalın üretim teknikleri sadece büyük işletmeler için düşünülmemelidir. Küçük ve orta ölçekli işletmeler içinde uygulanabilir.

Yalın üretim teknikleri uygulaması işletmelere birçok fayda sağlar. Ancak yalın üretim zorlu bir süreçtir. İşletmeler bu yola çıkmadan ve yalın üretim uygularken bir danışmanlık firmasından destek almaları önerilir. Danışmanlık firması işletmelerin üretim tekniklerinin şirkete nasıl empoze edileceği konusunda uzman görüşleri verebilir. Danışmanlık şirketleri yalın kültürünün oluşmasında ve yalın üretim eğitimi verilmesi hakkında şirkete destek sağlayabilir.

Fabrikada GPM kuralları gereği 5S uygulamasının yapıldığı söylenmekteydi. Araştırmaya göre 5S uygulamasının detaylı bir şekilde yapıldığı görülmüştür. Kanban ve kazizen uygulamalarını daha da geliştirmeye çalışmaktadır.

İlaç fabrikasında Kaizen ve Kanban uygulamalarını geliştirmek için aşağıda belirtilen adımlar yardımcı olabilir:

**Liderlik ve Yönetim Desteği:** Bu tür değişiklikleri başarıyla gerçekleştirmek için yönetim kademesinin tam desteği çok önemlidir. Yöneticiler, Kaizen ve Kanban felsefesine inanmalı ve bu prensipleri fabrika kültürüne entegre etmeye öncülük etmelidir.

**Çalışan Katılımını Teşvik Etmek:** Kaizen ve Kanban uygulamalarının başarılı olabilmesi için tüm çalışanların katılımı çok önemlidir. Çalışanlar, süreçlerdeki sorunları tanımlama, iyileştirme fikirleri sunma ve değişiklikler için aktif olarak çalışmalıdır. Yöneticiler, çalışanların fikirlerini değerlendirmeli ve teşvik etmelidir.

**Eğitim ve Farkındalık:** Çalışanlara, Kaizen ve Kanban kavramları hakkında eğitim vermek, bu prensiplerin nasıl uygulanacağını anlamalarını sağlar. Ayrıca, bu tekniklerin faydaları ve önemi hakkında farkındalığı artırmak için bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır.

**Süreç Analizi:** Mevcut üretim süreçlerini analiz etmek ve iyileştirme alanlarını belirlemek önemlidir. Atık, gereksiz hareketler ve bekleme süreleri gibi sorunları tespit etmek, Kaizen ve Kanban için hedefler belirlemeye yardımcı olacaktır.

Pilot Projeler: Kaizen ve Kanban uygulamalarını test etmek için küçük çaplı pilot projeler düzenlemek faydalı olabilir. Bu projeler, tekniklerin uygulanabilirliğini ve etkisini görmeye yardımcı olurken, çalışanların sürece adaptasyonunu kolaylaştırır.

Görsel Yönetim: Kanban uygulamasında önemli olan görsel yönetim tekniklerini kullanmak, iş süreçlerini ve stok yönetimini daha anlaşılır hale getirecektir. Görsel kartlar, tahtalar ve işaretler, malzeme akışını ve süreçleri daha iyi yönetmeye yardımcı olacaktır.

Sürekli İyileştirme: Kaizen ve Kanban uygulamaları sürekli bir süreçtir. Bu nedenle, sürekli olarak geri bildirim almak, performansı değerlendirmek ve iyileştirme fırsatlarını sürekli aramak önemlidir.

İyi İletişim: Kaizen ve Kanban uygulamalarını geliştirirken, tüm çalışanların sürece dahil edilmesi için iyi iletişim kurulmalıdır. Sorunları ve iyileştirme fikirlerini paylaşmak, ekiplerin ortak hedeflere odaklanmasını sağlar.

İzleme ve Ölçme: Değişikliklerin etkisini değerlendirmek için uygun performans göstergeleri belirlenmelidir. İlerlemenin izlenmesi ve başarıların ölçülmesi, sürecin doğru bir şekilde yönetilmesine yardımcı olur.

Ödüllendirme ve Teşvik: Çalışanların katılımını teşvik etmek için, Kaizen ve Kanban uygulamalarına katkı sağlayanları ödüllendiren bir sistem oluşturulabilir. Bu, çalışanların sürece daha fazla dâhil olmasını ve sürekli iyileştirmeye motive olmasını sağlar.

En İyi Uygulamaların Paylaşımı: Diğer benzer ilaç fabrikalarındaki Kaizen ve Kanban uygulamalarından elde edilen en iyi uygulamaların paylaşımı, fabrikadaki süreçlerin daha da geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Ekip Çalışması: Farklı departmanlardaki ve ekiplerdeki çalışanların işbirliği yapması, sürecin tüm yönlerini anlamak ve iyileştirmelerde daha kapsayıcı bir yaklaşım benimsemek için önemlidir.

Sürdürülebilirlik Planı: Kaizen ve Kanban uygulamalarının sürekli olarak sürdürülebilir olması için bir plan oluşturulmalıdır. Bu, değişimlerin devamlılığını sağlamak ve sürekli iyileştirmeyi bir kültür haline getirmek için önemlidir.

Gelecek senelerde aynı şirkette veya başka şirketlerde yapılacak başka araştırmalarda şirketlerin yalınlaşma durumu araştırılabilir. Bu ankette elde edilen sonuçlarla karşılaştırılabilir. Ayrıca yalın üretimde israf konusu da bu araştırmalara dâhil edilebilir.

## KAYNAKLAR

- A. P. Kedar, “Implementation of 5 S Practices in Training Institute : A Case Study,” Int. J. Eng. Res. Technol., vol. 7, no.12, pp. 146–155, 2018.
- Achanga, P., Shehab, E., Roy, R., Nelder, G. (2006). Critical success factors for lean implementation within SMEs. Journal of Manufacturing Technology Management, 17(4), 460–471.
- Ahmed, E., Saleh, W., & Khashman, Y. (2021). Lean Implementation in Jordanian Pharmaceutical Industry: The Case of Hikma Company.
- Akal, Z. (2002). *İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi; Çok Yönlü Performans göstergeleri*, 28. Ankara: MPM Yayınları, No: 473.
- Akcan, S., Demirdak, B. (2019). “Yalın Üretim Tekniklerinin Otomotiv Yan Sanayisinde Uygulanmasının Analizi”. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 34(1), 211-222.
- Akçagün, E. (2006). *Hazır Giyim İşletmelerinde Yalın Üretim Tekniklerinin Araştırılması*. İstanbul; Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Akyüz, N. Ç., & Çetin, C. (2009). “Yalın Organizasyon İlkeleri Ve Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma”. *Öneri Dergisi*, 8(32), 1-14.
- Alukal, G. (2003). “Create a Lean, Mean Machine”. *Quality Progress*, 36 (4), 29-34.
- Anand, G., Kodali, R. (2010). “Development Of A Framework For Implementation Of Lean Manufacturing Systems”. *International Journal of Management Practice*, Vol. 4 No. 1, 95-116.
- Apreutesei, M., Arvinte, I.R., Suci, E. and Munteanu, D., (2010). Application of kanban system for managing inventory. Bulletin of the Transilvania University of Brasov, serie I: Engineering Sciences, 3 (52), 161-166.
- Arslan, S. (2008). *Yalın Üretim ve MAN Türkiye AŞ’de Örnek Bir Yalın Üretim Uygulaması*. Ankara; Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 98.

Arslandere, M. (2018). *Yalın Üretim Ve Yalın Üretime Geçiş Çalışmaları: Büyük Ölçekli Gıda Firmalarında Uygulamalar*. Konya: Eğitim Yayınevi.

Arunagiri, P., Suresh, P., Jayakumar, V. (2020). “Assessment Of Hypothetical Correlation Between The Various Critical Factors For Lean Systems İn Automobile Industries”. *Materials Today: Proceedings*, 33, 35-38.

Aybar, S., Güröl, B., Karatürk, H. E. (2023). “Japon Yalın Üretim Yönetimi Modelinin Türk İmalat Sanayinde İşgören Verimliliğine Etkisi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama”. *İşletme Araştırmaları Dergisi-Journal of Business Research-Turk*.

Ayçın, E.(2016). *Yalın Üretim Uygulamalarında İsrafin Azaltılması İle Performans Ölçütleri Arasındaki İlişkilerin ve Etkileşimin Analizi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Doktora Tezi.

Aydın D, Yücel MM (2017). İşletme Problemlerinin Çözümünde Kaikaku ve Değişim Mühendisliği’ nin Karşılaştırmalı Analizi. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi* 8(2): 35-56.

Aydın, N. (2015). “Yalın Düşünce Sisteminin Üretime Sağladığı Katkıları”. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, (40), 23-37.

Aydin, H. (2009). *Yalın Üretim Sistemi, Değer Akış Haritalama Yöntemi Ve Yalın Üretim Sisteminin Çalışanlara Etkileri*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Backstrom, T., & Olsson, B. O. K. (2010). “Kaikaku–A Complement To Emergence Based Development”. In *DS 66-2: Proceedings of the 1st International Conference on Design Creativity (ICDC 2010)*.

Baggaley, B., Partner, S. (2003), “Costing by Value Stream”. *Journal of Cost Management*, Sayı.17, No.3, Mayıs/Haziran, ss.24-30.

Bakke, M., & Claudio, D. (2023). “Efficiency Realization And Capacity Increase: Implementing Lean Six Sigma İn A Growing Startup”. *Small Enterprise Research*, ss.1-16.

Bal, A., Satoglu, S. I. (2014). “Maintenance Management of Production Systems with Sensors and RFID: A Case Study”. In *Global Conference on Engineering and Technology Management (GCETM)* (pp. 82-89).

- Balcı, C. (2018). *Siparişe göre üretim yapan sistemlerde yalın üretim: Konya sanayisi üzerinde bir araştırma* (Master's thesis, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Bayar, M. (2020). Yalın yönetim anlayışının, çalışanların görev performansına etkilerine yönelik bir araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 1984-2001.
- Bayraktar, A., Altunışık, A. C., Birinci, F., Sevim, B., & Türker, T. (2010). Finite-element analysis and vibration testing of a two-span masonry arch bridge. *Journal of Performance of Constructed facilities*, 24(1), 46-52.
- Bayıksel Ö.Ş. (2005). “Yalın Tüketimin Altı Anahtar Kuralı”. *Capital Aylık İş ve Ekonomi Dergisi*. <http://www.capital.com.tr/Haberler/Detay.aspx?HaberID=18055> Erişim Tarihi:10.06.2021 adresinden edinilmiştir.
- Bhasin, S., & Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), 56–72.
- Bhuiyan, N. and Baghel, A. (2005). An overview of continuous improvement: from the past to the present, *Management Decision*, 43(5), 761-771.
- Bırakmaz, Ö. (2013). *Yalın Üretimin Uygulanmasında Karşılaşılan Problemler*. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Birgün, S., Gülen, K. G., Özkan, K., (2006), “Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama”. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5, 9, 47-59.
- Black, J. (2007). Design rules for implementing the Toyota production system. *International Journal of Production Research*, 45(16), 3639–3664.
- Black, J. T., Hunter, S. L. (2003). “Lean Manufacturing Systems And Cell Design”. *Society of Manufacturing Engineers*.
- Bodek, N. (2002). “Lean manufacturing”. *Manufacturing Engineering*. 129(3): 17-18.
- Brown, K. A., & Mitchell, T. R. (1991). A comparison of JIT and batch manufacturing: The role of performance obstacles. *The Academy of Management Journal*, 34(4), 906–917.
- Capital, M. (2004). “Introduction to Lean Manufacturing for Vietnam”. *Published Article by Mekong Capital Ltd*.

Cengiz, H. (2018). *Verimlilik Savaşları Türkiye’de Kazien Günlükleri*. İstanbul: Optimist Yayınları.

Chen, J. C., Li, Y., and Shady, B.D. (2010). From value stream mapping toward a lean / sigma continuous improvement process: an industrial case study, *International Journal of Production Research*, 48 (4), 2069-1086.

Chiarini, A., 2013. *Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office*. Bologna: Springer Yayınları.

Corbett, S. (2007). Beyond manufacturing: The evolution of lean production. *The McKinsey Quarterly*, 3, 95–105.

Dağlı, A. (2015). “Örgütsel Muhalefet Ölçeğinin Türkçe’ye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(53), 198-218.

De Treville, S., & Antonakis, J. (2006). Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues. *Journal of Operations Management*, 24(2), 99–123.

Delbridge, R. (2003). *Life on the Line in Contemporary Manufacturing*, Oxford University Press, New York, NY.

Delbridge, R., Lowe, J., & Oliver, N. (2000). Shopfloor responsibilities under lean teamworking. *Human Relations*, 53(11), 1459–1479.

Demirkiran, D. (2019). *Yalın Üretim Teknikleri Ve Porsche Firmasında Uygulanması*. İstanbul Kültür Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.

Demirkol, İ. (2020). “Yalın Üretim, Sürdürülebilirlik ve Firma Performansı İlişkisi Üzerine Bir Araştırma”. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(1), ss. 58- 75.

Development. *First International Conference on Design Creativity*. Kobe, Japan, 29 November - 1 December 2010.

Doolen, T. L., & Hacker, M. E. (2005). A Review of Lean Assessment in Organizations An Exploratory Study of Lean Practices by Electronics Manufacturers. *Journal of Manufacturing Systems*, 24(1), 55–67.

Ekin N. (1998). “Çalışma Yaşamında Dönüşüm”. *Mercek Dergisi*, 9, 1, MESS Yayınları, İstanbul.

Eswaramoorthi, M., Kathiresan, G. R., Prasad, P., & Mohanram, P. (2011). A survey on lean practices in Indian machine tool industries. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 52(9–12), 1091–1101.

Etleç, B. (2017). *Yalın Üretim Tekniklerine Bağlı Süreç İyileştirmelerin Bir Kozmetik Firmasında Uygulanması*. İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

Fullerton, R. R. McWatters, C. S., Fawson, C. (2003). “An Examination Of The Relationships Between JIT And Financial Performance”. *Journal of Operations management*, 21(4), ss. 383-404.

Guzel, D. (2022). “Increasing Productivity Of Furniture Factory With Lean Manufacturing Techniques (Case Study)”. *Tehnički glasnik*, 16(1), ss. 82-92.

Güenalp B., Özel H. (2005). “Rekabet Politikalarının Esasları”. *Siyasal Dergisi*, ESİAD Yayınları, 1, ss. 63-84.

Güner E., Karaca M.E. (2004). “Tam Zamanında Üretim Sisteminde Tedarikçi İlişkileri Ve En İyi Parti Büyüklüğü Üzerine Bir Uygulama”. *Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19, 4, ss. 443–454.

Gürbüz, S., Şahin, F. *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*, Ankara 2016, s. 271.

H. Ford, “Introduction And Basics of Lean Manufacturing”, 1926 pp. 1–31

Hidayati, J., Shalihin, A. (2020). “Reducing Waste Order Production Process More Efficient Approach Effective And Lean Manufacturing (Journal Review)”. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 725, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.

Hines, P., Holweg, M. and Rich, N. (2004). Learning to evolve, a review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations and Production Management*, 24 (10), 994-1011.

Hines, P., Holweg, M., Rich, N. (2004).” Learning To Evolve: A Review Of Contemporary Lean Thinking”. *International journal of operations & production management*, 24(10), 994-1011.

Hines, P., Martins, A. L., & Beale, J. (2010). Testing the boundaries of lean thinking: Observations from the legal public sector. *Public Money & Management*, 28(1), 35–40.

Hines, P., Rich, N. (1997). “The Seven Value Stream Mapping Tools”. *International journal of operations & production management*, 17(1), 46-64.

Hosono, A., Page, J. and Shimada, G. (2020). Chapter 1. Overview in A. Hosono, J. Page and G. Shimada (eds.) (pp. 1-28), *Workers, Managers, Productivity. Kaizen in Developing Countries*. Singapore: Palgrave McMillan.

<http://www.yalinzirve.org.tr> Erişim Tarihi: 20.05.2021

Hutchins, D. (1999). *Just In Time*. Gower Publishing, Ltd.

Imai, M. (2014). *Gemba Kaizen: Sürekli İyileştirmeye Sağduyulu Bir Yaklaşım* (Çev. O. Yamak). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Ishigame, K. (2020). Enhancing Learning Through Continuous Improvement: Case Studies of the Toyota Production System in the Automotive Industry in South Africa, in A. Hosono, J. Page & G. Shimada (eds.) (pp.197-219), *Workers, Managers, Productivity. Kaizen in Developing Countries*. Singapore: Palgrave McMillan.

James M. M., Jeffrey K. L. (2007). *Toyota Ürün Geliştirme Sistemi* (Çev. Aysel Yılmaz). İstanbul: Orhan Holding Yayınları, s.151.

Jimmerson, C. (2010). *Value Stream Mapping for Healthcare Made Easy*. Productivity Press, United States of America: Crc Press.

Jones D., Womack J. (2002). “Bütünü Görmek: Genişletilmiş Değer Akışı Haritalama”. *The Lean Enterprise Institute*, Version:1,0, Çeviri: Yalın Enstitü Derneği, 1, Massachusetts-USA.

K. Kumar, “Steps For Implementation Of 5s,” *IJMIE*, vol.2, no. 6, pp. 402–416, 2012.

Karlsson, C., & Åhlström, P. (1996). Assessing changes towards lean production. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 24–41.

Kaswan, M. S., Rathi, R. (2020). “Investigating The Enablers Associated With Implementation Of Green Lean Six Sigma In Manufacturing Sector Using Best Worst Method”. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 22(4), 865-876.

Katayama, H., Bennet, D. (1996), “Lean Production in a Changing Competitive World: A Japanese Perspective”. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 8-23.

Kennedy, F. A., Brewer, P. C. (2006). “The lean enterprise and traditional accounting Is the honeymoon over?”. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 17(6), 63-74.

Kennedy, Frances A. ve Brewer, Peter C. (2005). “Lean Accounting: What's It All About?”. *Strategic Finance*, Sayı.87, No.5, s.27-34.

Khanchanapong, T., Prajogo, D., Sohal, A. S., Cooper, B. K., Yeung, A. C., Cheng, T. C. E. (2014). “The Unique And Complementary Effects Of Manufacturing Technologies And Lean Practices On Manufacturing Operational Performance”. *International journal of production economics*, 153, 191-203.

Khlat, M., Harb, A. H., & Kassem, A. (2014). Lean manufacturing: implementation and assessment in the Lebanese pharmaceutical industry. *International Journal of Computing and Optimization*, 1(2), 47-62.

Kulaç, Ü. (2005). “Yalın Fabrika Simulasyon Oyunu”. *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 687-690.

Kumar, P., Singh, D., Bhamu, J. (2022). “Application Of Kaizen Lean Approach To Reduce Rejections And Failure Cost At Shop Floor Of A Wire Harness Manufacturing Company”. *Indian Journal of Engineering and Materials Sciences (IJEMS)*, 29(1), 116-123

Landsbergis, P. A., Cahill, J., & Schnall, P. (1999). The impact of Lean production and related new systems of work organisation on worker health. *Journal of Occupational Health Psychology*, 4(2), 108–130.

Liker, J. K., (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. 1. dü. New York: McGraw Hill Education Yayınları.

Liker, J. K., Morgan, J. M. (2006). “The Toyota way in services: the case of lean product development”. *The Academy of Management Perspectives*, 20(2), 5-20.

Liker, J.K. (2004), Toyota tarzı: 14 Yönetim İlkesi. Çev. Ümit Şensoy. İstanbul, Optimist Yayınları.

Liker, K.Jeffrey. Toyota Tarzı 14 Yönetim İlkesi. Ümit Şensoy (çev.). İstanbul: Orhan Linge G. (1991). Rutherford J., Just In time, more or less flexible?”, *Economic Geography*, 67, 4, 316-332.

Losonci, D., Demeter, K., & Jenei, I. (2011). Factors influencing employee perceptions in lean transformations. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 30–43.

- Löw, J. (2019). “An Investigation Into Lean Production Practice In Mining”. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 123-142.
- Mehri, D. (2006). The darker side of lean: An insider’s perspective on the realities of the Toyota production system. *Academy of Management Perspectives*, 20(2), 21–42.
- Memari, A., Panjehfouladgaran, H. R., Abdul Rahim, A., & Ahmad, R. (2022). “The impact of lean production on operational performance: a case study”. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*.
- Meriç, A. (2011). *Yalın Üretim ile Kurumsal Kaynak Planlamasının Bütünleştirilmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Meydan, C. M., Şeşen H. (2015). *Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Meyers, F.E., Stewart, J.R. (2002). *Motion and time study for lean manufacturing*. Prentice Hall.
- Mireless, M. A. (2006). *The implementation of lean thinking to the blood processing industry*. California State University, Dominguez Hills.
- Mohanty, R. P., Yadav, O. P., Jain, R. (2007). “Implementation Of Lean Manufacturing Principles In Auto Industry”. *Vilakshan–XIMB Journal of Management*, 1(1), 1-32.
- Nasab, H. H., Bioki, A. T., & Zare, K. H. (2012). Finding a probabilistic approach to analyze lean manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 29(30), 73–81.
- Novis, D.A. (2008). “Reducing Errors In The Clinical Laboratory: A Lean Production System Approach.” *Labmedicine* 39(9): 521- 529.
- Ohno, T. (1996). *Toyota Ruhu – Toyota Üretim Sisteminin Doğuşu ve Evrimi* (Çev. C. Feyyat). İstanbul: Scala Yayıncılık.
- Ohno, Tç. (2017). *Toyota Ruhu* (Çev. Canan Feyyat). İstanbul: Scala Yayıncılık.
- Olivella, J. Cuatrecasas, L. Gavilan, N. (2008). “Work Organisation Practices For Lean Production”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(7), 798-811.
- Özgürler, Ş. (2007). *Değer Akışı Haritalandırma ve CONWIP Sistemine Yönelik Bir Tasarım*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Özkoç, A. (2004). “Yalın Düşünce Ve İsrafın Tekdüzen Muhasebe Sistemi Çerçevesinde Kaydı: Bir Yaklaşım Ve Örnek Uygulama”. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(1), 119-138.

Öztürk, İ. (2017). “Altı Sigma, Yalın Üretim ve Yalın Altı Sigma Metodolojisinin Tarımsal İşletmelerde Verimlilik ve Kalite Üzerine Etkisi”. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi* 20(3): 201-208.

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.

Pekmezci T., Demireli C.(2005).” Esnek Üretim Sistemleri: Esnek Üretim Sistemlerinin Tekstil İşletmelerinde Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma”. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6, 1, 131-146.

Pereira, R. (2009). “The Seven Wastes”. *ISixSigma Magazine*, 5(5), ss. 1-3.

Rahman, S., Laosirihongthong, T. and Sohal, A.S. (2010), "Impact of lean strategy on operational performance: a study of Thai manufacturing companies", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 21 No. 7.

Ramnath, B.V., Elanchezhian, C. and Kesavan, R., (2009). Inventory optimization using Kanban system: a case study. *The IUP Journal of Business Strategy*, 6 (2), 5669.

Rathi, R., Singh, M., Sabique, M., Al Amin, M., Saha, S., & Krishnaa, M. H. (2022). “Identification Of Total Productive Maintenance Barriers In Indian Manufacturing Industries”. *Materials Today: Proceedings*, 50, 736-742.

Rawabdeh, I. A. (2005). “A Model For The Assessment of Waste In Job Shop Environments”. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(8), ss.800-822.

Rewers, P., Trojanowska, J., & Chabowski, P. (2016). Tools and methods of Lean Manufacturing-a literature review. In *Proceedings of 7th international technical conference technological forum* (pp. 28-30).

Rother, M., & Shook, J. (1999). *Görmeyi Öğrenmek: Değer Yaratmak Ve İsrafi Ortadan Kaldırmak İçin Değer Akışı Haritalama*. İstanbul: Yalın Enstitü Yayınları.

Sahoo, S., Yadav, S. (2018). “Lean Production Practices And Bundles: A Comparative Analysis”. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(3), 374-398.

Sarı, E. B. (2018). “Yalın Üretim Uygulamaları ve Kazanımları”. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 585-600.

Sarkar, D. (2007). Lean for service organizations and offices: a holistic approach for achieving operational excellence and improvements. ASQ Quality Press.

Sartal, A., Llach, J., & León-Mateos, F. (2022). “Do Technologies Really Affect That Much? Exploring The Potential Of Several Industry 4.0 Technologies In Today’s Lean Manufacturing Shop Floors”. *Operational Research*, 22(5), 6075-6106.

Seppälä, P., & Klemola, S. (2004). How do employees perceive their organization and job when companies adopt principles of lean production? *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 14(2), 157–180.

Serdaroğlu, A., Yalın Üretim. 3.b.s. Söz Yayın, İstanbul, 1997.

Seymen A.O. (1999). “Toplam Kalite Yönetimi Ve Yeniden Yapılanma (Reengineering): Karılaştırmalı Bir Analiz”. *Human Resources*, 4, 54.

Shrafat, F. D., & Ismail, M. (2019). “Structural Equation Modeling Of Lean Manufacturing Practices In A Developing Country Context”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 122-145.

Sivaslı, E. (2006). “İşletme Süreçlerinde Yalın Tekniklerin Kullanılması Üzerine Bir Araştırma”. İzmir: DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Soderquist, K., Motwani, J. (1999). Quality issues in lean production implementation: A case study of a French automotive supplier. *Total Quality Management*, 10(8), 1107–1122.

Soliman, M., Saurin, T. A., & Anzanello, M. J. (2018). The impacts of lean production on the complexity of socio-technical systems. *International Journal of Production Economics*, 197, 342-357.

Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F. and Uchikawa, S., (1977). Toyota production system and kanban system, materialization of Just-In-Time and Respect-For-Human system. *International Journal of Production Research*, 15 (6), 553-564.

Sujatha, K. P., & Rao, Y. (2013). “A Study on Lean Manufacturing Tools and Techniques Implementation in the” *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 2(4).

- Suzaki, K. (2015). *İmalatta mükemmellik yolu: Sürekli iyileştirme teknikleri* (S. Özkal, Çev.). İstanbul: Optimist Yayın. (Orijinal baskı, 1987).
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2013). Using multivariate statistics (Vol. 6, pp. 497-516). Boston, MA: pearson.
- The Productivity Development Team. (2003). Identifying Waste On The Shopfloor.
- Thomas, A. (2018). “Developing And Integrated Quality Network For Lean Operations Systems”. *Business Process Management Journal*, 24(6), 1367-1380.
- Uslu, H. C. (2022). *Yalın Üretim Teknikleri Ve Karşılaşılan Problemler*. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Uyumaz, G., & Çokluk, Ö. (2016). Likert Tipi Ölçeklerde Madde Düzeni ve Derecelendirme Farklılıklarının Psikometrik Özellikler ve Yanıtlayıcı Tutumları Açısından İncelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science/Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 9(3).
- Uzunovic, Z. F. (2018). *Değer Akış Haritalama ve Bir Üretim İşletmesinde Uygulaması*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- V. C. Patel and D. H. Thakkar, “Review on Implementation of 5S in Various Organization,” *J. Eng. Res. Appl.*, vol. 4, no.3, pp. 774–779, 2014.
- Vilkas, M., Koreckaja, I., Katiliūtė, E., & Bagdonienė, D. (2015). “Adoption Of Lean Production: Preliminary Evidence From Lithuania”. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 213, 884-889.
- Warnecke, H. J., & Hiiser, M. (1995). Lean production. *International Journal of Production Economics*, 41, 37–43.
- Waters, D. (2003). “Inventory Control and Management John Wiley & Sons Ltd”. *The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England*.
- Wickramasinghe, D., & Wickramasinghe, V. (2011). Perceived organisational support, job involvement and turnover intention in lean production in Sri Lanka. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 55, 817–830.

Woehrle, Stephen L., Abou-Shady, L. (2010), “Using Dynamic Value Stream Mapping and Lean Accounting Box Scores to Support Lean Implementation”. *American Journal of Business Education*, Sayı.3, No.8, s.67-75.

Womack P.J., Jones D.T. (1998). *Yalın Düşünce*. İstanbul: Sistem Yayıncılık, Yayın No:163, 120-124,

Womack, J. P. and Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, New York: Simon and Schuster.

Womack, J.P. & Jones, D.T. (2017), *Yalın düşünce*. Çev. Oygur Oymak. İstanbul: Optimist Yayınları.

Womack, J.P., Jones, D.T, and Roos, D. (2007) *The machine that changed the world*. United States of America: Free Press.

Womack, James P., Daniel T. Jones vd. (2016). *Yalın Düşünce (Çev. Oygur Yamak)*. İstanbul: Optimist Yayın Grubu.

Xueliang, H. (2023). “A Study Of Lean Production And Quality Management On Production Performance: The Evidence In High-Tech Manufacturing Companies In China”. *International Journal of Science and Business*, 22(1), 53-70.

Yamamoto, Y. (2010). *Kaikaku in Production. Licentiate Thesis*. Wasteras, Sweden: Malardalen University, School of Innovation Design and Engineering.

Yildiz, F., Atanoglu, S. (2011). “Çorlu Bölgesinde Faaliyette Bulunan Üretim İşletmelerinde Tam Zamanında Üretim Sisteminde Maliyet Muhasebesinin Uygulanması”. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (49).

Yingling, J.C., Detty, R.B. ve Sottile, J., (2000). “Lean Manufacturing Principles and Their Applicability to The Mining Industry”. *Mineral Resources Engineering*, Vol. 9, No. 2, syf 215–238.

Yüksel, B. (2020). “Bir Tekstil İşletmesinde Ön İşlem Terbiye Fabrikasında Haşıl Sökme Biriminde Yalın Üretim Vaka İncelemesi”. *Bahçeşehir Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi*.

Yüksel, H. (2012). *Yalın Sağlık*. Ankara: Nobel Yayın.

## EKLER

### EK 1: Anket Formu

Onur Can DELİCE

### BİR İLAÇ FABRİKASINDA YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN İNCELENMESİ TEZİ ANKETİ

Değerli Katılımcı;

Yalın üretim sistemi; son yıllarda israfın azaltılması, tam zamanında üretim ve üretim hattından ürünün çıkışına kadar olan süreçte savurganlığın bitmesi, verimin artması için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu sistemi ülkemizde uygulayan çeşitli kuruluşlar ve fabrikalar bulunmaktadır.

Planlanan araştırma ile bir fabrikanın birimlerinde yalın düşüncenin hangi derecede uygulandığı ve yalın üretim felsefesinin ne kadar anlaşıldığı araştırılması amaçlanmaktadır.

Anketimize gösterdiğiniz ilgi için teşekkür ederim.

1. Personelin çalıştığı birim?
2. Personelin görevi?
3. Birimlerde danışmanlık şirketi ile birlikte uygulanan yalın üretim süresi nedir?

|                 |  |
|-----------------|--|
| 5 yıldan az     |  |
| 5-10 yıl arası  |  |
| 10 yıldan fazla |  |

4. Yalın üretim tekniklerinden hangisini uyguluyorsunuz?

|                |  |
|----------------|--|
| TEK PARÇA AKIŞ |  |
| SMED           |  |
| JİDOKA         |  |
| KAİZEN         |  |
| 5S             |  |
| KANBAN         |  |
| DİĞER          |  |

5. Yalın üretim konusunda personel eğitim aldı mı?

|       |  |
|-------|--|
| Evet  |  |
| Hayır |  |

6. Birimler yalın düşünce konusunda çalışmalar yapan kurumlardan herhangi bir danışmanlık hizmeti alıyor mu?

|       |  |
|-------|--|
| Evet  |  |
| Hayır |  |

7. Danışmanlık hizmeti alınıyorsa bunun yeterlilik derecesi nedir?

|   |  |          |
|---|--|----------|
| 1 |  | En az    |
| 2 |  |          |
| 3 |  |          |
| 4 |  |          |
| 5 |  | En fazla |

8. Yalın düşünce felsefesini anladığımı düşünüyorum.

|       |  |
|-------|--|
| Evet  |  |
| Hayır |  |

9. Şirketin tamamen yalınlaştığını düşünüyor musunuz?

|       |  |
|-------|--|
| Evet  |  |
| Hayır |  |

10. Tedarikçilerinizi yalın üretim teknikleri kullanmaya teşvik ettiğinizi düşünüyor musunuz?

|       |  |
|-------|--|
| Evet  |  |
| Hayır |  |

11. Biriminizde danışmanlık şirketi tarafından oluşturulmuş bir Kazien ekibi var mı?

|       |  |
|-------|--|
| Evet  |  |
| Hayır |  |

12. Yalın üretim maliyetlerin azaltılmasında çok önemlidir.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

13. Yalın üretim üretimdeki çeşitliliğin artması konusunda çok önemlidir.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

14. Yalın üretim işletmenin düzene girmesi açısından çok önemlidir.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

15. Yalın üretim israfın azaltılması açısından çok önemlidir.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

16. Yalın üretim rakiplerin önüne geçmek açısından çok önemlidir.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

17. Yalın üretim ve yalın düşünce uygulanması çok zordur.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

18. Yalın üretimin uygulanması çok masraflıdır.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

19. Yalın üretimin ve yalın düşüncenin uygulanması çok zaman alır.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

20. Yalın üretim çalışmaları verimli değildir.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

21. Yalın üretim çalışmalarına gerek yoktur.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

22. Yalın düşünce fabrika birimlerindeki kişilerin düşünceleriyle uyuşmaz.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

23. Yalın düşünce gerekli değildir.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

24. Yalın düşünce bizim şirketimize uygun değil.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

25. Yalın üretime ve yalın düşünceye geçmeye bütçemiz izin vermez.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

26. Yalın üretim üretimi hızlandırır ve maliyeti azaltır.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

27. Yalın üretim maliyeti azaltarak israfa engel olur.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

28. Yalın üretime maliyeti azaltmak için gerek vardır.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

29. Yalın üretim kısa süreli üretimi kontrol etmek için kullanılabilir.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

30. Yalın üretim ve yalın düşünce asla uzun dönem uygulanamaz.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Kesinlikle Katılıyorum  |  |
| Katılıyorum             |  |
| Kararsızım              |  |
| Katılmıyorum            |  |
| Kesinlikle Katılmıyorum |  |

## ÖZ GEÇMİŞ

|                       |                                                                             |                                               |            |            |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------|------------|
| <b>Adı Soyadı:</b>    | Onur Can DELİCE                                                             | <b>Fotoğraf</b>                               |            |            |
| <b>Doğum Yeri:</b>    |                                                                             |                                               |            |            |
| <b>Doğum Tarihi:</b>  |                                                                             |                                               |            |            |
| <b>Öğrenim Durumu</b> |                                                                             |                                               |            |            |
| <b>Derece</b>         | <b>Okulun Adı</b>                                                           | <b>Program</b>                                | <b>Yer</b> | <b>Yıl</b> |
| <b>İlköğretim</b>     | Mehmet Gedik İlköğretim Okulu                                               |                                               | Eskişehir  | 1998-2006  |
| <b>Lise</b>           | Eskişehir Kılıçoğlu Anadolu Lisesi                                          | Fen Bilimleri                                 | Eskişehir  | 2006-2010  |
| <b>Lisans</b>         | Uludağ Üniversitesi                                                         | Elektronik Mühendisliği                       | Bursa      | 2011-2015  |
| <b>Lisans</b>         | Anadolu Üniversitesi                                                        | Kamu Yönetimi                                 | Eskişehir  | 2016-2019  |
| <b>Lisans</b>         | Hacettepe Üniversitesi                                                      | Sınıf Öğretmenliği                            | Ankara     | 2016-2022  |
| <b>Lisans</b>         | Hacettepe Üniversitesi                                                      | Okul Öncesi Öğretmenliği                      | Ankara     | 2018-      |
| <b>Yüksek Lisans</b>  | Hacettepe Üniversitesi                                                      | Kalite ve Uygunluk Değerlendirme Mühendisliği | Ankara     | 2018-      |
| <b>İş Deneyimi:</b>   | Hava Harp Okulu Hava Teğmen, Artvin Çoruh Üniversitesi Bilgisayar İşletmeni |                                               |            |            |