

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



ÜRETİM SÜREÇLERİNİN YALIN SWOT ANALİZİ 9S
METODU İLE İYİLEŞTİRİLMESİ ÖNERİSİ VE BİR
UYGULAMA

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN HAZIRLAYAN
Prof. Dr. Mustafa YÜCEL Ceren ÜNLÜKAL

MALATYA 2025

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

ÜRETİM SÜREÇLERİNİN YALIN SWOT ANALİZİ VE 9S METODU İLE
İYİLEŞTİRİLMESİ ÖNERİSİ VE BİR UYGULAMA

DOKTORA TEZİ

Danışman

Prof. Dr. Mustafa YÜCEL

Hazırlayan

Ceren ÜNLÜKAL

Malatya, 2025

ONUR SÖZÜ

Bu tez çalışması kapsamında sunduğum tüm bilgilerin, bulguların, yorumların ve sonuçların bilimsel etik kurallarına uygun olarak tarafımdan hazırlandığını, başka araştırmacıların çalışmalarından yaptığım alıntılara gerektiği şekilde atıf yaptığımı beyan ederim. Bu tezde yer alan özgün katkıların dışında hiçbir kısmının başka bir kişiye ait olmadığını ve bu çalışmanın daha önce başka bir akademik derece veya unvan almak amacıyla sunulmadığını taahhüt ederim. Tezimin her aşamasında akademik dürüstlük ilkesine bağlı kaldığımı onurla belirtirim.

Ceren ÜNLÜKAL

TEŞEKKÜR

Doktora tez sürecim boyunca bilgi, emek ve desteğini esirgemeyen, akademik gelişimime önemli katkılar sağlayan çok değerli danışmanım Prof. Dr. Mustafa YÜCEL'e en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Yol göstericiliği, sabrı ve rehberliği bu çalışmanın şekillenmesinde belirleyici olmuştur.

Tezimi değerlendiren ve katkılarıyla zenginleştiren kıymetli jüri üyeleri Prof. Dr. Serkan BENK, Doç. Dr. Mustafa DESTE, Doç. Dr. Nurcan YÜCEL ve Doç. Dr. Atilla YÜCEL'e değerli yorum ve eleştirileri için teşekkür ederim.

Bu zorlu süreçte her zaman yanımda olan, sevgisi ve desteğiyle bana güç veren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca, dostluklarıyla yükümü hafifleten, yanımda olduklarını hissettiren tüm arkadaşlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Ve bir teşekkür de hayatıma neşe, huzur ve sevgi katan sadık yol arkadaşım, biricik kızım Minnie'ye... Varlığın, sessiz ama derin desteğinle bana hep moral kaynağı oldun.

Bu çalışmayı tamamlamamda emeği geçen, bana ilham veren ve yolumu aydınlatan herkese minnettarım.

Ceren ÜNLÜKAL

ÖZET

Gelişen teknoloji, artan rekabet, değişen müşteri beklentileri, yüksek kalite gereksinimi, kısa süreli teslimat isteği ve azalan ürün yaşam döngüleri gibi sürekli değişen koşullar, işletmeleri üretim maliyetlerini düşürmeye ve esnek olmaya zorlamaktadır. Bu dinamik ortamda işletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajı sağlayabilmeleri için etkin stratejiler geliştirmeleri kaçınılmazdır. Yalın düşünce felsefesinin işletmelere uygulanması, bu stratejilerin başında gelmekte olup, işletmenin israflardan arındırılması ve müşteri odaklı değer yaratma sisteminin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada, döküm sektöründe faaliyet gösteren bir üretim işletmesinin talaşlı imalat işleme alanı pilot bölge olarak belirlenmiş ve bu alan Yalın SWOT Analizi yöntem önerisi çerçevesinde kapsamlı şekilde iyileştirilmiştir. Yalın SWOT Analizi, tıpkı bir PUKÖ döngüsü gibi çalışarak süreçteki Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler boyutlarını bir arada ele almakta ve bu dört boyutu birbiriyle etkileşimli şekilde yöneterek sürekli iyileştirme yaklaşımıyla geliştirmektedir. Bu yöntem, sadece sorun odaklı klasik problem çözme mantığını aşarak güçlü yönlerin daha da geliştirilmesini sağlamakta, aynı zamanda güçlü yönlerin zayıf yönlerin iyileştirilmesinde etkin bir kaldıraç olarak kullanılmasına imkân tanımaktadır.

Yalın SWOT anlayışının yanı sıra, çalışmada Türkiye’de ilk defa uygulanan 9S metodu tercih edilmiştir. Literatürde yer alan 5S ve 6S kavramlarından farklı olarak, içerik ve sıralaması güncellenerek zenginleştirilmiş bir 9S metodu önerilmiş ve pilot bölgede başarıyla uygulanmıştır. 9S, literatürde bilinen S faktörlerinden öteye geçerek, 5S uygulamalarında sıklıkla yaşanan devamlılık, çalışan bağlılığı ve kültürel benimseme sorunlarına çözüm getirecek şekilde yeniden tasarlanmıştır. Bu yöntem sayesinde, yalın kültürün işletmede kalıcı şekilde yerleşmesi sağlanmış; düzen, disiplin ve standartlaştırmanın yanı sıra motivasyon, sahiplenme ve sürekli iyileştirme gibi kritik faktörler de sisteme entegre edilmiştir.

Uygulama sonuçları, işletmede kayda değer gelişmeleri ortaya koymuştur. Yalın SWOT analizi uygulaması sonucunda işletmede OEE değerleri ortalama %5,4 oranında artış göstermiş, güçlü yönler güçlendirilerek zayıf yönlerin daha hızlı iyileştirilmesi sağlanmıştır. İşletmede yalın kültür başarılı şekilde yerleşmiş, çalışanların gönüllü

katılımıyla kaizen ve problem çözüme kültürleri benimsenmiştir. Bu kültürün etkisiyle hayata geçirilen kaizen projeleri, ciddi anlamda maliyet azaltımlarına katkı sağlamıştır. Ayrıca, 9S çalışmaları sayesinde işletme daha tertipli, düzenli ve yalın düşünceye hakim bir organizasyon yapısına dönüşmüştür. Böylece hem Yalın SWOT Analizi hem de güncellenmiş 9S metodunun üretim süreçlerinde somut, uygulanabilir ve yaygınlaştırılabilir birer iyileştirme aracı olduğu pratikte gösterilmiştir. Tüm bu iyileştirmeler, işletmenin rekabet gücünü arttırmış ve sürdürülebilir üretim performansı sağlamıştır. Bu çıktıların bütününde, önerilen yöntemlerin literatüre katkı sağlayarak hemen hemen her sektörde örnek bir uygulama modeli sunabileceği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Süreç İyileştirme, Yalın Üretim Teknikleri, Yalın SWOT Analizi, 9S

ABSTRACT

Constantly changing conditions such as developing technology, increasing competition, changing customer expectations, high quality requirements, short-term delivery requirements, and decreasing product lifecycles force businesses to reduce production costs and maintain flexibility. In this dynamic environment, it is essential for businesses to develop effective strategies to achieve sustainable competitive advantage. Implementing the lean thinking philosophy in businesses is a key component of these strategies, contributing to the elimination of waste and the establishment of a customer-focused value creation system.

In this study, the machining processing area of a manufacturing company operating in the casting industry was selected as a pilot area, and this area was comprehensively improved within the framework of the Lean SWOT Analysis methodology. Lean SWOT Analysis operates like a PDCA cycle, addressing the Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats dimensions in the process together and managing these four dimensions interactively with a continuous improvement approach. This method transcends the problem-focused, classical problem-solving logic, enabling the further development of strengths and enabling the use of strengths as effective leverage to improve weaknesses. In addition to the lean SWOT approach, the 9S method, implemented for the first time in Turkey, was used in the study. Unlike the 5S and 6S concepts found in the literature, a 9S method was proposed with updated content and sequence, enriched, and successfully implemented in a pilot region. 9S went beyond the S factors known in the literature and was redesigned to address the continuity, employee engagement, and cultural adoption issues frequently encountered in 5S practices. This method ensured the permanent establishment of a lean culture within the company; critical factors such as motivation, ownership, and continuous improvement were integrated into the system, along with order, discipline, and standardization.

The application results revealed significant improvements within the company. As a result of the lean SWOT analysis, OEE values increased by an average of 5.4%, strengthening strengths and enabling faster improvement of weaknesses. The lean culture was successfully established within the company, and kaizen and problem-

solving cultures were adopted through the voluntary participation of employees. Kaizen projects implemented under the influence of this culture have contributed to significant cost reductions. Furthermore, thanks to 9S efforts, the company has transformed into a more organized, streamlined organization that embraces lean thinking. Thus, both the Lean SWOT Analysis and the updated 9S method have been demonstrated in practice as concrete, applicable, and extensible improvement tools in production processes. All these improvements have increased the company's competitiveness and ensured sustainable production performance. All of these outcomes demonstrate that the proposed methods can contribute to the literature and serve as an exemplary application model in almost every sector.

Keywords: Process Improvement, Lean Manufacturing Techniques, Lean SWOT Analysis, 9S

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
TABLolar LİSTESİ.....	xvii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM: SÜREÇ KAVRAMI

1.1. Sürecin Tanımlanması.....	5
1.2. Sürecin Özellikleri.....	7
1.2.1. Tanımlanabilirlik.....	7
1.2.2. Tekrarlanabilirlik.....	8
1.2.3. Tutarlılık.....	8
1.2.4. Ölçülebilirlik.....	9
1.2.5. Kontrol Edilebilirlik.....	10
1.2.6. Katma Değer Yaratma.....	10
1.3. Süreçlerin Sınıflandırılması.....	11
1.3.1. Temel Süreçler.....	11
1.3.2. Destek Süreçler.....	12
1.3.3. Yönetim Süreçleri.....	12
1.4. Süreç Hiyerarşisi.....	13
1.4.1. Ana Süreçler.....	13
1.4.2. Süreçler.....	14

1.4.3. Alt Süreçler	14
1.4.4. Aktiviteler.....	15
1.5. Sürecin Temel Unsurları	15
1.6. Süreç Yönetimi	20
1.6.1. Süreç Yönetiminin Amacı ve Önemi.....	21
1.6.2. Süreç Yönetiminin Faydaları	22
1.6.3. Süreç Yönetimi Aşamaları.....	22
1.6.4. Süreçlerde Organizasyonel Yapı.....	27
1.6.5. Süreçlerin Görselleştirilmesi	29
1.7. Sürecin Ölçülmesi.....	32
1.8. Süreç İyileştirme.....	32
1.8.1. Süreç İyileştirme Faydaları	34
1.8.2. Süreç İyileştirmenin Aşamaları.....	35
1.8.4. Süreç İyileştirme İçin Gerekli Koşullar	36
1.8.5. Süreç İyileştirmede Karşılaşılan Zorluklar	37
1.8.6. Süreç İyileştirme Teknikleri.....	38
İKİNCİ BÖLÜM: YALIN ÜRETİM KAVRAMI	
2.1. Yalın Düşünce ve Yalın Üretimin Tanımı.....	51
2.2. Yalın Düşüncenin Doğuşu ve Gelişim Süreci.....	53
2.3. Yalın Üretimin Geleneksel Üretim Sistemleri ile Karşılaştırılması	60
2.3.1. Geleneksel Üretim Sistemleri	60
2.3.2. Geleneksel Üretim ile Modern Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması .	64
2.4. Yalın Düşüncenin İlkeleri.....	67
2.4.1. Değer	68
2.4.2. Değer Akışı	69
2.4.3. Sürekli Akış.....	71

2.4.4. Çekme	73
2.4.5. Mükemmellik	75
2.5. Yalın Düşüncede İsraflar	77
2.5.1. Fazla Üretim.....	77
2.5.2. Bekleme	78
2.5.3. Taşıma	79
2.5.4. Gereksiz İşlem.....	80
2.5.5. Gereksiz Hareket	81
2.5.6. Tamir ve Fireler.....	82
2.5.7. Stok	83
2.5.8. Entelektüel Sermaye.....	84
2.6. Yalın Üretim Teknikleri	86
2.6.1. Değer Akış Haritalama	86
2.6.2. 5S.....	88
2.6.3. Tam Zamanında Üretim	90
2.6.4. Kanban	91
2.6.5. Poka-Yoke	93
2.6.6. Kaizen	95
2.6.7. Jidoka.....	97
2.6.8. SMED.....	98
2.6.9. Heijunka	100
2.6.10. Hoshin Kanri.....	102
2.6.11. Shojinka.....	103
2.6.12. Tek Parça Akışı.....	105
2.6.13. U Tipi Yerleşim.....	106
2.6.14. Asakai Toplantısı	108

2.6.15. Gemba (Saha Yönetimi).....	109
2.7. Yalın Üretimin Temel Performans Kriterleri	110
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YALIN SWOT ANALİZİ YÖNTEMİ	
3. 1. SWOT Analizi	124
3.2. Yalın SWOT Analizi.....	128
3.3. Geleneksel SWOT Analizi ile Yalın SWOT Analizinin Karşılaştırılması.....	130
3.4. Yalın SWOT Analizi Uygulama Adımları.....	133
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: ÜRETİM SÜREÇLERİNİN YALIN SWOT ANALİZİ İLE İYİLEŞTİRİLMESİ ÖNERİSİ VE BİR UYGULAMA	
4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	146
4.2. Araştırmanın Özgünlüğü.....	147
4.3. Araştırma Soruları.....	148
4.4. Araştırmanın Kapsamı	149
4.5. Araştırmanın Konusu	149
4.6. Araştırmanın Yöntemi.....	149
4.7. Araştırmada Kullanılan Teknikler.....	150
4.7.1. Yalın SWOT Analizi.....	151
4.7.2. 9S.....	153
4.7.3. 9S'in İşletmelerde Uygulanması.....	170
4.8. Veri Toplama Yöntem ve Aracı	173
4.8.1. Mevcut Durum Veri Toplama Yöntem ve Araçları	173
4.8.2. Mevcut Günlük İşleme Formu	173
4.8.3. Yeni Günlük Kayıt Formu.....	175
4.9. Mevcut Durumdan Elde Edilen Veriler Işığındaki OEE Değerleri	181
4.10. Mevcut Durum ve Yalın SWOT Analizi	194
4.10.1. Mevcut Durumun Asakai Toplantısında Değerlendirilmesi	203

4.11. Gelecek Durum Analizi ve Yalın SWOT Analizi Uygulaması.....	205
4.11.1. Nominal Gruplama Sonrası Yalın SWOT Çapraz İlişki Analizi.....	206
4.12. Gelecek Durum Analizi, Kaizen Projelerinin Değerlendirilmesi ve Yalın SWOT Döngüsü.....	209
4.13. İşleme Biriminde 5S Uygulaması.....	226
4.13.1. 5S Uygulama Kaizenleri.....	226
4.14. 9S Uygulaması	266
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	286
KAYNAKÇA.....	293
EK-1 Yalın SWOT Analizi Şablonu.....	330
EK-2 Beyin Fırtınası Şablonu.....	331
EK-3 Nominal Gruplama Formu	336
EK-4 Otonom Bakım Kontrol Form Örneği.....	340
EK-5 5S Denetim Formu.....	341
EK-6 9S Denetim Formu.....	342

KISALTMALAR

DAH: Değer Akışı Haritalama

JIT: Tam Zamanında Üretim

KKO: Kapasite Kullanım Oranı

KPI: Temel Performans Göstergesi

MIT: Massachusetts Institute of Technology

OEE: Toplam Ekipman Etkinliği

PUKÖ: Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al

SMED: Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme

TKY: Toplam Kalite Yönetimi

TPM: Toplam Üretken Bakım

TÜS: Toyota Üretim Sistemi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. SWOT Analizi	125
Şekil 2. SWOT Matrisi	127
Şekil 3. Araştırma Modeli (Yalın SWOT Döngüsü)	150
Şekil 4. Araştırma Modeli (9S).....	150
Şekil 5. Yalın SWOT Analizi Uygulama Adımları	152
Şekil 6. Önerilen yeni 9S Modeli.....	172
Şekil 7. Mevcut Günlük İşleme Formu.....	174
Şekil 8. Neden-Neden Ağaç Diyagramı	179
Şekil 9. Borwerk Makine Duruşları Pasta Grafiği.....	187
Şekil 10. Dahus Makine Duruşları Pasta Grafiği.....	189
Şekil 11. KFM Makine Duruşları Pasta Grafiği	190
Şekil 12. Pinnacle Makine Duruşları Pasta Grafiği	191
Şekil 13. Wele Makine Duruşları Pasta Grafiği	192
Şekil 14. Oluşturulan Asakai Toplantı Alanı.....	203
Şekil 15. Yapılan İlk Asakai Toplantısı.....	204
Şekil 16. Asakai Toplantısından Bir Görsel	205
Şekil 17. İşleme Birimi 5S Ekibi	228
Şekil 18. 5S Mavi Etiket.....	234
Şekil 19. 5S Kırmızı Etiket.....	235
Şekil 20. 5S Önce-Sonra Görseller	259
Şekil 21. 5S Önce-Sonra Görseller	259
Şekil 22. 5S Önce-Sonra Görseller	260
Şekil 23. 5S Önce-Sonra Görseller	261
Şekil 24. 5S Önce-Sonra Görseller	261
Şekil 25. 5S Önce-Sonra Görseller	262
Şekil 26. 5S Görseller	262
Şekil 27. 5S Görseller	263
Şekil 28. 5S Görseller	264
Şekil 29. 5S Görseller	265
Şekil 30. 5S Görseller	266
Şekil 31. 9S İş Güvenliği Kapsamında Yapılan İyileştirme	269

Şekil 32. 9S İş Güvenliği Kapsamında Yapılan İyileştirme 269



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Geleneksel Üretim Sistemleri ile Yalın Üretim Karşılaştırılması	66
Tablo 2. Literatür Taraması	112
Tablo 3. Geleneksel SWOT Analizi ile Yalın SWOT Analizinin Karşılaştırılmalı Tablosu.....	131
Tablo 4. Yeni Günlük Kayıt Formu.....	176
Tablo 5. Borwerk Makine OEE Değerleri	182
Tablo 6. Dahus Makine OEE Değerleri.....	183
Tablo 7. KFM Makine OEE Değerleri	184
Tablo 8. Pinnacle Makine OEE Değerleri	184
Tablo 9. Wele Makine OEE Değerleri.....	185
Tablo 10. Borwerk Makine Duruşları.....	187
Tablo 11. Dahus Makine Duruşları.....	188
Tablo 12. KFM Makine Duruşları	189
Tablo 13. Pinnacle Makine Duruşları	190
Tablo 14. Wele Makine Duruşları	192
Tablo 15. SWOT Analizinde Güçlü Yönlerin Birleştirme Tablosu	194
Tablo 16. SWOT Analizinde Zayıf Yönlerin Birleştirme Tablosu	195
Tablo 17. SWOT Analizinde Fırsatların Birleştirme Tablosu.....	196
Tablo 18. SWOT Analizinde Tehditlerin Birleştirme Tablosu.....	197
Tablo 19. Beyin Fırtınası Sonuç Tablosu	199
Tablo 20. Nominal Gruplama Tekniği Toplam Puan ve Sıralama Tablosu	201
Tablo 21. Yalın SWOT Analizi ve İyileştirme Önerisi Tablosu	206
Tablo 22. Delik Delme Prosesine Ait İyileştirme Kaizen Projesi (Kaizen1)	211
Tablo 23. Delik Delme Prosesi Kaizen Projesi ile İyileştirilen Yalın SWOT Analizi Tablosu.....	213
Tablo 24. Döküm Prosesi İyileştirme Kaizen Projesi (Kaizen2).....	216
Tablo 25. Döküm Prosesi Kaizen Projesi ile İyileştirilen Yalın SWOT Analizi Tablosu	218
Tablo 26. Poka-Yoke Kaizen Projesi (Kaizen3).....	221
Tablo 27. Poka-Yoke Kaizen Projesi ile İyileştirilen Yalın SWOT Analizi Tablosu ..	223

Tablo 28. Yapılan Kaizen Projeleri Sonrası Elde Edilen Döngüsel Yalın SWOT Analizi Tablosu.....	224
Tablo 29. 5S Uygulama Takvimi.....	229
Tablo 30. Mevcut Durum 5S Analizi Detayları.....	231
Tablo 31. 5S Ayıklama Takip Formu	237
Tablo 32. İşleme Merkezleri için Oluşturulan Genel Otonom Bakım Talimatı	244
Tablo 33. İşleme Merkezleri için Oluşturulan Otonom Bakım Kontrol Formu	245
Tablo 34. 5S Denetim Sonuçları.....	247
Tablo 35. 5S Önce-Sonra Kaizeni	249
Tablo 36. 5S Önce-Sonra Kaizeni	251
Tablo 37. 5S Önce-Sonra Kaizeni	253
Tablo 38. 5S Önce-Sonra Kaizeni	255
Tablo 39. 5S Önce-Sonra Kaizeni	257
Tablo 40. 9S Denetim Sonuçları.....	273
Tablo 41. Borwerk Makine OEE Değerleri	274
Tablo 42. Borwerk Makine Duruşları.....	275
Tablo 43. Dahus Makine OEE Değerleri.....	276
Tablo 44. Dahus Makine Duruşları.....	277
Tablo 45. KFM Makine OEE Değerleri	278
Tablo 46. KFM Makine Duruşları	278
Tablo 47. Pinnacle Makine OEE Değerleri	279
Tablo 48. Pinnacle Makine Duruşları	280
Tablo 49. Wele Makine OEE Değerleri.....	281
Tablo 50. Wele Makine Duruşları	282
Tablo 51. Karşılaştırmalı OEE Tablosu.....	284
Tablo 52. Yapılan Tüm Kaizen ve 9S Çalışmaları Sonrası Elde Edilen Döngüsel Yalın SWOT Analizi Tablosu	284

GİRİŞ

Bir işletmenin en temel amacı, değerini yükseltmek ve sürdürülebilirliği sağlamaktır; bu da kârı maksimize etmekle mümkündür. Dolayısıyla, yüksek kâr elde etmek isteyen işletmelerin, üretim kaynaklarını verimli şekilde kullanarak, birim maliyetlerini olabilecek en düşük seviyede tutması ve müşterilerini memnun etmesi gerekir. Oysaki, pek çok işletme, yönetim anlayışı gereği durmaksızın üretim yapmaya odaklanmakta, makine ve operatörün durduğu her anı kayıp olarak değerlendirmektedir. Bu durum, uzun vadede işletmenin temel amacından saparak kaynaklarını verimsiz kullanması ve istemsizce israfa kaçmasıyla sonuçlanır.

Modern üretim sistemlerinden biri olan “Yalın Üretim Sistemi” değer yaratmayan faaliyetleri ortamdaki uzaklaştırarak en sade şekilde üretim yapılmasına olanak verir. Temel hedefi, israflardan kaçınarak “her zaman daha iyisi vardır” anlayışı ile sürekli iyileştirmeyi sistematikleştirilen yalın üretim sistemi, sonsuz bir entelektüel yolculuktur (Womack & Jones, 2003: 57). Japonya’da felsefe olarak kabul gören yalının amacı, işletmeleri daha aktif ve dinamik hale getirmek için hızlandırmak, gelecekteki zorlukların üstesinden gelmeyi sağlamak, israfı ortadan kaldırmak ve tüm alanlarda sürekli iyileştirme kültürünü çalışanlar arasında teşvik etmektir (Pombal vd., 2019: 977).

Yalın üretim, ürünleri mümkün olan en etkin ve ekonomik şekilde üretmek için katma değerli faaliyetleri geliştirerek daha az insan çabası, daha az zaman, daha az yer ve daha az envanter kullanmayı amaçlayan kolektif bir üretim yaklaşımıdır. İsrافی ortadan kaldırarak, kaliteye odaklanarak ve işgücünün verimliliğini arttırarak üretim akışına değer katmak olarak tanımlanmaktadır (Mohammad & Oduoza, 2019: 902). Yalın üretim, işletmelerin iş yapma şeklindeki sorunları belirleyerek daha etkin çalışma yollarını göstererek hem işletmeler hem de ülke için rekabet avantajı sağlar. Yalın üretimin temel amacı, sadece müşterinin istediği ürünleri, istediği zamanda, daha az kaynak kullanarak üretebilmek ve müşteri için değer oluşturan faaliyetlere odaklanmaktır. Bu yöntem, işletmelerin verimliliğini arttırarak maliyetleri düşürür, stok seviyelerini minimize eder ve üretim döngüsünü kısaltır. Aynı zamanda kaliteyi arttırır, çalışan katılımını teşvik eder ve sürekli iyileştirme kültürünü destekler (Ünlükal, 2024:

157). Bu şekilde, işletmeler uluslararası pazarda rekabet edebilirliğini arttırırken, ülkenin ekonomik büyümesine de katkı sağlar.

Yalın, sadece israf eliminasyonu değildir; aynı zamanda süreçlerin akışını optimize eder ve verimliliği arttırır. İşlemler veya operasyonlar arasında gereksiz beklemleri, stok birikimini ve gereksiz taşımayı en aza indirir. Bu sayede süreçler daha hızlı ve daha düzenli hale gelir, böylece müşteri talepleri daha hızlı karşılanır. Kalite, yalın üretimin temel taşlarından biridir. Süreçlerde oluşabilecek hataların önüne geçilmesi, kalitenin arttırılması ve hataların en aza indirgenmesi hedeflenir. Bu da müşteri memnuniyetini arttırır ve ret oranlarını düşürür. Yalın üretim, çalışanların süreçlerin geliştirilmesine aktif olarak katılımını teşvik eder. Çalışanlar, süreçlerdeki verimlilik artışına ve israf azaltımına doğrudan katkı sağladıklarını gördükçe, işleriyle daha fazla bağ kurarlar ve motivasyonları artar. Yalın üretim, işletmelerin esnek ve uyumlu çalışmalarına da yardımcı olur, değişen müşteri taleplerine ve piyasa koşullarına daha hızlı adapte olmayı sağlar. İşletmeler esnek süreçler ile yeni taleplere ve değişen koşullara uyum sağlamada daha başarılı olurlar. Yalın üretim, enerji ve doğal kaynak kullanımını daha verimli hale getirerek sürdürülebilirliği de destekler.

Sonuç olarak, yalın üretimi esas alarak süreç iyileştirmek, işletmelerin daha rekabetçi olmasını, müşteri memnuniyetini arttırmasını, maliyetleri düşürmesini, kaliteyi yükseltmesini ve sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sunmasını sağlar. Bu nedenle, birçok endüstride yalın üretim yöntemleri yaygın olarak uygulanmaktadır.

Yalın üretim, süreç iyileştirmede geleneksel ve kanıtlanmış yöntemlerle oldukça etkili olmuştur. Ancak, sürekli değişen iş ortamı ve teknolojiye gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda, yalın üretimde yeni yaklaşımların geliştirilmesi önemli avantaj sağlar. Piyasa şartlarının ve müşteri taleplerinin sürekli değiştiği bir dünyada, yeni yaklaşımların kullanılması rekabet avantajı sağlar. İnovatif fikirler, yeni ürün ve hizmetlerin geliştirilmesine ve iş süreçlerinin daha verimli hale getirilmesine olanak tanır. İş süreçleri ve üretim yöntemleri göz önünde bulundurulduğunda, yeni yaklaşımların benimsenmesi ve uygulanması, problem çözme becerisini geliştirerek hızlı ve verimli bir üretim ortamı yaratılması konusunda faydalıdır. Müşteri beklentileri ve tercihlerinin sürekli değiştiği düşünülürse, yeni yaklaşımlar daha iyi müşteri deneyimi sağlamak ve müşteri memnuniyetini arttırmak için önemli bir rol oynayabilir.

Yalın üretimdeki farklı bakış açıları, karar alma süreçlerini de iyileştirerek süreçlerin daha iyi anlaşılmasını ve iyileştirilmesini sağlar. Yalın üretimde yeni ve farklı pencerelerin açılması, işletmelerin rekabet gücünü arttırırken aynı zamanda sürekli iyileştirme kültürünün ve çalışanların katılımının güçlendirilmesine de yardımcı olur. Bu nedenle, işletmelerin sürekli olarak yeni fikirleri ve yaklaşımları yalın üretim süreçlerine dahil etmeleri önemlidir.

İşletmeler, rekabetçi bir ortamda kalabilmek, maliyetleri düşürmek, müşteri memnuniyetini arttırmak ve daha fazla değer yaratmak için sürekli olarak süreçlerini iyileştirmeye ihtiyaç duyarlar. Üretim işletmelerinde süreç iyileştirmenin önemi oldukça büyüktür ve işletmenin başarısı için kritik bir faktördür. Süreç iyileştirme, işletmenin faaliyetlerini daha etkili ve verimli hale getirmeyi amaçlayan bir süreçtir. Sürekli olarak süreçlerini gözden geçiren ve iyileştiren işletmeler, uzun vadeli başarı ve sürdürülebilirlik için daha iyi konumda olurlar.

Bu çalışmanın ana konusu, işletmelerin yalın kültürü benimsemelerini sağlayarak üretim süreçlerini bu kapsamda düzenlemelerine yardımcı olmak ve verimliliğin artışına katkı sunmaktır. Verimlilik artışı ise ancak değer akışının hızlanmasıyla kalıcı hale gelir. Mevcut durumun değer akış haritası çıkarılarak üretimdeki temel problemlerin belirlenmesi ve bu problemlerin kalıcı olarak giderilmesi yalının temel bakış açısıdır. Üretimde meydana gelen problemlerin daha kolay görülmesi, çözülmesi ve iyi olarak nitelendirilen temel performans göstergelerinin daha da iyi seviyeye çıkarılması için henüz literatürde yer almayan “Yalın SWOT Analizi” yöntemi önerilmektedir. Geliştirilen bu yöntem sayesinde işletmelerin, problemlerin tespitini daha hızlı ve kolay yapabilmesi düşünülmektedir. Bu yöntemin çıkış noktası sadece problem çözümü değil, iyileştirmelerin her noktada yapılması gerektiği düşüncesidir. SWOT analizinin sunmuş olduğu güçlü yönleri kullanarak zayıf yönlerin iyileştirilmesi, fırsatları değerlendirerek tehditlerin azaltılması bakış açısı ile yalın düşüncenin değer odaklı sunduğu temel prensipler, literatüre yalın çerçevede yeni bir bakış açısı sunacak ve süreçlerini iyileştirmek isteyen profesyonellere ışık tutarak bu noktada rehber niteliğinde yol gösterecektir.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde süreç kavramı hakkında sürecin tanımlanması, sürecin özellikleri, süreçlerin sınıflandırılması,

süreç hiyerarşisi, sürecin temel unsurları, süreç yönetimi, sürecin ölçülmesi ve süreç iyileştirmeye ait literatür bilgilerine yer verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde yalın üretim kavramı hakkında yalın düşünce ve yalın üretimin tanımı, yalın düşüncenin doğuşu ve gelişim süreci, yalın üretimin geleneksel üretim sistemleri ile karşılaştırılması, yalın düşüncenin ilkeleri, yalın düşüncede israflar, yalın üretim teknikleri ve yalın üretimin temel performans kriterlerine ait literatür bilgilerine yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde geliştirilen Yalın SWOT Analizi Yöntemine ilişkin SWOT Analizi, Yalın SWOT Analizi ve Yalın SWOT Analizi uygulama adımları hakkında bilgiler yer almaktadır. Çalışmanın dördüncü bölümünde araştırmanın amacı ve önemi, araştırma soruları, araştırmanın kapsamı, araştırmanın konusu, araştırmanın yöntemi, araştırmada kullanılan teknikler ve veri toplama yöntem ve araçlarına ilişkin konulara yer verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise sonuç, tartışma ve önerilere ilişkin bilgiler yer almaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM: SÜREÇ KAVRAMI

Bu bölümde süreç tanımı, sürecin özellikleri, sürecin sınıflandırılması, sürecin hiyerarşisi, sürecin temel unsurları, süreç yönetimi, sürecin ölçülmesi ve süreç iyileştirme konularına yer verilmiştir.

1.1. Sürecin Tanımlanması

Bir süreç, bir dizi adım veya işlem içeren belirli bir şey yapma yöntemi olarak tanımlanabilir (Horsting & Hartjes, 2022: 2). TDK ise süreci “Aralarında birlik olan veya belli bir düzen veya zaman içinde tekrarlanan, ilerleyen, gelişen olay ve hareketler dizisi, vetire, proses” olarak tanımlamaktadır. Süreç, girdi öğelerini etkileşime giren ve sonuçlara dönüştüren birbiriyle ilişkili bir dizi faaliyettir (Hu, 2020: 22).

Süreçler ne yapılması gerektiğini tanımlar ve gerçekleştirilmesi gereken üst düzey veya düşük seviyeli faaliyetleri içerebilir. Süreçler belirli bir sonuca ulaşmaya odaklanır ve bunu elde etmek için izlenecek prosedürleri seçer; zamana göre kısmen sıralanabilirler ve incelemeleri içerebilir veya bir incelemenin nasıl yürütüleceğini belirtebilirler. Kaynakları, davranışları tanımlayabilir ve karar vermeyi içerebilirler. Süreçler, belirli bir geliştirme ortamında bir yöntemi kullanmanın pratikliklerini ele alır ve gerçekleşen somut eylemleri tanımlar; sonucu doğrulamak için kullanılacak metrikleri de tanımlarlar (Hammer & Champy, 1993: 32).

Harrington'ın tanımı, sürecin girdi ve çıktı arasında bir dönüşüm gerçekleştirdiğini ve bu sürecin değer ekleyerek sonuç ürettiğini vurgular. Bu tanım, sürecin temel işlevini, yani girdilerin nasıl değerlendirildiğini ve çıktıya dönüştürüldüğünü açıklar. Davenport'ın tanımı ise, sürecin belirli bir hedefe ulaşmak için önceden belirlenmiş aktivitelerin bütünü olduğunu belirtir. Bu tanım, sürecin odaklanması gereken hedefi ve sonucu vurgular, böylece sürecin amacına ulaşma derecesini ölçebilir. Koskela'nın tanımı ise süreci daha geniş bir bağlamda ele alır. Sürecin sadece bir dönüşüm değil, aynı zamanda bir akış ve değer oluşumunu içerdiğini vurgular. Bu tanım, sürecin sadece adım adım ilerlemesini değil, aynı zamanda değer yaratma potansiyelini ve süreç içindeki akışı da dikkate alır. Bu bakış açısı, sürecin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına ve iyileştirilmesine yardımcı olabilir (Kuruoğlu & Işıkdag, 2011: 685).

Süreç, belirli bir çıktı elde etmek için işgücü, ekipman, malzemeler, yöntemler ve çevresel unsurların etkileşim içinde olduğu bir bütündür (Sebetci vd., 2018: 118). Başka bir tanıma göre, süreç olayların veya olguların belirli bir düzen içinde sıralanması ve yapılandırılmasıdır. Üretim yönetimi perspektifinden süreç, organizasyonun stratejik hedeflerini gerçekleştirebilmesi için girdilerin (hammadde, enerji, bilgi, teknoloji vb.) en verimli ve etkili şekilde ürün veya hizmete dönüştürülmesiyle ilgilidir (Korucuk & Küçük, 2018: 2124).

Süreç, girdilerin çıktılara dönüştürüldüğü tüm aşamaları kapsar. Sadece üretim bağlamında değerlendirildiğinde, süreç; mevcut malzemelerin ürünlere dönüştürüldüğü aşamayı ifade eder. Ayrıca, işletmelerde süreç; müşteri ve tedarikçi bileşenlerinin dışında tutulur. Müşteri taleplerinin alınmasıyla başlayan ve siparişin teslimatıyla sonuçlanan tüm adımlar süreci oluşturur (Özan, 2021: 1147).

Süreçler, bilginin işlenmesini, şekillendirilmesini ve yeniden yapılandırılmasını sağlayarak ona nitelik kazandırır; bir anlamda, süreçler bilgiyi yeniden yaratır. Bu süreçler, bilginin akışına uygun olarak birbirleriyle ilişkilendirilir ve bir bütün oluşturur. “Proses” kelimesinin karşılığı olarak kullanılan “süreç” belirli bir üretim aracını potansiyel alıcıların ihtiyaçlarını karşılayan yararlı ürünlere dönüştüren, açıkça tanımlanmış, sınırları belirli, tekrarlanabilir, ölçülebilir ve her zaman bir sorumlusunun bulunduğu; fonksiyonlar arası bir işbirliği ve zincirleme değer yaratan faaliyetler dizisi olarak ifade edilir (Ertuğrul & Tekin, 2016: 14).

Süreçler, çeşitli dönüşümlerle girdilere değer ekler ve iç veya dış müşteriler için daha etkin ve faydalı ürünler sağlar. Süreç, bir görevin uygulanması için farklı işlemleri içeren ve birbirini etkileyen aşamalardan oluşan bir işlemler topluluğudur. Örgütsel süreçler, işletmelerin verimli, etkin ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi için gereklidir. Tüm faaliyetleri kapsayan süreçlerin iyileştirilmesi ve yönetilmesi önemlidir. Süreç, girdileri ve çıktıları tanımlanmış, belirli bir başlangıç ve bitişe sahip faaliyetlerin yapıldığı bir iş yapısıdır. Müşteri için değer yaratmayı hedefleyen, bir dizi aktörü ve dokümanı içeren, ilişkili olaylar, faaliyetler ve karar noktalarını içeren bir yapıdır. İşletmenin stratejik amaçlarına ulaşması veya müşteriye değer sağlamak için uygulanması gereken koordineli görevler ve faaliyetlerden oluşur. İşletme içinde belirli

bir fonksiyon veya fonksiyonlar arasında olabilir ve işlemsel, fiziksel, bilgisayar veya konumsal dönüşümleri içerebilir (Kayışkan vd., 2018: 916).

1.2. Sürecin Özellikleri

Süreçlerin taşınması gereken birtakım temel özellikler vardır. Bu özellikler; tanımlanabilirlik, tekrarlanabilirlik, tutarlılık, ölçülebilirlik, kontrol edilebilirlik ve katma değer yaratma olarak ifade edilmektedir.

1.2.1. Tanımlanabilirlik

Süreçle ilgili konuşurken veya bir süreci analiz ederken en kritik unsur, sürecin ve içindeki öğelerin net bir şekilde tanımlanabilir olmasıdır. Bu, sürecin etkin bir şekilde yönetilmesi, ölçülmesi ve iyileştirilmesi için temel oluşturur. Sürecin açıkça tanımlanması, hangi faaliyetlerin, kaynakların ve paydaşların sürece dahil olduğunu anlamayı kolaylaştırır ve böylece sürecin şeffaflığı ve kontrol edilebilirliği sağlanır. Net bir tanım olmadan, süreçteki aksaklıkları tespit etmek ve iyileştirme fırsatlarını değerlendirmek zorlaşır (Ertuğrul & Tekin, 2016: 14).

Süreç yönetimi yaklaşımlarında temel bir ilke olan tanımlanabilirlik, bir sürecin başlangıç ve bitiş noktalarının, girdilerinin, çıktılarının, süreç sahiplerinin ve bu süreçte gerçekleştirilen faaliyetlerin açık ve sistematik biçimde belirlenmesini ifade eder. Tanımlanabilir bir süreç, organizasyonel faaliyetlerin analiz edilebilmesine, iyileştirme fırsatlarının tespit edilmesine ve süreç performansının ölçülmesine imkân tanır (Armistead & Machin, 1997: 888). Özellikle Toplam Kalite Yönetimi, yalın üretim ve altı sigma gibi modern yönetim sistemlerinde süreçlerin tanımlanabilirliği, hem sürekli iyileştirme döngülerinin etkinliğini arttırmakta hem de kalite standartlarının sürdürülebilirliğini sağlamaktadır (McCormack & Johnson, 2001: 48). Bu kapsamda tanımlanabilirlik, süreçlerin şeffaf ve izlenebilir olmasını sağladığı gibi aynı zamanda çalışanların rol ve sorumluluklarını daha net kavrayarak iş birliği ve koordinasyonun gelişmesine katkı sunar (Reijers, 2006: 391). Özellikle karmaşık organizasyon yapılarında süreçlerin tanımlı ve standart hale getirilmesi, israfın azaltılması ve iş akışlarının sadeleştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir (Harmon, 2010: 53). Literatürde, tanımlanamayan süreçlerin organizasyonel kör noktalara, süreç tekrarı ve belirsizliklere yol açtığı ve bu durumun operasyonel verimliliği olumsuz etkilediği birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Dumas vd., 2018: 58). Dolayısıyla

tanımlanabilirlik, süreçlerin kontrol edilebilirliğini arttırarak stratejik karar alma süreçlerini de destekleyen yapısal bir gerekliliktir.

1.2.2. Tekrarlanabilirlik

Tekrarlanabilirlik, süreç yönetiminin temel yapı taşlarından biri olarak, bir sürecin aynı girdilerle aynı çıktılarını üretilmesini sağlayacak şekilde istikrarlı ve tutarlı biçimde tekrar edilebilir olmasını ifade eder. Bu özellik, özellikle kalite yönetim sistemleri, yalın üretim ve sürekli iyileştirme yaklaşımlarında süreçlerin kontrol edilebilirliği ve standartlaştırılması açısından hayati öneme sahiptir (Benner & Tushman, 2003: 243). Tekrarlanabilir süreçler, varyasyonun azaltılması ve süreç performansının ölçülebilir hâle getirilmesi açısından kritik olup, işletmelere hem operasyonel mükemmeliyet hem de sürdürülebilir rekabet avantajı sağlar (Hammer, 2010: 6). Süreçlerin tekrarlanabilir olması, kalite sapmalarını en aza indirirken, öğrenen organizasyon yapısının gelişmesine de katkıda bulunur çünkü tekrarlanabilir süreçlerde elde edilen bilgi ve deneyimler, sonraki tekrarlar için bir referans oluşturarak iyileştirme fırsatlarının belirlenmesini kolaylaştırır (Zairi, 1997: 69). Literatürde, yüksek tekrarlanabilirliğe sahip süreçlerin çalışan verimliliğini arttırdığı, hataları azalttığı ve müşteriye sunulan değeri doğrudan etkilediği vurgulanmaktadır (Davenport, 2005: 68). Ayrıca süreçlerin tekrarlanabilirliği, otomasyon sistemlerinin tasarımında, üretim planlamasında ve kapasite yönetiminde karar verme süreçlerinin daha sağlıklı yürütülmesini sağlar (Harmon, 2019: 61). Sonuç olarak, tekrarlanabilirlik sadece bir süreç özelliği değil, aynı zamanda organizasyonel öğrenmenin, kalite güvence sistemlerinin ve yalın üretim stratejilerinin temelini oluşturmaktadır.

1.2.3. Tutarlılık

Tutarlılık, bir sürecin farklı zamanlarda, farklı kişiler veya koşullar altında yürütülmesine rağmen benzer sonuçlar üretme yeteneğidir. Bu özellik, süreçlerin hem güvenilirliğini hem de kalite düzeyini doğrudan etkileyen temel faktörlerden biridir (Oakland, 2008: 33). Süreç tutarlılığı sayesinde organizasyonlar, faaliyetlerini standartlara uygun biçimde yürütebilir, kalite sapmalarını minimize edebilir ve müşteri beklentilerini sürdürülebilir şekilde karşılayabilirler (Zairi, 1997: 71). ISO 9001 gibi kalite yönetim sistemleri çerçevesinde de tutarlılık, süreç yaklaşımının temelinde yer almakta ve süreçlerin planlanabilirliğini, izlenebilirliğini ve ölçülebilirliğini güvence

altına almaktadır (Hoyle, 2009: 42). Bununla birlikte, tutarlı süreçler organizasyon içinde güven inşa ederken, dış müşteri nezdinde de marka itibarı ve hizmet güvenilirliği sağlar (Sousa & Voss, 2002: 95). Literatürde, operasyonel süreçlerde yüksek tutarlılığın müşteri memnuniyetini ve üretkenliği olumlu yönde etkilediği, aynı zamanda sürekli iyileştirme döngülerinde daha etkili veri analizine olanak tanıdığı belirtilmektedir (Benner & Tushman, 2003: 243). Özellikle yalın üretim ve altı sigma gibi metodolojilerde süreçlerin tutarlılığı, değişkenliğin azaltılması ve israfın ortadan kaldırılması açısından hayati önem taşımaktadır (George, 2002: 45). Dolayısıyla tutarlılık, yalnızca süreçlerin teknik bir özelliği değil, aynı zamanda kurumsal performansın, verimliliğin ve stratejik yönetimin de merkezinde yer alan dinamik bir unsurdur.

1.2.4. Ölçülebilirlik

Ölçülebilirlik, bir sürecin performansının, girdilerinin, çıktılarının ve etkinliğinin belirli metrikler aracılığıyla sayısal olarak değerlendirilebilmesini ifade eder. Süreç yönetiminin temel dayanaklarından biri olan bu özellik, sürekli iyileştirme, kalite kontrol ve karar destek sistemlerinin işleyişinde kritik rol oynamaktadır (Bititci vd., 1997: 524). Ölçülebilir süreçler, yöneticilere süreç performansını izleme, analiz etme ve karşılaştırma fırsatı sunar; böylece varyasyonların kaynağı daha net biçimde belirlenebilir (Neely vd., 1995: 83). ISO 9001 ve ISO 14001 gibi kalite ve çevre yönetim sistemleri de süreçlerin ölçülebilir olmasını zorunlu kılar; çünkü yalnızca ölçülebilen süreçler üzerinde yönetsel kontrol sağlanabilir (McAdam & Bailie, 2002: 974). Kaplan ve Norton'un (1996) geliştirdiği Dengeli Karne (Balanced Scorecard) yaklaşımı da ölçülebilirliğin sadece finansal değil, aynı zamanda müşteri memnuniyeti, iç süreçler ve öğrenme-gelişim boyutlarında da ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, ölçülebilirlik sayesinde işletmeler, stratejik hedeflerle operasyonel faaliyetler arasında bağlantı kurabilir ve kaynaklarını daha etkin biçimde kullanabilir (Tangen, 2004: 729). Literatürde, süreçlerin ölçülememesi hâlinde sistematik iyileştirmenin ve performans artışının mümkün olamayacağı sıklıkla vurgulanmaktadır (Melnik vd., 2004: 212). Bu nedenle, süreçlerin başlangıcından çıktısına kadar her adımda ölçülebilir kriterler belirlenmesi, modern yönetim anlayışının vazgeçilmez bir gerekliliğidir.

1.2.5. Kontrol Edilebilirlik

Kontrol edilebilirlik, bir sürecin çıktılarının, girdilerin ve ara adımların yönetilebilir, yönlendirilebilir ve belirlenen standartlara uygun biçimde sürdürülmesini sağlayacak mekanizmalarla izlenebilmesini ifade eder. Kontrol edilebilir bir süreç hem kalite yönetim sistemlerinin uygulanmasında hem de sürekli iyileştirme döngülerinde temel bir gerekliliktir (Antony & Banuelas, 2002: 23). Özellikle üretim ve hizmet sektörlerinde süreçlerin kontrol edilebilirliği, varyasyonların azaltılması ve israfın önlenmesi açısından kritik bir rol oynar (Montgomery, 2009: 36). Süreçlerin kontrol altında tutulabilmesi, prosesin istatistiksel kontrol araçlarıyla izlenmesi ve sapmaların erken aşamada tespit edilerek müdahale edilmesiyle mümkün hale gelir (Prajogo, 2005: 220). Bu bağlamda, Shewhart kontrol döngüsü (Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem A1) gibi kalite döngüleri süreç kontrolünü sistematik hale getirmekte önemli araçlardandır (Deming, 1986: 51). Ayrıca, kontrol edilebilirlik yalnızca teknik boyutta değil, organizasyonel ve yönetsel düzeyde de değerlendirilmelidir; çünkü çalışanların sürece dair bilgi düzeyi, yetkinliği ve verilen geri bildirimler de sürecin kontrol düzeyini doğrudan etkiler (Sousa & Voss, 2002: 95). Literatürde, süreçlerin kontrol altına alınmadığı durumlarda kalite sapmalarının, maliyet artışlarının ve müşteri memnuniyetsizliğinin önemli ölçüde arttığı bildirilmektedir (Sila, 2007: 86). Dolayısıyla kontrol edilebilirlik, süreçlerin yönetiminde sürdürülebilir başarıyı sağlayan en temel yapısal özelliklerden biridir.

1.2.6. Katma Değer Yaratma

Katma değer yaratma, bir sürecin, müşteriye yönelik çıktılarında değerli olan unsurları üretme yeteneğini ifade eder. Özellikle yalın üretim felsefesinde, bir sürecin varlığı, yalnızca müşterinin ödemeye razı olduğu faaliyetleri içermesi durumunda anlam kazanır (Womack & Jones, 2003: 35). Katma değer yaratan faaliyetler, ürün veya hizmetin müşteriye ulaşan kalitesini, işlevselliğini veya faydasını artırırken, katma değer yaratmayan faaliyetler (israf) ise kaynak tüketir ancak müşteri açısından bir fayda sağlamaz (Rother & Shook, 2003: 21). Bu nedenle katma değer yaratma, süreç yönetiminin ve sürekli iyileştirmenin temel odak noktasıdır. Net bir şekilde tanımlanmış ve ölçülebilir süreçler sayesinde, katma değer sağlayan adımlar analiz edilebilir, optimize edilebilir ve tekrar üretilebilir hale gelir (George, 2002: 45). Yapılan çalışmalarda, yalın uygulamaların başarıya ulaşmasında süreçlerin katma değer

perspektifinden analiz edilmesinin kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır (Pepper & Spedding, 2010: 143). Ayrıca, Hammer ve Stanton (1999), katma değeri arttırmanın yalnızca operasyonel performansı değil, müşteri memnuniyetini ve organizasyonel rekabet gücünü de doğrudan etkilediğini ifade etmektedir. Bu bağlamda, süreçlerin tasarımı ve iyileştirilmesinde, her bir sürecin müşteri için ne kadar değer yarattığı sorgulanmalı ve bu doğrultuda sadeleştirme veya yeniden yapılandırma stratejileri benimsenmelidir.

1.3. Süreçlerin Sınıflandırılması

Süreçler; temel süreçler, destek süreçler ve yönetim süreçleri olmak üzere üç grupta ele alınmıştır.

1.3.1. Temel Süreçler

Temel süreçler, bir kuruluşun dış müşterilerinden gelen taleplerle başlayıp, bu talepleri karşılayan ürün veya hizmetlerin sunumuna kadar devam eden faaliyetler bütünüdür. Bu süreçler, kuruluşun stratejik hedeflerine uygun olarak şekillenir ve temel amaçlarını gerçekleştirmede kritik bir rol oynar. Sürekli iyileştirme çalışmalarıyla mükemmelliği hedefleyen temel süreçler, dış müşteriyi memnun etmeye odaklanır (Berber, 2017: 49). Örneğin, bir eğitim kuruluşunun temel amacı eğitim tasarlamak ve sunmaktır; dolayısıyla eğitim tasarımı ve uygulanması, bu kuruluşun temel süreçleridir.

Temel süreçlerin etkin yönetimi, kuruluşların rekabet avantajı elde etmeleri ve müşteri memnuniyetini arttırmaları için hayati öneme sahiptir. Bu süreçlerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve sürekli olarak iyileştirilmesi, operasyonel verimliliğin arttırılmasına katkı sağlar. Ayrıca, temel süreçlerin net bir şekilde tanımlanması ve sorumlulukların belirlenmesi, süreçlerin kontrol edilebilirliğini ve denetlenebilirliğini arttırarak, gerektiğinde düzeltici ve önleyici adımların atılmasını kolaylaştırır (Can, 2019: 53). Kısacası, temel süreçler, bir kuruluşun dış müşterilerine değer sunan ve stratejik hedeflerine ulaşmasını sağlayan kritik faaliyetlerdir. Bu süreçlerin etkin yönetimi ve sürekli iyileştirilmesi, kuruluşların sürdürülebilir büyüme ve rekabet avantajı elde etmeleri için vazgeçilmezdir.

1.3.2. Destek Süreçler

Destek süreçler, doğrudan nihai ürün veya hizmet üretimine katkı sağlamayan, ancak ana süreçlerin etkin bir şekilde yürütülmesini destekleyen faaliyetlerden oluşur. Bu süreçler genellikle iç müşteri ihtiyaçlarını karşılamaya yöneliktir ve organizasyonun genel verimliliğini arttırmak için kritik öneme sahiptir (Harrington, 1991: 44). Destek süreçlere örnek olarak insan kaynakları yönetimi, bilgi teknolojileri desteği, bakım-onarım hizmetleri, kalite yönetimi ve tedarik zinciri desteği gibi işlevler gösterilebilir. Bu süreçler, ana süreçlerin sürdürülebilirliğini ve kesintisiz şekilde yürütülmesini sağlamakla birlikte, organizasyonun bütünsel performansını dolaylı olarak etkiler (Hammer & Stanton, 1999: 111). Özellikle yalın üretim ve süreç yönetimi literatüründe, destek süreçlerin verimli hale getirilmesi, değer akışında kesinti ve israfın azaltılması için önemli bir adımdır (George, 2002: 47). Destek süreçlerin stratejik olarak yönetilmesi, temel süreçlerin kalitesini, hızını ve maliyet etkinliğini olumlu yönde etkileyerek organizasyonel rekabet gücüne katkı sağlar (Antony, 2004: 1009). Ayrıca, yapılan araştırmalar, destek süreçlerin dijitalleşme ve otomasyon yoluyla daha verimli hale getirilmesinin, ana süreçlerin çevikliğini ve müşteri memnuniyetini arttırdığını göstermektedir (Brettel vd., 2014: 38). Dolayısıyla, destek süreçlerin önemi göz ardı edilmemeli, bu süreçler düzenli olarak izlenmeli, analiz edilmeli ve iyileştirilmelidir.

1.3.3. Yönetim Süreçleri

Yönetim süreçleri, bir organizasyonun stratejik yönelimini belirlemek, kaynaklarını planlamak, performansını izlemek ve hedeflere ulaşmasını sağlamak amacıyla yürütülen yönetsel faaliyetleri kapsar. Bu süreçler doğrudan ürün ya da hizmet üretimine katkı sağlamaz; ancak organizasyonun bütünsel işleyişi açısından belirleyici rol oynar (Rummler & Brache, 1995: 47). Örnek olarak stratejik planlama, bütçeleme, performans yönetimi, kurumsal iletişim ve kalite güvence süreçleri gösterilebilir. Davenport (1993), yönetim süreçlerini organizasyonun karar alma mekanizmasını yönlendiren süreçler olarak tanımlamış ve bu süreçlerin başarısının, tüm operasyonel faaliyetlerin koordineli ve etkili biçimde yürütülmesine doğrudan etki ettiğini vurgulamıştır. Bu süreçler, aynı zamanda organizasyonun çevresel değişimlere adaptasyonunu ve stratejik esnekliğini de şekillendirir (Kaplan & Norton, 2004: 38). Özellikle süreç odaklı yönetim yaklaşımlarında yönetim süreçleri, değer yaratan çekirdek süreçlerin etkinliğini arttırmak ve hedeflere hizalanmasını sağlamak açısından

kritik önemdedir (Jeston & Nelis, 2008: 43). Ayrıca, yönetim süreçlerinin şeffaf ve ölçülebilir bir yapıda olması, kurumsal denetim ve sürekli iyileştirme kültürünün oluşturulmasına katkı sağlamaktadır (Hammer, 2010: 7). Dolayısıyla, iyi tasarlanmış ve sistematik şekilde uygulanan yönetim süreçleri, organizasyonel sürdürülebilirlik ve rekabet üstünlüğü için temel bir yapı taşıdır.

1.4. Süreç Hiyerarşisi

Süreç hiyerarşisi, süreçleri organizasyonel hedefler etrafında düzenler. Süreç hiyerarşisi, bir evin mimari taslağı gibidir; işletmeyi ayakta tutan süreçleri gösterir. Bu durum, organizasyon şeması için harika bir tamamlayıcıdır. Organizasyon şeması, departmanlar ve görevlerin nasıl ilişkili olduğunu gösterirken, süreç hiyerarşisi faaliyetlerin nasıl ilişkili olduğunu ve organizasyonun hedeflerine ulaşması için gereken sonuçları nasıl sağladığını gösterir.

Süreç hiyerarşisi, temel iş süreçlerinden görev düzeyine kadar olan ayrışmayı ifade eder. Bir hiyerarşideki seviyelerin sayısı organizasyonun genişliğine ve büyüklüğüne göre belirlenir. Süreç hiyerarşisi; ana süreçler, süreçler, alt süreçler ve aktiviteler olmak üzere dört seviyeden oluşur.

1.4.1. Ana Süreçler

Ana süreçler, bir organizasyonun misyonunu gerçekleştirmesi ve müşterilerine doğrudan değer sunması açısından kritik öneme sahip olan, çıktıları genellikle müşteriye ulaşan temel iş süreçleridir. Bu süreçler, kurumun varlık nedeni ile doğrudan ilişkilidir ve genellikle değer zincirinin merkezini oluşturur (Davenport, 1993: 8). Ana süreçler; üretim, satış, hizmet sunumu, ürün geliştirme gibi müşteriye doğrudan katma değer sağlayan operasyonel faaliyetleri kapsar (Hammer, 2010: 7). Özellikle süreç yönetimi uygulamalarında, ana süreçlerin belirlenmesi ve iyileştirilmesi, organizasyonun rekabet avantajı elde etmesinde temel rol oynar. Harmon (2014), ana süreçlerin müşteri ihtiyaçlarına göre tanımlanmasının, süreç verimliliğini arttırdığını ve süreç performans ölçümlerinin bu seviyede yapılmasının stratejik uyumu güçlendirdiğini vurgulamaktadır. Ayrıca ISO 9001 kalite yönetim sistemi standardında da süreç yaklaşımının temel bileşeni olarak ana süreçlerin tanımlanması ve yönetilmesi zorunlu hale getirilmiştir. Ana süreçler aynı zamanda, destek ve yönetim süreçleriyle birlikte çalışarak bütünsel bir süreç hiyerarşisi oluşturur; bu yapı, organizasyonel

yapının süreç temelli yönetimini mümkün kılar (Jeston & Nelis, 2008: 43). Etkili tanımlanmış ana süreçler hem iç müşteri memnuniyetini hem de dış müşteri algısını doğrudan etkileyerek, kurumsal sürdürülebilirliğe katkı sağlar.

1.4.2. Süreçler

Süreçler, bir organizasyonun girdileri alıp çıktıya dönüştürerek değer yarattığı, birbirine bağlı faaliyetler dizisidir. Süreç hiyerarşisi içerisinde yer alan her bir süreç, organizasyonun genel hedeflerine katkı sağlamak üzere yapılandırılmıştır ve bu yapı, süreç odaklı yönetimin temelini oluşturur (Hammer, 2010: 8). Örneğin, üretim süreci bir ana süreç olarak tanımlanabilirken, bu sürecin altında yer alan kalite kontrol, bakım, montaj gibi işlevler alt süreçler olarak tanımlanır (Harmon, 2014: 39). Bu hiyerarşik yapı, süreçlerin analiz edilmesini, performanslarının izlenmesini ve sürekli iyileştirme faaliyetlerinin doğru seviyelerde uygulanmasını mümkün kılar. Ayrıca ISO 9001:2015 kalite yönetim standardı da bu yaklaşımı destekleyerek, süreçlerin etkileşimlerinin tanımlanmasını ve yönetilmesini zorunlu hale getirmiştir. Süreçlerin hiyerarşik olarak tanımlanması, yalnızca operasyonel verimliliği değil, stratejik hedeflerle uyumu da güçlendirmektedir. Bu nedenle süreç hiyerarşisinin doğru yapılandırılması, kurumların dinamik çevre koşullarına karşı daha esnek ve duyarlı olmasını sağlar (Trkman, 2010: 129).

1.4.3. Alt Süreçler

Alt süreçler, bir ana sürecin daha küçük, yönetilebilir parçalara bölünerek detaylandırılması yoluyla tanımlanan ve genellikle belirli bir çıktıya hizmet eden daha dar kapsamlı süreçlerdir (Davenport, 1993: 8). Bu yapı, süreç yönetiminin temel amaçlarından biri olan süreçlerin kontrol edilebilirliğini ve iyileştirilebilirliğini sağlar. Alt süreçler, ana sürecin başarısında kritik rol oynayan operasyonel adımları temsil eder ve çoğunlukla belirli bir fonksiyonel alan ya da görev grubunu içerir (Harmon, 2014: 39). Örneğin, üretim süreci bir ana süreç olarak ele alındığında, kalite kontrol, bakım-onarım veya ürün ambalajlama gibi işlemler alt süreç olarak tanımlanabilir (Jeston & Nelis, 2008: 44). Bu alt süreçlerin iyi tanımlanması ve birbirleriyle olan etkileşimlerinin doğru şekilde yönetilmesi, tüm süreç performansının artırılmasında hayati bir rol oynar. Trkman (2010), başarılı süreç yönetimi uygulamalarında alt süreçlerin açık şekilde tanımlanmasının, süreç iyileştirme ve otomasyon faaliyetlerini kolaylaştırdığını

vurgulamaktadır. Alt süreçlerin sistematik biçimde modellenmesi, organizasyonel öğrenmeyi destekler ve sürekli iyileştirme döngüsüne katkı sağlar (Dumas vd., 2018: 58).

1.4.4. Aktiviteler

Süreç hiyerarşisinin en temel yapı taşı olan aktiviteler, bir sürecin veya alt sürecin gerçekleştirilmesi sırasında belirli bir girdiyi işleyerek çıktıya dönüştüren operasyonel adımlardır. Her aktivite, belirli bir amacı gerçekleştirmek üzere tasarlanmış ve genellikle başlangıcı ile bitişi açıkça tanımlanmış görevlerden oluşur (Dumas vd., 2018: 58). Bu aktiviteler, iş süreçlerinin performansını doğrudan etkileyen temel unsurlar olduğundan hem zaman hem de kaynak açısından etkin biçimde yönetilmeleri gerekir (Harmon, 2014: 40). Örneğin, bir üretim sürecinde “parça yerleştirme”, “delme” veya “ölçüm” gibi işlemler, her biri ayrı bir aktivite olarak tanımlanabilir. Trkman (2010), bu aktivitelerin doğru modellenmesi ve analiz edilmesinin, süreç iyileştirme çalışmalarında en kritik adımlardan biri olduğunu belirtmektedir. İş Süreçleri Yönetimi (BPM) literatüründe aktiviteler, süreç otomasyonu ve dijitalleşme stratejilerinde hedeflenen verimlilik artışının temel odak noktası olarak görülür (Vom Brocke & Rosemann, 2015: 64). Sonuç olarak, aktivitelerin sistematik şekilde tanımlanması, analiz edilmesi ve sürekli iyileştirme çerçevesinde değerlendirilmesi, süreç hiyerarşisinin işlevsel bütünlüğünü ve organizasyonel başarısını doğrudan desteklemektedir.

1.5. Sürecin Temel Unsurları

Süreçlerin bir sistem olarak değerlendirilmesini sağlayan temel unsurların anlaşılması ve tanımlanması oldukça önemlidir. Bu unsurlar şunlardır: Girdi (sürece giren malzeme veya bilgi), girdiyi sağlayan tedarikçi, Çıktı (süreç sonucunda ortaya çıkan ürün veya hizmet), çıktıları kullanan müşteri, süreç performans ölçütleri, müşteri ihtiyaç ve beklentileri ile süreç aktiviteleri. Bu unsurların doğru bir şekilde tanımlanması, süreçlerin etkili bir şekilde değerlendirilmesine ve iyileştirilmesine olanak sağlar (Eroğlu, 2006: 42). Bu unsurlar aşağıdaki gibi açıklanabilir:

- **Girdi:** Süreç yönetimi literatüründe girdi, bir sürecin başlayabilmesi için gereken tüm kaynakları, bilgileri, hammaddeleri, hizmetleri veya talepleri ifade eder ve bu unsurlar sürecin çıktıya dönüşmesi için işleme alınır (Davenport,

1993: 7). Girdiler, bir sürecin kalitesini ve performansını doğrudan etkilediğinden, doğru tanımlanması ve yönetilmesi büyük önem taşır. ISO 9001:2015 kalite yönetim standardında da süreç yaklaşımında girdilerin tanımlanması, izlenebilirliği ve uygunluğu, süreç çıktılarının kalitesiyle doğrudan ilişkilendirilmiştir (ISO, 2015). Hammer (2010), yüksek verimlilik sağlayan organizasyonların girdileri yalnızca fiziksel malzeme olarak değil; aynı zamanda müşteri talepleri, yasal gereklilikler, pazar bilgileri ve teknolojik altyapı unsurları şeklinde bütünsel olarak değerlendirmesi gerektiğini vurgular. Bu yaklaşım, girdilerin yalnızca başlangıç noktası olmadığını, aynı zamanda stratejik planlamaya yön veren önemli bir süreç bileşeni olduğunu göstermektedir. Özellikle üretim ve hizmet sektörlerinde, girdilerin kalitesi ve tutarlılığı, nihai ürünün müşteri beklentilerini karşılayıp karşılamayacağı üzerinde belirleyici bir role sahiptir (Sundararajan vd., 2012: 209). Dolayısıyla, girdilerin sistematik bir biçimde tanımlanması, analiz edilmesi ve kontrol edilmesi; süreç verimliliğinin artırılması ve çıktı kalitesinin sürekliliği açısından kritik bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

- **Çıktı:** Süreç yönetiminde çıktı, bir sürecin sonucunda ortaya çıkan ürün, hizmet veya bilgi olarak tanımlanır ve sürecin amacına ulaşmış ulaşmadığını belirleyen temel göstergedir (Harmon, 2019: 61). Çıktılar, sadece fiziksel ürünlerle sınırlı olmayıp aynı zamanda müşteri memnuniyeti, performans raporları, süreç verimliliği gibi soyut sonuçları da içermektedir. Literatürde, sürecin çıktılarının kalitesi ve uygunluğu, girdilerin ve süreç içi aktivitelerin etkinliğiyle yakından ilişkilidir (Jeston & Nelis, 2014: 57). Ayrıca, ISO 9001:2015 standardı süreç çıktılarının izlenmesini ve ölçülmesini zorunlu kılarak organizasyonların performansını sürekli iyileştirmesini teşvik etmektedir (ISO, 2015). Hammer ve Stanton (1999), çıktının sadece sürecin sonunda değil, ara çıktılarla da değerlendirilerek süreç iyileştirmelerinde kullanılmasının önemli olduğunu vurgular. Böylelikle, süreç çıktıları organizasyonun stratejik hedeflerine ulaşmasında kritik rol oynarken, aynı zamanda müşteri beklentilerinin karşılanmasını garanti altına alan temel unsurlardan biri olarak kabul edilir (Becker vd., 2013: 52). Bu bağlamda, çıktıların doğru tanımlanması, uygun kalite ölçütleriyle değerlendirilmesi ve geri bildirim mekanizmaları ile sürekli

kontrol edilmesi, süreç performansının ve rekabet avantajının sürdürülebilirliği için gereklidir.

- **Tedarikçi:** Süreç yönetimi bağlamında tedarikçi, bir sürecin girdilerini sağlayan iç ya da dış tarafları ifade eder ve sürecin başlangıç noktasında kritik bir rol üstlenir (Harmon, 2019: 62). Tedarikçiler sadece fiziksel malzeme sağlayan aktörler değil, aynı zamanda bilgi, hizmet veya teknoloji sunan kişi ya da kuruluşları da kapsar (Davenport, 1993: 573). Tedarikçi-süreç ilişkisinin etkin şekilde yönetilmesi, süreç performansı ve çıktı kalitesi üzerinde doğrudan belirleyici bir etkiye sahiptir (Zeng vd., 2013: 68). Literatürde özellikle tedarik zinciri yönetimi ile süreç yönetimi arasında güçlü bir korelasyon olduğu, tedarikçi güvenilirliğinin, sürecin zamanında başlamasını ve çıktının müşteri beklentilerine uygun olarak tamamlanmasını doğrudan etkilediği vurgulanmaktadır (Christopher, 2016: 51). ISO 9001:2015 standardı da tedarikçilerin değerlendirilmesi ve seçimi ile ilgili açık kurallar getirerek, organizasyonun kalite hedeflerine ulaşmasında tedarikçilerin stratejik rolüne dikkat çekmektedir (ISO, 2015). Tedarikçi seçimi ve yönetiminde sadece maliyet değil, kalite, süreklilik, esneklik ve iş birliği gibi kriterlerin göz önünde bulundurulması gerektiği birçok çalışmada belirtilmiştir (Kannan & Tan, 2006: 773; Chen vd., 2004: 521). Dolayısıyla, süreçlerin etkinliği büyük ölçüde doğru tedarikçilerin seçimi, değerlendirilmesi ve uzun vadeli ilişkilerin kurulmasıyla sağlanabilir. Bu nedenle süreç analizlerinde ve iyileştirme çalışmalarında tedarikçi faktörü ayrı bir öneme sahiptir ve sistematik olarak ele alınmalıdır.
- **Müşteri:** Süreç yönetimi literatüründe müşteri, bir sürecin çıktısını alan ve bu çıktının kalitesi, süresi ve uygunluğuna doğrudan etki eden en önemli paydaşlardan biri olarak tanımlanır (Davenport, 1993: 573; Hammer & Stanton, 1999: 111). Müşteri kavramı sadece dış kullanıcılarla sınırlı olmayıp, süreçler arasında bilgi ve hizmet akışını sürdüren iç müşterileri de kapsamaktadır (Harrington, 1991: 44). Özellikle Toplam Kalite Yönetimi ve yalın üretim yaklaşımlarında, müşteri ihtiyaçlarının süreç tasarımı ve iyileştirme çalışmalarında başlangıç noktası olarak ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Oakland, 2008: 35). Müşteri odaklılık ilkesi, sürecin çıktılarının müşteri beklentileri ile uyumlu olmasını zorunlu kılar; bu bağlamda müşteri geri

bildirimlerinin sürekli olarak toplanması ve analiz edilmesi süreçlerin sürdürülebilir başarısı açısından kritik öneme sahiptir (Parasuraman vd., 1988: 13). ISO 9001:2015 standardı da müşteri memnuniyetinin sağlanmasını kalite yönetim sisteminin temel hedeflerinden biri olarak tanımlamakta ve süreçlerin müşteri gerekliliklerini karşılayacak şekilde planlanmasını önermektedir (ISO, 2015). Yapılan çalışmalarda, müşteri odaklı süreç yönetiminin firmaların rekabet gücünü arttırdığı, süreç çıktılarının algılanan değerini yükselttiği ve organizasyonel esnekliği güçlendirdiği ortaya konmuştur (Juran & Godfrey, 1999: 53; Maull vd., 2003: 1104). Bu nedenle süreçlerin her aşamasında müşterinin kim olduğu, ne istediği ve süreç performansına olan etkisi net bir şekilde tanımlanmalı ve süreçler bu bilgiler ışığında tasarlanmalıdır.

- **Süreç Performansının Ölçütleri:** Süreç performansının ölçülmesi, süreç yönetiminin temel taşlarından biri olup, organizasyonel başarının izlenmesi ve sürekli iyileştirmenin sağlanması açısından kritik öneme sahiptir (Kaplan & Norton, 1996: 62). Performans ölçütleri, bir sürecin etkinliğini (doğru işi yapma), verimliliğini (kaynakları ne kadar iyi kullandığı) ve esnekliğini (değişen koşullara ne derece uyum sağladığı) değerlendirmek için kullanılır (Neely vd., 1995: 86). Süreç performans ölçütleri nicel (örneğin üretim süresi, hata oranı, maliyet) ve nitel (örneğin müşteri memnuniyeti, çalışan bağlılığı) boyutlarda olabilir (Bititci vd., 2005: 697). Özellikle yalın üretim ve altı sigma uygulamalarında bu ölçütler, israfın tespiti, kalite seviyesinin izlenmesi ve müşteri beklentilerinin karşılanma düzeyinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Antony, 2004: 1009). Dengeli Karne yöntemi gibi modern performans yönetim sistemleri, finansal göstergelerin yanı sıra süreç bazlı ölçütlere de odaklanarak stratejik hedeflerin süreçlere entegre edilmesini sağlar (Kaplan & Norton, 1992: 73). Süreç performans göstergelerinin etkin bir şekilde belirlenmesi ve izlenmesi, süreç sahiplerinin karar alma süreçlerini desteklemekte ve kurumsal çevikliğin artırılmasına katkı sunmaktadır (Kennerley & Neely, 2003: 215). Literatürde ayrıca, ölçüm sistemlerinin yalınlık, zamanlılık, doğruluk ve karar destek kapasitesi açısından da değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Taticchi vd., 2010: 7). Bu bağlamda, süreç performans ölçütlerinin organizasyonel hedeflerle uyumlu,

ölçülebilir, ulaşılabilir ve sürekli gözden geçirilebilir nitelikte olması, süreç yönetiminin başarısı açısından hayati öneme sahiptir.

- **Müşteri İhtiyaç ve Beklentileri:** Müşteri ihtiyaç ve beklentileri, süreç tasarımı ve yönetiminin merkezinde yer alan temel unsurlardandır. Modern süreç yönetimi anlayışında müşteri, yalnızca nihai ürün veya hizmetin alıcısı değil; aynı zamanda süreçlerin şekillendirilmesinde belirleyici olan dinamik bir paydaş konumundadır (Parasuraman vd., 1988: 13). Kalite odaklı yaklaşımlar, özellikle Toplam Kalite Yönetimi ve yalın düşünce, müşteri beklentilerini karşılamayı ve aşmayı süreç başarısının en temel kriterlerinden biri olarak kabul etmektedir (Womack & Jones, 2003: 36). Bu bağlamda, müşteri ihtiyaçlarının doğru anlaşılması, sistematik olarak analiz edilmesi ve sürece yansıtılması, katma değer üretiminin temelini oluşturmaktadır (González-Benito & González-Benito, 2005: 4). Özellikle hizmet ve üretim sektörlerinde müşteri odaklı süreç yönetimi, işletmelerin rekabet avantajı kazanmasında ve sürdürülebilirliğini sağlamasında kritik rol oynamaktadır (Johnston & Clark, 2008: 41). Süreçlerin müşteri ihtiyaçlarına göre sürekli iyileştirilmesi ise, Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD) gibi yöntemler sayesinde mümkün olmakta, böylece Müşteri Sesi (Voice of Customer - VOC) süreçlere entegre edilmektedir (Akao, 1990: 43). Literatürde ayrıca, müşteri ihtiyaçlarının zamanla değişkenlik gösterdiği ve bu nedenle süreçlerin esnekliğe ve çevikliğe sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır (Christopher, 2000: 39). Bu nedenle başarılı bir süreç yönetimi, yalnızca mevcut müşteri beklentilerini değil, aynı zamanda gelecekteki talepleri de öngörebilecek bir yapıya sahip olmalıdır.
- **Süreç Aktiviteleri:** Süreç aktiviteleri, bir girdinin istenilen çıktıya dönüştürülmesi sürecinde gerçekleştirilen ardışık ya da paralel iş adımlarını ifade eder ve sürecin işlevsel çekirdeğini oluşturur (Davenport, 1993: 41). Bu aktiviteler, organizasyonların değer yaratma kapasitesini doğrudan etkilediği için yalınlık, çeviklik ve kalite gibi stratejik kavramlarla ilişkilendirilir (Hammer, 1990: 108). Süreç aktivitelerinin açık bir şekilde tanımlanması, standardizasyonun sağlanması ve değer akış haritaları aracılığıyla analiz edilmesi, verimliliğin artırılmasında temel yaklaşımlardan biridir (Rother & Shook, 2003: 21). Bu bağlamda, her bir aktivitenin değere katkısı

değerlendirilerek katma değer yaratan, katma değer yaratmayan ama gerekli olan ve israf olarak kabul edilen işlemler sınıflandırılmaktadır (Womack & Jones, 2003: 36). Özellikle yalın üretim sistemlerinde bu ayrım, israfların ortadan kaldırılması ve süreç iyileştirme çalışmalarının etkinliğinin artırılması açısından kritik öneme sahiptir (Shah & Ward, 2007: 792). Ayrıca, süreç aktiviteleri arasındaki etkileşim ve bilgi akışı da sistem performansını etkileyen önemli bir faktördür; bu nedenle süreç modelleme araçları kullanılarak görselleştirme yapılması önerilmektedir (Aguilar-Saven, 2004: 136). Etkin şekilde tanımlanmış ve yönetilen süreç aktiviteleri, işletmelerin müşteri ihtiyaçlarına zamanında, kaliteli ve maliyet etkin çözümler sunmalarını sağlar.

1.6. Süreç Yönetimi

Süreç yönetimi, temelde süreçlerin sürekli olarak izlenmesi ve geliştirilmesini sağlamak için yapılan faaliyetlerin bir dizisidir. Bu bağlamda, süreç yönetimi; müşteri siparişi ile başlayan bir hizmetin nihai talep edene ulaşmasıyla son bulan aktivitelerin etkin ve etkili bir şekilde uygulanmasını ifade eder (Özyağcı & Oral, 2012: 42).

Süreç yönetimi, bir organizasyondaki tüm süreçlerin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi ve sürekli olarak geliştirilmesi amacıyla, uygun yönetim yaklaşımlarının, araçların, tekniklerin ve teknolojilerin seçilerek düzenli bir biçimde uygulanmasını kapsar. Süreç yönetimi; süreçlerin tasarlanması, sürdürülebilirliğinin sağlanması ve müşteri ihtiyaçlarını daha iyi karşılamak için sürekli olarak değerlendirilmesi, analiz edilmesi ve iyileştirilmesiyle bir döngü şeklinde işler. Bu yaklaşım, süreçlerin etkinliğini arttırmak ve sürekli gelişimi sağlamak amacıyla düzenli olarak gözden geçirilmesi ve optimize edilmesini içerir (Kuruoğlu & Işıkdag, 2011: 685).

Süreç yönetimi, işletmelerde baştan sona yürütülen süreçlerin disipline edilmiş bir şekilde tasarlanması ve titiz bir uygulamasına dayalı performans gelişimidir. Başka bir tanımla, bu kavram; iş süreçlerinin yenilenmesi, yeniden yapılandırılması, otomasyonu, modelleme, süreç odaklı bilgi sistemleri ve iş akışı yönetimi gibi işlevlerin bir bütün olarak ele alınması, yönetilmesi, gözlemlenmesi ve denetlenmesine yönelik faaliyetlerin toplamını ifade eder (Korucuk & Küçük, 2018: 2124).

Süreç yönetimi, şirketlerin süreçlerin nasıl çalışması gerektiğini anlamak ve iyileştirmek için gerçekleştirdiği faaliyetlerin tümünü içerir. Bu faaliyetler arasında süreç aşamalarının belirlenmesi, tanımlanması, raporlanması, sorumlu kişilerin atanması, tedarikçi ve müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesi, süreç performans ölçütlerinin düzenli olarak izlenerek değerlendirilmesi ve gerektiğinde ufak iyileştirmelerin yapılması yer alır. Süreç yönetimi ile geliştirilen sürecin uygulaması yapılır ve bu sürecin çıktıları düzenli olarak takip edilir. Daha iyi çıktılar elde etmek için alternatif uygulamalar geliştirilir. Süreç yönetimi, süreklilik ve düzen esasıyla iyileşmenin sağlanabilmesi için uygulanan faaliyetlerdir. Tasarım, sürdürülebilirlik ve müşteri ihtiyaçlarının analizi ve gelişmelerinin incelenmesi gibi süreç yönetimi, bir döngü olarak tasarlanır ve uygulanır (Tağman, 2021: 36).

1.6.1. Süreç Yönetiminin Amacı ve Önemi

Süreç yönetimi, performans ve performans yönetimiyle doğrudan bağlantılı bir kavramdır, çünkü süreç yönetiminin başarısı, performans göstergeleriyle değerlendirilir. Performans ölçümleri, süreç yönetiminin izlenmesi ve değerlendirilmesi için önemli bir araçtır ve bu nedenle kritik bir uygulama olarak öne çıkar. Performans, genelde bir görevin tamamlanması veya bir işin gerçekleştirilmesi olarak tanımlanır ve süreçlerin etkinliğini anlamak için temel bir kriter olarak kullanılır. Bu bağlamda, süreç yönetiminde performans ölçümleri, süreçlerin etkinliğini, verimliliğini ve kalitesini değerlendirmek için kullanılır. Bu ölçümler, süreçlerin nasıl çalıştığını anlamak, iyileştirmeler yapmak ve iş sonuçlarını optimize etmek için önemli bir rol oynar. Dolayısıyla, performans ölçümü süreç yönetiminin temel bir unsuru olarak kabul edilir (Korucuk & Küçük, 2018: 2125).

Süreç yönetimi, işletmelerin kalite, müşteri memnuniyeti, yenilik, maliyet ve zaman gibi değer zincirlerini etkili bir şekilde kontrol altında tutmalarını sağlayan düzenleyici ve denetleyici önlemleri kapsar. Bu önlemler, işletmelerin temel işlevlerini yerine getirmesi için gerekli süreçlerin performansını sürdürmek, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak ve işletmenin gereksinimlerini karşılayacak şekilde süreçlerin işlediğinden emin olmak amacıyla uygulanır. İşletmeler, süreç yönetimi sayesinde operasyonel etkinliklerini ve verimliliklerini artırarak sürekli iyileşme sağlayabilir. Böylelikle, hem

rekabet avantajı kazanabilir hem de müşteri memnuniyetini arttırarak sürdürülebilir büyüme hedeflerine ulaşabilirler (Özan, 2021: 1147).

Süreç yönetiminin temel amacı, işletmenin katma değerli ve katma değersiz faaliyetlerini tespit edip, aynı kalitede ürünü daha ucuza mal ederek müşteri memnuniyetini arttırmaktır. Böylelikle işletme karlılığı artacak olup hem işletme çalışanları hem işletme sahipleri hem de müşteriler memnun olacaktır. Süreç yönetimi; analiz etmek, sürekli üretmek, pazarlamak, işletme içi gerekli faaliyetleri yürütmek, katma değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar ile iletişimi sağlamak gibi işlevlere sahiptir (Can, 2019: 51).

1.6.2. Süreç Yönetiminin Faydaları

Süreç yönetimi, organizasyonların iş süreçlerini sistematik bir şekilde tanımlaması, analiz etmesi, ölçmesi, iyileştirmesi ve kontrol altına almasını sağlayarak stratejik hedeflerine ulaşmasına katkı sağlayan bir yönetim yaklaşımıdır (Davenport, 1993: 41). Bu yaklaşımın uygulanması, organizasyonlara birçok açıdan fayda sağlamaktadır. Öncelikle süreç yönetimi, organizasyonel verimliliği ve etkinliği arttırmakta; süreçler arası tekrarları, gecikmeleri ve israfları azaltarak maliyetlerin düşmesine olanak tanımaktadır (Hammer & Stanton, 1999: 112). Bunun yanında müşteri memnuniyetini arttırmaya yönelik olarak süreçlerin çıktıları daha net tanımlandığı için müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı ve kaliteli yanıt verilmesi mümkün olmaktadır (Harmon, 2007: 29). Süreç odaklı yapıların benimsenmesiyle, organizasyon içi sorumluluklar ve yetki sınırları daha şeffaf hale gelirken, çalışan katılımı ve iç iletişim düzeyleri de artış göstermektedir (McCormack & Johnson, 2001: 48). Ayrıca, süreç yönetimi aracılığıyla elde edilen ölçülebilir performans göstergeleri sayesinde sürekli iyileştirme kültürü kurumsal yapıya entegre edilebilmekte, bu da sürdürülebilir rekabet avantajı yaratmaktadır (Hung, 2006: 28). Tüm bu yönleriyle süreç yönetimi, yalnızca operasyonel düzeyde değil, stratejik düzeyde de işletmelere esneklik ve çeviklik kazandıran kritik bir başarı faktörü olarak değerlendirilmektedir.

1.6.3. Süreç Yönetimi Aşamaları

Süreç yönetimi, bir organizasyonda süreçlerin tanımlanması, süreçte sorumlu olan kişilerin belirlenmesi, yapılacak işlerin tespit edilmesi ve yapılan işlerin

performansının ölçülmesi gibi süreçle ilgili eylemleri içerir. Süreç yönetimi unsurları şu şekilde sıralanabilir:

- **Süreçlerin tanımlanması:** Süreçlerin tanımlanması, bir organizasyonun işleyişindeki temel faaliyetleri belirleme ve bu faaliyetleri girdiler, çıktılar, kaynaklar, sorumlular ve performans kriterleri ile birlikte yapılandırma sürecidir (Harrington, 1991: 45). Bu tanımlama süreci, işletmelerin süreçlerini daha iyi anlamalarına, etkin bir şekilde yönetmelerine ve sürekli iyileştirme fırsatlarını belirlemelerine olanak tanır. Özellikle süreç haritaları ve akış şemaları gibi görsel araçlar kullanılarak süreçlerin sınırlarının belirlenmesi, faaliyet adımlarının sıralanması ve sorumlulukların atanması sağlanmaktadır (Damelio, 2011: 46). Tanımlanmış süreçler hem iç hem de dış paydaşlara süreçlerin nasıl çalıştığına dair net bir çerçeve sunarak, organizasyonel şeffaflığı ve hesap verebilirliği artırır (Jeston & Nelis, 2014: 57). Ayrıca süreç tanımlama çalışmaları, süreç sahipliğini ve performans takibini mümkün kılarak, kalite yönetimi, yalın üretim ve altı sigma gibi yöntemlerin etkili uygulanabilmesini desteklemektedir (Pyon vd., 2011: 64). İşletmelerin stratejik hedefleriyle uyumlu olarak süreçlerin net bir şekilde tanımlanması hem operasyonel mükemmeliyetin sağlanmasına hem de müşteri memnuniyetinin artırılmasına katkı sağlamaktadır (Zairi, 1997: 72).
- **Süreçler arası ilişkilerin belirlenmesi:** Süreçler arası ilişkilerin belirlenmesi, bir organizasyonun işleyişinde yer alan süreçlerin birbirleriyle olan etkileşimlerini anlamak ve bu ilişkileri sistematik biçimde yönetmek amacıyla yapılan stratejik bir çalışmadır. İşletmelerin faaliyetleri nadiren izole olarak gerçekleştiğinden, her sürecin çıktısı çoğu zaman bir başka sürecin girdisi olarak görev yapar (Hammer, 2010: 7). Bu nedenle süreçler arası geçişlerin ve bağımlılıkların net olarak tanımlanması, organizasyonel verimlilik ve kalite yönetimi açısından kritik öneme sahiptir (Chang, 2006: 55). Özellikle süreç yönetimi yaklaşımlarında, süreçler arası ilişkilerin belirlenmesi; darboğazların, tekrar eden faaliyetlerin ve değer yaratmayan işlemlerin tespitine olanak sağlayarak sürekli iyileştirme faaliyetlerine zemin hazırlar (Rosas & Camarinha-Matos, 2009: 4699). Bunun yanı sıra süreçler arası ilişkilendirme, süreç sahiplerinin koordinasyonunu kolaylaştırmakta ve departmanlar arası bilgi

akışının daha etkin yönetilmesini mümkün kılmaktadır (Sanchez & Blanco, 2014: 41). Süreç haritalama, SIPOC diyagramları ve etkileşim matrisi gibi yöntemler, bu ilişkilerin görsel olarak ortaya konulmasında yaygın olarak kullanılan araçlardır (Damelio, 2011: 47). Kurumsal süreç mimarisi içerisinde süreçler arası ilişkinin doğru tanımlanması hem stratejik uyumu hem de süreç performansını doğrudan etkileyen bir faktördür (Dumas vd., 2018: 59).

- **Süreç sahiplerinin belirlenmesi:** Süreç sahiplerinin belirlenmesi, organizasyonel süreçlerin etkin yönetimi açısından temel adımlardan biridir. Süreç sahibi, bir sürecin tamamından sorumlu olan, sürecin performansını izleyen, hedefleri belirleyen ve iyileştirme faaliyetlerini yöneten kişidir (Hammer, 2010: 7). Süreç odaklı yönetim anlayışında, fonksiyonel yapıların ötesinde süreçlerin sahiplenilmesi, organizasyon genelinde yatay koordinasyonu ve süreç performansının sürdürülebilirliğini sağlar (Jeston & Nelis, 2014: 58). Süreç sahiplerinin atanması, süreçlerin uçtan uca izlenebilirliğini arttırarak, içsel müşteri memnuniyeti, zamanında teslimat, kalite ve maliyet gibi ölçütlerde sürekli iyileştirmeyi destekler (Dumas vd., 2018: 59). Ayrıca süreç sahibi, ilgili paydaşlarla iletişimi kurarak girdilerin kalitesini, kaynak kullanımını ve çıktının müşteri beklentilerine uygunluğunu sağlamakla yükümlüdür (Vom Brocke & Rosemann, 2015: 64). Araştırmalar, süreç sahipliğinin açık şekilde tanımlandığı kuruluşlarda süreçler arası geçişlerin daha akıcı olduğu ve sorumlulukların belirsizliğinden kaynaklanan performans düşüşlerinin önemli ölçüde azaldığını göstermektedir (Rosemann & De Bruin, 2005). Süreç sahibinin teknik bilgiye sahip olmasının yanı sıra liderlik, analiz ve iletişim becerilerine sahip olması, sürecin başarısını doğrudan etkilemektedir (McCormack & Johnson, 2001: 49).
- **Sürecin performans göstergelerinin belirlenmesi:** Süreçlerin etkin yönetimi ve sürekli iyileştirilmesi için performans göstergelerinin (Key Performance Indicators - KPIs) belirlenmesi kritik öneme sahiptir. Performans göstergeleri, bir sürecin hedeflerine ne ölçüde ulaştığını değerlendirmek amacıyla kullanılan, ölçülebilir kriterlerdir (Neely vd., 2005: 1237). Bu göstergeler zaman, maliyet, kalite, esneklik ve müşteri memnuniyeti gibi boyutlarda süreci izlemeyi ve analiz etmeyi sağlar (Gunasekaran vd., 2004: 78). Uygun KPI'ların seçimi, stratejik hedeflerle uyumlu olmalı ve sürecin çıktısını etkileyen temel faktörleri

yansıtmalıdır (Kaplan & Norton, 1996: 62). Süreç performans göstergeleri yalnızca geçmiş performansı değerlendirmek için değil, aynı zamanda gelecekteki iyileştirme alanlarını belirlemek amacıyla da kullanılır (Bititci vd., 2002: 705). Ölçütlerin doğru tanımlanması, yöneticilere karar alma süreçlerinde nesnel veri sunarak işletme stratejilerinin operasyonel süreçlerle hizalanmasına olanak tanır (Parmenter, 2010: 59). Ayrıca süreç düzeyinde performans ölçümü, organizasyonun genel verimliliği ve müşteri odaklılığının artırılmasına katkı sağlamaktadır (Taticchi vd., 2010: 12). Bu bağlamda, etkin KPI yönetimi, süreçlerin başarısını görünür kılar ve sürekli gelişim için temel bir araç görevi görür. Süreç performans göstergeleri kullanılarak sürecin başarı düzeyi ölçülür ve genellikle üç kategoride gruplandırılır:

- 1. Kalite (hata oranı, şikâyet adedi vb.):** Süreç performans göstergeleri, sunulan ürünün kalitesini izler, değerlendirir ve geliştirmeyi sağlar. Uygulanan standartların etkinliği değerlendirilir ve hedeflere ne kadar yaklaşıldığı belirlenir.
 - 2. Maliyet (işçilik maliyeti, malzeme/tedarik maliyeti vb.):** Ürün veya hizmetin üretiminden satışına kadar olan süreçlerdeki maliyetlerin bilinmesi gereklidir. Süreç faaliyetlerinin sonuçları değerlendirilirken, kararlar alınırken ve diğer süreçlerle karşılaştırmalar yapılırken maliyetler önemli bir ölçüttür.
 - 3. Çevrim zamanı (üretim zamanı, tedarik zamanı, cevap verme zamanı vb.):** Çevrim süresi, iki ürün arasındaki işlem süresidir. Sürecin verimliliği, müşteri beklentilerini karşılama yeteneği ve hatasız işleyiş gibi kriterler için önemli bir ölçüttür.
- **Sürecin gözden geçirilmesi:** Sürecin gözden geçirilmesi, süreç yönetiminde performansın sürekli iyileştirilmesi için kritik bir aşamadır ve mevcut süreçlerin etkinliğini, verimliliğini ve uygunluğunu değerlendirmek amacıyla sistematik olarak yapılır (Hammer & Stanton, 1999: 112). Bu değerlendirme süreci, sürecin hedeflerine ulaşma düzeyini ortaya koyarken, olası sapmaların ve darboğazların tespit edilmesini sağlar (Jeston & Nelis, 2014: 58). Süreç gözden geçirmeleri genellikle süreç performans göstergeleri ve kalite metrikleri temel alınarak gerçekleştirilir; böylece süreçle ilgili sorunlar ve gelişim fırsatları objektif

verilere dayanarak belirlenir (Van der Aalst, 2013: 61). Ayrıca, süreçlerin değişen çevresel koşullara, teknolojik yeniliklere ve organizasyonel hedeflere uyum sağlaması için düzenli gözden geçirme faaliyetleri zorunludur (Dumas vd., 2018: 60). Bu yaklaşım, sadece sürecin işleyişini izlemekle kalmaz, aynı zamanda süreçlerin iyileştirilmesi, yeniden tasarlanması veya optimizasyonu için temel veriyi sunar (Vom Brocke & Rosemann, 2015: 53). Literatürde, süreç gözden geçirme etkinliklerinin başarısı için paydaş katılımının sağlanması, veri odaklı analizlerin yapılması ve geri bildirim mekanizmalarının kurulması önemle vurgulanmaktadır (Marrone & Hammer, 2015: 227). Böylece süreç gözden geçirme, işletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde ve sürdürülebilir başarı sağlamasında temel bir yönetim aracı olarak kabul edilmektedir.

- **Sürecin iyileştirilmesi:** Sürecin iyileştirilmesi, işletmelerin rekabet avantajı sağlaması ve verimliliklerini arttırmaları açısından kritik öneme sahiptir. Süreç iyileştirme, mevcut süreçlerin analiz edilerek performansın artırılması, maliyetlerin düşürülmesi ve müşteri memnuniyetinin yükseltilmesi amacıyla sistematik değişikliklerin uygulanmasıdır (Hammer, 2010: 7). Bu iyileştirme faaliyetleri genellikle süreç performans göstergeleri, darboğaz analizi ve veri temelli yöntemler kullanılarak belirlenir ve süreç haritalama, yalın düşünce ve altı sigma gibi metodolojilerle desteklenir (Antony, 2014: 259; Womack & Jones, 2003: 37). Literatürde, sürekli iyileştirme döngüsü (Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al-PUKÖ) sürecin etkin şekilde iyileştirilmesinde temel bir araç olarak kabul edilmekte ve organizasyonların esnekliğini arttırdığı vurgulanmaktadır (Deming, 1986: 51; Moen & Norman, 2006). Ayrıca süreç iyileştirme, sadece operasyonel etkinliği arttırmakla kalmaz, aynı zamanda çalışanların katılımını teşvik ederek kurumsal kültürün gelişimine katkı sağlar (Biazzo & Garengo, 2015: 447). Bu kapsamda, iyileştirme faaliyetlerinin başarısı için üst yönetimin desteği, disiplinlerarası işbirliği ve sürekli geri bildirim mekanizmalarının kurulması gerekmektedir (Dahlgaard-Park, 2011: 60). Süreç iyileştirme uygulamalarının organizasyonların değişen pazar koşullarına uyum sağlamasında ve sürdürülebilir başarı elde etmesinde temel rol oynadığı yapılan araştırmalarca da desteklenmektedir (Santos vd., 2015: 1053).

1.6.4. Süreçlerde Organizasyonel Yapı

Süreçlerin etkin yönetimi, organizasyonel yapının süreç odaklı bir yaklaşımla şekillendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Organizasyonel yapı, süreçlerin performansını doğrudan etkileyen temel bir unsur olarak kabul edilir; çünkü süreçlerin etkin yürütülmesi, organizasyon içindeki rollerin, yetkilerin ve sorumlulukların net bir şekilde tanımlanmasına bağlıdır (Hammer & Stanton, 1999: 113). Geleneksel fonksiyonel yapılar yerine süreç bazlı organizasyon yapılarında, süreç sahipleri ve çapraz fonksiyonel ekipler oluşturularak süreçler arasındaki koordinasyon ve iletişim güçlendirilir (Davenport, 1993: 41). Böylece, süreçlerde yaşanan darboğazlar, gecikmeler ve kaynak israfı minimize edilirken, süreçlerin izlenebilirliği ve kontrolü artırılır (Biazzo, 2000: 32). Araştırmalar, süreç odaklı organizasyon yapılarını benimseyen işletmelerin, müşteri odaklılıkta ve operasyonel esneklikte daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymaktadır (Ketokivi & Schroeder, 2004: 298). Ayrıca, süreç tabanlı organizasyon yapıları, değişen iş koşullarına hızlı adaptasyon sağlama ve yenilikçi çözümler geliştirme yeteneğini artırarak, kurumsal rekabet gücünü destekler (Grover vd., 2008: 395). Bu bağlamda, süreçlerde organizasyonel yapının yeniden tasarımı, yalnızca süreç etkinliğini değil, aynı zamanda kurumsal öğrenme ve sürekli iyileştirme kültürünü de olumlu yönde etkilemektedir (Andersen & Fagerhaug, 2006: 73). Süreç yönetiminin başarısı için organizasyonel yapıdaki esnekliğin ve süreç sahipliğinin net olarak belirlenmesi kritik bir gereklilik olarak vurgulanmaktadır (Van der Aalst vd., 2003: 3).

- **Üst Yönetim:** Süreç yönetiminin kurumsal yapı içinde etkin bir şekilde uygulanabilmesi, büyük ölçüde üst yönetimin liderlik düzeyindeki desteğine bağlıdır. Üst yönetim, yalnızca stratejik vizyon belirlemekle kalmayıp, süreçlerin tasarımı, uygulanması, izlenmesi ve sürekli iyileştirilmesinde yön gösterici bir rol üstlenir (Hammer & Stanton, 1999: 113). Süreç odaklı bir organizasyona geçiş sürecinde, değişim yönetiminin başarılı olması için üst yönetimin açık bir vizyon sunması ve bu vizyonu tüm çalışanlarla paylaşarak kültürel dönüşümü desteklemesi gerekmektedir (Davenport, 1993: 41; Harrington, 1995: 63). Literatürde, üst yönetimin aktif katılımının süreç performanslarının artması, hedeflere ulaşılabilirlik ve çalışan bağlılığı üzerinde doğrudan etkili olduğu belirtilmektedir (Ahmad vd., 2007: 259). Özellikle

Toplam Kalite Yönetimi ve yalın üretim gibi süreç iyileştirme yaklaşımlarının başarısı, üst yönetimin kaynak tahsisi, iletişim kanallarının açık tutulması ve süreç sahiplerine yetki devri gibi stratejik müdahaleleriyle güçlenmektedir (Zu vd., 2008: 639). Ayrıca, üst yönetim süreci sahiplenmediğinde, organizasyonun alt kademelerinde süreç yönetimi faaliyetleri dağınık ve etkisiz bir yapıya bürünebilmekte, bu durum süreçlerin hedeflenen çıktılarını üretmesini zorlaştırmaktadır (Biazzo, 2000: 104). Bu nedenle, üst yönetimin süreç yaklaşımını benimseyip, süreç hedeflerini kurumun genel stratejisine entegre etmesi, süreç yönetiminin sürdürülebilirliği açısından kritik önem taşımaktadır (Hammer, 2010: 8).

- **Süreç Sahibi:** Süreç sahibi, organizasyonel yapılar içerisinde belirli bir sürecin uçtan uca yürütülmesinden, performansının izlenmesinden ve sürekli iyileştirilmesinden sorumlu kişidir (Davenport, 1993: 41). Süreç sahipleri, bir sürecin yalnızca fonksiyonel alanlar içerisindeki performansını değil, aynı zamanda süreçler arası geçişlerdeki tutarlılığı ve çıktılarının müşteri beklentilerine uygunluğunu da garanti altına alır (Hammer & Stanton, 1999: 113). Süreç yönetimi yaklaşımında, süreç sahipliği rolü, organizasyonel hiyerarşinin geleneksel fonksiyonel yapısından farklı olarak, yatayda süreç bütünlüğünü sağlamak amacıyla konumlandırılır (Biazzo, 2000: 103). Literatürde süreç sahiplerinin, süreç hedeflerinin belirlenmesi, kaynakların etkin kullanımı, risk yönetimi ve paydaşlar arası koordinasyon gibi konularda belirleyici rol oynadığı vurgulanmaktadır (Trkman, 2010: 129). Süreç sahipliği, süreçlerin iyileştirilmesinde liderliği üstlenerek kalite, verimlilik ve müşteri memnuniyetine katkı sağlar (Jeston & Nelis, 2006: 47). Ayrıca sürecin, süreç performans göstergelerini düzenli izleyerek raporlaması ve gerektiğinde aksiyon planları hazırlaması, süreçlerin sürdürülebilirliği açısından kritik bir unsurdur (McCormack & Johnson, 2001: 49). Süreç sahibinin etkili bir şekilde rolünü yerine getirebilmesi için hem süreç hakkında derin bilgi sahibi olması hem de organizasyon içinde yetki ve sorumluluklarının net olarak tanımlanması gereklidir (Rummler & Brache, 1995: 47).
- **Süreç Ekibi:** Süreç yönetimi yaklaşımlarında, süreç ekibi bir sürecin planlanması, yürütülmesi, kontrolü ve sürekli iyileştirilmesi için bir araya

getirilen çok disiplinli bir grubu ifade eder. Süreç ekibi; süreç sahibi, süreci doğrudan icra eden çalışanlar, destek birimlerinden temsilciler ve gerektiğinde bilgi teknolojileri, kalite veya mühendislik gibi alanlardan uzmanları içerir (Jeston & Nelis, 2006: 47). Süreç ekiplerinin en önemli özelliği, farklı fonksiyonlardan gelen bireylerin bilgi ve deneyimlerini bir araya getirerek süreçlerin bütünsel olarak değerlendirilmesini sağlamasıdır (Van der Aalst vd., 2003: 3). Bu ekipler, süreç haritalama, analiz, yeniden tasarım ve performans ölçümü gibi temel süreç yönetimi faaliyetlerinde aktif rol oynar (Harmon, 2007: 31). Özellikle karmaşık süreçlerin yönetiminde süreç ekiplerinin etkili işbirliği, organizasyonel öğrenmenin artmasına ve yenilikçi çözümlerin geliştirilmesine katkı sağlar (Benner & Tushman, 2003: 244). Literatürde, süreç ekiplerinin başarısının; açık iletişim, ortak hedef belirleme, üst yönetim desteği ve uygun liderlik gibi faktörlere bağlı olduğu vurgulanmaktadır (Kugler & Rosemann, 2005: 55). Ayrıca süreç ekiplerinin yapılandırılmış problem çözme tekniklerini ve veri odaklı karar alma yaklaşımlarını kullanmaları, süreç iyileştirme çabalarının başarısını arttırmaktadır (Anand vd., 2010: 308). Bu bağlamda süreç ekipleri, organizasyonel etkinliğin ve esnekliğin artırılmasında kritik bir rol üstlenmektedir.

1.6.5. Süreçlerin Görselleştirilmesi

Süreçlerin görselleştirilmesi, sürecin adımlarını, ilişkilerini ve akışını grafik veya diyagramlar kullanarak anlaşılır hale getirme sürecidir. Bu, sürecin paydaşlarına daha iyi anlamaları için net bir yol haritası sunar ve sürecin akışını izlemelerine yardımcı olur. Süreçler; blok şema, süreç haritası ve iş akış şeması kullanılarak görsel olarak ifade edilmektedir (Can, 2019: 55):

- **Blok Şema:** Süreçlerin görselleştirilmesi, süreç yönetiminin temel adımlarından biri olup, süreçlerin daha iyi anlaşılması, analiz edilmesi ve iyileştirilmesi için önemli bir araçtır. Bu bağlamda, blok şemalar, sürecin temel adımlarını ve bileşenlerini basit ve soyut bir şekilde temsil eden etkili görsel araçlardır. Blok şemalar, sürecin mantıksal akışını ve işlem ilişkilerini sade bir yapı içerisinde göstererek süreç analizi, yeniden tasarım ve iletişim süreçlerini kolaylaştırır (Gonçalves, 2009: 78). Özellikle karmaşık süreçlerin daha anlaşılır hale

getirilmesi açısından blok şemalar, işletmelerin süreç tabanlı düşünce yapısını benimsemelerinde önemli bir araç olarak görülmektedir (Dumas vd., 2018: 60). Blok şemalar, üretim ve hizmet süreçlerinin temel bileşenlerini tanımlamakla kalmaz; aynı zamanda girdiler, çıktılar, karar noktaları ve işlemler arasındaki bağlantıların açıkça görülmesini sağlar (Becker vd., 2013: 52). Bu şemalar, ISO 9001:2015 gibi kalite yönetim sistemleri çerçevesinde de süreçlerin dokümantasyonunda yaygın biçimde kullanılmakta olup, standartlaştırma ve denetim süreçlerinde görsel bir rehber sunar (ISO, 2015). Ayrıca blok şemalar, süreçlerin dijital ortama aktarılmasında ve yazılım tabanlı süreç modelleme araçlarında başlangıç adımı olarak da sıklıkla kullanılmaktadır (Zur Muehlen & Recker, 2008: 471). Yapılan çalışmalarda, blok şema ile süreç görselleştirmenin, organizasyonel süreçlerin performansını ve verimliliğini arttırmaya katkı sağladığı gösterilmiştir (Vera-Baquero vd., 2013: 31).

- **Süreç Haritası:** Süreç haritaları, işletmelerde süreçlerin sistematik ve görsel olarak analiz edilmesini sağlayan önemli araçlardır. Süreç haritası, bir sürecin başlangıcından sonuna kadar olan tüm aktiviteleri, karar noktalarını, girdilerini ve çıktıları şematik biçimde göstererek süreç içindeki etkileşimleri ve akışı netleştirir (Davenport, 1993: 42). Bu araç, süreçlerin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştırarak süreçlerin performansını artırma, darboğazları belirleme ve iyileştirme fırsatlarını tespit etme açısından kritik öneme sahiptir (Jeston & Nelis, 2014: 59). Ayrıca süreç haritaları, süreçlerin farklı departmanlar ve birimler arasındaki etkileşimini görselleştirerek, organizasyon içi iletişimi güçlendirir ve süreç sahiplerinin rollerini netleştirir (Rosemann & vom Brocke, 2015: 108). Akademik çalışmalarda süreç haritalarının, süreç yönetimi uygulamalarında standartlaştırma ve sürekli iyileştirme için vazgeçilmez olduğu vurgulanmıştır (Harmon, 2019: 62). Süreç haritalarının kullanımı, özellikle ISO 9001 kalite yönetim sistemi kapsamında süreçlerin tanımlanması ve dokümantasyonu için önerilen bir yöntem olarak yer almakta, böylece organizasyonların kalite standartlarına uyum süreçlerinde etkinlik sağlamaktadır (ISO, 2015). Yapılan araştırmalar, süreç haritalarının süreç performans ölçümüne temel teşkil ettiğini ve organizasyonların stratejik hedeflerine ulaşmasında önemli bir araç olduğunu göstermektedir (Melão & Pidd, 2000:

109). Bu nedenle süreç haritaları, süreçlerin daha iyi yönetilmesi ve organizasyonel verimliliğin artırılması için kritik bir görselleştirme tekniği olarak kabul edilmektedir.

- **İş Akış Şeması:** İş akış şeması, bir sürecin faaliyet adımlarını, karar noktalarını, girdilerini ve çıktılar arasındaki ilişkileri görsel simgeler kullanarak tanımlayan ve süreç yapısını sistematik biçimde sunan etkili bir modelleme aracıdır. Süreçlerde yer alan faaliyetlerin sıralı ve mantıksal düzenini temsil etmesi, sürecin bütünsel şekilde anlaşılmasına olanak sağlar. Bu yönüyle iş akış şemaları, süreç yönetiminin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Aguilar-Savén, 2004: 137). İş akış şemaları, süreçlerdeki darboğazların, gereksiz faaliyetlerin, karmaşık ya da tekrarlayan işlemlerin ve iyileştirme fırsatlarının tespitinde önemli katkılar sağlar. Sürecin mevcut durumunun analiz edilmesine ve yeniden tasarlanmış halinin görselleştirilmesine imkân tanıyarak iş süreçlerinin yeniden yapılandırılması çalışmalarında yoğun biçimde kullanılmaktadır (Aalst & Hee, 2004: 53; Dumas vd., 2018: 60). İş akış şemalarının bir diğer önemli avantajı, farklı paydaşlar arasında ortak bir anlayış ve iletişim zemini oluşturmasıdır. Teknik olmayan kullanıcılar için dahi anlaşılabilir olması hem yönetsel karar alma süreçlerinde hem de saha uygulamalarında iş birliğini kolaylaştırır. Özellikle kalite yönetim sistemlerinde, süreçlerin tanımlanması, ölçülmesi ve sürekli iyileştirilmesi açısından ISO 9001:2015 standardı kapsamında da önerilen bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (ISO, 2015). İş akış şemaları ayrıca süreç madenciliği, karar destek sistemleri, yazılım geliştirme ve kurumsal kaynak planlama gibi dijital dönüşüm süreçlerinde de sıkça tercih edilen bir modelleme biçimidir (Reijers & Mansar, 2005: 289). Literatürde yapılan çalışmalar, iş akış şemalarının sadece operasyonel verimliliği arttırmakla kalmayıp aynı zamanda organizasyonel öğrenmeye katkı sağladığını da ortaya koymuştur. Süreç adımlarının netleştirilmesi, standart iş yapış biçimlerinin oluşturulması ve görev sorumluluklarının belirlenmesi gibi alanlarda iş akış şemaları önemli faydalar sunar (Bandara vd., 2007: 352). Bu nedenle, süreçlerin görselleştirilmesinde iş akış şemalarının kullanılması hem kurumsal süreç olgunluğunu arttırmakta hem de süreç performansının izlenmesi ve iyileştirilmesine temel oluşturmaktadır.

1.7. Sürecin Ölçülmesi

Süreçlerin etkinliği ve verimliliği hakkında anlamlı geri bildirim elde etmenin temel yolu, süreç performansının doğru biçimde ölçülmesidir. Süreç ölçümü; bir sürecin çıktılarının, belirlenen performans göstergelerine göre sistematik biçimde izlenmesini ve değerlendirilmesini kapsamaktadır (Bititci vd., 1997: 527). Etkin bir ölçüm sistemi, sürecin zaman, maliyet, kalite ve memnuniyet gibi boyutlarını izleyerek, süreçlerin iyileştirilmesine yönelik kanıta dayalı kararların alınmasını mümkün kılar (Neely vd., 2005: 1243). Süreç performans ölçütleri genellikle ikiye ayrılır: sonuç göstergeleri ve süreç içi göstergeler. Sonuç göstergeleri müşteriye ulaşan nihai çıktıyı değerlendirirken, süreç içi göstergeler sürecin işleyişinde ortaya çıkan darboğazları, israfı ve sapmaları saptamayı amaçlar (Kaplan & Norton, 1996: 63).

Süreçlerin ölçülmesi, sadece mevcut performans düzeyini ortaya koymakla kalmaz, aynı zamanda stratejik hedeflerle uyumu da sağlar. Bu nedenle süreç performans ölçüm sistemlerinin kurumsal stratejiyle hizalı ve dengeli olması gerekir (Taticchi vd., 2010: 7). ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi standardı da süreç odaklı yaklaşımı destekleyerek, organizasyonlardan süreç performansını ölçme ve analiz etme yetkinliğine sahip olmalarını beklemektedir (ISO, 2015). Ayrıca literatürde, süreç performans ölçüm sistemlerinin sadece üretim değil hizmet ve kamu sektöründe de kurumsal verimliliği arttırdığı yönünde bulgular bulunmaktadır (Garengo vd., 2005: 33).

Sürecin ölçülmesi, organizasyonel öğrenme ve sürekli iyileştirme açısından da kritik bir rol oynar. Ölçülemeyen süreçlerin yönetilemeyeceği gerçeği, Deming'in kalite anlayışıyla da örtüşmektedir. Bu nedenle süreç ölçüm sistemlerinin yalın, güvenilir, ulaşılabilir veriye dayalı ve sürekli izlenebilir olması önemlidir. Literatürde yapılan çalışmalarda, etkili bir süreç ölçüm yapısının kurum içinde süreç sahiplerinin ve ekiplerinin hesap verebilirliğini arttırdığı, aynı zamanda paydaş beklentilerini daha iyi karşılayan çıktılar üretilmesini sağladığı belirtilmektedir (Folan & Browne, 2005: 669).

1.8. Süreç İyileştirme

Süreç yönetimi ve süreç iyileştirme birbirini tamamlayan kavramlardır. Müşteri taleplerinin ve beklentilerinin sürekli değişkenlik gösterdiği günümüzde, işletmelerin rekabet avantajı elde etmeleri ve sürdürmeleri için sürekli olarak süreçlerini

gözden geçirip iyileştirmeleri gerekmektedir. Süreç yönetimi, süreçlerin tanımlanması, belirlenmesi, uygulanması, izlenmesi ve kontrol edilmesini içeren disiplinli bir yaklaşımdır. Ancak, bu süreçlerin tek başına istenmesi veya mevcut durumlarında kalması yeterli değildir. Süreç yönetimi, süreçlerin sürekli olarak gözden geçirilmesi, analiz edilmesi ve iyileştirilmesi gerektiğini kabul eder. Süreç iyileştirmesi ise, süreç yönetiminin bir parçası olarak süreçlerin etkinliğini, verimliliğini ve kalitesini arttırmak için yapılan sistemli çabaları ifade eder. Bu çabalar, süreçlerin çevrim süresini azaltmak, maliyetleri düşürmek, kaliteyi arttırmak ve müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak için gerçekleştirilir (Tağman, 2021: 37).

Süreç iyileştirme, mevcut iş süreçlerinin etkinliğini, verimliliğini ve kalitesini arttırmak amacıyla sistematik olarak analiz edilmesi, yeniden tasarlanması ve optimize edilmesini ifade eder. Bu yaklaşım, süreçlerdeki israfların ortadan kaldırılması, çevikliğin artırılması ve müşteri memnuniyetinin sağlanması gibi hedeflere yöneliktir (Harrington, 1991: 45). Süreç iyileştirme faaliyetleri genellikle altı sigma, yalın üretim, Toplam Kalite Yönetimi (TKY) gibi yönetim yaklaşımlarının temel bileşenlerini oluşturur (Davenport, 1993: 42). Süreçlerin sürekli olarak değerlendirilmesi ve performans ölçütlerine göre iyileştirilmesi, organizasyonların rekabet avantajı elde etmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Hammer & Stanton, 1999: 114). Özellikle yalın alt yapılarla desteklenen süreç iyileştirme yaklaşımlarında, değer yaratan adımlar ön plana çıkarılırken, müşteri açısından değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması hedeflenmektedir (Womack & Jones, 2003: 35).

Süreç iyileştirme sadece operasyonel düzeyde değil, stratejik düzeyde de kurumsal performansa etki eder. Yapılan araştırmalar, etkin süreç iyileştirme uygulamalarının maliyetleri düşürdüğünü, kaliteyi arttırdığını ve süreç sürelerini azalttığını göstermektedir (Childe vd., 1994: 25). Süreç iyileştirme yaklaşımlarının başarılı olabilmesi için, organizasyonel kültürün değişime açık olması, üst yönetimin desteği ve sürekli öğrenme kültürünün varlığı gerekmektedir (Bessant & Caffyn, 1997: 10). Bununla birlikte, iyileştirme faaliyetlerinin sistematik biçimde yürütülmesi, veri temelli karar verme süreçlerinin benimsenmesi ve süreç sahiplerinin aktif katılımı kritik faktörler arasındadır (Juran, 1999: 64). Süreç iyileştirme çalışmaları aynı zamanda

kalite yönetim sistemleri kapsamında da kurumsal zorunluluk haline gelmiş ve standardize edilmiştir (ISO, 2015).

1.8.1. Süreç İyileştirme Faydaları

Süreç iyileştirme, işletmelerin değişen pazar koşullarına uyum sağlayarak rekabet avantajı elde etmeleri için kritik bir stratejik yönetim aracıdır. Temel olarak süreç iyileştirme, mevcut iş süreçlerinin etkinliğini ve verimliliğini arttırmaya yönelik sistematik bir yaklaşımdır (Davenport, 1993: 43). Süreçlerin yeniden tasarlanması ya da mevcut yapının optimize edilmesiyle gerçekleştirilen bu uygulamalar, yalnızca kısa vadeli performans artışlarıyla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda uzun vadeli kurumsal sürdürülebilirliği de desteklemektedir (Hammer & Stanton, 1995: 123). Süreç iyileştirme uygulamaları sayesinde işletmeler; müşteri memnuniyetinde artış, maliyetlerde azalma, kalite performansında iyileşme, üretkenlikte artış, hata ve israfların azalması, çevrim süresinin kısalması gibi çok yönlü faydalar elde edebilmektedir (Juran, 1999: 64; George, 2002: 47).

Ayrıca süreç iyileştirme, organizasyonun kurumsal hafızasını geliştirerek, süreçlerin daha şeffaf, ölçülebilir ve yönetilebilir olmasına katkı sağlamaktadır (Bessant & Francis, 1999: 1110). Bu bağlamda, süreç odaklı yaklaşımların organizasyonel öğrenmeyi desteklediği ve çalışanların problem çözme kabiliyetlerini arttırarak sürekli iyileştirme kültürünün yerleşmesini sağladığı görülmektedir (Zairi, 1997: 71). Örneğin, kaizen ve altı sigma gibi süreç iyileştirme metodolojileri, yalnızca üretim sektöründe değil, hizmet, sağlık ve kamu sektörlerinde de verimliliği arttırmak için yaygın biçimde kullanılmaktadır (Antony, 2006: 239). Bunun yanında, süreç iyileştirme çalışmaları dijital dönüşüm uygulamalarıyla entegre edildiğinde, gerçek zamanlı veri analitiği, otomasyon ve yapay zekâ destekli karar alma mekanizmaları sayesinde organizasyonel esneklik ve çeviklik sağlanmakta, işletmelerin adaptasyon kabiliyeti arttırılmaktadır (Ghosh vd., 2020: 325).

İyileştirme faaliyetleri yalnızca operasyonel kazanımlar değil, aynı zamanda stratejik yönetsel avantajlar da sunmaktadır. Süreçlerin iyileştirilmesi, iş hedeflerinin daha net tanımlanmasını, performans göstergelerinin belirlenmesini ve süreç sahipliği kavramının geliştirilmesini sağlar (Rummler & Brache, 1995: 48). Bu sayede, üst yönetim ile operasyonel birimler arasında stratejik hizalama gerçekleşir ve

organizasyonel hedeflere ulaşmada bütünsel bir bakış açısı oluşur. Ayrıca, müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin daha iyi anlaşılması ve karşılanması, süreç iyileştirme çabalarının pazarlama ve müşteri ilişkileri yönetimi açısından da değer yarattığını göstermektedir (Hammer & Champy, 1993: 35).

Kısacası süreç iyileştirme yalnızca kalite artışı ve maliyet azaltma gibi operasyonel çıktılarla sınırlı kalmamakta; çalışan katılımını teşvik etmesi, öğrenen organizasyon yapısına katkı sağlaması, kurumsal çevikliği artırması ve dijitalleşmeye entegrasyonu kolaylaştırması gibi çok boyutlu faydalar sunmaktadır. Bu nedenle süreç iyileştirme, günümüz organizasyonları için vazgeçilmez bir yönetim pratiği haline gelmiştir.

1.8.2. Süreç İyileştirmenin Aşamaları

Süreç iyileştirme, organizasyonların operasyonel verimliliğini arttırmak ve müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak amacıyla mevcut süreçleri analiz etme, yeniden yapılandırma ve optimize etme faaliyetlerinin bütünüdür. Bu faaliyetler genellikle belirli aşamalar çerçevesinde sistematik olarak yürütülmektedir (Davenport, 1993: 43). Süreç iyileştirme süreci ilk olarak mevcut sürecin tanımlanması ve belgelenmesiyle başlar. Bu aşamada sürece ait girdiler, çıktılar, aktörler, kaynaklar ve faaliyetler detaylı şekilde ortaya konur (Rummler & Brache, 2013: 48). Ardından, mevcut sürecin performansı ölçülerek darboğazlar, tekrarlar, israf ve katma değeri olmayan faaliyetler belirlenir (Jeston & Nelis, 2008: 44). Bu analiz sonucunda iyileştirme alanları tespit edilir ve neden-sonuç ilişkileri kurularak kök nedenler belirlenir (George, 2002: 51).

Üçüncü aşama olan yeniden tasarım veya yeniden yapılandırma sürecinde, süreç akışı sadeleştirilir, gereksiz adımlar elimine edilir ve süreç çıktılarının müşteri ihtiyaçlarına daha uygun hale getirilmesi hedeflenir (Hammer & Stanton, 1995: 123). Bu süreçte kaizen, yalın üretim, altı sigma ve PUKÖ döngüsü gibi metodolojiler sıklıkla kullanılmaktadır (Antony, 2006: 239; Bessant & Francis, 1999: 1110). Dördüncü aşamada yeni sürecin uygulamaya alınması ve organizasyon yapısına entegrasyonu gerçekleştirilir. Bu uygulama sürecinde çalışan eğitimi, teknolojik altyapı güncellemeleri ve iç iletişim kritik rol oynamaktadır (Zairi, 1997: 71).

Son aşama ise performansın izlenmesi ve sürekli iyileştirme döngüsünün işletilmesidir. Bu aşamada belirlenen performans göstergeleri üzerinden süreç çıktıları izlenir ve gerektiğinde yeniden değerlendirilir (Harrington, 1991: 46). Süreçlerin sürekli olarak izlenmesi, organizasyonun çeviklik düzeyini arttırmakta ve değişen müşteri beklentilerine daha hızlı yanıt verebilmesini sağlamaktadır (Ghosh vd., 2020: 325). Bu çerçevede başarılı süreç iyileştirme projeleri, yalnızca teknik yöntemlerin değil aynı zamanda kültürel dönüşümün de bir sonucu olarak değerlendirilmelidir (Hammer, 2010: 8). Süreç iyileştirmenin her aşamasında organizasyonel bağlılık, üst yönetim desteği ve çalışan katılımı büyük önem taşımaktadır.

1.8.4. Süreç İyileştirme İçin Gerekli Koşullar

Süreç iyileştirmenin etkin ve sürdürülebilir bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, belirli kurumsal, yapısal ve kültürel koşulların sağlanmasına bağlıdır. İlk ve en kritik koşul, üst yönetimin kararlı desteğidir. Üst yönetimin liderliği, vizyon belirlemesi, kaynak tahsisi ve süreç iyileştirme faaliyetlerini stratejik düzeyde sahiplenmesi, organizasyon genelinde değişim kültürünün oluşmasını sağlar (Hammer, 2010: 8; Jeston & Nelis, 2008: 45). Literatürde, üst yönetim desteğinin olmadığı durumlarda süreç iyileştirme girişimlerinin başarısızlıkla sonuçlandığı çok sayıda örnek mevcuttur (Zairi, 1997: 71). Ayrıca, çalışan katılımı ve örgütsel öğrenme kültürü süreç iyileştirmenin önemli bir diğer ön koşuludur. Süreçler, onları uygulayan çalışanlar aracılığıyla işlerlik kazandığı için, çalışanların sürece dahil edilmesi, fikirlerinin alınması ve iyileştirme çabalarının bir parçası haline getirilmesi hem motivasyonu hem de uygulama başarısını arttırmaktadır (Bessant & Caffyn, 1997: 12; Sitko-Lutek vd., 2010: 404).

Bunun yanı sıra süreçlerin açık, ölçülebilir ve belgelenmiş olması gerekmektedir. Ölçülemeyen süreçler üzerinde iyileştirme yapmak mümkün olmadığı için performans göstergelerinin tanımlanmış, geçmiş verilerin güvenilir ve güncel olması gerekir (Davenport, 1993: 42; Harrington, 1991: 46). Süreç haritalama, SIPOC diyagramları ve iş akış şemaları gibi araçlarla süreçlerin görselleştirilmesi, mevcut durumun anlaşılmasını ve iyileştirme fırsatlarının belirlenmesini kolaylaştırır (Zairi, 1997: 71; Ghosh vd., 2020: 325). Ayrıca süreç iyileştirme çalışmalarının başarılı olabilmesi için organizasyon içinde sürekli iyileştirme felsefesinin yerleşmiş olması

gerekir. Bu, genellikle kaizen, Toplam Kalite Yönetimi ve yalın üretim gibi sistematik yaklaşımlar ile desteklenir (Antony, 2006: 239; George, 2002: 52).

Teknolojik altyapının yeterliliği de önemli bir koşuldur. Otomasyon, yazılım araçları ve veri analitiği sistemleri, süreç performansının izlenmesi, sorunların tespiti ve karar verme süreçlerinde hız ve doğruluk sağlar (Ghobakhloo & Fathi, 2021: 4). Ayrıca, etkili iletişim stratejileriyle süreç iyileştirme hedefleri, gerekçeleri ve kazanımları tüm paydaşlarla paylaşılmalıdır. Bu iletişim şeffaflığı hem çalışan direncini azaltır hem de kurum içinde sahiplenme duygusunu artırır (Hammer & Stanton, 1995: 123). Son olarak, kültürel olarak değişime açık bir örgüt yapısının varlığı, süreç iyileştirme çabalarının kökleşmesini sağlar. Katı hiyerarşilerden uzak, esnek ve öğrenen organizasyon yapıları, sürekli gelişim odaklı süreç iyileştirme projeleri için verimli bir zemin sunar (Garvin, 1993: 82; Senge, 1990: 67).

1.8.5. Süreç İyileştirmede Karşılaşılan Zorluklar

Süreç iyileştirme çalışmaları, organizasyonlara verimlilik, kalite ve müşteri memnuniyeti gibi önemli kazanımlar sağlamasına rağmen, uygulama aşamasında çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu zorlukların başında, değişime karşı direnç gelmektedir. Özellikle köklü yapıya sahip organizasyonlarda, çalışanların mevcut alışkanlıklarından vazgeçmek istememesi, sürece yönelik şüpheleri ve değişimin yaratacağı belirsizlikler direnç doğurmakta ve süreci sekteye uğratabilmektedir (Kotter & Schlesinger, 2008: 133; Jørgensen vd., 2006: 809). Literatürde, çalışanların katılımının sınırlı olması ve iletişim eksikliğinin, süreç iyileştirme projelerinin başarısını doğrudan etkileyen faktörler arasında yer aldığı vurgulanmaktadır (Bessant & Francis, 1999: 1110).

Bir diğer yaygın zorluk, üst yönetim desteğinin yetersizliğidir. Süreç iyileştirme, organizasyonun stratejik hedeflerine entegre edilmediğinde, gereken kaynaklar ve motivasyon sağlanamaz, bu da projelerin yarıda kalmasına veya başarısız olmasına yol açar (Hammer, 2010: 8; Harrington, 1991: 47). Ayrıca, süreçlerin yeterince tanımlanmamış veya ölçülemiyor olması da önemli bir engel teşkil eder. Belirsiz süreçler, hangi alanın iyileştirileceği, hangi göstergenin başarıyı tanımlayacağı gibi temel soruların cevapsız kalmasına neden olur (Davenport, 1993: 42; Zairi, 1997: 72).

Teknolojik altyapının yetersizliği, özellikle dijital süreç izleme ve performans değerlendirme araçlarının eksikliği, modern süreç iyileştirme girişimlerinde önemli bir darboğazdır (Ghobakhloo & Fathi, 2021: 4). Süreç iyileştirme projeleri, veri analitiği, otomasyon ve yazılım tabanlı iş süreçleri yönetimi araçları ile desteklenmediğinde, analiz ve karar alma süreçleri hem zaman alıcı hem de hataya açık hale gelir (Ghosh vd., 2020: 325). Bununla birlikte, iyileştirme projelerinin başarısı için gereken eğitim ve yetkinlik seviyesinin eksikliği hem çalışanlar hem de yöneticiler için uygulamada ciddi engeller doğurur (Antony vd., 2007: 298). Süreç yönetimi araçları, istatistiksel analiz yöntemleri, problem çözme teknikleri gibi alanlarda bilgi ve beceri eksikliği, sürecin hatalı yürütülmesine neden olabilir.

Kültürel açıdan ise, organizasyon içinde sürekli iyileştirme kültürünün yerleşmemiş olması, kısa vadeli hedeflerin uzun vadeli gelişim çabalarının önüne geçmesi gibi etkenler, sürecin sürekliliğini ve etkinliğini olumsuz yönde etkiler (Schein, 2010: 46; Sitko-Lutek vd., 2010: 404). Özellikle sadece kalite bölümü ya da belirli bir ekip tarafından yürütölen iyileştirme çalışmalarının, organizasyonun tümüne yayılamaması, süreç iyileştirmeyi lokal ve etkisiz bir hale getirebilir. Son olarak, süreç iyileştirmeye ilişkin hedeflerin belirsiz veya gerçekçi olmayan şekilde belirlenmesi hem çalışanların motivasyonunu düşürmekte hem de çıktının kalitesini olumsuz etkilemektedir (George, 2002: 53).

1.8.6. Süreç İyileştirme Teknikleri

Süreç iyileştirme teknikleri, bir işletmenin süreçlerini analiz etmek, sorunları tanımlamak, verimliliği arttırmak ve sürekli olarak iyileştirmek için kullanılan yöntemler ve araçlardır. Bu teknikler, işletmenin operasyonlarını daha verimli hale getirmek ve hedeflerine daha etkili bir şekilde ulaşmasını sağlamak için kullanılır. Bu teknikler, işletmelerin süreçlerini analiz etmelerine, sorunları belirlemelerine, iyileştirme fırsatlarını tanımlamalarına ve sürekli olarak performanslarını arttırmalarına yardımcı olur. Bu sayede işletmeler, müşteri memnuniyetini artırır, maliyetleri düşürür ve rekabet avantajı elde eder (Berber, 2017: 49). Süreç iyileştirmede sıklıkla kullanılan teknikler alt başlıklar şeklinde aşağıda ifade edilmiştir.

1.8.6.1. Beyin Fırtınası

Beyin fırtınası, çeşitli alanlardan uzmanların katılımıyla, yaratıcı ve alternatif çözümler üretmek için kullanılan etkili bir yöntemdir. Katılımcılar, herhangi bir fikri öne sürerken önyargısız bir şekilde düşünebilir ve eleştiriye maruz kalmadan fikirlerini ifade edebilirler. Bu, yaratıcılığı teşvik eder ve katılımcıların kendilerini özgürce ifade etmelerine olanak tanır. Beyin fırtınası sırasında, birçok farklı fikir toplanır ve bu fikirler daha sonra bir araya getirilerek veya iyileştirilerek birleştirilir. Bu süreçte eleştiriye yer yoktur ve her fikir değerlidir. Beyin fırtınası, grup çalışmasını teşvik eder ve katılımcıların kolektif olarak yeni ürünler geliştirmelerine, uygulamalarına ve çözümler aramalarına olanak tanır. Bu yöntem, yaratıcı düşünmeyi teşvik ederken, katılımcıların kendilerini ifade etmelerine ve fikirlerini özgürce paylaşmalarına yardımcı olur (Canbulut & Demirtaş, 2019: 617).

Beyin fırtınası tekniği aşağıdaki adımlara uygun olarak gerçekleştirilir (Kahveci, 2018: 195):

1. Beyin fırtınası yapılacak konu veya sorun, tüm katılımcılara net bir şekilde açıklanır.
2. Katılımcılara birkaç dakika düşünmek için zaman verilir. Bu süre içinde herkes kendi fikirlerini oluşturur.
3. Her katılımcı sırayla düşüncelerini paylaşır ve hiçbir fikir atlanmaz. Katılımcılar, fikirlerini özgürce ifade ederler.
4. Tüm takım üyelerinin katılımı teşvik edilir ve herkesin fikirlerini paylaşması önemsenir.
5. Katılımcılar, diğerlerini eleştirmeden veya yargılamadan fikirlerini ifade ederler. Pozitif bir ortam sağlanır ve her fikir değerli kabul edilir.
6. Tüm fikirler bir yere yazılır veya görsel bir platformda paylaşılır, böylece herkesin görebileceği şekilde sunulur.
7. Beyin fırtınası süresi bittiğinde, paylaşılan fikirler üzerinde tartışma yapılabilir veya eleştiri yapılabilir. Her fikrin avantajları ve dezavantajları tartışılabilir.

Bu adımlar, etkili bir beyin fırtınası oturumu için genellikle izlenen standart uygulamalardır.

1.8.6.2. Nominal Grup Tekniği

Nominal grup tekniği, süreç iyileştirme yöntemlerinden biridir ve problem çözme sürecinde kullanılan etkili bir tekniktir. Bu teknik, bir grup çalışması yöntemi olup, katılımcıların bireysel olarak fikirlerini önermelerini ve daha sonra bu fikirleri grup olarak değerlendirmelerini sağlar (Baykal, 2018: 153).

Nominal grup tekniği, problem çözme sürecinde her bir katılımcının fikrini ifade etme fırsatı verirken, aynı zamanda grup dinamiklerini kullanarak en etkili çözümü bulmaya çalışır. Bu yöntem, grup içi etkileşimi artırır ve katılımcıların daha iyi işbirliği yapmasını sağlar.

Nominal grup tekniği, herhangi bir yöntemle üretilen fikirlerin eşit katılımla önem sırasına göre sıralanmasına denir. Nominal grup tekniği 4 adımdan oluşur (Dikmeoğlu & Atabay, 2018: 16):

- 1. Adım: Toplantıya katılan herkesin bilgilendirilmesi ve sorunun tanımlanmasıyla başlar. Katılımcılara, konu hakkında önceden düşünmeleri ve fikirlerini yazılı olarak hazırlamaları için zaman verilir. Grup üyeleri, belirli bir problem veya konu hakkında bireysel olarak fikirlerini yazılı olarak sunarlar. Her katılımcı, kendi bakış açısından problemi değerlendirir ve çözüm önerilerini belirtir.
- 2. Adım: Toplantıda, her katılımcı sırayla kendi fikirlerini sunar. Diğer katılımcılar sessiz kalarak dinler ve herhangi bir eleştiri yapmazlar. Her katılımcının önerileri, sırayla grup üyeleriyle paylaşılır. Fikirler yazılı olarak kaydedilir. Bu adım, herkesin fikirlerini duyurmasını sağlar ve herhangi bir önerinin gözden kaçmasını engeller.
- 3. Adım: Tüm fikirler, grup üyeleri tarafından ayrıntılı olarak incelenir ve değerlendirilir. Katılımcılar, her bir önerinin avantajlarını ve dezavantajlarını tartışır ve fikirlerin önem sırasını belirlemek için oylama yapabilir veya tartışabilir. Bu adımda, grup olarak en uygun çözüm veya çözümler belirlenmeye çalışılır.
- 4. Adım: Tartışma ve değerlendirme sürecinden sonra, grup en uygun veya en önemli fikirleri belirler. Bu fikirler, grup üyeleri tarafından ortak bir karara varılarak kabul edilir veya sıralanır.

Nominal grup tekniğinde, karşılaştırma yapılacak olan kriterler belirlenir ve bir liste oluşturulur. Her bir kriter, diğer kriterlerle sırayla karşılaştırılır. Her karşılaştırmada, bir kritere diğerinden daha fazla önem verildiği belirtilir. Örneğin, “Kriter A ile Kriter B arasında hangisine daha fazla önem verirsiniz?” şeklinde sorular sorulabilir. Her bir karşılaştırma sonucunda, önem verilen kritere daha yüksek puanlar verilir. Her bir kriter için yapılan tüm karşılaştırmaların sonucunda, her kriterin aldığı puanlar toplanır. Kriterlerin toplam puanlarına göre sıralama yapılır. En yüksek toplam puana sahip kriter en önemli kriter olarak kabul edilir. Gerektiğinde, her bir kriterin toplam puana oranı hesaplanarak yüzdesel olarak da önem dereceleri belirlenebilir.

Bu şekilde, nominal grup tekniği ve ikili karşılaştırma kullanılarak kriterlerin önem dereceleri objektif bir şekilde belirlenebilir, böylece karar alma sürecinde daha bilinçli ve yönlendirici kararlar alınabilir.

1.8.6.3. Neden-Sonuç Diyagramı (Balık Kılıcı)

Neden-sonuç diyagramı, süreçlerdeki problemlerin kök nedenlerini sistematik şekilde analiz etmek amacıyla kullanılan görsel bir problem çözme aracıdır. İlk kez Japon kalite uzmanı Kaoru Ishikawa tarafından 1960’lı yıllarda geliştirilen bu yöntem, şekilsel görünümünden ötürü “balık kılıcı diyagramı” olarak da adlandırılmaktadır (Ishikawa, 1985: 64). Özellikle kalite yönetimi, üretim sistemleri ve süreç iyileştirme çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Evans & Lindsay, 2014: 73). Diyagram, bir problemi merkezde gösterirken; bu sonuca neden olabilecek faktörleri kategoriler halinde kılıç benzeri dallar ile göstererek, sistematik bir neden analizi yapılmasını mümkün kılar. Genellikle bu kategoriler; insan, makine, malzeme, yöntem, ölçüm ve çevre başlıkları altında incelenir (Park, 2003: 27; Antony vd., 2007: 299).

Neden-sonuç diyagramı, özellikle karmaşık süreçlerde veya çok faktörlü problemlerle karşılaşıldığında, ilgili tüm potansiyel nedenlerin sistemli bir şekilde ortaya konmasını ve takım halinde tartışılmasını kolaylaştırarak, doğru müdahale noktalarının tespit edilmesine yardımcı olur (Brassard & Ritter, 2010: 71). Bunun yanı sıra, bu yöntem sadece sorun çözümede değil, süreç analizinde, yeni süreçlerin tasarımında ve sürekli iyileştirme projelerinde de kullanılmaktadır (Dale vd., 2007: 53). Süreçlerin görselleştirilmesi sayesinde, ilişkili nedenler arasındaki mantıksal bağlar

daha iyi kavranmakta, bu da kök neden analizi sürecine derinlik kazandırmaktadır (Yang & El-Haik, 2003: 53).

Genellikle, bir neden-sonuç diyagramı, sağ köşede belirli bir sonucun yer aldığı ve bu sonucun solunda bu sonucu etkileyen ana nedenlerin ayrıntılı bir şekilde açıklandığı iki bölümden oluşur. Her bir ana neden, daha spesifik alt nedenlerle ilişkilendirilir ve bu ilişkiler diyagramın dallanma yapısını oluşturur. Bu şekilde, problemin kök nedenleri ve alt sebepleri görsel olarak temsil edilir, böylece ekip, sorunun temeline inebilir ve etkili çözümler geliştirebilir (Türkan & Görener, 2017: 26).

Akademik çalışmalar, balık kılıcı diyagramının yalın üretim, altı sigma ve Toplam Kalite Yönetimi uygulamalarında önemli bir araç olarak yer aldığını göstermektedir. Örneğin, Antony ve Banuelas (2002), balık kılıcı diyagramının altı sigma projelerinde DMAIC (Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et) döngüsünün analiz aşamasında oldukça etkili olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca yapılan çalışmalar, bu yöntemin grup çalışmalarına olanak sağlamasıyla kurumsal öğrenmeyi desteklediğini, böylece hem bireysel hem de organizasyonel bilgi birikiminin arttığını göstermektedir (Singh & Singh, 2015: 81). Ancak literatürde, neden-sonuç diyagramının başarısının, diyagramın oluşturulması sürecine katılan uzmanların bilgi düzeyi ve sorunlara dair bakış açılarına doğrudan bağlı olduğu da belirtilmektedir (Stamatis, 2003: 64).

Neden-sonuç diyagramı, sürecin kalitesini arttırmak, verimsizlikleri ortadan kaldırmak ve sürekli iyileştirme kültürünü desteklemek amacıyla süreçlerin analitik olarak değerlendirilmesine olanak tanıyan güçlü bir araçtır. Etkin bir şekilde uygulandığında, organizasyonlara problem çözme süreçlerinde sistematiklik, açıklık ve yön kazandırır.

1.8.6.4. Çetele Diyagramı

Çetele diyagramı, süreçlerde belirli olayların, hataların veya faaliyetlerin sıklığını sistematik olarak kaydetmek ve analiz etmek için kullanılan basit ama etkili bir veri toplama aracıdır. Genellikle kalite yönetimi ve süreç iyileştirme çalışmalarında ilk aşamalarda başvuru olan bu yöntem, olayların sayısal frekansını görsel olarak ortaya koyarak, problem alanlarının tespit edilmesine yardımcı olur (Montgomery, 2009: 36). Çetele diyagramı, özellikle veri toplama sürecinde kolay uygulanabilirliği ve

anlaşılabilirliği ile tercih edilir; süreç içindeki belirli türdeki hataların veya faaliyetlerin yoğunluğunu hızlıca belirlemeyi sağlar (Anderson vd., 2012: 68).

Çetele diyagramı, bir sürecin hatalı birimlerini tespit etmek ve hata nedenlerini araştırmak amacıyla kullanılan bir araçtır. Bu diyagram, veri toplamanın kolaylığını sağlar ve toplanan verilerin sınıflandırılmasına yardımcı olur. Çetele diyagramı oluşturulmadan önce, aşağıdaki hususlara dikkat etmek önemlidir (Patır, 2009: 237):

- Veri Türü: Kalite kontrolünde kullanılacak verilerin ölçülebilir kalite özellikleri mi yoksa ölçülemeyen kalite özellikleri mi olduğuna karar verilmelidir. Bu, veri toplama ve analiz sürecini belirleyecektir.
- Veri Miktarı: Ölçme işleminin doğruluğu için yeterli sayıda veri toplanmalıdır. Veri sayısının belirlenmesi, örnekleme yöntemi ve sürecin karmaşıklığına bağlı olacaktır.
- Öncelikli Unsurlar: Üretim sürecindeki belirli faktörlerin etkilerini ortadan kaldırmak için bazı unsurların öncelikli olarak ölçülmesi gerekebilir. Bu, sürecin kritik noktalarını belirlemeye yardımcı olur.
- Örnekleme Yöntemi: Örneklemeler, kitleden veya partiden doğrudan değil, seçilen alt gruplardan alınabilir. Bu durumda, alt grupların seçimi rasgele veya üretim hızına göre belirli aralıklarla yapılabilir.

Bu hususlar çetele diyagramının doğru ve etkili bir şekilde oluşturulmasına yardımcı olur ve kalite kontrol sürecindeki hataların ve nedenlerinin belirlenmesine katkı sağlar.

1.8.6.5. Histogram

Histogram, süreç verilerinin dağılımını görsel olarak temsil eden ve süreç analizi ile iyileştirme çalışmalarında sıklıkla kullanılan temel istatistiksel araçlardan biridir. Histogramlar, verilerin frekansını ve dağılım şeklini çubuk grafik biçiminde göstererek, süreç performansının anlaşılmasını kolaylaştırır ve varyasyon kaynaklarının tespitinde kritik rol oynar (Montgomery, 2009: 37). Bu araç, süreç içindeki varyasyonların türünü belirlemek ve süreç kontrolünün sağlanması için önemli girdiler sunmak açısından değerlidir (Evans & Lindsay, 2014: 73).

Literatürde histogramların, süreç iyileştirme ve kalite yönetimi süreçlerinde problem tanımlama ve analiz aşamalarında etkin biçimde kullanıldığı belirtilmektedir (Pyzdek & Keller, 2014: 31). Özellikle altı sigma ve TKY gibi yaklaşımlarda, süreç performansının ölçülmesi ve iyileştirilmesi amacıyla histogramlardan elde edilen görsel veriler, sürecin mevcut durumunun objektif olarak değerlendirilmesine olanak verir (Besterfield, 2013: 50). Ayrıca, histogramların kullanımı, süreçteki anormalliklerin ve sapmaların hızlıca fark edilmesini sağlar; bu da süreç kontrolünde erken müdahale fırsatı yaratır (Anderson vd., 2012: 69).

Akademik çalışmalarda, histogramların süreç yönetiminde karar verme mekanizmalarını destekleyen güçlü bir araç olduğu, süreçlerin verimliliğinin artırılması ve kalite standartlarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasında kritik katkı sunduğu vurgulanmaktadır (Singh & Singh, 2015: 82). Ancak, doğru ve güvenilir veri toplama sürecinin sağlanması histogram analizinin geçerliliği için vazgeçilmezdir; yanlış veya eksik veri, yanıltıcı sonuçlara yol açabilir (Montgomery, 2009: 37).

1.8.6.6. Pareto Analizi

Pareto analizi, süreç yönetimi ve kalite iyileştirme çalışmalarında yaygın olarak kullanılan etkili bir önceliklendirme aracıdır. Temelinde Pareto İlkesi (80/20 kuralı) yatan bu yöntem, süreçlerdeki problemlerin veya hataların büyük bir kısmının, sınırlı sayıda neden veya faktörden kaynaklandığını ortaya koyar (Juran, 1999: 65). Bu analiz, verilerin önem derecesine göre sıralanarak, en kritik sorunların belirlenmesini sağlar ve kaynakların etkin kullanılmasına olanak tanır (Montgomery, 2009: 41). Böylece, organizasyonlar süreç iyileştirme ve kalite yönetimi çabalarını en yüksek etkisi olan alanlara odaklayabilirler (Evans & Lindsay, 2014: 74).

Pareto çizelgeleri ve tabloları, gerçeklerin görselleştirilmesinde sıkça kullanılan ve karar alma süreçlerine yardımcı olan araçlardır. Bu teknikler, bir sistemi veya süreci etkileyen farklı faktörlerin önem derecelerini belirlemeye yardımcı olur. Pareto analizi, kaynakların en etkili şekilde kullanılmasını sağlamak ve sorunların öncelik sırasına göre çözülmesine yardımcı olmak için kullanılır. Bu analiz, sınırlı kaynakların en büyük etkiye sahip olan sorunların çözümüne odaklanmasını sağlar, böylece işletmelerin verimliliğini arttırabilir. Pareto analizi genellikle aşağıdaki adımları izler (Eroğlu, 2006: 51):

- Hataların Belirlenmesi ve Sınıflandırılması: Belirli bir dönemde meydana gelen hataların listesi yapılır ve mümkünse bu liste beş adede indirilir. Daha sonra, her bir hatanın türü ve sıklığı gibi bilgiler toplanır ve hatalar belirli kategorilere veya türlere göre sınıflandırılır.
- Veri Toplama: Belirli bir zaman aralığında hatalarla ilgili veriler toplanır. Bu veriler, hangi hataların ne sıklıkta meydana geldiğini, her bir hatanın maliyetini ve etkisini içerebilir.
- Hata Çeşitlerinin Değerlendirilmesi: Hata çeşitlerinin adetleri ve maliyetleri belirlenir. Ardından, her bir hata türünün toplam hata sayısına göre yüzdesi hesaplanır.
- Sıralama: Hata türleri, yüzde değerlerine göre azalan sıraya göre düzenlenir. Böylece, en çok tekrar eden ve en fazla maliyete neden olan hatalar öne çıkarılır.
- Pareto Diyagramının Oluşturulması: Yüzde değerleri azalan sıraya göre düzenlendikten sonra, bu değerler birikimli olarak toplanır ve bir Pareto diyagramı oluşturulur. Bu diyagram, hangi hataların toplam hataların büyük bir yüzdesini oluşturduğunu ve en önemli olanların belirlenmesini sağlar.

1.8.6.7. Dağılım Diyagramı

Problemlerin kaynağını ve etkisini belirleyen birçok faktör arasında sık sık karşılıklı etkileşimler ve ilişkiler bulunur. Bu ilişkiler bazen oldukça açık ve anlaşılır olabilirken, bazen de bilgi ve verilerin değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkabilir. Bir faktörün azalması, başka bir faktörün etkisini arttırabilir veya azaltabilir. Dolayısıyla, etkili çözümler bulmak için sebep-sonuç ilişkilerini anlamak çok önemlidir. Bu ilişkileri belirlemek için, bir değişkenin başka bir değişkenle olan ilişkisi dikkatlice incelenir ve değerlendirilir (Bilgiç, 2019: 25).

Dağılım diyagramı, iki değişken arasındaki olası ilişkiyi grafiksel olarak göstermek için kullanılan temel istatistiksel analiz araçlarından biridir ve süreç iyileştirme çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Montgomery, 2009: 43). Bu yöntem, özellikle neden-sonuç ilişkilerinin analizinde ve süreç parametreleri arasındaki korelasyonun değerlendirilmesinde etkili bir görselleştirme tekniği sunar (Evans & Lindsay, 2014: 74). Dağılım diyagramı sayesinde, kalite mühendisleri ya da süreç analistleri, bir bağımsız değişkenin bir bağımlı değişken üzerindeki etkisini inceleyebilir

ve süreçlerdeki sapma veya varyasyonun kaynağı hakkında bilgi edinebilirler (Besterfield, 2013: 50).

1.8.6.8. Kontrol Çizelgesi

Kontrol çizelgeleri, üretim ve hizmet süreçlerinde değişkenliklerin izlenmesi ve istatistiksel olarak kontrol altında tutulması amacıyla geliştirilen temel araçlardır. Walter A. Shewhart tarafından 1920'li yıllarda geliştirilen bu çizelgeler, istatistiksel proses kontrolünün temelini oluşturarak kalite yönetiminin sistematik hale gelmesini sağlamıştır (Montgomery, 2009: 44). Kontrol çizelgeleri, belirli bir sürecin zamana bağlı olarak nasıl davrandığını görsel olarak analiz etmeye olanak tanır ve bu sayede sürecin rastlantısal mı yoksa özel nedenli mi bir değişkenlik sergilediği tespit edilebilir (Antony, 2006: 241).

Çizelge, genellikle bir merkez çizgisi, üst kontrol sınırı ve alt kontrol sınırı ile tanımlanır. Bu sınırlar, sürecin doğal varyasyonlarına göre hesaplanır ve sürecin istatistiksel kontrol altında olup olmadığını belirlemede kullanılır (Evans & Lindsay, 2014: 75). Süreçten alınan veriler bu çizelgeye işlendiğinde, herhangi bir noktanın kontrol sınırlarını aşması ya da belirli bir desenin gözlenmesi sürecin kontrol dışına çıktığını ve iyileştirme gerektirdiğini gösterir (Pyzdek & Keller, 2014: 32).

Kontrol çizelgeleri hem ölçülebilir (sayısal) veriler için hem de niteliksel veriler için uyarlanabilir (Besterfield, 2013: 51). Bu yönüyle kontrol çizelgeleri yalnızca üretim sektöründe değil, sağlık hizmetlerinden bankacılığa kadar çok çeşitli sektörlerde sürecin kararlılığını değerlendirme ve hataları önleme aracı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (de Mast & Does, 2007: 324).

Kontrol çizelgeleri, sürecin istatistiksel özelliklerini görsel olarak sunarak sürecin performansını izlemeye ve gerektiğinde düzeltici önlemler alınmasına yardımcı olur. Bu şekilde, süreçlerin istikrarlı ve istenen kalitede ürünler üretmesi sağlanır (Çolak & Akdeniz, 2008: 87).

1.8.6.9. Akış Şeması

İş akış şeması, belirli bir sürecin tamamlanmasında yer alan adımların veya görevlerin sırasını özetleyen görsel bir temsilidir. Genel olarak, akış şemaları süreçleri görselleştirmeye, anlayışı geliştirmeye ve çeşitli disiplinlerde iletişimi kolaylaştırmaya

yardımcı olan çok yönlü bir araç olup bir sürecin veya algoritmanın görsel bir temsilidir (Kustikova & Pankova, 2023: 74).

Akış şemaları, süreçlerin yapısını, faaliyet sıralarını ve bu faaliyetler arasındaki ilişkiyi simgesel gösterimlerle tanımlayan görsel araçlardır. Bu şemalar, bir sürecin başından sonuna kadar olan iş akışını adım adım göstererek süreçlerin daha iyi anlaşılmasını ve analiz edilmesini sağlar (Zhou vd., 2011: 585). Genellikle dikdörtgenler işlem adımlarını, elmas şekilleri karar noktalarını ve oklar işlem sırasını temsil eder. Bu yapı, kullanıcıya süreçteki darboğazları, gereksiz adımları ya da karmaşık geçişleri hızlıca fark etme olanağı sunar (Antony & Banuelas, 2002: 23).

Akış şemaları, özellikle süreç iyileştirme çalışmalarında mevcut durumun anlaşılması, süreçlerin standardize edilmesi ve gelecekteki durumun modellenmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır (Gaspersz, 2005: 38). ISO 9001 ve altı sigma gibi kalite yönetim sistemlerinde süreçlerin belgelenmesi ve sürekli iyileştirme döngüsünün işletilmesi için vazgeçilmez bir araç olarak değerlendirilmektedir (Evans & Lindsay, 2014: 75). Ayrıca bu şemalar, çalışanların süreç hakkında ortak bir anlayış geliştirmesine ve sürece dair iletişim etkinliğinin artırılmasına katkı sağlar (George vd., 2005: 43).

Araştırmalar, akış şemalarının özellikle karmaşık üretim ya da hizmet süreçlerinde süreci sadeleştirme, atıkları belirleme ve operasyonel verimliliği artırma amacıyla yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir (Sokovic vd., 2010: 478). Süreç analizinde kullanılan SIPOC diyagramları ve değer akış haritaları gibi çeşitli görselleştirme teknikleri içerisinde, akış şeması en temel ve yaygın biçim olarak öne çıkmaktadır (Chang & Cheng, 2002: 291). Ancak etkili bir akış şeması oluşturmak için sürecin sınırlarının doğru tanımlanması, adımların mantıksal sırayla yerleştirilmesi ve ilgili tarafların katkılarının alınması oldukça önemlidir (Jeston & Nelis, 2008: 45).

Kısacası akış şemaları süreçlerin dokümantasyonunu ve analizini kolaylaştırarak; kalite iyileştirme, maliyet düşürme ve karar destek süreçlerine doğrudan katkı sağlar. Bu nedenle, süreç yönetimi ve sürekli iyileştirme yaklaşımlarının temel bileşenlerinden biri olarak literatürde geniş yer bulmaktadır (Hammer & Stanton, 1999: 113).

1.8.6.10. Ağaç Diyagramı

Ağaç diyagramı dilbilim, matematik, problem çözüme ve bilgi görselleştirme gibi çeşitli alanlarda kullanılan görsel bir temsil aracıdır. Dilbilimde, motivasyonel alıntılardaki cümle yapılarının analiz edilmesine yardımcı olur (Kristianingsih vd., 2023: 1450). Matematikte, özellikle olasılık eğitiminde, ağaç diyagramları, olasılıksal olaylar için örnek uzayları anlamaya yardımcı olur ve görselleştirme yoluyla anlamayı geliştirir (Xiao & Doan, 2018: 476). Ağaç diyagramları ayrıca, problem çözüme metodolojilerinde, karmaşık sorunları daha küçük bileşenlere ayırmaya yardımcı olur, mantıksal düşünme ve yorumlama becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olur. Bunlara ek olarak, karar verme süreçleri için bilgi görselleştirmede, ağaç haritaları gibi ağaç diyagramları, özellikle hareketli nesnelere içeren dinamik senaryolar için hiyerarşik ve yüksek dereceli bilgileri etkili bir şekilde temsil etmek için kullanılır (Wang vd., 2015: 289).

Ağaç diyagramı, bir problemi kök nedenlerine kadar çözmek için kullanılan bir yönetim aracıdır. Bu diyagram, bir problemle ilgili tüm aşamaları ve bu aşamalardaki etkili faktörleri hiyerarşik bir düzende gösterir. Başlangıçta, odaklanılacak sorunlar belirlendikten sonra “Bu sorun neden oluştu?” gibi sorular tekrar tekrar sorularak ağaç diyagramı oluşturulur. Her bir kademede verilen cevaplar, ağaç diyagramının bir seviyesini oluşturur. Bu şekilde, problemin kök nedenleri belirlenir ve muhtemel tekrarlarının önlenmesine yardımcı olur (Elevli & Yılmaz, 2009: 34).

1.8.6.11. Ok Diyagramı

Ok diyagramı, özellikle karmaşık süreçlerin zamanlama, sıralama ve bağımlılık ilişkilerini analiz etmek amacıyla kullanılan görsel bir araçtır. Proje yönetimi ve süreç iyileştirme uygulamalarında, faaliyetlerin birbirleriyle olan ilişkilerini ve zaman çizelgesi üzerindeki etkilerini göstermek için yaygın şekilde kullanılmaktadır (Kerzner, 2017: 54). Diyagram, her faaliyeti bir ok (veya kenar) ile gösterirken, düğümler (nodlar) faaliyetler arasındaki başlangıç ve bitiş noktalarını ifade eder. Bu yapı sayesinde, faaliyetlerin sırası, kritik yol, bağımlılıklar ve potansiyel gecikme kaynakları kolayca analiz edilebilir (Shtub & Rosenwein, 1994: 65).

Ok diyagramı aynı zamanda Program Evaluation and Review Technique (PERT) ve Critical Path Method (CPM) gibi proje yönetim yaklaşımlarının temel araçlarından

biridir. Bu bağlamda, bir sürecin zamanlama açısından yönetimi ve kaynak planlaması gibi kritik konuların optimize edilmesine olanak tanır (Moder vd., 1983: 44). Literatürde, özellikle üretim ve hizmet sektörlerinde, ok diyagramlarının iş akışındaki darboğazların belirlenmesinde ve süreç sürelerinin azaltılmasında etkin biçimde kullanıldığı vurgulanmaktadır (Klastorin, 2003: 28).

Ayrıca ok diyagramı, süreç adımlarının sadece sıralı değil aynı zamanda birbirine bağımlı olduğunu görsel olarak ifade edebildiğinden, sistematik bir süreç yönetimi yaklaşımı geliştirmek isteyen işletmeler için önemli avantajlar sunar (Browning, 2003: 53). Özellikle yalın üretim, altı sigma ve TPM gibi kalite yönetimi araçlarının uygulandığı işletmelerde, ok diyagramı sayesinde faaliyet öncelikleri belirlenebilir, kritik yollar analiz edilebilir ve süreçlerin sadeleştirilmesine katkı sağlanabilir (Yang & Yeh, 2009: 3562).

Güncel çalışmalarda, ok diyagramlarının dijital ortamda oluşturulmasıyla süreç simülasyonları yapılmakta, bu sayede çeşitli senaryoların önceden değerlendirilmesi mümkün hale gelmektedir (Rebentisch vd., 2005: 292). Bu yönüyle ok diyagramı, yalnızca planlama ve kontrol değil, aynı zamanda karar destek sistemlerinde de kullanılan önemli bir analiz aracıdır. Böylelikle, planlanan faaliyetlerin düzenli ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi sağlanır (Anagün & Soy, 1999: 439).

1.8.6.12. Kıyaslama

Kıyaslama, bir organizasyonun performansını iyileştirmek amacıyla, sektördeki veya sektörel sınırların ötesindeki en iyi uygulamalarla karşılaştırarak öğrenme sürecidir. Bu yöntem, işletmelerin kendi süreçlerini analiz etmelerine, güçlü ve zayıf yönlerini belirlemelerine ve en iyi uygulamaları örnek alarak performanslarını geliştirmelerine olanak tanır (Camp, 1989: 37). Kıyaslama, özellikle süreç odaklı yönetim yaklaşımlarında yaygın olarak kullanılmakta olup, operasyonel verimlilik, kalite, maliyet, zaman ve müşteri memnuniyeti gibi değişkenlerdeki farklılıkları analiz ederek stratejik karar alma süreçlerini destekler (Bhutta & Huq, 1999: 258).

Literatürde kıyaslama; iç kıyaslama, rekabetçi kıyaslama, fonksiyonel kıyaslama ve genel kıyaslama olmak üzere farklı türlerde sınıflandırılmaktadır (Watson, 1993: 56). İç kıyaslama, aynı organizasyon içerisindeki benzer süreçlerin karşılaştırılması iken,

rekabetçi kıyaslama, doğrudan rakip firmaların uygulamalarıyla yapılan kıyaslamadır. Fonksiyonel kıyaslama ise farklı sektörlerdeki benzer işlevleri kıyaslar; genel kıyaslama, sektör dışı en iyi uygulamaların analizine dayanır (Andersen & Pettersen, 1995: 63).

Kıyaslama süreci genellikle beş temel aşamadan oluşur: kıyaslama yapılacak alanın seçilmesi, iç süreçlerin analiz edilmesi, kıyaslama yapılacak kuruluşların belirlenmesi, veri toplama ve analiz, elde edilen sonuçlara dayalı geliştirme planlarının uygulanması (Elmuti & Kathawala, 1997: 233). Bu süreçte en kritik adım, güvenilir ve geçerli veri elde etmektir; çünkü hatalı veya yanıltıcı veriler, sürecin tamamını olumsuz etkileyebilir.

Özellikle Toplam Kalite Yönetimi, yalın üretim ve altı sigma gibi yönetim yaklaşımlarında kıyaslama, sürekli iyileştirme (kaizen) felsefesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda kıyaslama, sadece performans ölçümü değil, aynı zamanda organizasyonel öğrenme ve değişim yönetimi aracı olarak da değerlendirilmektedir (Fraser vd., 2002: 245). Günümüzde dijitalleşmenin etkisiyle, süreç madenciliği ve büyük veri analitiği gibi teknolojilerle entegre edilen kıyaslama teknikleri, daha doğru ve hızlı karşılaştırmalar yapmayı mümkün kılmaktadır (Zairi, 1998: 89; Erdem, 2006: 69).

İKİNCİ BÖLÜM: YALIN ÜRETİM KAVRAMI

Bu bölümde yalın düşünce, yalın üretim, yalın düşüncenin tarihçesi, yalın üretimin geleneksel üretimden farkı, yalın düşüncenin ilkeleri, israflar ve yalın üretim teknikleri konularına yer verilmiştir.

2.1. Yalın Düşünce ve Yalın Üretimin Tanımı

James Womack ve Daniel Jones tarafından 1996'da türetilen bir terim olan yalın düşünce, çaba, zaman ve malzeme açısından israfı (mudayı) tanımlamayı ve ortadan kaldırmayı amaçlayan Toyota Üretim Sistemine ilişkin derinlemesine çalışmalardan oluşmuştur (Womack vd., 2007: 296). “Verimlilik adına işleri yok etmek yerine yeni işlere giden yolu bulmayı” sağlayan bir süreç iyileştirme metodolojisidir (Womack & Jones, 2003: 15).

Yalın düşünce, israfların ortadan kaldırılması, sürekli iyileştirme ve müşteri değerine odaklanma ilkeleri üzerine kurulu bir yönetim felsefesi olup Toyota Üretim Sisteminden çıkıp evrensel bir yaklaşım hâline gelmiştir (Womack & Jones, 2003: 16). Yalın düşünce; değer yaratma sürecinde müşteri açısından değeri olmayan her türlü faaliyetin belirlenerek ortadan kaldırılmasını amaçlar. Bu felsefenin temeli beş temel ilkeye dayanır: değer tanımlanması, değer akışının belirlenmesi, akışın sağlanması, çekme sisteminin kurulması ve mükemmelliğin sürekli aranması (Womack & Jones, 2003: 16).

Yalın düşünce, yalnızca üretim süreçlerinde değil, aynı zamanda hizmet, sağlık, lojistik, yazılım geliştirme ve kamu yönetimi gibi birçok sektörde de uygulanabilirliği olan evrensel bir metodoloji hâline gelmiştir (Hines vd., 2004: 996). Bu bağlamda, yalın düşünce sadece bir araçlar bütünü değil, aynı zamanda kurum kültürünü ve organizasyonel davranışları dönüştüren sistematik bir felsefedir. Özellikle israfların sistematik olarak tanımlanması ve ortadan kaldırılması süreci, işletmelerin operasyonel mükemmelliğe ulaşmasında kritik rol oynar (Shah & Ward, 2007: 787).

Literatürde yaygın olarak kabul gören israflar (muda) yedi temel başlık altında toplanmıştır: aşırı üretim, bekleme, taşıma, gereksiz işleme, stok fazlası, gereksiz hareket ve hatalı üretim (Ohno, 1988: 19). Yalın düşünce, bu israfların sistematik şekilde ortadan kaldırılmasını hedeflerken, aynı zamanda çalışan katılımını, sürekli

iyileştirmeyi (kaizen) ve standartlaştırılmış iş yapış biçimlerini ön plana çıkarır (Liker, 2004: 35).

Yalın düşüncenin organizasyonlara sağladığı faydalar arasında üretim süresinde azalma, stok seviyelerinde düşüş, kalite artışı, müşteri memnuniyetinde iyileşme ve maliyet avantajı öne çıkmaktadır (Fullerton vd., 2014: 416). Bu bağlamda yalın düşünce, yalnızca operasyonel değil aynı zamanda stratejik bir araç olarak da değerlendirilmekte; rekabet gücünü artırma ve sürdürülebilirliği sağlama amacıyla birçok organizasyonun dönüşüm sürecinde merkezi bir rol üstlenmektedir (Bhasin, 2012: 406).

Yalın üretim, sürekli iyileştirme yoluyla israfları tanımlamaya ve ortadan kaldırmaya odaklanan bir tekniktir. Zaman, envanter, insan gücü ve para açısından daha azıyla daha fazlasını yapmayı amaçlamaktadır (Tsigkas, 2022: 44). Yalın üretim dünya çapında bir teknik haline gelmiştir ve birçok işletme için kalite, üretim, müşteri hizmetleri ve karlılığı iyileştirmede başarılı olmuştur (Jayswal vd., 2017: 607). Yalın üretim, kaliteyi ve hızı göz önünde bulundurarak standartlara sıkı sıkıya bağlı kalmanın yanı sıra istenen sonuçları üretmek için yalın araçların kullanılmasıyla karakterize edilir (Kolos & Grechan, 2016: 446).

Temelleri Toyota Üretim Sistemine dayanan yalın üretim; üretim sürecinin tüm yönlerini analiz ederek süreçleri sadeleştirme, kaynak kullanımını optimize etme ve toplam kaliteyi artırma gibi birçok boyutta etkili sonuçlar doğurmaktadır (Ohno, 1988: 21). Yalın üretim, 1990'lı yıllardan itibaren yalnızca otomotiv sektörü ile sınırlı kalmayıp; sağlık, savunma, havacılık, hizmet ve kamu sektörlerine kadar geniş bir yelpazede uygulanmaya başlanmıştır (Hines vd., 2004: 996).

Yalın üretimin en temel özelliklerinden biri, müşteri odaklılık ve sürekli iyileştirme ilkeleri etrafında şekillenmesidir. Süreçler, müşteri için değer yaratmayan her unsurdan arındırılarak, hızlı, esnek ve kaliteli bir üretim sistemi inşa edilir (Shah & Ward, 2007: 787). Bu sistemin temelinde yer alan beş temel ilke (değerin tanımlanması, değer akışının belirlenmesi, akışın sağlanması, çekme sisteminin oluşturulması ve mükemmelliğin aranması) yalın üretim uygulamalarının yönünü çizmektedir (Womack

& Jones, 2003: 43). Ayrıca üretimde israfı yedi kategoride tanımlayan Toyota sistemine göre yalın üretim tüm bu israfların elimine edilmesini hedefler (Liker, 2004: 35).

Yalın üretimin uygulanmasıyla işletmelerde malzeme akış süresi kısalır, stok miktarı azalır, üretim hataları azalır, toplam ekipman verimliliği artar ve genel operasyonel performans yükselir (Fullerton vd., 2014: 416). Bu sayede işletmeler hem maliyet avantajı elde eder hem de esnek ve çevik bir üretim sistemine sahip olurlar. Üstelik yalın üretim sadece operasyonel düzeyde değil, aynı zamanda stratejik düzeyde de karar alma süreçlerine etki ederek kurumsal verimliliği bütüncül olarak artırır (Bhamu & Sangwan, 2014: 878).

2.2. Yalın Düşüncenin Doğuşu ve Gelişim Süreci

Yalın üretim kavramının kökeni, modern üretim sistemlerinin gelişim sürecinin önemli aşamalarından biri olan Fordist üretim modeline dayanmaktadır. 1910'ların başında Henry Ford'un geliştirdiği hareketli montaj hattı, ürün çeşitliliğinin düşük olduğu, talebin yüksek ve öngörülebilir olduğu dönemde büyük bir devrim yaratmıştır (Holweg, 2007: 422). Ford'un uyguladığı bu sistem sayesinde parça standardizasyonu, uzmanlaşmış işgücü kullanımı ve bant sistemi ile verimlilik artmış, maliyetler düşürülmüş ve kitlesel üretim mümkün hale gelmiştir (Womack vd., 1990: 32). Ancak bu sistemin en büyük dezavantajı, müşteri taleplerindeki değişkenliklere ve çeşitliliğe uyum sağlamakta yetersiz kalmasıdır (Ohno, 1988: 21).

Yalın üretim kavramı, kökenini 20. yüzyılın başlarında Henry Ford'un geliştirdiği kitlesel üretim sisteminden almakla birlikte, asıl sistematik formunu 1950'lerde Japonya'da Toyota Motor Corporation bünyesinde geliştirilen Toyota Üretim Sistemi ile kazanmıştır (Ohno, 1988: 12; Liker, 2004: 35). Ford'un hareketli montaj hattına dayalı kitlesel üretim anlayışı; standardizasyon, iş bölümü ve uzmanlaşma esaslarına dayanarak dönemin endüstriyel ihtiyacını karşılamışsa da esnekliğin eksikliği nedeniyle değişen pazar koşullarına ayak uyduramamıştır (Holweg, 2007: 423). II. Dünya Savaşı sonrasında Japonya'nın kaynak yetersizliği ve üretimde verimlilik ihtiyacı, Toyota'nın öncülüğünde israfı minimize eden, düşük stokla çalışan ve kalite odaklı bir sistemin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır (Ohno, 1988: 12).

Fordist sistemin esnek olmaması ve aşırı stok bulundurma zorunluluğu, özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında kaynakları kıt olan Japonya gibi ülkelerde ciddi sıkıntılar yaratmıştır (Hines vd., 2004: 996). Japonya'nın kısıtlı kaynak, dar iç pazar ve az sermaye koşullarında rekabetçi kalabilmesi için, israfı minimuma indiren, kaliteyi artıran ve stok maliyetlerini azaltan yeni bir üretim modeline ihtiyaç duyulmuştur (Liker, 2004: 36). Bu ihtiyacın sonucunda Toyota Motor Corporation, 1950'lerde başta Taiichi Ohno ve Eiji Toyoda önderliğinde Toyota Üretim Sistemi (TÜS) olarak bilinen yenilikçi bir üretim sistemi geliştirmiştir (Ohno, 1988: 13). TÜS'nin temel felsefesi, üretim sürecinden tüm israfların (muda) sistematik biçimde elenmesi, üretim hattının yalnızca müşteri talebine dayalı çalışması ve süreç içinde hataların anında fark edilerek müdahale edilmesidir (Shah & Ward, 2007: 786).

Yalın Düşüncenin doğuşu, Japonya'nın savaşı kaybettiği 1945'te gerçekleşti ve o sırada Toyota'nın başkanı, Japon otomotiv endüstrisinin ayakta kalması için üç yıl içinde Amerikan üretkenlik oranına ulaşmanın gerekli olacağı konusunda uyardı, çünkü işçi oranı bir Amerikalıya dokuz Japon işçiydi. Bu amaçla, israfı mümkün olduğunca en aza indirerek bu hedefe ulaşmaya çalışan Taichi Ohno (1988) tarafından Toyota Üretim Sistemi geliştirildi ve oluşturuldu.

TÜS'nin temel prensipleri arasında Just-in-Time (Tam Zamanında Üretim), jidoka (otonomasyon), sürekli iyileştirme (kaizen), 5S, kanban ve heijunka gibi uygulamalar yer almakta, bu sayede üretim hattı üzerindeki israflar sistematik biçimde azaltılmaktadır (Shah & Ward, 2007: 786; Bhamu & Sangwan, 2014: 877). 1970 ve 1980'lerde Batılı araştırmacılar Japon üretim sistemlerinin performansını dikkatle incelemiş ve özellikle Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından yürütülen Uluslararası Motorlu Taşıt Programı (International Motor Vehicle Program-IMVP) projesi, bu sistemi "Yalın Üretim" kavramı altında literatüre kazandırmıştır (Womack vd., 1990: 35).

1988 yılında Massachusetts Institute of Technology (MIT)'den araştırmacı Krafcik (1988), Japon ve Amerikan otomobil üretim sistemi arasında yaptığı karşılaştırmalı çalışmada Yalın Üretim Sistemi terimini ortaya attı. Ancak, 1990 yılında Womack, Jones ve Roos, TÜS'nin batı versiyonunu sunarak, Japon ve Amerikan üretim performansı arasında bir paralellik kurarak, ünlü kitapları "Dünyayı Değiştiren

Makine”de yalın üretim kavramını popüler hale getirdiler. Bu eser, yalın üretim felsefesinin ve Toyota Üretim Sistemi'nin uluslararası alanda tanınmasını sağladı ve endüstriyel üretimde bir dönüm noktası olarak kabul edildi. Toyota şirketi, öncelikle kayıpların maksimum düzeyde ortadan kaldırılmasını hedeflemiştir. Japonya'da bu sistemin ortaya çıkmasının nedenlerinden biri, genellikle ulusal bir gelişme arzusu ve üretim sürecinin tüm detaylarına ve unsurlarına dikkatli bir şekilde odaklanması olarak kabul edilir. Uzun süredir işletmenin her çalışanına indirgenen basit ve anlaşılır ilkelerin tutarlı bir şekilde takip edilmesiyle beraber etkileyici bir sonuç elde edildi (Ohno, 1988: 22).

“Dünyayı Değiştiren Makine” adlı eserle yalın üretim, yalnızca Japonya'ya özgü bir uygulama olmaktan çıkarak küresel bir üretim felsefesi haline gelmiş ve otomotiv dışındaki sektörlerde de yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle 1990'ların sonlarından itibaren sağlık, hizmet, savunma ve lojistik gibi farklı alanlarda da yalın uygulamalar yaygınlaşmış; yalın yönetim, yalın hizmet, yalın sağlık gibi alt başlıklar oluşmuştur (Hines vd., 2004: 996). Bu süreçte yalın düşünce ilkeleri netleşmiş ve işletmelerin rekabet avantajı elde etmelerinde stratejik bir araç olarak benimsenmiştir (Womack & Jones, 2003: 43).

Yalın üretimin yaygınlaştırılması ve kurumlara uygulanabilir hale getirilmesi amacıyla birçok küresel organizasyon kurulmuştur. Bunlardan en önemlisi Lean Enterprise Institute (LEI)'dir. James Womack tarafından kurulan LEI, yalın düşüncenin öğretilmesi, danışmanlık hizmetleri verilmesi ve global ağların oluşturulması yönünde önemli katkılar sağlamaktadır. İngiltere merkezli Lean Enterprise Academy ve uluslararası bir organizasyon olan Lean Global Network de yalın üretimin yaygınlaştırılması sürecinde etkin roller üstlenmektedir (LEI, 2023).

Japonya'da Toyota fabrikasında başlatılan üretim devrimi, gerçekten de sanayide yeni bir çağ açan felsefesi ve teknikleriyle dikkat çekiyordu. Batı dünyası ancak 1980'lerde bu sistemin potansiyelini fark etmeye başlamıştı. “Toyota Üretim Sistemi”, sanayiye temel ilke olarak müşterinin istediği anda ve miktarda üretimi benimseyerek gereksiz stokları tamamen ortadan kaldırmayı hedefliyordu. Stok, bir israf olarak kabul ediliyor ve sistemde israfı yer verilmiyordu. Her üretim adımı, sadece bir sonraki adımın talep ettiği zamanda ve miktarda üretim yapmak üzere “kanban” adı verilen

kartlarla tetikleniyordu. Bu yaklaşım, tedarikçi firmalar zincirinde de benimsenerek talep geldikçe üretim yapıyor, stoklar en aza indiriliyor ve kaynaklar daha etkin bir şekilde kullanılıyordu. Bu sayede, Toyota Üretim Sistemi, üretimde verimliliği arttıran ve israfları minimize eden bir sistem oluşturmuştu (Ohno, 1988: 13; Liker, 2004: 36; Womack vd., 1990: 33; Monden, 2011: 23).

Modern üretim sistemleri düşünüldüğünde, şu anda iki terim aktif olarak kullanılmaktadır: “Yalın Üretim” ve “Toyota Üretim Sistemi”. Bu terimlerin her ikisi de genel olarak çok benzer içeriğe sahiptir. Taiichi Ohno kitabında dünyaca ünlü kanban terimini de kendi yarattığı sistemin organizasyon yöntemini belirtmek için kullanmaktadır (Ohno, 1988: 13). Krafcik'in Japon üretim organizasyonu hakkındaki bir makalesinde Fordizm'den bahsetmesi tesadüfi değildir. Henry Ford, 20. yüzyılın ilk yarısında otomobil endüstrisinin organizasyonunda benzeri görülmemiş bir başarı elde etti ve anıları Japonya dahil dünyanın dört bir yanındaki işletmelerde üretimin ve işçilerin emeğinin organizasyonu hakkında ders kitapları haline geldi (Kurganov vd., 2021: 312).

T. Ohno'nun da aralarında bulunduğu Japon heyetinin Ford Motor Company fabrikasını ziyareti, Ford'un fikirlerinin avantaj ve dezavantajlarının daha iyi anlaşılmasını sağladı. Uzun ve dikkatli bir çalışmanın ardından, Japonya'daki otomobil endüstrisinin özelliklerine uyum sağlamayı, aynı tür ürünlerin seri üretimi yerine bireysel siparişlere yönelik ürünler üretmek için montaj hatlarında sıralı üretimi kullanmayı başardılar. Ford'a değinmişken Frederick Winslow Taylor ve Frank Bunker Gilbreth'ten bahsetmemek doğru olmaz. Taylor ve Gilbreth'tin 20. yüzyılın başında ortaya çıkan teorik çalışmaları ve pratik önerileri, bilimsel yönetimin klasikleri haline geldi. Bir bakıma Henry Ford'un uyguladığı yöntemler, önemli büyüme potansiyeline sahip yüksek kapasiteli bir tüketici pazarı için malların seri üretimine ilişkin Taylor ilkelerinin geliştirilmesi olduğu söylenebilir (Liker, 2004: 37).

Krafcik yüksek lisans tezini yazarken danışmanı, MIT'de Profesör olan James P. Womack'tı. Otomobil endüstrisinin büyük ölçekli araştırmalarına katılarak yalın üretim üzerine çalışmaya başladı. Krafcik'in 1988'de makalesinin yayınlanmasından iki yıl sonra, meslektaşlarıyla işbirliği içinde olan James P. Womack, Toyota üretim sistemi üzerine temel bir kitap yayınladı (Womack vd., 1990: 32). Bu kitabın yayınlanmasından

sonra “yalın üretim” kavramı tanınıp yaygınlaştı ve kısa sürede anlamı genişleyerek “yalın düşünce” kavramına dönüştü. Bu kavramın ana hatlarını çizen kitabın ilk baskısı 1996’da, ikincisi ise 2003’te yayınlandı (Womack & Jones, 2003: 11).

1997 yılında James P. Womack, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nden ayrıldı ve Boston/Amerika merkezli Yalın İşletme Enstitüsü’nü kurdu. Enstitünün başkanı, yalın yönetim alanında teorisyen ve uygulayıcı, çok sayıda kitabın yazarı olan John Shook’tur (Rother & Shook, 1998: 29). Enstitünün, Rusya da dahil olmak üzere birçok ülkede şubeleri bulunmaktadır. Yalın İşletme Enstitüsü ve Lean Enterprise Academy’nin (Büyük Britanya) girişimiyle oluşturulan ve kâr amacı gütmeyen kuruluş olan Lean Global Network, farklı ülkelerden uzmanları bir araya getirerek, bu alandaki uzmanların iletişimi ve çeşitli materyallerin yayınlanması için çok sayıda internet platformu sunmaktadır (Kurganov vd., 2021: 312).

Toyota fabrikalarında geliştirilen üretim sisteminin temelinde yatan düşünme biçimi, Lean Enterprise Institute’un kurucusu James Womack (2003) ve ekibi tarafından incelenerek “Yalın Düşünce” adlı kitapta açıklandı. Bu kitap, öğrenilebilir ve tekrarlanabilir bir sistem yaklaşımı olarak sunuldu. Yalın düşünce, işletmelerin verimliliğini arttırmak, israfları azaltmak ve sürekli gelişmeyi sağlamak için uygulanan bir yönetim felsefesidir. Toyota’nın üretim sistemi üzerindeki çalışmaları incelenerek geliştirilen bu yöntem, birçok endüstriyel sektörde başarıyla uygulanmıştır ve işletmelerin rekabet gücünü arttırmak için önemli bir araç olmuştur.

Başta Ford olmak üzere birçok büyük ve küçük firma, yalın üretim sistemini öğrenip uygulamaya başladılar. Bu süreç 1990’larda hız kazandı ve Avrupa’ya da yayıldı. Yalın üretim sistemi giderek daha fazla benimsendiği ve yaygınlaştığı için daha da gelişti. Batılı firmalar da sistemin ilerlemesi için yaratıcı katkılarda bulunmaya başladılar. Bu, yalın düşüncenin sadece Japonya’da değil, tüm dünyada endüstriyel uygulamalarda önemli bir rol oynamaya başladığının bir işaretiydi (Womack vd., 1990: 33; Klier, 1993: 35; Barsalou, 2013: 52).

Yalın sadece bir üretim tekniği değil, aynı zamanda hizmet sunumundan ürün geliştirmeye, kamu hizmetlerinden ticari faaliyetlere kadar pek çok alanda uygulanabilen bir yaklaşımdır. Geleneksel olarak imalat endüstrisinde ortaya çıksa da

yalın ilkelerin hizmet sektörü ve diğer endüstrilerde başarıyla uygulandığı birçok örnek bulunmaktadır. Bu yaklaşım, israfları azaltmak, müşteri değeri odaklı çalışmak, sürekli iyileştirme ve esneklik gibi prensipleri içerir. Dolayısıyla, yalın düşünce ve teknikler, çeşitli sektörlerde verimliliği arttırmak ve rekabet avantajı sağlamak için önemli bir araçtır. Her geçen gün yeni uygulama alanları ve örnekler keşfedilmekte ve geliştirilmektedir (Womack & Jones, 2003: 38; Radnor & Osborne, 2013: 268; Piercy & Rich, 2009: 56).

Yalın düşünce, ilaç, alüminyum, demir çelik gibi her tür üretim sektöründen hastaneler, sigorta şirketleri, bankalar, eğitim kurumları gibi hizmet sektörüne kadar geniş bir yelpazedeki kuruluşlar için geçerli olan temel prensipleri içerir. Özel veya kamu kuruluşu, sivil toplum örgütü ya da herhangi bir organizasyon, yalın düşüncenin benimsenip uygulanmasıyla başarısını ve etkinliğini arttırabilir. Bu yaklaşım ve teknikler, ürün ve hizmet tasarımından yönetim, idari ve ticari iş süreçlerine kadar geniş bir alanda etkili bir şekilde uygulanabilir. Her ne kadar kullanılan araçlar ve teknikler kurumdan kuruma değişiklik gösterse de yalın düşüncenin temel prensipleri evrenseldir. Bu prensipler, dünya çapında geçerliliği kanıtlanmış uygulamalara dayanarak geliştirilmiştir (Womack & Jones, 2003: 37; Hines vd., 2004: 997; Liker, 2004: 37).

Günümüzde, işletmeler küresel rekabet ortamında giderek daha talepkâr olan müşterilere hizmet vermektedir. Bu müşteriler, bireysel tüketicilerden başka, diğer üretici veya satıcı firmalar da olabilir. İşletmeler, varlıklarını sürdürebilmek ve rekabet avantajı elde edebilmek için müşterilerinin beklentilerini hızla karşılayabilmeli ve onlara iyi kalite, düşük fiyat ve kısa teslim süresi sunabilmelidir. Ayrıca, daha fazla çeşit üründen daha küçük miktarlarda verilen ve anlık olarak değiştirilen siparişlere de hızla yanıt verebilmelidirler. Bu şekilde, müşteri memnuniyetini sağlayarak rekabet avantajı elde etmek ve pazarda başarılı olmak mümkün olacaktır (Christopher, 2016: 52; Slack vd., 2010: 68; Gunasekaran vd., 2004: 74).

1990'lı yılların büyüyen pazarlarında geçerli olan “ne üretirsem satarım, maliyetim yükselirse fiyatı arttırırım, gecikirsem müşteri bekler” anlayışına artık yer yoktur. Çünkü bir işletmenin her aksaklığında yerel veya uluslararası bir rakip derhal yerini alır. Günümüzde, büyük ya da küçük her firma, çok sayıda rakibin olduğu bir

ortamda ve giderek bilinçlenen tüketicilere hizmet etmek zorundadır (Kotler & Keller, 2016: 46; Christopher, 2016: 53).

Büyük makinelerde, zamanında ve ihtiyaçtan fazla partiler halinde yapılan üretim, hızlı kalıp değiştirme teknikleri (SMED) sayesinde, müşterinin talebine göre çok küçük partiler halinde üretilebilir hale gelmiştir. Bu tekniklerle, üretim süreçlerindeki kalıp değiştirme işlemleri hızlandırılmış ve verimlilik artırılmıştır. Sonuç olarak, esneklik sağlanarak müşteri taleplerine daha hızlı ve daha doğru şekilde cevap verilmesi mümkün hale gelmiştir (Sugimori vd., 1977: 556; Shingo, 1985: 31).

Makinelerin yerleşim planı, ürünlerin işlemler arasındaki akış sırasına uyacak şekilde yeniden düzenlenerek, ürünlerin işlemler arasında hiç beklemeden hızla akması sağlanmıştır. Genellikle U şeklinde olan bu makine yerleşim düzeninde bir işçi birden çok makineden sorumlu tutulur. Bu yaklaşım, iş monotonluğunu önler ve aynı zamanda işçilikten tasarruf sağlar. Böylelikle, üretim süreçleri daha verimli hale gelir ve iş akışı daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilir (Womack vd., 1990: 34; Rother & Shook, 2003: 28).

Emniyet stoklarının en düşük seviyede olduğu bir ortamda, tüm işlemlerin hatasız yapılması ve makinelerin sorunsuz çalışması kritik öneme sahiptir. Makinelerin kullanılabilir zamanını arttırmak için Toplam Üretken Bakım (Total Productive Maintenance-TPM) teknikleri kullanılarak %100'lere yakın bir performans elde edilmiştir. Ayrıca, işyerinde düzen ve temizliğin sağlanması amacıyla 5S uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamalar hem hataları önlemeye hem de zaman israfını azaltmaya yönelik etkili bir yaklaşım sunar (Shingo, 1989: 39; Nakajima, 1988: 47; Hirano, 1995: 54).

0 hata gereksinimi doğrultusunda, işçilere üretimi durdurma yetkisi verilerek, bir hata oluştuğunda hemen nedenlerini bulabilme imkânı sağlanmıştır. Çoğu durumda, işçilerin hata tespit etmesi yerine, üretim hatlarında “poka-yoke” adı verilen sensörler ve hata algılama donanımları kullanılmaktadır. Bu mekanizmalar, hata meydana geldiğinde otomatik olarak tespit ederek üretimin ilerlemesini engellerler. Bu sayede, hataların erken aşamalarda tespit edilmesi ve düzeltilmesi sağlanarak, üretimde

verimlilik ve kalite artışı sağlanır (Shingo, 1986: 34; Galsworth, 1997: 64; Imai, 1986: 118).

Sistemde hata olasılığını en aza indirmek için geliştirilen bir diğer yöntem iş standartlaştırmasıdır. Bu yöntemde, tüm işler parçalara ayrılarak ve görsel çizimler şeklinde panolara asılarak işçilere sunulurdu. İşçiler, tüm hareketlerini standart iş prosedürlerine göre gerçekleştirirler; bu sayede iş emniyeti, üretim hızı ve kalite açısından tutarlılık sağlanır. İş standartlaştırması ayrıca iş rotasyonu gibi durumlarda yeni işçilerin işlerine hızla adapte olmalarına da yardımcı olur. Bu şekilde, iş standartlaştırması işçilere net bir rehberlik sağlar ve işlerin sürekli ve etkili bir şekilde yapılmasını sağlar, böylece hata olasılığı minimize edilir (Imai, 1986: 118; Liker, 2004: 38; Ohno, 1988: 14).

Toyota Üretim Sisteminin en önemli özelliklerinden biri, insana gösterdiği saygıdır. Bu saygı, çalışanları ücretler açısından değil, aynı zamanda sistemin daha da yetkinleşmesi için en önemli aktörler olarak görmekte kendini gösterir. Çalışanların emniyeti ve güvenliği, iş ortamının düzeni, temizliği, iş standartlarına uygun çalışma ve ergonomi gibi unsurlar bu yaklaşımın temelini oluşturur. Çalışanlar, kendi işlerini eksiksiz bir şekilde yapmalarının yanı sıra sürekli gelişim faaliyetlerine de katılırlar. Böylece, çalışanların hem kişisel hem de mesleki gelişimleri teşvik edilir ve iş ortamında bir güven kültürü oluşturulur. Bu yaklaşım, Toyota Üretim Sisteminin sürdürülebilir başarısının temel taşlarından biridir (Liker, 2004: 38; Ohno, 1988: 14; Emiliani, 2006: 51).

2.3. Yalın Üretimin Geleneksel Üretim Sistemleri ile Karşılaştırılması

Yalın üretim, geleneksel üretimden farklı olarak stok maliyetlerini düşürür, müşteri memnuniyetini artırır ve değişen talebe hızlı uyum sağlar. Geleneksel üretim ise genelde kitlesel üretime odaklıdır ve yüksek stok maliyeti riski taşır.

2.3.1. Geleneksel Üretim Sistemleri

Geleneksel üretim sistemleri, 20. yüzyılın başlarından itibaren özellikle Fordizm ve Taylorizm kavramları çerçevesinde şekillenmiş ve uzun yıllar boyunca sanayileşmiş ülkelerin temel üretim modeli olarak benimsenmiştir. Bu sistemlerde esas amaç, düşük maliyetle yüksek hacimli üretim gerçekleştirmek ve ölçek ekonomilerinden

yararlanarak birim başına düşen maliyetleri minimize etmektir (Hopp & Spearman, 2008: 25). Frederick W. Taylor tarafından geliştirilen “Bilimsel Yönetim” anlayışı, iş bölümü ve uzmanlaşmayı esas alarak iş gücünün verimliliğini artırmayı amaçlamış, bu kapsamda işçiler belirli görevlerde uzmanlaştırılmış ve her iş için en uygun yöntem standartlaştırılmıştır (Groover, 2016: 43). Taylorist yaklaşımda işçiler sadece fiziksel üretim sürecine dahil edilirken karar alma mekanizmaları tamamen yönetici kademelerine bırakılmıştır; bu durum, işçilerin süreç üzerindeki kontrolünü azaltmış ve üretimde insan faktörünü yalnızca bir üretim girdisi olarak görmüştür (Slack vd., 2010: 69).

Ford Motor Company tarafından geliştirilen “Fordist Üretim Sistemi” ise geleneksel üretimin en bilinen uygulama örneğidir. Henry Ford, otomotiv endüstrisinde montaj hattını kullanarak üretim süreçlerini devrimsel biçimde dönüştürmüş ve işçilerin tek bir hareketi sürekli tekrarlayarak uzmanlaşmasını sağlamıştır (Womack vd., 1990: 37). Bu yaklaşım, ürün çeşitliliğini sınırlamakla birlikte aynı modelden milyonlarca adet üretimi mümkün kılmıştır (Drucker, 1998: 74). Fordist sistemde yüksek miktarda üretim, uzun vadeli planlama ve büyük miktarda ara stok bulundurma anlayışı hâkim olmuştur. Malzeme ihtiyaç planlaması gibi sistemler bu dönemde geliştirilmiş, tedarik zincirleri büyük ölçüde merkezileştirilmiş ve hammaddeden mamul ürüne kadar olan süreçler katı planlama doğrultusunda yürütülmüştür (Hopp & Spearman, 2008: 26).

Bununla birlikte geleneksel üretim sistemleri bazı önemli dezavantajları da beraberinde getirmiştir. Her şeyden önce, bu sistemler talepteki dalgalanmalara karşı duyarsız olup yalnızca tahmine dayalı planlamaya bağlı çalışmışlardır. Ürün çeşidinin sınırlı olması ve müşteri taleplerinin üretim sürecine dahil edilememesi gibi unsurlar, pazarda esneklik ve müşteri memnuniyeti açısından yetersizliklere neden olmuştur (Bhasin, 2012: 408). Ayrıca büyük miktarda emniyet stoğu bulundurulması, sermaye maliyetlerini artırmış, fazla üretim ve fire oranlarını yükseltmiş ve israfı teşvik etmiştir (Slack vd., 2010: 69). Kalite kontrol ise üretim sürecinin sonunda yapılmış, bu da hataların üretim boyunca fark edilmemesine ve hatalı ürünlerin geç aşamada tespit edilerek yeniden işleme veya hurdaya ayrılmasına neden olmuştur (Groover, 2016: 48).

Geleneksel üretim sistemlerinin bir diğer önemli özelliği, hat düzeninin genellikle fonksiyonel yerleşim biçiminde organize edilmesidir. Bu düzen, makinelerin

benzer özelliklerine göre gruplanmasını sağlarken, üretim sürecindeki iş parçalarının uzun mesafeler kat etmesine ve bu nedenle taşıma, bekleme ve stoklama gibi israfların artmasına yol açmıştır (Drucker, 1998: 77). Ayrıca bu yapı iş akışını kesintiye uğratmış ve üretim süresini uzatmıştır. Bu tip sistemlerde üretim süreçleri az sayıda uzmanlaşmış işçi tarafından yürütüldüğü için esneklik zayıflamış, makine arızaları veya işçi devri gibi durumlarda ciddi üretim kayıpları yaşanmıştır (Hopp & Spearman, 2008: 26).

1970'lerden itibaren küresel pazarların daralması, müşteri taleplerinin çeşitlenmesi ve rekabetin artması ile birlikte geleneksel üretim sistemlerinin bu sınırlılıkları daha belirgin hâle gelmiş; esnek üretim sistemleri, yalın üretim, hücreli imalat ve çevik üretim gibi alternatif modellerin doğmasına zemin hazırlamıştır (Womack & Jones, 2003: 45). Özellikle 1980'lerden sonra Japon firmalarının esnek, az stoklu, yüksek kaliteli ve müşteri odaklı üretim yaklaşımları Batılı üreticiler tarafından ilgi görmüş ve geleneksel üretim sistemlerinin sınırlılıkları bu yeni sistemler aracılığıyla aşılmaya çalışılmıştır (Bhasin, 2012: 409).

Geleneksel üretim sistemleri, dönemin koşullarında yüksek talebi karşılamak ve düşük maliyetli ürünler üretmek için etkili bir çözüm sunmuş; ancak değişen pazar dinamiklerine, müşteri taleplerine ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamakta yetersiz kalmışlardır. Bu durum, endüstriyel üretim yaklaşımlarında radikal değişimlerin ve yenilikçi sistemlerin doğmasına neden olmuştur (Drucker, 1998: 78; Womack & Jones, 2003: 45).

Geleneksel üretim sistemleri genel olarak iki temel kategoriye ayrılmaktadır: sürekli üretim sistemleri ve kesikli üretim sistemleri. Bu iki yaklaşım, üretim sürecinin yapısı, esnekliği, çıktı türleri ve operasyonel stratejileri bakımından önemli farklılıklar göstermektedir (Slack vd., 2010: 70).

Sürekli üretim sistemleri, genellikle yüksek hacimli, düşük çeşitlilikte ürünlerin üretildiği, kesintisiz ve otomatikleştirilmiş süreçlerle karakterize edilir. Kimya, petrol, demir-çelik, kağıt ve cam gibi endüstriler bu üretim tipi için klasik örneklerdir (Suresh & Meredith, 1985: 88). Sürekli üretimde hammadde girişinden mamul ürün çıkışına kadar üretim hattı aralıksız çalışır ve proses akışı durağan değildir. Bu tip sistemlerde üretim esnasında herhangi bir durma veya değişiklik yapmak maliyetli ve zordur;

dolayısıyla planlama ve bakım faaliyetleri titizlikle yürütülmelidir (Hill, 2000: 69). Sürekli üretim, yüksek sermaye gereksinimi, düşük iş gücü yoğunluğu, yüksek otomasyon seviyesi ve standart ürün çıktıları ile tanımlanır (Stevenson, 2014: 32). Sürekli sistemlerin temel avantajları arasında düşük birim maliyet, yüksek üretkenlik ve stok maliyetlerinde azalma yer alırken; esneklik ve ürün çeşitlendirme kapasitesi sınırlıdır (Browne vd., 1984: 115).

Buna karşılık kesikli üretim sistemleri, çok çeşitli ürünlerin genellikle daha düşük hacimlerde üretildiği sistemlerdir ve süreç sıklıkla durdurulabilir, değiştirilebilir ya da yeniden programlanabilir yapıdadır (Slack vd., 2010: 70). Kesikli üretim sistemlerinde tezgâh yerleşimi işlevsel bazda düzenlenir ve benzer operasyonlar bir arada gruplanır. Bu tip sistemlerde sipariş bazlı, küçük parti veya tek seferlik üretimler yaygındır. Özellikle makine imalatı, gemi yapımı, savunma sanayi gibi sektörlerde sıkça kullanılmaktadır (Hayes & Wheelwright, 1979: 136). Kesikli üretimin en önemli avantajı esneklik, müşteri taleplerine hızlı uyum sağlama ve özelleştirme imkanıdır; ancak bu durum maliyetlerin yükselmesine, işlem sürelerinin artmasına ve kapasite kullanım oranının düşmesine neden olabilir (Chase vd., 2001: 55).

Bu iki sistem arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Sürekli üretim sistemleri “itme” temelli çalışırken, kesikli üretim çoğunlukla “çekme” sistemi mantığına daha yatkındır (Hopp & Spearman, 2008: 28). Sürekli sistemlerde müşteri talepleri standart ürün beklentisi üzerine şekillenirken; kesikli sistemler müşteri odaklı özelleştirmeyi destekler. Yine de yüksek talep değişkenliği olan sektörlerde kesikli üretim, düşük çeşitlilik ve yüksek talep istikrarı olan sektörlerde ise sürekli üretim tercih edilmektedir (Hill, 2000: 72).

Son yıllarda üretim teknolojilerinin gelişmesi, bu iki uç yaklaşım arasındaki sınırların bulanıklaşmasına yol açmış, esnek üretim sistemleri gibi ara modeller geliştirmiştir. Bu sistemler kesikli üretimin esnekliği ile sürekli üretimin verimliliğini birleştirme amacı taşımaktadır (Browne vd., 1984: 115).

Kısacası geleneksel üretim sistemlerinde sürekli üretim, düşük ürün çeşitliliği ve yüksek otomasyon ile maliyet liderliği sağlarken; kesikli üretim ise çok çeşitlilik, özelleştirme imkânı ve değişken talebe uyum sağlama kabiliyetiyle öne çıkmaktadır. Bu

iki yaklaşımın seçiminde pazar yapısı, müşteri beklentileri, sermaye yapısı, ürün ömrü ve teknoloji düzeyi belirleyici unsurlar olmaktadır (Stevenson, 2014: 42; Slack vd., 2010: 71).

2.3.2. Geleneksel Üretim ile Modern Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması

Geleneksel üretim sistemleri ile yalın üretim sistemleri arasında temel felsefe, hedefler, yöntemler ve uygulama biçimleri bakımından çok önemli farklar bulunmaktadır. Geleneksel üretim sistemleri, Sanayi Devrimi'nin etkisiyle doğmuş ve özellikle Fordizm yaklaşımıyla şekillenmiştir. Bu sistemlerde seri üretim, büyük ölçekli üretim hatları, yüksek stok seviyeleri, iş bölümüne dayalı uzmanlaşma ve düşük işçi esnekliği ön plandadır (Ohno, 1988: 24; Womack vd., 1990: 37). Üretim süreçleri önceden belirlenmiş planlara dayanır ve müşteri taleplerindeki değişimlere karşı sistemin adaptasyonu oldukça sınırlıdır. İş gücü, sadece kendi görev alanında uzmanlaşmış işçilerden oluşur; bu da sistemin esnekliğini düşürür ve değişimlere yanıt verme kabiliyetini kısıtlar (Hopp & Spearman, 2008: 28).

Öte yandan, yalın üretim sistemleri müşteri odaklıdır; müşteri talebi doğrudan üretim sürecine yön verir. Tam Zamanında Üretim, çekme sistemi, tek parça akış, 5S, Kaizen, SMED ve Toplam Üretken Bakım gibi araçlarla süreçler sürekli iyileştirilir, israflar ortadan kaldırılır ve katma değer yaratılmayan faaliyetler en aza indirilir (Liker, 2004: 39; Shah & Ward, 2007: 788). Geleneksel üretim sistemlerinde “ne üretirsem satarım” anlayışı hakimken; yalın üretimde “müşterinin istediğini, istediği zamanda, istenilen kalitede üretme” anlayışı vardır (Womack & Jones, 2003: 17). Bu bağlamda yalın üretim sistemleri, hızlı değişen pazar koşullarına ve çeşitlenen müşteri beklentilerine çok daha çabuk adapte olabilmektedir.

Geleneksel sistemlerde üretim süreci boyunca önemli miktarda hammadde, yarı mamul ve mamul stokları tutulur. Bu stoklar, sistemdeki dengesizlikleri ve belirsizlikleri gizleyen bir tampon görevi görür. Ancak bu durum yüksek stok maliyetlerine, depolama alanı gereksinimine ve sermaye bağlanmasına sebep olur (Shah & Ward, 2007: 788). Yalın üretimde ise stok seviyeleri minimum düzeyde tutulur; bu sayede sorunlar sistem içinde görünür hale gelir ve bu problemler çözülerek süreç sürekli geliştirilir. Özellikle SMED uygulamaları sayesinde kurulum ve ayar süreleri

kısaltılmış, küçük partiler hâlinde üretim mümkün olmuş, böylece üretim esnekliği artmıştır (Ohno, 1988: 24).

Makine yerleşimi açısından da büyük farklar göze çarpmaktadır. Geleneksel sistemlerde makineler benzer özelliklerine göre gruplandırılırken, yalın sistemlerde hücrel üretim ve U-şekilli hat düzeni kullanılır. Bu düzenleme, ürünün iş akışını hızlandırır, taşıma süresini ve mesafesini azaltır, operatörün birden fazla makineden sorumlu olmasını sağlar (Liker, 2004: 39; Bhasin, 2012: 408). Böylece iş gücü verimliliği artarken, aynı zamanda üretim süresi de kısalmıştır. Geleneksel sistemlerde iş monotonluğu yaygın iken, yalın üretim çok yetenekli, esnek ve karar alma süreçlerine katılan çalışanlar gerektirir. Çalışanlar sürekli iyileştirme faaliyetlerine aktif olarak katılırlar ve sistemin bir parçası haline gelirler (Womack vd., 1990: 47).

Kalite yönetimi bakımından da önemli farklar mevcuttur. Geleneksel sistemlerde kalite kontrol üretim sürecinin sonunda yapılır ve hatalı ürünler genellikle fireye ayrılır ya da yeniden işlenir. Oysa yalın üretimde kalite süreç içinde güvence altına alınır; Jidoka prensibi doğrultusunda üretim hattı otomatik olarak durdurulabilir ve hatalar meydana geldikçe kök neden analiziyle düzeltilir (Ohno, 1988: 33). Poka-yoke gibi hata önleyici sistemler sayesinde sıfır hata yaklaşımı uygulanır (Liker, 2004: 43).

Yalın üretim sistemleri aynı zamanda organizasyonel kültür açısından da farklılık gösterir. Geleneksel sistemler hiyerarşik ve yönetim odaklıdır; çalışanlar sadece verilen görevleri yerine getirir. Yalın üretimde ise insana saygı esastır; çalışanlar sürecin bir parçası olarak görülür, karar alma mekanizmalarına katılır ve sürekli geliştirilir (Bhasin & Burcher, 2006: 62). Bu yaklaşım hem çalışan motivasyonunu hem de süreç kalitesini arttırmaktadır.

Geleneksel üretim sistemleri yüksek kapasite kullanımı, standart seri üretim, düşük esneklik, yüksek stok maliyetleri ve düşük müşteri odaklılık ile öne çıkarken; yalın üretim düşük maliyet, yüksek kalite, hızlı teslim süresi, düşük stok seviyesi, yüksek esneklik, sürekli iyileştirme ve müşteri memnuniyeti gibi avantajlar sunmaktadır. Özellikle günümüzün hızlı değişen, müşteri odaklı pazar yapısında yalın üretim sistemleri, sürdürülebilir rekabet avantajı sağlama noktasında geleneksel sistemlere kıyasla çok daha başarılı bir seçenek olarak öne çıkmaktadır (Womack &

Jones, 2003: 45; Shah & Ward, 2007: 789). Tablo 1’de geleneksel üretim sistemleri ile yalın üretimin farklılıkları yer almaktadır.

Tablo 1. Geleneksel Üretim Sistemleri ile Yalın Üretimin Karşılaştırılması

Konu	Geleneksel Üretim	Yalın Üretim
Planlama	Tahminleme	Müşteri İstekleri
Üretim	Stok Var (İtme Sistemi)	Müşteri İsteğiyle (Çekme Sistemi)
Bekleme Süresi	Uzun	Kısa
Parti Büyüklüğü	Geniş-Küçük	Devamlı Akış
Muayene	Örneklenmiş %100	Kaynakta Kontrol
Yerleşim	Fonksiyonel	Üretim Akışına Göre
Esneklik	Düşük	Yüksek

Krafçik (1988), makalesinde GM-Toyota girişiminin çalışmalarını göz önünde bulundurarak temel olarak, ürün ve malzemelerin tam zamanında teslim edilmesi yoluyla stokların azaltılması ve ortaya çıkması muhtemel risklerin nasıl etkisiz hale getirileceği konularına odaklandı. Krafçik, yalın üretim yönetimi politikasının daha yüksek riskler sunduğunu, ancak Toyota fabrikasındaki teknolojik süreçlerin çok az stoğa sahip olduğunu belirtti. Krafçik'in makalesinin ana fikri, iki farklı üretim mantığını karşılaştırmaktır. Geleneksel üretim kavramı, teknolojik süreçteki olası sapmaları veya tamponlanmış üretimi azaltmak için tampon stoklarının varlığına ihtiyaç duyar. Diğer bir kavram olan yalın üretime göre, eğer her şey belirlenen zamanda kesin talep üzerine işletmeye teslim edilirse, üretim maliyetini artıran stoklara ya ihtiyaç duyulmaz ya da minimum miktarlarda ihtiyaç duyulur. Ortaya çıkabilecek risklerden korunma, teslimat disiplini, teslim edilen ürünlerin kalite standartlarına uygunluğu, personelin eğitimi ve ilgisi ile sağlanır.

Bu nedenle, yalın üretimin asıl özü, işletmeyi ve üretim alanlarını aşırı malzeme ve ürün stoklarından arındırmaktır. Her işletme için, her teknolojik dönüşüm için her şeyin tam olarak ihtiyaca ve kapasiteye uygun olarak sağlanması gerekmektedir. Bu mantık, devam eden iş yükünü önemli ölçüde azaltır ve üretim maliyetlerinde iyileştirmeler sağlar. Üretim döngüsü kısaltılır ve bitmiş ürünlerin çıkışı hızlandırılır. Stokların depolanması sırasında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan doğrudan kaynak

kaybının azaltılmasıyla beraber maliyetlerde azalma meydana gelir. Yalın üretim, “çekme üretimi” adı altında uygulanır ve ana araç, neyin ne kadar üretilmesi gerektiğini, üzerinde çalışıldığını veya halihazırda yapılmış olduğunu açıkça gösteren kartların kullanıldığı bir “kanban” sistemidir. Odak noktası çalışma yerleri olduğundan, etkili bir çalışma ortamı oluşturmaya yönelik bir teknik olan 5S sisteminin uygulanmasına yönelik çalışmalar organize edilir. 5S, çalışma yerlerinde temel düzenin organizasyonudur: temizlik, gereksiz şeylerin yok edilmesi, her şeyin belirlenmiş standart bir düzende bulunması gibi tüm faaliyetler rasyonel bir çerçevede boyunca gerçekleştirilir ve özel bir işaretleme yapılarak görselleştirilir (Womack vd., 1990: 59; Liker, 2004: 43; Ohno, 1988: 41; Shah & Ward, 2007: 789; Bhamu & Sangwan, 2014: 880).

1980'lerden bu yana, toplam kalite yönetimi, iş sürecinin yeniden yapılandırılması, kısıtlar teorisi, altı sigma ve yalın üretim dahil olmak üzere uygulamada çeşitli süreç iyileştirme metodolojileri olmuştur. Yalın düşüncenin diğer yaklaşımlardan farkı nedir? Birincisi, yalın düşünme, müşteri tanımlı ihtiyaçları anlamak için yukarıdan aşağıya bir yaklaşım benimseyerek bir organizasyonun tüm değer akışını iyileştirmeye odaklanırken, diğer yöntemler bireysel süreç iyileştirmeye odaklanarak aşağıdan yukarıya doğru çalışır. İkincisi, bu yöntemlerin çoğu değer katan süreçlerin verimliliğini arttırmaya odaklanırken yalın düşünce, katma değer yaratmayan faaliyetlerin azaltılmasına veya ortadan kaldırılmasına vurgu yapar. Yalın düşünce ne yapılması gerektiğine bakar ve bu görevleri ortadan kaldırır; diğer metodolojiler ne yapılması gerektiğine ve bu süreçleri ilk seferinde ve sonrasında tutarlı bir şekilde doğru bir şekilde gerçekleştirilmesine odaklanır (Yeh vd., 2021: 2).

2.4. Yalın Düşüncenin İlkeleri

Yalın üretim, kısa sürede işletmenin bir bütün olarak işleyiş sistemi olarak anlaşıldı ve yalın işletme kavramına dönüştü. Zamanla bütün bir “yalın düşünce” felsefesi ortaya çıktı. Bu düşüncenin özü, bir ürün veya hizmetin değer yaratma akışındaki kayıplarını veya israfını bulup ortadan kaldıracak şekilde bir düşünce organizasyonunda yatmaktadır. Değer akışının iki bölümden oluştuğunu ifade etmek mümkündür: bilgi ve malzemeler. Değer akışı analizi beş ilkeye dayanmaktadır (Womack & Jones, 2003: 38).

2.4.1. Değer

Yalın düşüncenin temel taşlarından biri olan “değer” kavramı, müşteri perspektifinden ele alınan ve bir ürün ya da hizmetin müşteri için anlam ifade eden özellikleri olarak tanımlanır. Womack ve Jones tarafından ortaya konulan yalın düşünce felsefesinde değer, müşterinin belirli bir fiyat karşılığında elde etmek istediği fayda ve işlevlerle ölçülür. Dolayısıyla, değer müşterinin ihtiyaçları, istekleri ve beklentileri doğrultusunda belirlenir; işletmeler için değil, nihai tüketici için anlam ifade eden ürün ya da hizmetler değer taşır (Womack & Jones, 2003: 36). Bu bağlamda yalın üretim, sadece ürünün fiziksel özellikleriyle değil, aynı zamanda ürüne ulaşım süreci, teslimat hızı, kalite ve fiyat gibi unsurlarla da doğrudan ilişkili bir kavramdır (Hines vd., 2004: 998). Müşteri değeri dışındaki tüm faaliyetler, yani müşterinin ödeme yapmadığı veya önemsemediği aşamalar, yalın üretim literatüründe “israf” olarak kabul edilir ve bu israfların elimine edilmesi hedeflenir (Ohno, 1988: 19).

Değerin doğru tanımlanması sürecinde, müşterinin üründen beklentileri detaylı analiz edilir; bu analiz sonucunda, müşteriye değer yaratan süreçler ile sadece kaynak tüketen, gereksiz faaliyetler ayrıştırılır (Rother & Shook, 2003: 22). Bu ayırım, yalın üretimin olmazsa olmazı olan “değer akışının haritalanması” çalışmalarıyla desteklenir. Değer akışı, ürünün tasarımından üretim, teslimat ve satış sonrası hizmetlere kadar tüm aşamalardaki faaliyetleri kapsar ve bu süreçte müşteri için gerçek anlamda değer yaratan faaliyetler belirlenir (Shah & Ward, 2007: 789). Böylece işletmeler, değer yaratmayan süreçleri elimine ederek hem maliyetlerini düşürür hem de müşteriye sunulan hizmet ve ürün kalitesini artırır.

Müşteri odaklı değer anlayışı, yalın üretimin sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamasında kritik rol oynar. Holweg (2007), yalın üretim sistemlerinin başarısının ardında, değer kavramının müşteri perspektifinden doğru tanımlanması ve bu doğrultuda üretim sistemlerinin sürekli iyileştirilmesi olduğunu vurgular. İşletmeler, müşterinin beklentilerini doğru analiz edip, üretim süreçlerini bu beklentilere göre optimize ettiklerinde, ürünlerin gereksiz stok, fazla üretim, bekleme gibi israflarından arındırılması mümkün olur (Bhamu & Sangwan, 2014: 887). Ayrıca, yalın düşünce kapsamında değer, sadece ürünün kendisiyle sınırlı kalmayıp, hizmet kalitesi, ürün teslim süresi, esneklik gibi birçok boyutu da içerir. Bu kapsamlı değer anlayışı, müşteri

memnuniyetini maksimum düzeye çıkarırken, işletmelerin pazar koşullarına hızlı adaptasyonuna da olanak sağlar (Womack & Jones, 2003: 45).

Değer yaratma sürecinde işletmeler, ürün tasarımından başlayarak süreç iyileştirme, kalite kontrol, tedarik zinciri yönetimi gibi tüm iş kollarını entegre eder. Bu entegrasyon sayesinde, müşteri ihtiyaçlarına yönelik hızlı ve esnek üretim mümkün olur. Yalın üretim teknikleri, üretim hattındaki her bir operasyonun katma değer oluşturup oluşturmadığını sürekli sorgular ve müşteriye doğrudan değer katmayan tüm aktivitelerin süreçten çıkarılmasını sağlar (Hines vd., 2004: 999). Örneğin, gereksiz stoklar, fazla üretim, beklemler, taşımalar gibi israflar süreçlerden elimine edilirken, müşteriye sunulan değer odaklı faaliyetlerin kalitesi ve hızı artırılır. Böylelikle yalın üretim, hem işletme kaynaklarının etkin kullanımını sağlar hem de müşterinin tam istediği ürünü, tam zamanında almasını mümkün kılar.

Yalın düşünce sisteminde “değer”, sadece teknik bir tanım olmayıp stratejik bir yönetim yaklaşımıdır. İşletmeler, değer kavramını merkezine alarak ürün ve hizmet süreçlerini dizayn eder, müşteri odaklı iyileştirmelerle rekabet güçlerini artırır. Bu yaklaşım, işletmelerin hem içsel verimliliğini yükseltir hem de dış pazarlardaki müşteri beklentilerini karşılayarak uzun vadeli başarı sağlar (Bhamu & Sangwan, 2014: 887; Holweg, 2007: 426; Womack & Jones, 2003: 45).

2.4.2. Değer Akışı

Yalın düşünce yaklaşımının temel ilkelerinden biri olan “değer akışı”, müşteri tarafından algılanan değer yaratma sürecine odaklanarak, ürün ya da hizmetin ilk aşamasından son aşamasına kadar olan tüm faaliyetleri sistematik bir şekilde analiz etmeyi ifade eder (Womack & Jones, 2003: 23). Bu ilke, işletmenin tüm üretim ve hizmet süreçlerini kapsamlı bir bakış açısıyla ele almasını ve bu süreçlerde hangi aşamaların gerçekten müşteri için değer ürettiğini sorgulamasını gerektirir. Değer akışının analiz edilmesi sürecinde, her bir faaliyet üç temel kategori altında sınıflandırılır: katma değer yaratan faaliyetler, katma değer yaratmayan fakat zorunlu olan faaliyetler ve katma değer yaratmayan gereksiz faaliyetler (Hines vd., 2004: 999).

Katma değer yaratan faaliyetler, nihai ürün veya hizmetin müşteriye sunulan özelliklerini doğrudan etkileyen, müşteri tarafından ödeme yapılmasına değer görülen

faaliyetlerdir. Örneğin, bir üretim sürecinde hammaddenin işlenmesi, montajı, boyanması gibi işlemler bu kategoriye girer. Müşteri bu faaliyetlerin sonucunda ortaya çıkan değişimi veya eklenen özelliği fark eder ve bunun için ödeme yapmaya razıdır (Rother & Shook, 2003: 22). Bu faaliyetlerin işletme içindeki oranı genellikle düşük olup, literatüre göre üretim süreçlerinin yalnızca %5 ila %10'u doğrudan değer yaratan aktivitelerden oluşmaktadır (Holweg, 2007: 427).

Katma değer yaratmayan ancak zorunlu olan faaliyetler ise yasal, teknik veya güvenlik nedenleriyle yapılması gereken fakat müşterinin doğrudan talep etmediği faaliyetlerdir. Kalite kontrolleri, ekipman kalibrasyonları, yasal raporlama zorunlulukları gibi işlemler bu kategoriye örnek verilebilir (Shah & Ward, 2007: 790). Bu faaliyetler tamamen ortadan kaldırılamaz; ancak yalın uygulamalar sayesinde en aza indirilerek sürece olan maliyet etkileri düşürülebilir.

Katma değer yaratmayan ve gereksiz olan faaliyetler ise israfları (muda) temsil eder. Bekleme, taşıma, stoklama, aşırı üretim, gereksiz hareket, hatalı üretim ve işlem fazlalığı gibi unsurlar bu kategoriye girer. Yalın düşünce sistematığının temel amacı, bu faaliyetlerin sistemden tamamen çıkarılması veya minimize edilmesidir (Hines vd., 2004: 999). Değer Akışı Haritalama (DAH) uygulamaları bu faaliyetlerin görsel olarak tespit edilmesine ve iyileştirme fırsatlarının belirlenmesine yardımcı olur (Rother & Shook, 2003: 23).

Değer akışı analizi sürecinde, ilk aşamada mevcut durum haritası çıkarılır ve sürecin nasıl işlediği, hangi faaliyetlerin değer yarattığı ve hangi aşamalarda israf olduğu ortaya konur. Ardından, gelecekteki durum haritası tasarlanarak israfların ortadan kaldırılması ve değer yaratan faaliyet oranının artırılması hedeflenir (Hines vd., 1999: 94). Bu aşamalar, tedarik zinciri boyunca hammadde girişinden başlayarak üretim, montaj, paketleme, depolama, sevkiyat ve satış sonrası hizmet süreçlerini de kapsayacak biçimde yürütülür (Bhamu & Sangwan, 2014: 888).

Değer akışı yönetimi sayesinde işletmeler, üretim döngü sürelerini kısaltabilir, stok seviyelerini azaltabilir, teslim süresini hızlandırabilir ve toplam üretim maliyetlerini düşürebilirler (Holweg, 2007: 427). Özellikle küresel rekabet ortamında faaliyet gösteren firmalar için değer akışı analizleri; gereksiz kaynak tüketimini önleme,

enerji ve malzeme kullanımında tasarruf sağlama ve çevresel etkileri azaltma yönünden de önemli avantajlar sağlar (Hines vd., 2004: 999).

Ayrıca değer akışı yaklaşımı, yalın üretim uygulamalarının sadece üretim sahası ile sınırlı olmadığını; ürün geliştirme, sipariş alma, satış ve dağıtım gibi iş süreçlerine de entegre edilebileceğini göstermektedir. Özellikle ürün geliştirme süreçlerinde yapılan DAH çalışmaları, tasarım aşamasındaki gecikmeleri, bilgi akışındaki kopuklukları ve gereksiz geri bildirim döngülerini belirlemekte oldukça etkili olmuştur (Holweg, 2007: 427).

Literatürde değinilen önemli bir diğer husus ise değer akışının görsel yönetim araçlarıyla desteklenmesi gerektiğidir. Görsel yönetim, sürecin anlık takibini kolaylaştırarak israfın anında fark edilmesini ve hızlı müdahaleyi mümkün kılar (Rother & Shook, 2003: 23). Bu kapsamda, üretim sahasında uygulanan 5S tekniği sayesinde her şeyin yerli yerinde olması, gereksiz aramaların önlenmesi ve standart iş prosedürlerine uyum sağlanarak israfların azaltılması mümkün olmaktadır (Bhamu & Sangwan, 2014: 888).

Değer akışı ilkesi yalın üretim felsefesinin temel taşlarından biridir ve süreç iyileştirme faaliyetlerinin yönlendirilmesinde kritik rol oynamaktadır. Değer yaratmayan faaliyetlerin sistematik olarak ortadan kaldırılması ve kalan süreçlerin müşteri odaklı şekilde yeniden yapılandırılması sayesinde işletmeler hem iç verimliliklerini arttırmakta hem de müşteri memnuniyetini üst düzeye çıkarmaktadır (Shah & Ward, 2007: 790). Bu bağlamda, değer akışı yönetimi yalnızca üretim süreçlerinin değil; tüm işletme fonksiyonlarının yalınlaştırılmasına olanak tanıyan, bütüncül bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Hines vd., 2004: 999).

2.4.3. Sürekli Akış

Yalın düşüncenin temel ilkelerinden biri olan “sürekli akış”, üretim sürecinde ürün veya hizmetin bir iş istasyonundan diğerine kesintisiz ve duraksamadan ilerlemesini ifade eder (Womack & Jones, 2003: 23). Sürekli akışın sağlanması, malzeme hareketlerinin, yarı mamul stoklarının ve bekleme sürelerinin minimize edilmesini, dolayısıyla üretim sürecindeki israfların önemli ölçüde ortadan kaldırılmasını amaçlar (Hines vd., 2004: 999). Geleneksel üretim sistemlerinde sıkça

rastlanan toplu üretim ve bekleme süreleri, süreçler arasında darboğazlar oluşmasına ve değer yaratmayan zamanların artmasına neden olurken; sürekli akış ilkesi bu tür aksaklıkların giderilmesine yardımcı olur (Holweg, 2007: 427).

Sürekli akış sağlanabilmesi için üretim hatlarının dengelemesi, iş yüklerinin eşitlenmesi (heijunka) ve operatör hareketlerinin standartlaştırılması gerekmektedir (Shah & Ward, 2007: 790). Bu sayede, ürünün işlem süresi boyunca sürekli bir hareket halinde olması mümkün olur. Ayrıca, hücreli üretim uygulamaları ile benzer iş adımları aynı hücre içinde gruplanarak üretim adımları arasındaki gereksiz taşıma ve beklemler azaltılır (Bhamu & Sangwan, 2014: 888). Sürekli akış sisteminde hedef, ürünün üretim süresi boyunca sadece değer yaratan faaliyetlere maruz kalması ve herhangi bir aşamada durma veya stoklanma zorunluluğu yaşamamasıdır (Rother & Shook, 2003: 24).

Bu ilke, özellikle düşük değişkenliğe sahip ürünlerde yüksek verimlilik sağlamaktadır. Çünkü üretimdeki değişkenliklerin azalması, sürecin dengeli bir şekilde işlemesine olanak verir (Hines vd., 2004: 999). Sürekli akışın başarılabilmesi için üretim sisteminin aşırı yükleme (muri), dengesizlik (mura) ve israf (muda) kaynaklarından arındırılması gereklidir. Bu üç problem unsuru, yalın üretimin karşılaştığı temel engeller arasında yer almakta olup, sürekli akış sağlandığında bu unsurlar minimize edilir (Bhamu & Sangwan, 2014: 888).

Sürekli akışın oluşturulmasında bir diğer kritik konu da makine ve ekipman yerleşimidir. Ekipmanların üretim sürecine göre uygun bir düzende yerleştirilmesi, ürünün gereksiz yön değişimlerinden veya uzun mesafe taşımalarından kaçınmasını sağlar. Özellikle U-şekilli hücre düzenleri bu noktada sıkça kullanılmakta ve işçilerin birden fazla makinede çalışabilmesine imkân tanıyarak çok yönlülüğü arttırmaktadır (Rother & Shook, 2003: 24).

Ayrıca, sürekli akış prensibi yalnızca üretim hattı ile sınırlı değildir; tedarik zinciri yönetimi, sipariş işleme ve bilgi akışı gibi alanlara da entegre edilebilir (Holweg, 2007: 428). Bilgi akışında sağlanan sürekli akış, siparişlerin hızlı alınmasını ve müşteri taleplerinin hızlıca üretim planlarına dönüştürülmesini mümkün kılar. Bu sayede

işletmeler, piyasa değişikliklerine ve müşteri taleplerindeki dalgalanmalara esnek şekilde yanıt verebilir hale gelirler (Shah & Ward, 2007: 791).

Literatürde ayrıca, sürekli akış ilkesinin üretim sürecindeki çeviklik, esneklik ve hız gibi performans göstergelerinde de belirgin iyileşmelere yol açtığı belirtilmektedir. Özellikle otomotiv, elektronik ve beyaz eşya gibi yüksek hacimli üretim yapan sektörlerde bu ilkenin uygulaması, stok devir hızını arttırmakta, sipariş teslim sürelerini kısaltmakta ve toplam işletme sermayesi ihtiyacını azaltmaktadır (Bhamu & Sangwan, 2014: 888). Sürekli akış ayrıca toplam ekipman verimliliği (OEE) oranlarının yükseltilmesine de katkı sağlar. Makine duruşları, arıza süreleri ve ayar değişim zamanlarının azaltılması, bu performans artışını destekler (Hines vd., 2004: 999).

Bununla birlikte, sürekli akış sisteminin uygulanabilmesi için ürün tasarımında da yalınlık ilkelerine uygun bir yaklaşım benimsenmesi gereklidir. Ürün çeşitliliğinin aşırı derecede yüksek olması veya müşteri taleplerinin sıklıkla değişmesi durumunda akışın sürekliliğini sağlamak zorlaşmaktadır (Shah & Ward, 2007: 791). Bu nedenle modüler tasarım, ürün ailesi oluşturma gibi stratejilerle ürün çeşitliliği yönetilebilir düzeyde tutulmalıdır.

Sürekli akış ilkesi yalın üretimin en kritik unsurlarından biri olarak, israfın azaltılmasında, süreçlerin hızlandırılmasında ve maliyetlerin düşürülmesinde temel bir rol oynamaktadır. Bu ilkenin başarıyla uygulanması, firmanın pazar rekabetçiliğini artırırken, müşteri memnuniyetine dayalı sürdürülebilir bir üretim yapısının oluşturulmasına da önemli katkılar sağlamaktadır (Womack & Jones, 2003: 35; Holweg, 2007: 428).

2.4.4. Çekme

Yalın üretim sisteminin temel ilkelerinden biri olan “çekme sistemi”, müşteri taleplerine dayalı üretimi esas alan, gereksiz stok birikimlerini önlemeyi amaçlayan ve üretimin yalnızca ihtiyaç duyulduğunda başlatıldığı bir yöntemdir (Womack & Jones, 2003: 33). Çekme sisteminde malzeme, yarı mamul ve ürün akışı, yalnızca bir sonraki işlem adımının talebi doğrultusunda gerçekleştirilir. Böylece üretim süreci, gerçek müşteri siparişleri ile senkronize edilir ve sistemde gereksiz üretim, aşırı stok ve taşıma gibi israfların oluşması engellenmiş olur (Rother & Shook, 2003: 25).

Geleneksel itme sistemlerinde üretim planlama merkezi tarafından verilen programa göre üretim yapılırken, çekme sisteminde her bir iş istasyonu kendisinden önceki istasyona ne kadar malzemeye ihtiyacı olduğunu bildirir. Bu yaklaşımla üretim sistemi gereksiz üretim riskinden korunur ve müşteri taleplerindeki değişimlere daha esnek şekilde cevap verme kapasitesi artar (Shah & Ward, 2007: 791). Çekme sisteminin işletmelerde uygulanmasında genellikle “Kanban” kartları kullanılır. Kanban, her bir iş merkezine ne kadar üretim yapması gerektiğini gösteren görsel bir sinyal sistemidir. Kanban uygulaması sayesinde üretim sürecinde iş emirleri fiziksel olarak dolaşır ve üretim sürecine gereğinden fazla malzeme ya da iş yükü girmesi önlenir (Bhamu & Sangwan, 2014: 888).

Çekme sistemi, özellikle siparişe göre üretim stratejisi uygulayan işletmeler için uygun bir yöntemdir. Çünkü bu sistemde, stok seviyeleri minimize edilmekte ve yalnızca müşteri siparişi geldiğinde üretim süreci başlatılmaktadır. Böylelikle, taşıma, depolama, aşırı üretim ve bekleme gibi israfların önüne geçilir (Holweg, 2007: 428). Bununla birlikte çekme sistemi, yüksek değişkenlik gösteren müşteri taleplerine hızlı ve doğru tepki verme avantajı sağlarken, talep tahmini hatalarından kaynaklanabilecek gereksiz üretim riskini ortadan kaldırır (Hines vd., 2004: 999).

Yalın üretim anlayışında çekme sisteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için öncelikle talep dalgalanmalarının kontrol altına alınması gereklidir. Üretim hattının dengelemesi yapılmadan uygulanacak bir çekme sistemi, darboğazlar oluşturabilir ya da iş merkezlerinde atıl kapasite yaratabilir (Shah & Ward, 2007: 791). Ayrıca tedarik zinciri boyunca da çekme sisteminin uygulanabilir olması önemlidir. Bu bağlamda Toyota Üretim Sistemi gibi öncü uygulamalarda yalnızca iç süreçlerde değil, tedarikçilerle olan ilişkilerde de kanban uygulaması görülmektedir (Womack & Jones, 2003: 33).

Çekme sisteminin başarısının kritik faktörlerinden biri de çevrim süresinin kısa olmasıdır. Çekme sistemlerinde üretim çevrim süresi ne kadar düşükse, müşteri talebine tepki verme süresi o kadar kısaldır ve esneklik artar. Ayrıca bu sistem sayesinde üretim hattı boyunca sürekli bir bilgi akışı sağlanarak hataların erken aşamalarda tespiti kolaylaşır ve kalite kontrol süreci daha etkin yönetilir (Rother & Shook, 2003: 25). Bu

durum, üretimde sıfır hata hedefinin gerçekleştirilmesine katkı sağlarken, toplam üretim maliyetlerinde düşüş ve müşteri memnuniyetinde artış sağlar (Hines vd., 2004: 999).

Öte yandan literatürde çekme sisteminin uygulanmasında karşılaşılan bazı zorluklara da dikkat çekilmektedir. Özellikle yüksek çeşitlilikte ürün üreten, talep değişkenliği yüksek sektörlerde kanban uygulaması karmaşık hale gelebilmekte ve çekme sistemi yerine karma yöntemlerin tercih edilmesine yol açabilmektedir (Holweg, 2007: 428). Ayrıca çekme sisteminin tam anlamıyla uygulanabilmesi için tedarik zinciri halkalarının tamamında yalın üretim kültürünün benimsenmesi ve bilgi paylaşımının açık olması gerekmektedir (Bhamu & Sangwan, 2014: 888).

Çekme sistemi, üretim süreçlerinde israfı azaltmayı, üretim sürelerini kısaltmayı ve müşteri odaklı esnek bir üretim sistemi oluşturmayı sağlayan temel bir yaklaşımdır. Çekme prensibinin doğru uygulanması durumunda, organizasyonlar daha düşük maliyetle, daha kaliteli ürünleri zamanında müşterilere ulaştırabilirler (Womack & Jones, 2003: 42; Rother & Shook, 2003: 26).

2.4.5. Mükemmellik

Yalın düşüncenin beşinci ve son ilkesi olan “mükemmellik”, organizasyonun tüm faaliyet alanlarında sürekli gelişim ve israfın tamamen ortadan kaldırılması yönünde bitmeyen bir çabayı ifade eder (Womack & Jones, 2003: 23). Bu ilke, diğer dört temel ilkenin başarılı bir şekilde uygulanması sonucu elde edilen kazanımların kalıcı hale getirilmesi ve sürekli iyileştirme kültürünün organizasyon geneline yayılması gerekliliğine işaret eder (Rother & Shook, 2003: 26). Mükemmellik ilkesi kapsamında işletmeler, süreç performanslarını sürekli ölçer, analiz eder ve geliştirir; böylece müşteri memnuniyetini arttırarak rekabet avantajı elde etmeye çalışırlar (Shah & Ward, 2007: 792).

Bu bağlamda kaizen uygulamaları mükemmellik ilkesinin temel taşı olarak değerlendirilir. Kaizen yaklaşımı, tüm çalışanların katılımını esas alan, sürekli küçük ama etkili iyileştirmeler gerçekleştirme amaçlayan bir yöntemdir (Imai, 1986: 120). Kaizen sayesinde işletmeler yalnızca büyük ve devrimsel değişimlere değil, aynı zamanda günlük operasyonel faaliyetlerde de sürekli olarak hataların azaltılması, verimliliğin arttırılması ve israfın önlenmesine odaklanır (Bhamu & Sangwan, 2014:

889). Mükemmelliğe ulaşmak için firmalar yalın araçları olan 5S, TPM, SMED (Single Minute Exchange of Dies-Tekli Dakikalarda Kalıp Değişirme), Kanban gibi yöntemleri düzenli olarak uygular, bu sistemleri denetler ve geliştirme fırsatları arar (Hines vd., 2004: 1000).

Mükemmellik ilkesinin uygulanması sırasında işletmeler “görünmeyen israfları” tespit etmeye çalışır. Süreçlerin standartlaştırılması, iş güvenliği uygulamalarının iyileştirilmesi, müşteri geri bildirimlerinin düzenli toplanması ve analiz edilmesi bu sürecin vazgeçilmez unsurlarıdır (Holweg, 2007: 429). Ayrıca yalın üretim anlayışına göre mükemmellik sadece üretim alanıyla sınırlı kalmamakta, tüm organizasyonel yapıya; tedarik zinciri, lojistik, ürün tasarımı, satış ve satış sonrası hizmet gibi işlemlere de yayılmalıdır (Shah & Ward, 2007: 792). Böylece organizasyon genelinde yalın düşüncenin bir kültür haline gelmesi sağlanarak süreçlerde kalıcı ve kapsamlı iyileşmeler elde edilir.

Literatürde, TÜS mükemmellik ilkesinin başarılı bir örneği olarak gösterilmektedir. Toyota’da mükemmelliğe ulaşma çabası yalnızca üretim proseslerinde değil, ürün geliştirme, insan kaynakları yönetimi ve müşteri ilişkileri gibi alanlarda da yoğun olarak sürdürülmektedir (Liker, 2004: 45). Bu kapsamlı yaklaşım, işletmenin tüm paydaşları için değer yaratma amacına yönelmesini sağlamıştır.

Ancak mükemmellik ilkesinin uygulanmasında organizasyonlar bazı zorluklarla da karşılaşabilmektedir. Özellikle değişime direnç, kısa vadeli performans hedeflerine aşırı odaklanma ve yeterli liderlik desteğinin sağlanamaması, bu ilkenin başarısını olumsuz etkileyebilmektedir (Hines vd., 2004: 1000). Bu nedenle literatür, mükemmellik ilkesinin başarısı için liderlik desteğinin, çalışan katılımının ve yalın kültürün tüm seviyelere yayılmasının zorunlu olduğunu vurgulamaktadır (Bhamu & Sangwan, 2014: 889).

Mükemmellik ilkesi yalın üretim sisteminin dinamik bir unsurudur ve süreklilik arz eden bir gelişim sürecini ifade eder. Organizasyonlar bu ilkeyi benimseyerek yalnızca maliyet, kalite ve zaman performanslarında iyileşmeler elde etmekle kalmaz, aynı zamanda değişen pazar koşullarına uyum sağlama ve sürdürülebilir rekabet

avantajı yaratma konusunda da önemli kazanımlar elde ederler (Womack & Jones, 2003: 45; Rother & Shook, 2003: 27).

2.5. Yalın Düşüncede İsraflar

Yalın üretim felsefesinin temel yapı taşlarından biri olan israf (muda) kavramı, üretim süreçlerinde katma değer yaratmayan tüm faaliyetleri ifade etmektedir. İsrاف, müşteri açısından doğrudan bir değer oluşturmayan, ancak kaynak, zaman, emek veya sermaye tüketen unsurlardır (Ohno, 1988: 19; Womack & Jones, 2003: 46). Yalın düşünce anlayışına göre bir işletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin tamamı iki ana gruba ayrılmaktadır: değer yaratan ve değer yaratmayan faaliyetler. Değer yaratmayan faaliyetler, ürün veya hizmetin nihai işlevselliğine, kalitesine ya da müşteri beklentilerine doğrudan katkı sağlamadığı için israf olarak nitelendirilmekte ve bu faaliyetlerin ortadan kaldırılması ya da minimize edilmesi amaçlanmaktadır (Hines vd., 2004: 1000). İsrاف unsurlarının azaltılması, işletmelerde kaynakların daha etkin kullanımını sağlamakta, üretim süreçlerinde akıcılığı arttırmakta ve toplam maliyetlerin düşürülmesine olanak tanımaktadır (Shah & Ward, 2007: 792). Ayrıca israfın önlenmesi, yalnızca ekonomik fayda sağlamakla kalmaz, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği destekleyen bir yaklaşım olarak da öne çıkmaktadır (Bhamu & Sangwan, 2014: 889). Bu nedenle israf, yalın üretim sistemlerinde sürekli olarak sorgulanan, analiz edilen ve iyileştirme çalışmalarının merkezine yerleştirilen kritik bir kavramdır. Yalın düşüncede, tanımlanan 8 çeşit israf bulunmaktadır.

2.5.1. Fazla Üretim

Yalın üretim sistemlerinde tanımlanan en temel israf türlerinden biri olan fazla üretim, müşteri talebinden daha fazla miktarda veya gereğinden önce ürün üretme durumudur (Ohno, 1988: 43). Fazla üretim, genellikle diğer israf türlerinin de ortaya çıkmasına neden olur; çünkü gereğinden fazla üretilen ürünlerin stoklanması, taşıma, bekleme, enerji ve iş gücü gibi kaynakların da gereksiz yere kullanılmasına sebep olmaktadır (Hines vd., 2004: 1000). Üretim sistemleri geleneksel olarak yüksek kapasite kullanımını maliyetleri azaltıcı bir unsur olarak görmüş olsa da yalın üretim yaklaşımına göre bu anlayış işletmeye gizli maliyetler yüklemekte ve toplam verimliliği düşürmektedir (Shah & Ward, 2007: 792). Özellikle çekme sisteminin uygulanmadığı durumlarda fazla üretim, stok seviyelerinin artmasına, nakit akışında bozulmalara, kalite

problemlerinin gözden kaçmasına ve ürün yaşam döngüsü sonunda hurda veya değer kaybı risklerinin büyümesine yol açmaktadır (Bhamu & Sangwan, 2014: 889). Fazla üretim aynı zamanda ürün çeşitliliğinin ve talep belirsizliğinin yüksek olduğu sektörlerde daha ciddi sorunlara yol açmakta; bu nedenle, üretim miktarlarının müşteri talebiyle senkronize edilmesi, Kanban ve Just in Time (JIT) gibi yöntemlerle bu israfın önüne geçilmesi önerilmektedir (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 225). Ayrıca literatürde fazla üretimin, işletmelerin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine de olumsuz etkiler yaptığı; gereksiz enerji tüketimi, malzeme kullanımı ve atık oluşumuna sebebiyet verdiği vurgulanmaktadır (Seth & Gupta, 2005: 47). Bu bağlamda fazla üretim, yalın üretim anlayışında sadece ekonomik değil aynı zamanda çevresel bir problem olarak da ele alınmaktadır.

2.5.2. Bekleme

Yalın düşünce sistematüğinde tanımlanan temel israf türlerinden biri de “bekleme” israfıdır. Bekleme, üretim sürecindeki herhangi bir durakta malzeme, bilgi, insan veya makinenin değer yaratmayan bir şekilde hareketsiz kalması durumudur (Ohno, 1988: 43). Üretim hatlarındaki dengesizlikler, yetersiz iş gücü planlaması, ekipman arızaları, malzeme teminindeki gecikmeler veya bilgi akışındaki aksaklıklar bekleme sürelerinin uzamasına neden olarak hem üretim çevrim süresini arttırmakta hem de toplam sistem verimliliğini düşürmektedir (Shah & Ward, 2007: 792). Bekleme, genellikle diğer israf türlerinin de tetikleyicisi olmakta; örneğin, malzeme tedarikiindeki gecikmeler üretim hattında operatör beklemesine yol açarken, bu durum süreç içi stok birikimine neden olabilmektedir (Bhamu & Sangwan, 2014: 889). Özellikle yüksek karmaşıklık seviyesine sahip üretim sistemlerinde, ekipman arızaları ya da bakım planlamasındaki eksiklikler bekleme süresini arttırarak üretim akışını kesintiye uğratmaktadır (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 225). Bu nedenle, yalın üretim yaklaşımı doğrultusunda bekleme süresini azaltıcı TPM, SMED gibi uygulamalar geliştirilmiş ve proses sürelerinin senkronizasyonu için “takt time” kavramı yaygınlaştırılmıştır (Hines vd., 2004: 1001). Bekleme süresinin azaltılması yalnızca üretim süreçleri için değil, aynı zamanda hizmet sektöründe de kritik bir iyileştirme alanıdır; müşteri bekleme süresi, hizmet kalitesi algısını doğrudan etkilemekte ve müşteri memnuniyetsizliğine neden olmaktadır (Seth & Gupta, 2005: 47). Ayrıca literatürde, beklemenin yalnızca fiziksel süreçlerde değil bilgi akışı süreçlerinde de bir israf kaynağı olduğuna, gereksiz

onay mekanizmalarının, gecikmiş kararların ve bürokratik engellerin de toplam sistem performansını olumsuz etkilediğine işaret edilmektedir (Womack & Jones, 2003: 54). Bu kapsamda, süreç içindeki bekleme israfının giderilmesi, yalın üretim uygulamalarının temel hedeflerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

2.5.3. Taşıma

Yalın üretim yaklaşımında tanımlanan temel israf türlerinden biri de “taşıma” israfıdır. Taşıma israfı; hammaddelerin, yarı mamullerin veya bitmiş ürünlerin üretim sürecinde gereksiz yere bir işlem noktasından diğerine aktarılması sonucu ortaya çıkan, değer yaratmayan faaliyetlerdir (Ohno, 1988: 44). Üretim sürecinde taşıma mesafesinin uzun olması, taşımada fazlalık yaratırken; bu durum hem üretim süresinin uzamasına hem de iş gücü, enerji, ekipman aşınması gibi maliyet unsurlarının artmasına yol açmaktadır (Shah & Ward, 2007: 792). Özellikle iş istasyonları arasındaki mesafe uzun olduğunda veya hat dengelenmesi sağlanamadığında taşıma gereksinimi artmakta, bu da hat içi ve hat dışı lojistik faaliyetlerini gereksiz yere büyütmektedir (Bhamu & Sangwan, 2014: 889). Taşıma israfı sadece doğrudan maliyetleri artırmakla kalmaz, aynı zamanda ürünlerin zarar görme, kaybolma veya kalite bozulması riskini de artırır (Hines vd., 2004: 1001). Nitekim yapılan çalışmalar, aşırı taşımanın ürün deformasyonlarına ve hatalı üretime zemin hazırlayarak toplam kalite maliyetlerini olumsuz etkilediğini göstermiştir (Seth & Gupta, 2005: 47).

Yalın üretim sistemi çerçevesinde taşıma israfının ortadan kaldırılmasına yönelik başlıca uygulamalardan biri, hücreli üretim sistemlerinin kurulmasıdır. Bu sistemlerde benzer proseslere sahip makineler fiziksel olarak bir araya getirilerek iş parçalarının akışı minimize edilir ve taşıma gereksinimi azaltılır (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 225). Ayrıca malzeme çekme sistemlerinin (kanban) uygulanması ile yalnızca gerekli miktarda ürün veya bileşenin taşınması sağlanarak gereksiz malzeme hareketlerinin önüne geçilir (Womack & Jones, 2003: 47). Süreç haritalama teknikleri ile taşıma mesafeleri ve sıklıkları analiz edilerek iyileştirme alanları belirlenebilir (Rother & Shook, 2003: 27). Taşıma israfı yalnızca üretim alanında değil; ofis ortamları, lojistik süreçler ve bilgi aktarımı gibi alanlarda da ortaya çıkmakta, bu nedenle tüm süreçlerde taşıma gereksiniminin sistematik olarak analiz edilmesi önerilmektedir (Bhamu & Sangwan, 2014: 889). Literatürde, taşıma israfının

azaltılmasının sadece maliyet tasarrufu sağlamadığı, aynı zamanda üretim çevikliğini ve müşteri taleplerine yanıt verme hızını arttırdığı belirtilmektedir (Hines vd., 2004: 1001).

2.5.4. Gereksiz İşlem

Yalın üretim yaklaşımında tanımlanan temel israf türlerinden biri de “gereksiz işlem” ya da “aşırı işleme” israfıdır. Gereksiz işlem israfı, müşteri için herhangi bir değer yaratmayan ya da teknik olarak zorunlu olmayan ek işçilik, kontrol, parlatma, montaj gibi faaliyetleri kapsamaktadır (Ohno, 1988: 44). Bu tür israf genellikle ürün veya hizmet üzerinde gereğinden fazla işlem yapılmasıyla ortaya çıkar ve değer akışı sürecine doğrudan katkı sağlamaz (Hines vd., 2004: 1001). Yapılan araştırmalar, aşırı işlem israfının sıklıkla ürün tasarımındaki belirsizlikler, proseslerin yeterince standartlaştırılmaması, müşteri taleplerinin tam olarak anlaşılmaması veya hatalı kalite kontrol prosedürleri sonucunda meydana geldiğini ortaya koymuştur (Shah & Ward, 2007: 792). Örneğin; yüzey işleme sürecinde gereksiz cilalama, toleransların aşırı sıkı tutulması, ilave ölçüm veya kalite kontrol faaliyetleri bu israf türüne örnek teşkil etmektedir (Bhamu & Sangwan, 2014: 890).

Literatürde, aşırı işlem israfını azaltmanın en etkili yollarından biri olarak süreç standardizasyonu, iş tanımlarının netleştirilmesi ve müşteri odaklı tasarım faaliyetlerinin güçlendirilmesi gösterilmektedir (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 226). Ayrıca, süreç haritalama uygulamaları sayesinde hangi faaliyetlerin gereksiz veya aşırı olduğunun belirlenmesi sağlanarak bu israf türü önlenebilir (Rother & Shook, 2003: 28). Özellikle karmaşık ürün üretim süreçlerinde yalın araçların kullanılması ile gereksiz işlem faaliyetleri azaltılarak, maliyetlerin düşürülmesi, ürün teslim sürelerinin kısaltılması ve iş gücü verimliliğinin artırılması mümkün olmaktadır (Womack & Jones, 2003: 47). Shah ve Ward (2007), aşırı işlem israfının çoğunlukla müşteri taleplerinin yanlış yorumlanmasından kaynaklandığını vurgulayarak, müşteri değerinin doğru tanımlanmasının bu israf türünün önlenmesinde kritik rol oynadığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, otomasyon sistemlerinin gereksiz yere kullanılması veya üretim ekipmanlarının kapasitelerinin gerçek ihtiyacın çok üzerinde olması da aşırı işleme neden olabilecek faktörler arasında yer almaktadır (Seth & Gupta, 2005: 48). Gereksiz işlem israfı yalın üretim sisteminin temel hedefi olan maliyet, kalite ve zaman

performansını olumsuz etkilediği için bu alanda sürekli iyileştirme faaliyetlerinin yürütülmesi büyük önem arz etmektedir (Hines vd., 2004: 1002).

2.5.5. Gereksiz Hareket

Yalın üretim sisteminin temel israf türlerinden biri olan gereksiz hareket israfı, üretim sürecinde çalışanların veya makinelerin ürün veya bilgi akışıyla doğrudan ilişkisi olmayan, değersiz fakat gerçekleştirilen her türlü hareketini ifade etmektedir (Ohno, 1988: 45). Gereksiz hareket; işçilerin eğilmesi, uzanması, dönmesi, yer değiştirmesi gibi fiziksel faaliyetlerin yanı sıra makinelerin gereksiz pozisyon değiştirmesi, ayar yapması veya boşta çalışması gibi durumları da kapsamaktadır (Hines vd., 2004: 1002). Bu israf türü genellikle iş istasyonlarının ergonomik olarak yanlış tasarlanması, uygun olmayan ekipman yerleşimi, iş akışının yeterince planlanmaması ve standart iş yöntemlerinin eksikliği sonucu ortaya çıkar (Bhamu & Sangwan, 2014: 890). Örneğin; işçilerin malzeme almak için iş istasyonundan uzaklaşması, araç-gereçlerin el altında bulunmaması veya sıkça kullanılan parçaların uygunsuz noktalarda depolanması üretim sürecindeki gereksiz hareketlere neden olur (Seth & Gupta, 2005: 48).

Gereksiz hareket israfı yalnızca üretim süresini uzatmakla kalmaz, aynı zamanda işçi yorgunluğunu arttırarak hata riskini yükseltir ve iş kazası olasılığını da arttırabilir (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 226). Ayrıca hareketlerin standardize edilmemesi sonucunda üretim sürecinde varyasyon artar, bu da toplam çevrim süresinin uzamasına ve verimliliğin düşmesine neden olur (Rother & Shook, 2003: 28). Literatürde önerilen yöntemlerden biri, iş istasyonlarının 5S uygulamaları kapsamında düzenlenmesi, iş akışlarının iyileştirilmesi ve görsel yönetim sistemlerinin devreye alınmasıdır (Womack & Jones, 2003: 55). Özellikle değer akış haritalama yöntemi ile hareket israfı açık bir şekilde analiz edilip azaltılabilir (Shah & Ward, 2007: 792).

Shingo (1989) tarafından geliştirilen SMED yaklaşımı da makinelerin gereksiz hareketlerini minimize etmeyi amaçlamakta ve bu sayede hazırlık sürelerinin kısaltılması sağlanmaktadır. Ayrıca işçilerin hareketlerini minimize etmek için ergonomi mühendisliği prensipleri doğrultusunda çalışma alanlarının yeniden tasarlanması önerilmektedir (Hines vd., 2004: 1002). Gereksiz hareketin azaltılması, sadece fiziksel alan tasarımı ile değil, aynı zamanda iş süreçlerinin yalınlaştırılması, personel eğitimi ve sürekli iyileştirme kültürü ile doğrudan ilişkilidir (Bhamu &

Sangwan, 2014: 890). Bu sayede hem işçi verimliliği artmakta hem de ürün kalitesine yönelik olumlu etkiler sağlanmaktadır (Seth & Gupta, 2005: 48).

2.5.6. Tamir ve Fireler

Yalın üretim sisteminde temel israf türlerinden biri de tamir ve fireler olup, bu durum üretim süreci boyunca ürünün veya hizmetin müşteri gereksinimlerini karşılayamayan şekilde ortaya çıkmasıyla ilişkilidir (Ohno, 1988: 45). Ürün kalitesizliği, hatalı parçalar, uygunsuz montaj, yanlış işlem veya eksik bilgi nedeniyle üretimin yeniden yapılması ya da tamir gerektirmesi bu kategoriye girer (Bhamu & Sangwan, 2014: 890). Fire ve tamir israfı hem doğrudan maliyetleri hem de dolaylı maliyetleri arttırarak işletmenin kârlılığını olumsuz yönde etkiler (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 226). Ayrıca bu israf türü, müşteri şikayetlerinin artmasına, iade oranlarının yükselmesine ve marka imajının zedelenmesine neden olabilmektedir (Seth & Gupta, 2005: 48).

Tamir ve firelerin önlenmesi amacıyla yalın düşünce kapsamında, üretim sürecinde Poka-Yoke gibi teknikler uygulanmakta ve operatör hatalarının otomatik olarak tespit edilip engellenmesi sağlanmaktadır (Shingo, 1989: 39). Bununla birlikte, Jidoka prensibi sayesinde üretim süreci sırasında kalite problemleri anında fark edilip müdahale edilmekte ve hatalı ürünlerin prosesten sonraki aşamalara geçmesi engellenmektedir (Rother & Shook, 2003: 29). Ayrıca istatistiksel proses kontrol yöntemleri de süreç değişkenliğini azaltmak ve üretimde stabilite sağlamak için kullanılmaktadır (Hines vd., 2004: 1002).

Fire ve tamir israfının azaltılması sürecinde kök neden analizleri, 5N1K ve balık kılçığı diyagramı gibi problem çözme teknikleri büyük önem taşır (Bhamu & Sangwan, 2014: 891). Fire ve tamirlerin üretim hattında oluşmasının yalnızca üretim aşamasına özgü olmadığı; tasarım hataları, yetersiz malzeme kalitesi, yanlış tedarikçi seçimi veya zayıf proses tasarımı gibi diğer faktörlerin de bu israfa yol açtığı belirtilmektedir (Seth & Gupta, 2005: 48). Dolayısıyla, yalın üretim uygulamalarında tedarik zincirinin tamamı kalite perspektifiyle yönetilmeli, tedarikçilerin de yalın üretim ilkeleri doğrultusunda faaliyet göstermesi sağlanmalıdır (Womack & Jones, 2003: 58).

Ayrıca, tamir ve firelerin yol açtığı maliyetlerin açık ve detaylı şekilde ölçülmesi, işletmenin israf kaynaklarına odaklanmasını kolaylaştırır ve sürekli iyileştirme kültürünün geliştirilmesine katkı sağlar (Shah & Ward, 2007: 792). Fire ve tamir israfının azaltılması sonucunda, ürün kalitesi artmakta, teslimat süresi kısaltılmakta ve müşteri memnuniyeti yükselmektedir (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 226). Bu durum, işletmenin rekabet avantajını güçlendirmekte ve pazardaki sürdürülebilirliğini sağlamaktadır (Hines vd., 2004: 1002).

2.5.7. Stok

Yalın üretim felsefesinde israfın temel kaynaklarından biri olarak kabul edilen stok fazlalığı, üretim sürecinin her aşamasında gereksiz maliyetlere, alan kullanımına ve yönetim zorluklarına yol açmaktadır (Ohno, 1988: 46). Stok, işletmelerde hammadde, yarı mamul veya mamul halde bulunabilir; ancak fazla stok bulundurmamak, hem işletme sermayesinin verimsiz kullanımına neden olmakta hem de stokta bekleyen ürünlerin bozulma, eskime, demode olma veya çalınma riskini arttırmaktadır (Hines vd., 2004: 1002). Yalın üretim bakış açısına göre stoklar, gerçek sürecin sorunlarını gizleyen bir “yastık” görevi görür; aşırı stok, ekipman arızaları, tedarikçi problemleri, uzun kurulum süreleri, kalite hataları ve planlama eksiklikleri gibi sistemdeki temel problemlerin görünürlüğünü azaltır (Rother & Shook, 2003: 29).

Womack ve Jones (2003), işletmelerin stok biriktirmesinin ardındaki psikolojik ve yapısal nedenleri açıklarken, belirsizlik, hatalı planlama, düşük makine güvenilirliği ve tedarik zincirindeki zayıf koordinasyonun stok birikmesine yol açtığını belirtmişlerdir. Oysa yalın düşüncede, tam zamanında üretim (JIT) yaklaşımı benimsenerek, sadece müşteri talebine uygun miktar ve zamanda üretim yapılması hedeflenir (Bhamu & Sangwan, 2014: 891). Bu anlayış, gereksiz stok seviyelerini minimize ederek işletmenin maliyetlerini azaltmakta, depo alanı ihtiyacını düşürmekte ve üretim sürecini daha esnek hale getirmektedir (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 226). Ayrıca aşırı stokun varlığı, üretim akış süresinin uzamasına neden olmakta ve ürünün piyasaya çıkış süresini geciktirmektedir (Seth & Gupta, 2005: 48).

Stok israfının azaltılması yönünde uygulanan yöntemlerin başında kanban sistemleri gelmektedir. Kanban, üretim sürecinde gereksiz malzeme birikimini önleyerek çekme esaslı bir sistem kurulmasını sağlar (Rother & Shook, 2003: 31).

Bunun yanı sıra, 5S uygulamaları ile çalışma alanlarının düzenlenmesi, stokların görsel kontrolüne olanak tanımakta ve aşırı stok riskini azaltmaktadır (Hines vd., 2004: 1002). Bazı çalışmalarda, aşırı stoğun işletme karlılığı üzerindeki olumsuz etkisi vurgulanmış; fazla stok bulundurmanın, sermayeyi bağlama maliyeti, sigorta giderleri, depolama masrafları, taşıma giderleri gibi doğrudan ve dolaylı maliyet kalemlerini arttırdığı belirtilmiştir (Shah & Ward, 2007: 792).

Bununla birlikte, yalın üretim uygulayan işletmelerin stok azaltımı yoluyla sistemdeki darboğazları, kalite problemlerini ve kapasite yetersizliklerini daha görünür hale getirerek kök neden analizlerine odaklanma fırsatı yakaladıkları ifade edilmektedir (Ohno, 1988: 46). Bu durum, süreçlerde sürekli iyileştirme uygulamalarını desteklemekte ve sistem verimliliğini arttırmaktadır (Shingo, 1989: 40). Ayrıca, tedarik zinciri bütününde uygulanan yalın prensipler sayesinde, tedarikçilerle işbirliği artırılarak stok yönetimi optimize edilmekte ve toplam sistem maliyetleri düşürülmektedir (Womack & Jones, 2003: 53).

Stok fazlalığı israfı sadece fiziksel malzemeyle sınırlı kalmayıp bilgi akışı, zaman, insan kaynağı ve alan kullanımı gibi unsurları da etkileyen sistemsel bir problem olup, yalın üretim uygulamaları bu israf türünü azaltarak maliyet düşüşü, süreç hızlanması, kalite artışı ve müşteri memnuniyetinin yükseltilmesi gibi önemli katkılar sağlamaktadır (Hines vd., 2004: 1002; Shah & Ward, 2007: 792).

2.5.8. Entelektüel Sermaye

Yalın üretim felsefesi çerçevesinde yakın dönemde literatürde giderek daha fazla tartışılmaya başlanan israf türlerinden biri de entelektüel sermaye israfıdır (Bhamu & Sangwan, 2014: 892). Entelektüel sermaye, çalışanların bilgi, beceri, yaratıcılık, deneyim ve problem çözme yetenekleri gibi örgütsel değer yaratan soyut varlıklarını ifade etmektedir (Stewart, 1997: 36). Yalın üretim anlayışına göre, çalışanların sahip olduğu bu entelektüel birikimin yeterince kullanılmaması veya tamamen göz ardı edilmesi, organizasyon için önemli bir israf kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Hines vd., 2004: 1002). Çalışanların geliştirdiği önerilerin dikkate alınmaması, potansiyellerinin altında görevlerde çalıştırılmaları veya katılımcı olmayan yönetim yaklaşımlarıyla yaratıcı fikirlerin bastırılması, bu tür israfın somut örneklerindedir (Bicheno & Holweg, 2009: 61).

Özellikle Japon üretim sistemlerinde köklü yeri olan kaizen uygulamaları sayesinde, çalışanların sürekli iyileştirme süreçlerine aktif katılımı sağlanarak bu israf türü azaltılmaya çalışılmaktadır (Liker, 2004: 44). Ancak geleneksel yönetim biçimlerinde bu tür uygulamaların yaygın olmaması, çalışanların yalnızca talimatları uygulayan pasif unsurlar olarak görülmesi, iş gücünün sahip olduğu gizli bilginin açığa çıkmasını ve kurumsal öğrenmeyi engelleyerek organizasyonel inovasyon kapasitesini azaltmaktadır (Nonaka & Takeuchi, 1995: 42). Bu durum, yalnızca üretim süreçlerinde değil, ürün ve hizmet geliştirme, müşteri ilişkileri yönetimi, kalite iyileştirme gibi alanlarda da performans kayıplarına neden olmaktadır (Hines vd., 2004: 1003).

Yapılan araştırmalar, çalışanların yetenek ve görüşlerinin dikkate alındığı işletmelerde iş tatmini ve bağlılık düzeylerinin arttığını, hataların azaldığını ve süreç iyileştirme hızının yükseldiğini göstermektedir (Shah & Ward, 2007: 792). Özellikle problem çözme süreçlerinde ön saflarda çalışanların bilgi ve tecrübelerinin etkin kullanılmaması, kök neden analizi, proses iyileştirme ve kalite yönetimi uygulamalarında yetersizliklere yol açarak sistem performansını düşürmektedir (Bhamu & Sangwan, 2014: 892). Yalın kültürün temel ilkelerinden biri olan saygı anlayışı da entelektüel sermayenin önemini vurgulamakta ve her çalışanın sürece katkı yapabilecek potansiyele sahip olduğu varsayımına dayanmaktadır (Liker, 2004: 45).

Ayrıca, yalın uygulamalarla birlikte yürütülen eğitim, işbaşı geliştirme ve çapraz işlevsel takımlar kullanımı sayesinde çalışanların bilgi birikimlerinin artırılması, bu israfın önlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Shah & Ward, 2007: 792). Yalın dönüşüm süreçlerinde liderlik yaklaşımlarının, çalışanların bilgi paylaşımına ve katılımına açık olacak şekilde geliştirilmesi gerektiği de vurgulanmaktadır (Bicheno & Holweg, 2009: 61). Aksi takdirde çalışanların bilgi potansiyellerinin kullanılmaması, organizasyonel esneklik ve rekabet avantajı kaybına sebep olmakta, bu da özellikle bilgi yoğun sektörlerde stratejik bir risk unsuru haline gelmektedir (Nonaka & Takeuchi, 1995: 43).

Entelektüel sermaye israfı, yalın üretim sisteminin görünmeyen ancak kritik bir israf türü olup, işletmelerin verimlilik, kalite ve yenilikçilik performansını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, yalın uygulamalarda insan faktörünün sistem merkezine

alınması ve sürekli öğrenen organizasyon yapılarının desteklenmesi büyük önem taşımaktadır (Hines vd., 2004: 1003; Bhamu & Sangwan, 2014: 892).

2.6. Yalın Üretim Teknikleri

Yalın üretim sistemi, israfların ortadan kaldırılması ve katma değeri arttırmaya yönelik temel felsefesi doğrultusunda birçok teknik ve araç geliştirmiştir. Bu teknikler, üretim süreçlerinde verimliliği yükseltmek, maliyetleri azaltmak, kaliteyi arttırmak ve müşteri taleplerine daha hızlı yanıt vermek amacıyla sistematik bir bütün halinde uygulanır. Yalın üretim teknikleri yalnızca imalat sektöründe değil, hizmet sektöründen sağlık sistemlerine kadar pek çok alanda başarıyla adapte edilmiştir. Yalın üretim teknikleri, sistemin bütünselliğini bozmadan birlikte uygulandığında, organizasyonel performansı arttırmakta ve işletmelere sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamaktadır. Bu kısımda yalın üretim teknikleri ele alınacak ve açıklanacaktır.

2.6.1. Değer Akış Haritalama

Yalın üretim teknikleri içerisinde kritik bir yer tutan Değer Akış Haritalama (DAH), hem üretim hem de hizmet süreçlerinde israfın sistematik olarak tanımlanması, analiz edilmesi ve ortadan kaldırılması amacıyla kullanılan görsel ve analitik bir yöntemdir (Rother & Shook, 2003: 31). Bu teknik, değer yaratma sürecindeki tüm faaliyetlerin başlangıçtan son kullanıcıya kadar haritalandırılmasına olanak tanıyarak, yalnızca katma değer yaratan işlemlerin değil, aynı zamanda israfa neden olan faaliyetlerin de tespit edilmesini sağlar (Hines & Rich, 1997: 51). DAH sayesinde süreçler; değer yaratan, değer katmayan ancak zorunlu olan ve tamamen israf niteliğinde olan faaliyetler şeklinde sınıflandırılabilir. Bu ayrım, işletmenin hangi alanlarda iyileştirme yapması gerektiğini doğrudan göstermekte ve yalın dönüşüm sürecine güçlü bir yön verme imkânı sunmaktadır (Singh & Sharma, 2009: 1026).

Değer akış haritalama uygulamaları temel olarak iki aşamalı bir yaklaşımı benimser: mevcut durum haritası ve gelecek durum haritası. Mevcut durum haritasında, ürün veya hizmetin üretim ve teslimat sürecindeki tüm adımlar detaylı olarak ortaya konur; bu süreçte gereksiz taşıma, fazla stok, bekleme süresi, fazla işlem, hareket, kusur ve potansiyel entelektüel sermaye kaybı gibi israf kaynakları belirlenir (McDonald vd., 2002: 218). Bu analiz sonucunda oluşturulan gelecek durum haritası ise israfları minimize eden, süreç akışını hızlandıran ve değer yaratan adımları ön plana çıkaran

ideal bir sistem tasarımı sunar. Böylece işletmelerin çevrim sürelerini azaltmaları, sipariş karşılama performanslarını arttırmaları, üretim maliyetlerini düşürmeleri ve müşteri memnuniyetini geliştirmeleri mümkün hale gelir (Serrano Lasa vd., 2008: 44).

DAH'ın sağladığı en önemli avantajlardan biri de süreçlerin yalnızca belirli bölümlerini değil, tüm değer zincirini kapsayan bütünsel bir bakış açısı sunmasıdır. Özellikle yalın üretim dönüşüm sürecinin başlangıcında uygulandığında, organizasyon içerisindeki tüm birimlerin sürece dahil olmasını, iletişim ve iş birliğinin artırılmasını sağlar (Rother & Shook, 2003: 32). Görsel bir araç olması sebebiyle, üretim sahasındaki çalışanlardan üst düzey yöneticilere kadar herkesin süreci kolaylıkla kavrayabilmesine ve israfların kaynağını görmesine imkân tanır (Hines & Rich, 1997: 51).

Değer Akış Haritalama sürecinin önemli bir yönü de üretimdeki üç temel faaliyet türünün tanımlanmasına imkân vermesidir. Bunlardan ilki katma değer yaratan faaliyetlerdir; bu faaliyetler doğrudan müşterinin ürünü/hizmeti alırken ödeme yapmaya razı olduğu işlemleri ifade eder. Örneğin bir makinenin ürün üzerinde yaptığı şekillendirme işlemi bu kapsamdadır. İkinci tür ise katma değer yaratmayan ancak zorunlu faaliyetlerdir; bu faaliyetler müşteri açısından doğrudan bir değer yaratmasa da mevcut teknolojik, yasal veya süreçsel zorunluluklardan ötürü yapılması gereken adımlardır. Örneğin yasal güvenlik kontrolleri veya zorunlu test işlemleri bu kategoriye girer (Singh & Sharma, 2009: 1025). Üçüncü faaliyet türü ise katma değer yaratmayan ve tamamen israf olan faaliyetlerdir; bu faaliyetler ne müşteri ne de işletme için değer oluşturmaz, dolayısıyla tamamen ortadan kaldırılmaları hedeflenmelidir. Gereksiz taşıma, stok bekletme, aşırı üretim gibi unsurlar bu türdendir (Serrano Lasa vd., 2008: 44).

DAH, bu üç faaliyet tipini net bir biçimde ayrıştırarak yalın üretim stratejilerinin temel hedeflerinden biri olan israfın yok edilmesini somutlaştırır. Ayrıca, çevrim süresi, işlem süresi, bekleme süresi, ekipman kullanılabilirliği ve toplam stok miktarı gibi performans göstergelerini de ölçmeye olanak verir (McDonald vd., 2002: 218). Bu ölçümler, sürecin darboğaz noktalarını tespit etmeye yardımcı olarak üretim sisteminin yeniden tasarlanmasında yol gösterici bir rol oynar.

DAH'ın bir diğeri önemli katkısı da Kanban, 5S, TPM gibi diğeri yalın araçlarla entegrasyonudur. Örneğin, haritalama sürecinde ortaya çıkan fazla stok sorunları Kanban sistemiyle çözümlenebilirken; iş istasyonlarındaki gereksiz hareketler 5S uygulamalarıyla giderilebilir (Rother & Shook, 2003: 32). Böylece DAH yalın uygulamaların hem teşhisi hem de çözümünü için merkezi bir araç haline gelir.

Değer Akış Haritalama, yalın dönüşüm sürecinin vazgeçilmez bir parçası olarak; israfların görünür kılınması, süreç iyileştirme fırsatlarının belirlenmesi, işletme içinde ortak bir dil oluşturulması ve müşteri odaklı değer yaratma sürecinin yapılandırılması gibi çok sayıda kritik işlev üstlenmektedir. Bu yönüyle yalnızca imalat sektöründe değil; sağlık, hizmet, lojistik ve kamu sektörleri dahil olmak üzere geniş bir uygulama alanına sahiptir (Hines & Rich, 1997: 51).

2.6.2. 5S

5S tekniği, yalın düşünce sistematığının temel yapı taşlarından biridir ve Japon üretim felsefesinin dünya çapındaki başarı öyküsünün temelini oluşturur (Hirano, 1995: 51). Özellikle Toyota Üretim Sistemi çerçevesinde geliştirilen ve yalın üretimin sahada uygulanabilirliğini somutlaştıran bu teknik, iş yerindeki israfların ortadan kaldırılması, verimliliğin artırılması, iş güvenliğinin sağlanması ve Toplam Kalite Yönetimi anlayışının desteklenmesi amacıyla uygulanmaktadır (Gapp vd., 2008: 569, Yücel, 2024: 23).

5S; Japonca kökenli beş kavramın baş harflerinden oluşur: Seiri (Sınıflama), Seiton (Düzenleme), Seiso (Temizlik), Seiketsu (Standartlaştırma) ve Shitsuke (Disiplin). Her bir aşama yalın üretimin temel prensiplerini doğrudan desteklemekte ve üretim alanlarının yanı sıra ofis, sağlık, hizmet sektörü gibi farklı çalışma ortamlarında da yaygın şekilde kullanılmaktadır (Ho, 1999: 297; Osada, 1991: 38).

İlk adım olan Seiri (Sınıflama), gereksiz tüm malzeme, araç-gereç ve bilgi unsurlarının iş alanından kaldırılmasını içerir. Bu aşamada; her bir eşyanın üretim sürecine doğrudan katkısı sorgulanır. Kullanılmayan, nadiren kullanılan ya da gelecekte gereksinim duyulmayacağı öngörülen tüm malzemeler ortamdan çıkarılır. Bu durum hem iş alanını daraltarak gereksiz hareket israfını azaltır hem de tehlikeli durumların ve iş kazalarının önüne geçer. Seiri adımı ayrıca stok fazlalığını, hurda malzeme birikimini

ve kayıp/bozuk ürün riskini minimize ederek işletmeye maliyet avantajı kazandırır (Hirano, 1995: 42).

İkinci adım olan Seiton (Düzenleme) aşamasında kalan her şeyin uygun, kolay ulaşılabilir, ergonomik biçimde yerleştirilmesi sağlanır. Malzemelerin, araçların veya bilgi kaynaklarının yeri açıkça belirlenir ve bu yerler standartlaştırılmış görsel işaretleme sistemleriyle (renk kodları, etiketler, çizgiler vb.) desteklenir. Bu sayede çalışanlar herhangi bir malzemeye erişmek için arama yapmaz, gereksiz zaman ve hareket kaybı engellenmiş olur. Seiton, aynı zamanda iş akışının hızlanmasını, üretim süresinin kısılmasını ve toplam verimliliğin artmasını sağlar (Gapp vd., 2008: 569).

Üçüncü aşama Seiso (Temizlik), yalnızca ortamın fiziksel olarak temizlenmesi değil, aynı zamanda makinelerin, tezgahların, araçların çalışır durumda ve problemsiz halde tutulmasını da içerir. Düzenli temizlik sayesinde makinelerdeki aşınmalar, yağ sızıntıları, gevşek bağlantılar gibi arızalar erken fark edilir ve bu sayede beklenmedik duruşların ve üretim kayıplarının önüne geçilir. Ayrıca temiz bir çalışma ortamı çalışanların motivasyonunu ve dikkatini artırır, iş güvenliği risklerini azaltır, müşteri denetimlerinde olumlu bir izlenim yaratır (Osada, 1991: 50).

Dördüncü adım Seiketsu (Standartlaştırma), ilk üç aşamada elde edilen başarıların sürekliliğini sağlamak amacıyla uygulanan kontrol ve takip sistemlerinin oluşturulmasını kapsar. Seiketsu aşamasında işletmeler, standart işletim prosedürleri, denetim listeleri, sorumluluk atamaları, periyodik değerlendirme raporları geliştirir. Bu standartlaştırma süreci; süreç istikrarını, çıktı kalitesini ve çalışan performansını yükselterek yalın dönüşüm sürecinin sürdürülebilirliğini garanti altına alır (Gapp vd., 2008: 570).

Son adım olan Shitsuke (Disiplin), tüm çalışanların 5S uygulamalarını içselleştirmesini, bir alışkanlık haline getirmesini, günlük davranış ve iş yapış biçimlerinin ayrılmaz parçası olmasını amaçlar. Bu aşamada eğitim programları, farkındalık çalışmaları, yöneticilerin rol model davranışları büyük önem taşır. Shitsuke'nin başarısı; organizasyon kültürü, liderlik anlayışı ve sürekli iyileştirme yaklaşımı ile doğrudan ilişkilidir. Çalışanlar kendi kendilerini denetlemeyi, düzeni korumayı ve süreç geliştirmeyi alışkanlık haline getirir (Ho, 1999: 297).

5S uygulamasının sağladığı faydalar literatürde kapsamlı şekilde ele alınmıştır. Düzenli bir çalışma ortamı iş kazalarını azaltırken çalışanların memnuniyetini artırır. Malzeme ve ekipmanların erişilebilirliği iş akışını hızlandırır, arama ve taşıma gibi israflar önlenir. Arızalar erken tespit edilerek duruş süreleri azaltılır, makinelerin ömrü uzar. Stok fazlalığı önlenir, gereksiz harcamalar ortadan kalkar. Görsel düzen iş gücünün etkinliğini artırır, müşteri memnuniyeti artar. Ayrıca 5S, Kaizen, TPM, Kanban gibi diğer yalın tekniklerle sinerji yaratarak üretim sisteminin bütünsel verimliliğini artırır (Shah & Ward, 2007: 795). Bu nedenle 5S, yalın üretim anlayışının yalnızca başlangıç noktası değil, aynı zamanda sürekli iyileştirmenin temel taşı olarak değerlendirilmektedir.

2.6.3. Tam Zamanında Üretim

Tam Zamanında Üretim (Just in Time - JIT) yaklaşımı, üretim süreçlerinde israfların ortadan kaldırılması ve müşteri talebine en uygun zamanda, en uygun miktarda ürün üretilmesi prensibine dayanmaktadır (Ohno, 1988: 47). Bu yaklaşımın temel amacı, stok seviyelerini minimize ederek üretim maliyetlerini azaltmak, üretim sürecindeki gereksiz işlem ve hareketleri ortadan kaldırmak ve böylece toplam sistem verimliliğini arttırmaktır (Sugimori vd., 1977: 558).

Tam Zamanında Üretim, ilk olarak Japon otomotiv endüstrisinde, özellikle Toyota Üretim Sistemi kapsamında geliştirilmiş ve başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Toyota'nın kurucularından Taiichi Ohno tarafından geliştirilen bu sistem, üretim sürecinde yalnızca ihtiyaç duyulan ürünün, ihtiyaç duyulan zamanda ve ihtiyaç duyulan miktarda üretilmesini amaçlamaktadır (Ohno, 1988: 47). JIT yaklaşımı, müşteri taleplerine hızlı yanıt verme kabiliyetini arttırarak rekabet avantajı sağlamaktadır (Monden, 2011: 23).

JIT sisteminin başarısı, tedarik zinciri boyunca tüm süreçlerin uyum içinde işlemesine bağlıdır. Tedarikçilerden üretim hattına kadar her aşamada gecikmelerin, hataların ve aksaklıkların önlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, tedarikçi seçiminden malzeme taşımaya, üretim hattının düzenlenmesinden çalışanların eğitimine kadar birçok faktör JIT uygulamasının etkinliğini belirlemektedir (Liker, 2004: 47). Özellikle "çekme" sistemi ile üretim, müşteri talebine göre tetiklenmekte ve aşırı üretim riski en aza indirilmektedir (Womack & Jones, 2003: 53).

JIT uygulamasının sağladığı faydalar arasında düşük stok maliyetleri, üretim alanlarının daha etkin kullanımı, üretim süresinin kısalması, ürün kalitesinin artması ve tedarik zinciri içerisindeki esnekliğin yükselmesi sayılabilir. Ayrıca üretim sistemlerinde daha yüksek çeviklik sağlanarak, değişken müşteri taleplerine hızlı ve etkili cevaplar verilebilmektedir (Fullerton vd., 2003: 386).

Ancak JIT sistemi, uygulama açısından birtakım riskleri de beraberinde getirmektedir. Özellikle tedarik zincirindeki aksaklıklar, doğal afetler, tedarikçi problemleri veya lojistik gecikmeler, JIT sisteminin verimliliğini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle başarılı bir JIT uygulaması için tedarikçi ilişkilerinin güçlendirilmesi, esnek üretim sistemlerinin kurulması ve sürekli iyileştirme kültürünün benimsenmesi önem arz etmektedir (Liker, 2004: 47).

Tam Zamanında Üretim yaklaşımı yalın üretim felsefesinin temel taşlarından biridir ve üretim süreçlerinde israfın önlenmesi, verimliliğin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi ve müşteri memnuniyetinin yükseltilmesi hedeflerine önemli katkılar sağlamaktadır.

2.6.4. Kanban

Yalın üretim tekniklerinden biri olan Kanban, ilk kez 1940'lı yıllarda Toyota Üretim Sistemi kapsamında geliştirilmiş olup, üretim sürecinde malzeme akışını dengelemek, aşırı üretimi önlemek ve tedarik zinciri boyunca bilgi akışını sağlamak amacıyla kullanılan çekme esaslı bir kontrol sistemidir (Sugimori vd., 1977: 556; Ohno, 1988: 49). “Kanban” kelimesi Japonca kökenli olup “sinyal kartı” veya “görsel kart” anlamına gelmektedir. Bu sistemin temel amacı; bir üretim sürecinde bir iş istasyonunun yalnızca bir sonraki aşamada gerçek ihtiyaç kadar üretim yapmasını sağlamak ve böylece gereksiz stok birikimini, aşırı üretimi ve iş akışındaki tıkanıklıkları ortadan kaldırmaktır (Monden, 2011: 24).

Kanban sisteminin temel işleyişi, görsel kartlar veya elektronik sinyaller aracılığıyla üretim hattının her aşamasında ne zaman, ne miktarda, hangi parçanın üretilmesi veya taşınması gerektiğini belirtmek üzerine kuruludur (Hopp & Spearman, 2004: 138). Bu yaklaşım sayesinde üretim hattı tam zamanında üretim prensipleri doğrultusunda çalışmakta ve tedarik zinciri boyunca gereksiz stok bulundurulmasının

önüne geçilmektedir. Kanban, iş akışında yalnızca ihtiyaç duyulan miktarda ürünün, doğru zamanda ve doğru yerde bulunmasını sağlayarak üretim sisteminin esnekliğini ve çevikliğini artırır (Liker, 2004: 48).

Kanban sisteminin etkin uygulanması ile birlikte birçok fayda elde edilmektedir. Öncelikle, üretim sürecindeki stok miktarları minimize edilir ve bu durum stok bulundurma maliyetlerinin düşmesine, üretim alanında yer tasarrufuna ve hurda/bozulmuş malzeme oranlarının azalmasına katkı sağlar (Ohno, 1988: 49; Monden, 2011: 24). Ayrıca, Kanban uygulamaları sayesinde üretim sürecindeki darboğazlar ve zayıf noktalar görünür hale gelir, bu da sürekli iyileştirme faaliyetlerine katkıda bulunur (Rother & Shook, 2003:). Bunun yanında sistem, müşteri taleplerindeki değişimlere hızla adapte olma becerisini geliştirerek talebe dayalı üretim anlayışını pekiştirir; böylece müşteri memnuniyeti artar ve pazar değişkenliklerine karşı direnç sağlanmış olur (Anderson, 2010).

Kanban, yalın üretimin diğer uygulamalarıyla entegre biçimde kullanıldığında sinerji yaratır. Özellikle 5S uygulamaları sayesinde üretim alanındaki görsel düzen Kanban kartlarının etkinliğini artırırken, TPM sayesinde makinelerin arızasız çalışması Kanban sinyallerinin doğruluğunu destekler (Liker & Meier, 2006: 56). Ayrıca Kanban, üretim sisteminin her aşamasında şeffaflığı ve iletişimi artırarak organizasyonel öğrenmeyi teşvik eder; böylece çalışanlar sürece aktif katılım sağlar, hatalar hızla tespit edilir ve önleyici aksiyonlar alınabilir (Hopp & Spearman, 2004: 135).

Literatürde yapılan birçok araştırma Kanban sisteminin performansa olan etkisini net şekilde ortaya koymaktadır. Örneğin Shah & Ward (2007), Kanban sistemini başarıyla uygulayan işletmelerin daha düşük stok seviyelerine sahip olduğunu, üretim çevrim sürelerinin kısaldığını ve sipariş teslim sürelerinin iyileştiğini rapor etmişlerdir. Aynı şekilde Cua ve arkadaşları (2001), Kanban uygulamasının üretim kalitesi ve süreç esnekliği üzerinde olumlu etkiler yarattığını, bu durumun da toplam operasyonel mükemmelliğe katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Modern üretim ortamlarında Kanban uygulamaları giderek dijitalleşmekte ve yeni teknolojiler ile bütünleştirilmektedir. Elektronik Kanban (e-Kanban) sistemleri, barkod okuyucular, RFID teknolojisi, sensörler ve yazılım destekli panolar sayesinde

kartların manuel hareketine gerek kalmadan otomatik veri aktarımı sağlamakta, böylece hata riski azaltılmakta ve sistemin gerçek zamanlı takibi mümkün olmaktadır (Ghosh, 2013: 118). Bu tür gelişmiş sistemler, Kanbanın yalnızca imalat sanayiinde değil, aynı zamanda yazılım geliştirme, hizmet sektörü ve tedarik zinciri yönetimi gibi alanlarda da yaygın şekilde kullanılmasına zemin hazırlamaktadır (Anderson, 2010).

Öte yandan Kanban sisteminin başarılı uygulanabilmesi için bazı kritik ön koşullar bulunmaktadır. Bunların başında üretim süreçlerinin istikrarı, talep öngörülebilirliği, çalışanların eğitimi ve üst yönetim desteği gelmektedir (Hopp & Spearman, 2004: 138). Aksi halde Kanban kartları yetersiz veya yanlış sinyal üretebilir, bu da üretim hattında aksamalara, stok yığılmalarına veya müşteri teslimatlarında gecikmelere yol açabilir. Bu nedenle literatürde önerildiği gibi, Kanban uygulaması öncesinde değer akış haritalama çalışmaları yapılarak süreç analizi gerçekleştirilmesi önerilmektedir (Rother & Shook, 2003: 34).

Kanban, yalın üretimin temel tekniklerinden biri olarak stok kontrolü, iş akış dengesi, üretim esnekliği ve müşteri odaklılık gibi temel performans kriterlerine doğrudan katkı sağlamaktadır. Sürekli iyileştirme ve Toplam Kalite Yönetimi yaklaşımlarıyla bütünleştirildiğinde Kanban sistemi, işletmelerin rekabet avantajını arttırmakta ve yalın dönüşüm süreçlerinin başarısını desteklemektedir (Liker, 2004: 49; Shah & Ward, 2007: 793).

2.6.5. Poka-Yoke

Yalın üretim tekniklerinden biri olan Poka-Yoke, Japonca kökenli bir terim olup “hata önleme” veya “hataları engelleme” anlamına gelir ve üretim sürecinde insan hatalarını önleyici mekanizmalar geliştirmeyi amaçlayan bir yöntemdir (Shingo, 1986: 34). Bu yaklaşım, özellikle hata kaynaklarının süreç içinde erkenden tespit edilmesi ve hatanın oluşmadan önce önlenmesi prensibine dayanır (García vd., 2014: 192). Shigeo Shingo tarafından Toyota Üretim Sistemi içinde sistematik bir metodoloji olarak geliştirilen Poka-Yoke, insan hatalarını sifra indirmeyi hedefleyerek ürün kalitesini arttırmakta ve maliyetleri azaltmaktadır (Shingo, 1986: 35; Liker, 2004: 49).

Poka-Yoke uygulamaları temelde iki ana kategoriye ayrılmaktadır: kontrol tipi ve uyarı tipi. Kontrol tipi Poka-Yoke sistemlerinde hata oluşmadan süreci durdurmak

veya ürünü sistemden çıkarmak amaçlanırken; uyarı tipi sistemlerde ise operatöre sesli, görsel veya dokunsal sinyaller verilerek hatalı durumlar konusunda bilgilendirme sağlanır (García vd., 2014: 192; Bhamu & Sangwan, 2014: 895). Örneğin, montaj sürecinde yanlış parçanın takılmasını engelleyen şekil eşleme aparatları veya makine koruyucu sistemleri kontrol tipi Poka-Yoke uygulamalarına örnek teşkil ederken, hatalı üretim sırasında alarm veren sensör sistemleri uyarı tipi sistemler arasında yer almaktadır.

Literatürde, Poka-Yoke'nin ürün kalitesine olan etkisi sıklıkla vurgulanmaktadır. Bamber ve arkadaşları (2003), hata önleyici sistemlerin uygulandığı üretim hatlarında hata oranlarının %50'ye varan oranlarda azaldığını bildirmişlerdir. Bunun yanında, Poka-Yoke uygulamalarının üretim sürecine entegrasyonu, yeniden işleme (rework) ihtiyacını ve hurda oranlarını önemli ölçüde düşürerek toplam üretim maliyetlerinde anlamlı tasarruflar sağlamaktadır (Henderson & Evans, 2000: 263). Özellikle otomotiv, elektronik ve havacılık gibi yüksek hassasiyet gerektiren sektörlerde Poka-Yoke sistemleri, süreç güvenilirliğini artırarak müşteri memnuniyetine ve kurumsal itibar artışına doğrudan katkı sağlamaktadır (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 227).

Poka-Yoke, yalın üretim felsefesi ile doğrudan ilişkili olarak israfları azaltma hedefi taşır; hata kaynaklarının ortadan kaldırılması sayesinde tamir, yeniden işleme, ilave kontrol ve müşteri şikayetleri gibi israflar minimize edilir (Liker, 2004: 50). Bunun yanında Poka-Yoke sistemleri, operatör bağımlılığını azaltarak süreç standardizasyonunu sağlar, bu durum özellikle çok değişkenli üretim hatlarında süreç istikrarını artırır (Bhamu & Sangwan, 2014: 895). Aynı zamanda operatörlerin işi öğrenme sürecini kısaltır ve iş güvenliğini artırıcı etkileri de literatürde vurgulanmıştır (García vd., 2014: 192; Shingo, 1986: 35).

Endüstri 4.0 ortamında Poka-Yoke uygulamaları dijitalleşme eğilimi göstermektedir. Özellikle siber-fiziksel sistemler, IoT sensörleri ve makine öğrenmesi tabanlı hata önleme sistemleri ile birleştirilen Poka-Yoke çözümleri, insan hatalarının daha dinamik ve öngörücü biçimde engellenmesini mümkün kılmaktadır (Buer vd., 2018: 2928). Bu kapsamda, dijital Poka-Yoke uygulamaları sadece fiziksel üretim ortamında değil, bilgi teknolojileri, lojistik ve hizmet sektörlerinde de kullanılmaktadır. Ancak literatürde bazı sınırlamalar da ifade edilmektedir. Örneğin Bhamu & Sangwan

(2014), Poka-Yoke sistemlerinin aşırı karmaşık tasarımlarının üretim sürecine esneklik kaybı veya maliyet artışı getirebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Poka-Yoke sistemlerinin yanlış tasarımı veya gereksiz müdahaleci yapısı çalışanların yaratıcılığını sınırlayabilir ve süreç motivasyonunu düşürebilir (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 227). Bu nedenle Shingo (1986) tarafından önerildiği gibi, Poka-Yoke tasarım sürecinde yalın ve basit prensiplere bağlı kalınması, sistemin kullanıcı dostu olması ve doğrudan operatör geri bildirimini ile geliştirilmesi önem taşımaktadır.

Poka-Yoke, yalın üretim sistemlerinin sürdürülebilirliği, süreç güvenliği ve ürün kalitesi açısından vazgeçilmez bir teknik olup, hata maliyetlerinin düşürülmesinden müşteri memnuniyetine kadar geniş bir yelpazede olumlu etkiler yaratmaktadır. Etkili bir Poka-Yoke uygulaması, sürekli iyileştirme sürecinin doğal bir parçası olarak kurumsal başarıyı arttırmakta ve rekabetçi üretim ortamlarında işletmelere önemli avantajlar sağlamaktadır (Liker, 2004: 50; García vd., 2014: 192).

2.6.6. Kaizen

Kaizen, Japonca “değişim” anlamına gelen “kai” ve “daha iyi” anlamına gelen “zen” kelimelerinin birleşiminden türemiştir ve doğrudan “sürekli iyileştirme” anlamına gelmektedir (Imai, 1986: 48). Yalın üretim sistemlerinde Kaizen, yalnızca teknik bir araç değil, aynı zamanda organizasyonel bir felsefe olarak konumlanmaktadır. Bu anlayış, üretim süreçlerindeki verimsizlikleri ortadan kaldırmak amacıyla tüm çalışanların katılımını teşvik eden, küçük ve sürekli iyileştirmelere dayalı bir sistemin temelini oluşturur (Liker, 2004: 51). Özellikle Japon üretim kültüründe Kaizen hem bireysel hem de takım bazlı faaliyetlerin toplamında işletme genelinde performans artışını amaçlayan bir uygulama biçimidir (Bessant vd., 1994: 30).

Kaizenin yalın üretim içindeki önemi, israfların, dengesizliklerin ve aşırı yüklerin ortadan kaldırılmasına yönelik doğrudan katkısı ile açıklanmaktadır (Liker, 2004: 51). Bu bağlamda Kaizen, sadece makine ve donanım kaynaklı değil, aynı zamanda insan, yöntem ve çevre faktörleri kaynaklı kayıpların giderilmesine de odaklanmaktadır (Bhuiyan & Baghel, 2005: 764). Özellikle üretim hattı üzerinde yapılan Kaizen uygulamaları, çevrim sürelerinin kısaltılması, set-up sürelerinin azaltılması (SMED ile birlikte), bakım etkinliklerinin artırılması (TPM ile birlikte) ve hata oranlarının düşürülmesi (Poka-Yoke ile birlikte) gibi çıktılar üretmektedir (Singh

& Singh, 2015: 83). Bu sayede Kaizen, yalın üretim tekniklerinin çoğu ile doğrudan bütünleşik bir işlev kazanmaktadır.

Kaizen uygulamalarında kullanılan temel problem çözme araçları arasında PUKÖ döngüsü, 5N1K analizleri, kök neden analizi, Balık Kılçığı (Ishikawa) Diyagramı, 5S metodu gibi teknikler yer almaktadır (Imai, 1986: 96; Liker, 2004: 52). Özellikle PUKÖ döngüsü, Kaizenin süreklilik niteliğini destekleyen ana çerçeveyi sunmakta, sistematik olarak sorunun tanımlanması, çözüm geliştirilmesi, uygulama ve sonuç değerlendirmesi aşamalarını içermektedir (Bhuiyan & Baghel, 2005: 764).

Literatürde Kaizen uygulamalarının örgüt kültürü üzerindeki etkileri de vurgulanmaktadır. Bessant ve arkadaşları (1994), Kaizen faaliyetlerinin, çalışanların iş süreçleri üzerinde söz sahibi olmalarını sağlayarak katılım duygusunu artırdığını ve bu durumun motivasyon, iş doyumunu ve örgütsel bağlılık gibi değişkenlerde iyileşmelere neden olduğunu belirtmektedirler. Terziovski ve Sohal (2000) ise Kaizenin, Avustralya imalat sektöründe uygulandığında bile Japon işletmelerdeki benzer olumlu sonuçları verdiğini, dolayısıyla kültürler arası geçişken bir iyileştirme yaklaşımı olduğunu ortaya koymuşlardır. Benzer biçimde Bhuiyan ve Baghel (2005), Kaizen uygulamalarının üst yönetimin desteği ile orta ve alt kademe çalışanlar arasında güven ortamı yarattığını, böylece bilginin yatay ve dikey düzeyde paylaşılmasını sağladığını rapor etmişlerdir.

Kaizenin ekonomik katkıları da literatürde dikkat çekmektedir. Terziovski ve Sohal (2000), Kaizen uygulamaları sayesinde işletmelerin üretim maliyetlerini önemli ölçüde azalttıklarını, gereksiz stok seviyelerinin düştüğünü ve hatalı ürün oranının azaldığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra Singh ve Singh (2015), Kaizen uygulamalarının operasyonel mükemmellik açısından kalite, hız, esneklik ve güvenilirlik gibi performans göstergelerinde iyileşme sağladığını ve bu nedenle toplam üretken bakım (TPM), tekli dakikada kalıp değiştirme (SMED) ve hata önleme sistemleri (Poka-Yoke) gibi diğer yalın araçların etkinliğini de artırdığını ifade etmişlerdir.

Kaizenin KOBİ'lerde uygulanabilirliği de önem taşımaktadır. Bhamu ve Sangwan (2014), düşük yatırım gereksinimi, hızlı geri dönüş süresi ve esnek yapısı sayesinde Kaizenin özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde yalın dönüşüm sürecine

önemli katkılar sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca Bessant ve arkadaşları (1994), Kaizen uygulamalarının uzun vadede inovasyon kapasitesini arttırarak işletmelerin sadece maliyet liderliği değil, aynı zamanda farklılaşma stratejilerine de hizmet edebileceğini ifade etmişlerdir.

Kaizen, yalın üretim felsefesinin temel taşlarından biri olup, sistematik uygulandığında üretim süreçlerinin verimliliğini, ürün kalitesini, çalışan memnuniyetini ve işletme kârlılığını arttıran kapsamlı bir iyileştirme yaklaşımıdır. Kaizen sayesinde organizasyonel öğrenme desteklenmekte, problem çözme kültürü geliştirilmektedir (Imai, 1986: 96; Bhuiyan & Baghel, 2005: 764; Singh & Singh, 2015: 83). Üst yönetim desteği, sürekli eğitim, çapraz fonksiyonel takım çalışmaları ve ödüllendirme mekanizmaları sağlandığında Kaizen faaliyetlerinin başarı şansı yükselmekte ve yalın üretim sistemleri içinde sürdürülebilir bir yer edinmektedir (Bessant vd., 1994: 30; Liker, 2004: 52).

2.6.7. Jidoka

Jidoka, yalın üretim sisteminin temel yapı taşlarından biri olup, “insan dokunuşuyla otomasyon” veya “otonomasyon” olarak ifade edilmektedir (Ohno, 1988: 51). Bu kavram, üretim sürecinde makinaların veya iş istasyonlarının kendi kendini kontrol edebilme yeteneğini kazanmasını ve bir hata ya da anormallik tespit edildiğinde otomatik olarak durmasını kapsamaktadır (Liker, 2004: 53). Jidoka sayesinde kalite, üretimin sonunda değil, doğrudan süreç içinde sağlanmakta ve hatalı ürünlerin bir sonraki aşamaya geçmesi önlenmektedir (Shingo, 1986: 36). Böylece hataların ilk aşamada tespiti, arızaların kök nedenlerine inilmesi ve tekrarlanmasının önlenmesi mümkün hale gelmektedir (Sugimori vd., 1977: 556).

Literatürde Jidoka uygulamalarının temel olarak dört aşamadan oluştuğu belirtilmektedir: (1) anormalliğin tespiti, (2) üretimin otomatik olarak durdurulması, (3) operatörün bilgilendirilmesi, (4) problemin kök nedeninin analiz edilerek düzeltilmesi (Liker, 2004: 53; Shingo, 1986: 36). Jidoka uygulamaları, otomatik makineler kadar manuel iş istasyonlarında da geçerlidir; örneğin işçinin hata tespit ettiğinde hattı durdurma yetkisi veya sorumluluğu vardır (Fujimoto, 1999: 74). Bu durum, operatörleri üretim sürecinin aktif bir parçası haline getirerek “gömülü kalite” anlayışını desteklemektedir (Spear & Bowen, 1999: 100).

Jidoka tekniğinin en önemli katkılarından biri, kalite maliyetlerini düşürmesidir. Sugimori vd. (1977) ve Spear & Bowen (1999), üretim sürecinde meydana gelen kusurların erken tespiti sayesinde tamir, iade ve müşteri memnuniyetsizliği gibi gizli maliyetlerin minimize edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Jidoka, üretim esnekliğini ve çevikliğini arttırmakta, ani arızalar veya kalite sapmaları durumunda müdahale süresini azaltmaktadır (Fujimoto, 1999: 75). Jidokanın bir diğer avantajı, sürekli iyileştirme faaliyetlerine doğrudan veri sağlamasıdır; çünkü duruş nedenleri analiz edilerek sistematik problem çözme yöntemleri geliştirilmekte, süreç tasarımları bu doğrultuda yeniden yapılandırılmaktadır (Ohno, 1988: 51; Liker, 2004: 54).

Araştırmalar Jidokanın yalın üretim performansı üzerindeki pozitif etkisini vurgulamaktadır. Bhamu & Sangwan (2014), Jidoka uygulanan üretim sistemlerinde hata oranlarının önemli ölçüde azaldığını, fire miktarlarının düştüğünü ve müşteri şikayetlerinde iyileşme sağlandığını rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Singh & Singh (2015), Jidokanın üretim kalitesini arttırmasının yanı sıra işçi güvenliği üzerinde de olumlu etki yaptığını, çünkü potansiyel tehlikelerin makinalar tarafından fark edilip otomatik olarak sistemin durdurulmasının iş kazalarını azalttığını belirtmişlerdir.

Jidoka aynı zamanda TPM ve Poka-Yoke gibi diğer yalın üretim teknikleriyle de bütünleşik çalışmaktadır. TPM sayesinde makinelerin güvenilirliği arttırılırken, Poka-Yoke uygulamaları hata yapma olasılığını azaltarak Jidoka sisteminin etkinliğini arttırmaktadır (Shingo, 1986: 39; Liker, 2004: 54). Bu sinerji, yalın üretim sisteminin kalitesel ve maliyet yönlü performansını optimize etmektedir.

Jidoka, yalın üretim sistemlerinde yalnızca bir teknik değil, aynı zamanda bir kalite felsefesi olarak işlev görmekte, operatörlerin sürece katılımını arttırmakta ve organizasyonel öğrenmeyi desteklemektedir (Spear & Bowen, 1999: 100; Ohno, 1988: 53). Bu özelliği sayesinde uzun vadede sürekli iyileştirme döngülerini besleyen, hatasız üretimi teşvik eden ve rekabet avantajı sağlayan bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Bhamu & Sangwan, 2014: 895; Singh & Singh, 2015: 87).

2.6.8. SMED

SMED (Single-Minute Exchange of Dies), yalın üretim teknikleri arasında önemli bir yere sahip olup, üretim sistemlerinde kurulum (setup) ve kalıp değiştirme

sürelerini minimize etmeye odaklanan bir yöntemdir (Shingo, 1985: 31). Tekniğin temel amacı, kalıp değiştirme sürecini dokuz dakikadan daha kısa sürede tamamlayarak (tek haneli dakikalar) üretim esnekliğini arttırmak ve küçük parti üretimi ekonomik hale getirmektir (Liker, 2004: 55). SMED sistemi, içsel kurulum (makine dururken yapılan işlemler) ve dışsal kurulum (makine çalışırken yapılabilecek işlemler) ayırımına dayanır. Bu sayede birçok hazırlık işlemi önceden gerçekleştirilebilir, böylece makinenin durma süresi radikal şekilde azaltılır (Shingo, 1985: 32; Bhamu & Sangwan, 2014: 896).

Literatürde yapılan çalışmalar, SMED uygulamalarının doğrudan üretkenlik, esneklik ve maliyet performansı üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 227). Örneğin McIntosh ve arkadaşları (2000), SMED uygulaması sayesinde otomotiv sektöründe kalıp değiştirme süresinin %70 oranında azaltıldığını ve bu durumun üretim kapasitesinde anlamlı bir artış sağladığını rapor etmiştir. Benzer şekilde Cakmakci (2009), SMED uygulamalarının tek başına toplam kurulum süresini %50'nin üzerinde azaltabildiğini ve bu iyileşmenin üretim hattının darboğazlarını ortadan kaldırarak OEE yükselttiğini belirtmiştir.

SMED'in uygulama süreci genellikle dört aşamadan oluşmaktadır: (1) mevcut kurulum sürecinin analiz edilmesi, (2) içsel ve dışsal kurulumların ayrılması, (3) içsel kurulumların dışsallaştırılması, (4) kalan işlemlerin iyileştirilmesi ve standardizasyonu (Shingo, 1985: 33; Cakmakci, 2009: 171). Bu aşamalar sayesinde özellikle kısa çevrimli üretim hatlarında, ürün çeşitliliğinin artmasına rağmen maliyet artışı yaşanmaması sağlanmaktadır (Seth & Gupta, 2005: 49). Ayrıca SMED, yalın üretimin diğer araçlarıyla da bütünleşik çalışmakta; örneğin Kanban ile birlikte uygulandığında stok seviyelerini azaltmakta ve üretim programının çekme esaslı olarak yönetilmesini kolaylaştırmaktadır (Feld, 2000: 81).

Yapılan akademik araştırmalar, SMED uygulamalarının sadece fiziksel süreçleri değil, aynı zamanda iş gücü organizasyonunu ve çalışma kültürünü de dönüştürdüğünü ortaya koymuştur. Gül ve Gökçen (2013) çalışmasında, SMED uygulamalarının operatörlerin iş becerilerini geliştirdiğini, ekip çalışmasını teşvik ettiğini ve sürekli iyileştirme kültürünün bir parçası haline geldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu uygulamalar, hat dengelemesi, TPM ve Jidoka gibi diğer yalın tekniklerle birlikte

yürütüldüğünde bütünsel yalın dönüşüm sürecine katkıda bulunmaktadır (Seth & Gupta, 2005: 49).

SMED'in özellikle düşük hacimli ama yüksek çeşitliliğe sahip üretim ortamlarında rekabet avantajı sağladığı ifade edilmektedir (Rahani & Al-Ashraf, 2012: 1729). Çünkü kısa kurulum süreleri, siparişe göre üretim sistemlerini mümkün kılmakta, israfı azaltmakta ve müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verilmesini sağlamaktadır (Abdulmalek & Rajgopal, 2007: 227). Neticede SMED, yalın üretim felsefesinin temel prensiplerinden biri olan "değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması" amacını somut olarak gerçekleştiren kritik bir yöntemdir (Liker, 2004: 55).

2.6.9. Heijunka

Heijunka, yalın üretim sisteminin temel yapı taşlarından biri olup, değişken müşteri taleplerine rağmen üretimin sabit ve dengeli bir akışla yürütülmesini sağlayan bir planlama yöntemidir (Liker, 2004: 56). Japonca kökenli bir terim olan Heijunka, "dengeli üretim" veya "düzeltilmiş üretim" anlamına gelir ve talep dalgalanmalarına karşı üretim sisteminin esnekliğini ve istikrarını artırmayı hedefler (Sugimori vd., 1977: 557). Toyota Üretim Sistemi'nin temel prensiplerinden biri olan bu yaklaşım, parti üretiminin neden olduğu israfı azaltmak ve çekme sistemlerinin etkinliğini arttırmak amacıyla geliştirilmiştir (Ohno, 1988: 53).

Heijunkanın temel mantığı, üretim hacmini ve ürün çeşitliliğini zaman içinde düzleştirerek, ani değişikliklerin üretim sürecini sarsmasını önlemektir (Monden, 2011: 25). Böylece, tedarik zinciri bileşenleri, iş gücü, ekipman ve makine düzenlemeleri daha tutarlı hale gelir ve mura (düzensizlik), muri (aşırı yük) ve muda (israf) gibi üç büyük israf türünün ortadan kaldırılmasına katkı sağlanır (Hines vd., 2004: 1003). Araştırmalar, Heijunka uygulamalarının müşteri taleplerini karşılamada daha kısa teslim süreleri ve daha düşük stok seviyeleri sağladığını göstermektedir (Sundar vd., 2014: 1878; Shah & Ward, 2007: 794).

Yalın üretimin özünde bulunan israfların ortadan kaldırılması felsefesi ile doğrudan ilişkili olan Heijunka, özellikle muda, mura ve muri kavramlarının kontrol altına alınmasında kritik bir rol oynar. Bu üç Japonca terim, Toyota Üretim Sistemi kapsamında üretim sisteminde kaçınılması gereken temel sorunları ifade eder:

- Muda (İsraf): Değer yaratmayan her türlü faaliyet anlamına gelir. Beklemeler, gereksiz taşıma, fazla üretim, stok fazlalığı, yeniden işleme gibi faaliyetler muda örnekleridir (Ohno, 1988: 55). Heijunka sayesinde, üretim süreci daha dengeli hale getirilerek fazla üretim ve stok gibi israfların önüne geçilir (Hines vd., 2004: 1003).
- Mura (Düzensizlik): Üretim akışındaki dengesizlik veya tutarsızlığı ifade eder. Siparişlerin çok yoğun bir zaman diliminde toplanması ve üretimin bazı zamanlarda boş kalması gibi durumlar mura kapsamına girer (Sugimori vd., 1977: 557). Heijunka, üretim planını talep hacmine göre yatay olarak düzleştirerek bu tür dalgalanmaların önüne geçer.
- Muri (Aşırı Yük): İnsanlara, ekipmanlara ya da süreçlere gereğinden fazla yük bindirilmesini tanımlar. Bu durum, çalışan yorgunluğuna, ekipman arızalarına ve kalite problemlerine neden olabilir (Liker, 2004: 56). Heijunka uygulamaları sayesinde kaynakların dengeli kullanımı sağlanarak aşırı yüklerin azaltılması hedeflenir.

Literatürde, Heijunkanın hem montaj hatlarında hem de karmaşık üretim sistemlerinde verimliliği arttırdığı birçok çalışmayla ortaya konmuştur. Örneğin, Nahmias (2005) tarafından yapılan çalışmada, Heijunka uygulamalarının siparişe göre üretim sistemlerine kıyasla daha düşük envanter seviyeleriyle daha yüksek müşteri memnuniyeti sağladığı ifade edilmiştir. Ayrıca, Abdulmalek & Rajgopal (2007) tarafından yapılan bir yalın dönüşüm çalışmasında, üretim dengeleme uygulamalarının toplam çevrim süresini %25 oranında azalttığı ve talebe bağlı varyasyonlardan kaynaklı darboğazların minimize edildiği rapor edilmiştir.

Heijunkanın etkin şekilde uygulanabilmesi için üretim planlamasında “Heijunka kutusu” adı verilen özel bir görsel kontrol aracından yararlanılır. Bu kutu, günün farklı saat dilimlerine göre hangi ürünün ne kadar üretileceğini gösterir ve operatörlere üretim sırasını açık biçimde iletir (Liker, 2004: 56; Monden, 2011: 25). Bunun yanı sıra, SMED gibi destekleyici tekniklerle birlikte kullanıldığında, farklı ürün türleri arasında geçiş süresi kısaldığından, küçük parti üretimi de pratik hale gelmektedir (Cakmakci, 2009: 172). Heijunkanın başarılı uygulanabilmesi için üretim sürecinin yüksek düzeyde

esnek, hatların çok hızlı tepki verebilir olması ve çalışanların sürekli eğitilmesi gerekmektedir (Bhamu & Sangwan, 2014: 896).

Heijunka, yalın üretim felsefesinde sadece operasyonel bir teknik değil, aynı zamanda stratejik bir planlama yaklaşımıdır. Özellikle talep belirsizliğinin yüksek olduğu pazarlarda, işletmelerin dayanıklılığını arttırmakta ve müşteri talebine yanıt verirken operasyonel maliyetleri düşürmektedir (Shah & Ward, 2007: 794). Nitekim üretim sistemlerinin yalınlaştırılmasında, üretim hattı dengelemesi ve esnek zaman planlaması sayesinde sipariş başına düşen maliyet azaltılmakta, aynı zamanda sürekli akış ve çekme sistemlerinin entegrasyonu da kolaylaşmaktadır (Womack & Jones, 2003: 24). Bu yönüyle Heijunka, sadece Toyota gibi yüksek hacimli üretim yapan işletmelerde değil, aynı zamanda KOBİ düzeyinde firmalar için de rekabet avantajı sağlayabilmektedir (Bhamu & Sangwan, 2014: 896; Rahani & Al-Ashraf, 2012: 1729).

2.6.10. Hoshin Kanri

Hoshin Kanri, yalın üretim tekniklerinin stratejik planlama ve yönetim boyutunda uygulanan, kurumsal amaçların organizasyon genelinde sistematik olarak yayılımını sağlayan bir yöntemdir. Japonca kökenli bu kavram, “pusula iğnesi” ve “yön tayin etme” anlamına gelen kelimelerden türetilmiş olup stratejik yön belirleme süreci olarak tanımlanır (Akao, 2004: 20). Hoshin Kanrinin temel amacı, üst yönetim tarafından belirlenen uzun vadeli hedeflerin, organizasyonun tüm seviyelerine net ve anlaşılır biçimde aktarılması, böylece tüm faaliyetlerin belirlenen stratejik yön doğrultusunda uyumlaştırılmasıdır (Shiba & Walden, 2001: 77). Bu bağlamda Hoshin Kanri, yalnızca üretim süreçlerine değil; ürün geliştirme, insan kaynakları yönetimi, maliyet düşürme, kalite iyileştirme ve müşteri memnuniyeti artırma gibi tüm işletme fonksiyonlarına entegre edilerek bütünsel bir yönetim sistemi işlevi görür (Kumar vd., 2009: 411).

Hoshin Kanrinin yalın üretim sistemindeki en kritik rolü, firma içindeki stratejik belirsizlikleri azaltarak kaynakların ve çabaların ortak hedeflere kanalize edilmesini sağlamaktır. Özellikle yalın dönüşüm sürecinde işletmeler, yerel süreç iyileştirmeleri ile kurumsal stratejiler arasındaki uyumu sağlamakta zorlanabilmektedirler. Hoshin Kanri uygulaması, bu uyumu güvence altına alarak tüm yalın tekniklerin işletme stratejileri ile senkronize edilmesine katkıda bulunur (Witcher & Butterworth, 1999: 844). Bu

yaklaşım, “catchball” adı verilen çift yönlü iletişim süreciyle desteklenir; üst yönetimden alt seviyelere stratejik hedefler aktarılırken, saha çalışanlarının görüşleri de üst yönetime iletilerek strateji-pratik uyumu sağlanır (Rahman vd., 2010: 844).

Hoshin Kanrinin etkili uygulanması, yalın üretimin temel israfları olan muda, mura ve muri unsurlarının azaltılmasına da dolaylı katkılar sağlar. Stratejik hedefler netleştirildiğinde, gereksiz faaliyetler ortadan kalkar; farklı bölümlerin çelişkili veya düzensiz uygulamalar yapmasının önüne geçilir ve kaynakların rastgele kullanımından kaynaklanan aşırı yüklenmelerin azaltılması mümkün hale gelir (Liker & Meier, 2006: 83). Ayrıca Hoshin Kanri, sürekli iyileştirme kültürünün sistematik olarak yayılmasına da olanak tanır; çünkü PUKÖ döngüsünü temel alan bir yöntemdir (Akao, 2004: 31).

Hoshin Kanrinin üretim sistemlerindeki başarısı üzerine yapılan ampirik çalışmalar da bu yöntemin değerini ortaya koymuştur. Witcher ve Butterworth (1999) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, Hoshin Kanri uygulayan Japon işletmelerinin, uzun vadeli performans kriterlerinde rakiplerine kıyasla daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Lee ve Dale (1998), bu yaklaşımın özellikle TKY ile entegre edilmesi durumunda ürün kalitesi, teslimat süresi ve müşteri memnuniyeti üzerinde olumlu etkiler yarattığını rapor etmiştir. Kumar ve arkadaşları (2009) ise İngiltere’deki imalat firmalarında yürüttükleri çalışmada Hoshin Kanrinin yalın üretim süreci olgunluğunu arttırıcı bir faktör olduğunu göstermiştir.

Literatürde, Hoshin Kanrinin yalın üretim içerisindeki konumu, diğer yalın tekniklerin başarısının sürdürülebilirliği açısından kritik bir üst düzey yönetim aracı olarak değerlendirilmektedir (Rahman vd., 2010: 844). Bu sistem olmaksızın uygulanan yalın araçların, lokal iyileştirmelere yol açmakla birlikte organizasyonel düzeyde kalıcı dönüşümler yaratmadığı vurgulanmaktadır (Kumar vd., 2009: 411). Hoshin Kanri, işletme stratejileri ile saha operasyonlarının entegrasyonunu sağlayarak yalın üretim felsefesinin uzun vadeli başarı şansını arttırmaktadır.

2.6.11. Shojinka

Shojinka, Japon yalın üretim felsefesinde, işgücünün talep değişimlerine göre esnek bir şekilde yeniden yapılandırılmasını ifade eden bir yaklaşımdır. Terim, Japonca’da “esnek iş gücü” veya “dinamik iş gücü dengesi” anlamına gelir ve iş

istasyonlarına atanan çalışan sayısının üretim hacmine ve sipariş dalgalanmalarına göre sürekli olarak optimize edilmesini temel alır (Monden, 2011: 26). Shojinka, Toyota Üretim Sisteminin insan merkezli boyutlarından biri olarak kabul edilir ve çalışanların çoklu görev becerisi kazanmasını zorunlu kılar (Liker, 2004: 58). Bu uygulama sayesinde, hem düşük talep dönemlerinde işgücü israfı azaltılır, hem de yüksek talep dönemlerinde üretim sürekliliği korunarak mura ve muri gibi verimsizlik unsurları ortadan kaldırılabılır (Shingo, 1989: 40).

Shojinkanın yalın üretim teknikleri içindeki yeri, insan kaynağının stratejik bir varlık olarak değerlendirilmesi açısından oldukça kritiktir. Liker (2004), bu yöntemi “insana saygı” ilkesinin somut bir çıktısı olarak değerlendirmiş ve çalışanların süreç iyileştirme döngüsüne aktif katılımını teşvik ettiğini belirtmiştir. Shojinka, genellikle U-şekilli hücreyel üretim düzeni, standart iş ve takt süresi gibi diğer yalın araçlarla birlikte uygulanır. Bu yapı sayesinde çalışanlar, üretim hattında çoklu pozisyonlarda görev alabilir ve süreç boyunca farklı operasyonları gerçekleştirebilir. Böylece üretim hattı hem daha çevik hale gelir hem de değişen müşteri taleplerine karşı daha hızlı tepki verebilir (Bicheno & Holweg, 2009: 63).

Bilimsel çalışmalar, Shojinka uygulamalarının operasyonel performansa olan etkilerini net biçimde ortaya koymaktadır. Netland (2016) tarafından gerçekleştirilen bir vaka çalışmasında, Shojinka uygulayan otomotiv firmalarının üretim verimliliğinde %15'e varan artış sağladığı ve aynı zamanda işgücü memnuniyetinin yükseldiği rapor edilmiştir. Ayrıca Rother ve Shook (2003), değer akış haritalaması yoluyla yapılan yalın dönüşüm projelerinde Shojinkanın, darboğazların önlenmesi ve akış sürekliliğinin sağlanmasında önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Hines ve arkadaşları (2004) ise Shojinkanın, yalın sistemlerin sürdürülebilirliği için işgücünün çok yönlülüğünü arttıran stratejik bir kaynak yönetimi tekniği olduğunu vurgulamıştır.

Shojinkanın başarısı, doğrudan insan kaynağı gelişimine yatırım yapılmasına bağlıdır. Bu bağlamda çapraz eğitim programları, rotasyonel görev sistemleri ve standart iş dokümanları ile desteklenmelidir (Spear & Bowen, 1999: 100). Bununla birlikte, Shojinka uygulamasında denge kurmak önemlidir. Aşırı rotasyon veya sürekli esneklik talebi, çalışanlar üzerinde psikolojik bir yük yaratabilir. Dolayısıyla insan

faktörünü göz önünde bulunduran dengeli bir esneklik stratejisi geliştirilmelidir (Bhasin, 2008: 675).

Shojinka, yalın üretim sisteminde hem maliyet düşürme hem de müşteri memnuniyetini arttırma hedeflerini insan kaynağını merkeze alarak gerçekleştiren güçlü bir tekniktir. Talep dalgalanmalarının giderek arttığı günümüz üretim ortamında, Shojinka yaklaşımı sayesinde firmalar, çevikliğini arttırmakta ve değişken üretim koşullarında dahi istikrarını koruyabilmektedir. Bu yönüyle Shojinka, yalın dönüşüm yolculuğunun sürdürülebilirliğini güvence altına alan stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir.

2.6.12. Tek Parça Akışı

Tek Parça Akışı, yalın üretimin temel taşlarından biri olup, ürünlerin veya yarı mamullerin üretim süreci boyunca her defasında bir birim şeklinde hareket ettiği bir üretim sistemini ifade etmektedir. Bu yaklaşım, toplu üretim veya yığın üretim yöntemlerine kıyasla israfı, dengesizlikleri ve aşırı yüklemeyi minimize etmeyi amaçlamaktadır (Rother & Shook, 2003: 33). Liker (2004), tek parça akışının üretim süresini kısaltarak stok seviyelerini düşürdüğünü, kalite problemlerinin erken aşamada tespit edilmesine imkân sağladığını ve toplam çevrim süresini azalttığını vurgulamıştır. Bu sistem aynı zamanda üretim sürecindeki problemleri görünür kılarak sürekli iyileştirme faaliyetlerine zemin hazırlamaktadır (Hopp & Spearman, 2004: 136).

Tek parça akışının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için hücrel üretim düzeni, hat dengeleme çalışmaları ve standart iş tanımları kritik öneme sahiptir (Bicheno & Holweg, 2009: 64). Özellikle hücrel yerleşim düzeni, iş istasyonları arasındaki mesafeyi minimize ederek ürünlerin akışını hızlandırmakta ve operatörler arası koordinasyonu arttırmaktadır (Womack & Jones, 2003: 37). Bu yöntemle proses içi stok miktarı en aza indirildiğinden, işletmenin taşıma, depolama ve stok maliyetleri de önemli ölçüde azalmakta; ayrıca üretim hattında kalite problemlerinin daha erken tespit edilmesi sağlanmaktadır (Ohno, 1988: 55).

Bilimsel literatürde tek parça akışı uygulamalarının işletmelere sağladığı kazanımlar detaylı biçimde ele alınmıştır. Bhasin (2008), tek parça akışı kullanan üretim sistemlerinde ürün teslim süresinin %30-50 arasında azaldığını ve müşteri taleplerine

cevap verme esnekliğinin belirgin şekilde arttığını bildirmiştir. Netland (2016) ise çok uluslu üretim tesislerinde yaptığı saha çalışmalarında, tek parça akışı uygulayan hatların toplam üretim verimliliğinde önemli iyileşmeler sağladığını ortaya koymuştur. Bunun yanında Hines ve arkadaşları (2004), bu yöntemin yalın dönüşüm sürecinde temel bir yapı taşı olduğunu ve sistemin çevikliğini arttırdığını vurgulamıştır.

Tek parça akışı, sistemdeki her türden israfı azaltmada da doğrudan rol oynamaktadır. Geleneksel toplu üretim sistemlerinde sıkça görülen aşırı üretim, gereksiz taşıma, bekleme, fazla işlem, stok biriktirme, hareket ve hata gibi israfların önemli ölçüde azaltılması mümkündür (Shingo, 1989: 41). Ayrıca sistemin düzgün çalışabilmesi için üretim sürecinin dengeli olması, proses güvenilirliğinin sağlanması ve ekipmanların hızlı değişim yeteneğine sahip olması gerekmektedir (Monden, 2011: 26). Aksi takdirde, süreçlerde darboğazlar meydana gelebilir ve akış bozulabilir.

Rother ve Shook (2003), değer akış haritalaması ile tek parça akışına geçiş aşamalarını netleştirmiş; bu sürecin işletmelere tedarik zinciri seviyesinde bile faydalar sağladığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca Spear ve Bowen (1999), bu yaklaşımın Toyota Üretim Sisteminin temel unsurlarından biri olduğunu ve problem çözme kültürünün gelişmesine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Shojinka uygulamaları ile desteklenen tek parça akışı, operatörlerin esnekliğini artırarak hattın dengelemesini kolaylaştırmaktadır (Liker, 2004: 58).

Tek parça akışı yalın üretim sistemlerinin kalbinde yer almakta, sadece operasyonel mükemmellik sağlamakla kalmayıp, müşteri odaklılığı, maliyet rekabetçiliği ve üretim sisteminin çevikliğini artırma açısından da kritik rol oynamaktadır. Ancak bu yöntemin başarılı olabilmesi için sistematik hazırlık, çalışan eğitimi, süreç standardizasyonu ve sürekli iyileştirme kültürünün işletmede tam olarak yerleşmiş olması gerekmektedir (Hopp & Spearman, 2004: 136). Bu sayede işletmeler, artan küresel rekabet ortamında sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmektedirler.

2.6.13. U Tipi Yerleşim

Yalın üretimin temel amaçlarından biri, israfın, dengesizliğin ve aşırı yüklemenin ortadan kaldırılmasıyla üretkenliği ve verimliliği arttırmaktır. Bu hedefe ulaşmada kullanılan önemli araçlardan biri de U Tipi Yerleşim olup, özellikle hücresel

üretim ortamlarında operatör hareketlerini, ürün akışını ve ekipman yerleşimini optimize eden yalın bir tasarım yaklaşımıdır (Womack & Jones, 2003: 37). Geleneksel düz hat düzenine kıyasla, U tipi yerleşim operatörlerin üretim hücresi içinde iki yönlü hareketine izin vererek hem çoklu makineleri çalıştırmasına olanak tanır hem de üretim esnekliğini artırır (Monden, 2011: 31). Bu düzen, özellikle düşük hacimli, yüksek karışımli üretim ortamlarında etkinliğini kanıtlamıştır (Bicheno & Holweg, 2009: 66).

U tipi yerleşim, malzeme akışını kısaltarak taşıma, bekleme ve gereksiz hareket gibi yedi klasik muda türünden üçünü doğrudan azaltır (Ohno, 1988: 57). Ayrıca, operatörün bir iş istasyonundan diğerine kolayca geçebilmesi, üretim hattının kısa sürede yeniden dengelenmesini sağlar ve bu durum hat dengesizliklerinin önüne geçer (Shingo, 1989: 41). Koçakülah ve arkadaşlarının (2020) yaptığı bir çalışmada, U tipi yerleşim kullanılan üretim hücrelerinde işçi başına üretkenliğin %27 oranında arttığı ve üretim çevrim süresinin %15'e varan oranda kısaldığı rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, U tipi yerleşimin yalın üretim teknikleri ile doğrudan ilişkilendirilen hızlı akış, düşük stok, yüksek kalite hedeflerine hizmet ettiğini göstermektedir (Liker, 2004: 59).

U tipi yerleşimin en önemli avantajlarından biri de çok işlevli işgücü kullanımınıdır. Operatörler, U şeklinde düzenlenmiş hücre içinde eğitildikleri birden fazla prosesi yönetebilir; bu da sistemin hem esnekliğini hem de arızalara veya talep değişimlerine karşı dayanıklılığını artırır (Hines vd., 2004: 1003). Bunun yanında, görsel yönetim ve Jidoka prensipleriyle desteklenen U tipi hücrelerde kalite problemleri daha erken tespit edilip çözülebilir (Spear & Bowen, 1999: 101).

U tipi yerleşim düzeni, tek parça akışı prensibi ile birlikte uygulandığında, proses içi stokların minimize edilmesini sağlar, bu da üretim sisteminin toplam çevrim süresini ve stok taşıma maliyetlerini azaltır (Rother & Shook, 2003: 33). Arık (2022), bir beyaz eşya üretim tesisinde gerçekleştirdiği uygulamalı çalışmada, U tipi yerleşim ile birlikte uygulanan tek parça akışı sayesinde %40 çevrim süresi kazanımı ve %22 daha az işçilik maliyeti elde edildiğini bildirmiştir.

U tipi yerleşim yalın üretim sistemlerinin vazgeçilmez tasarım bileşenlerinden biridir. Sadece fiziksel bir düzenleme değişikliği değil, aynı zamanda işgücü, ekipman ve süreçlerin bütüncül olarak entegre edildiği, esnek ve çevik bir üretim yapısının temel

taşıdır. Ancak bu yerleşim biçiminin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için iş analizi, zaman etüdü, personel eğitimi ve standart iş geliştirme süreçlerinin dikkatle planlanması gerekmektedir (Monden, 2011: 34; Netland, 2016: 2437). Bu sayede, işletmeler yalnızca verimliliklerini değil, aynı zamanda piyasa değişikliklerine karşı adaptasyon kabiliyetlerini de arttırarak sürdürülebilir rekabet avantajı sağlayabilmektedirler.

2.6.14. Asakai Toplantısı

“Asakai” terimi, Japonca’da “sabah toplantısı” anlamına gelmekte olup, kökeni Japon üretim felsefesine, özellikle de Toyota Üretim Sistemine dayanmaktadır. Bu toplantılar, üretim sahasında çalışanların günün başında bir araya gelerek bilgi paylaşımı yaptığı, kısa süreli, yapılandırılmış ve ayakta gerçekleştirilen görsel iletişim toplantılarıdır (Liker, 2004: 68). Asakai toplantılarının temel amacı, üretimle ilgili kritik bilgilerin hızlı ve etkili bir biçimde paylaşılmasını sağlamak, sorunların büyümeden erken fark edilmesini tespit etmek ve çalışanlar arasında ortak bir hedef bilinci oluşturmaktır. Bu toplantılar genellikle 10-15 dakika sürer ve üretim verileri, kalite sorunları, iş güvenliği uyarıları, bakım ihtiyaçları, günlük hedefler ve olası riskler gibi başlıklar üzerinden yürütülür (Ohno, 1988: 57). Yalın üretim anlayışıyla doğrudan ilişkili olan Asakai toplantıları, görselleştirme araçları (örneğin KPI panoları, Andon sistemleri, 5S kontrol listeleri) ile desteklenerek verilerin herkes tarafından anlaşılabilir ve erişilebilir olmasını sağlar. Bu yönüyle şeffaflık ve sürekli iyileştirme ilkelerini güçlendirmektedir (Womack & Jones, 2003: 36).

Asakai toplantıları, yalın yönetimin temel ilkelerinden biri olan gemba yaklaşımını doğrudan desteklemekte ve yönetici ile çalışanlar arasında etkileşimi arttırarak hızlı karar almayı mümkün kılmaktadır. Aynı zamanda, işgücünün günlük üretim sürecine aktif katılımını sağlayarak motivasyonu ve bağlılığı arttırır. Bu toplantılar, sadece üst düzey yöneticilerin değil, tüm çalışanların söz sahibi olduğu ve fikir beyan ettiği katılımcı bir yönetim kültürünün gelişmesine de zemin hazırlar (Liker & Meier, 2006: 75). Literatürde, bu tür kısa, sık ve tekrarlayan iletişim toplantılarının ekip içinde güven ortamını güçlendirdiği, üretim performansını olumlu etkilediği ve operasyonel mükemmellik hedeflerine ulaşılmasında etkili olduğu ifade edilmektedir (Rother & Shook, 2003: 35). Dolayısıyla Asakai toplantıları, yalın üretimin kurumsal

yapıya entegre edilmesinde kritik bir araç olarak değerlendirilmekte ve sürdürülebilir verimlilik için vazgeçilmez bir uygulama olarak öne çıkmaktadır.

2.6.15. Gemba (Saha Yönetimi)

Yalın üretim sistemlerinin temel taşlarından biri olan Gemba, Japonca'da "gerçek yer" anlamına gelmekte olup, işin fiilen yapıldığı alanı, yani üretimin, hizmetin veya sürecin doğrudan gerçekleştiği sahayı ifade eder (Imai, 1986: 111). Yalın düşünce yaklaşımında, bir problemin çözümünün en doğru ve kalıcı biçimde ancak sorunun yaşandığı yerde, yani Gembada gözlemlenerek ve analiz edilerek bulunabileceği kabul edilir. Bu nedenle yöneticilerin, mühendislerin ve kalite sorumlularının ofislerinden çıkıp üretim sahasına inmeleri, olayları yerinde görmeleri ve çalışanlarla doğrudan iletişime geçmeleri teşvik edilir. Gembanın bu özelliği, yalın üretimin "genchi genbutsu" (gerçek yere git, gerçeği gör) ilkesiyle doğrudan örtüşmektedir (Liker, 2004: 71).

Gemba uygulamaları, yalnızca mevcut sorunların çözümüne değil, aynı zamanda sürekli iyileştirme, çalışan katılımı, liderlik gelişimi ve ekip içi iletişimin güçlendirilmesine de katkı sağlar. Sahada yapılan gözlemler sayesinde israflar (muda), dengesizlikler (mura) ve aşırı yüklenmeler (muri) daha açık şekilde fark edilir ve yalın üretimin temel hedefi olan değer akışının iyileştirilmesi mümkün hale gelir (Womack & Jones, 2003: 28). Gemba aynı zamanda bir yönetim kültürüdür; yöneticilerin sadece denetleyici değil, aynı zamanda yön gösterici ve destekleyici bir lider olarak sahada aktif rol almasını gerektirir (Mann, 2010: 52). Gembada geçirilen zaman, yöneticilerin hem süreçleri daha iyi anlamasına hem de çalışanlarla empati kurmasına olanak tanır; bu da organizasyon içinde karşılıklı güvenin ve ortak amaç bilincinin gelişmesine katkı sağlar.

Modern üretim ortamlarında dijital sistemlerin yaygınlaşmasıyla birlikte Gemba uygulamaları dijital araçlarla da desteklenmektedir. Ancak dijital göstergeler ve veri analizleri ne kadar gelişmiş olursa olsun, yalın üretimin özü olan yerinde gözlem ve insan odaklı yaklaşım, sahada bulunmadan tam anlamıyla gerçekleştirilemez. Bu bağlamda Gemba, yalın dönüşüm sürecinde dijitalleşme ile fiziksel gözlem arasında denge kuran stratejik bir köprü görevi üstlenir. Etkin bir Gemba yönetimi, yalnızca üretim kalitesini ve verimliliği arttırmakla kalmaz, aynı zamanda çalışan bağlılığını

güçlendirir ve organizasyonel öğrenmeyi teşvik eder (Imai, 1997: 109). Bu nedenlerle Gemba, yalın üretim anlayışının yalnızca operasyonel değil, aynı zamanda kültürel bir boyutunu temsil etmekte ve sürdürülebilir başarı için vazgeçilmez bir uygulama alanı olarak değerlendirilmektedir.

2.7. Yalın Üretim Temel Performans Kriterleri

Yalın üretim sistemlerinde performans kriterleri, üretim süreçlerinin etkinliğini, verimliliğini ve israflardan arındırılmış yapısını ölçebilmek için kritik öneme sahiptir. Bu kriterler sayesinde, işletmeler yalın dönüşümün başarı düzeyini izleyebilir, darboğazları belirleyebilir, kaynak kullanımını optimize edebilir ve sürekli iyileştirme çabalarına yön verebilir (Shah & Ward, 2007: 795). Performans ölçütleri yalnızca mevcut durumu analiz etmek için değil, aynı zamanda gelecekteki stratejilere veri tabanı oluşturmak, kaliteyi güvence altına almak ve müşteri taleplerini karşılama kapasitesini arttırmak için de vazgeçilmezdir (Neely vd., 2005: 1236). Literatürde en çok kullanılan temel performans kriterleri aşağıda ifade edilmiştir:

- **Üretilen İş Miktarı:** Üretim performansının en temel göstergelerinden biri olan üretilen iş miktarı, belirli bir zaman dilimi içerisinde tamamlanan mamul sayısını ifade eder. Yalın üretimde bu gösterge, yalnızca üretim hacmini değil aynı zamanda üretim süreçlerinin akışkanlığını, duraksamaları ve darboğazları da yansıtır (Womack & Jones, 2003: 29). Üretim miktarının doğru takibi, gereksiz üretimi önleme, talep dalgalanmalarına uyum sağlama ve planlama doğruluğunu arttırma açısından hayati öneme sahiptir. Fazla üretim israfının önlenmesi, stok maliyetlerini düşürür ve müşteri talebine duyarlı üretim sağlar (Ohno, 1988: 58).
- **Verimlilik:** Verimlilik, girdiler ile çıktılar arasındaki ilişkiyi ifade eder ve üretim sistemlerinin etkinliğini ölçer. Yalın üretim perspektifinden bakıldığında verimlilik yalnızca fiziksel üretim miktarıyla değil, aynı zamanda harcanan zaman, enerji, insan gücü, ekipman kullanımı ve bilgi akışı gibi çok boyutlu faktörlerle değerlendirilmelidir (Hopp & Spearman, 2008: 33). İş gücü verimliliği, makine verimliliği ve genel tesis verimliliği gibi alt göstergeler, toplam verimlilik üzerinde doğrudan etkilidir. Süreçlerin yalınlaştırılması,

verimlilik oranlarını arttırarak daha az kaynakla daha fazla değer üretimini mümkün kılar (Fullerton vd., 2003: 389).

- **Süreç Kalitesi:** Yalın üretimde kalite, yalnızca ürünün spesifikasyonlara uygunluğu değil, aynı zamanda sürecin istikrarlı ve hatasız şekilde işlemesidir. Süreç kalitesi, hata oranları, yeniden işleme oranı, fire oranı ve müşteri şikayetleri gibi ölçütlerle değerlendirilir (Flynn vd., 1995: 664). Yüksek süreç kalitesi, tamir ve yeniden işleme gibi israfların ortadan kaldırılmasına olanak tanır. Poka-yoke, Jidoka gibi yalın tekniklerin süreç kalitesine katkısı büyüktür. Sürekli iyileştirme faaliyetleriyle süreç varyasyonları minimize edilir ve standartlaştırılmış kalite seviyeleri korunur (Imai, 1986: 48).
- **Takt Zamanı:** Takt zamanı, müşteri talebine göre üretimin ritmini belirleyen süredir ve üretimin ne sıklıkla bir birim ürün üretmesi gerektiğini ifade eder. Takt zamanı şu formülle hesaplanır:
Takt Zamanı = Kullanılabilir Üretim Süresi / Müşteri Talebi
Takt zamanı, üretim hattının dengelemesi ve darboğazların yönetilmesi açısından kritik öneme sahiptir (Rother & Shook, 2003: 35). Heijunka, Kanban ve Tek Parça Akışı gibi tekniklerle uyumlu olarak çalışır. Takt zamanına uygun üretim ne eksik ne de fazla üretim yapılmasını sağlar; böylece israflar önlenir, süreç akışı dengelenir (Sullivan vd., 2002: 258).
- **Toplam Ekipman Etkinliği (Overall Equipment Effectiveness - OEE):** OEE, bir üretim ekipmanının gerçek kapasitesini ne ölçüde kullandığını gösteren bütünsel bir göstergedir. OEE; kullanılabilirlik, performans ve kalite bileşenlerinin çarpımıyla hesaplanır.
OEE = Kullanılabilirlik x Performans x Kalite
Yalın üretim kapsamında OEE, makine duruşları, düşük hızda çalışma ve kalite kayıplarını görünür kılarak iyileştirme için veri sağlar (Nakajima, 1988: 49). TPM uygulamaları, OEE'nin arttırılmasında önemli rol oynar. Yüksek OEE değerleri hem bakım yönetimi hem de üretim planlaması açısından yalın sistemin başarısını yansıtır (Jonsson & Lesshammar, 1999: 59).
- **Ara Stok Miktarı:** Üretim hattında kullanılmamış olarak yer alan, çalışma zeminine, istasyonlara veya montaj hattına bırakılmış olan malzemeler, parçalar veya bileşenler olarak tanımlanır. Aynı zamanda, diğer bir istasyonda

tamamlanmayı veya diğer bir sistemin veya bir diğer istasyondaki alt sistemin parçası olarak kullanılmayı bekleyen önceki istasyonlarda üretilen parçalardır.

Yalın üretimin temel performans kriterleri, yalın felsefenin ana ilkelerini somutlaştırır ve işletmelerin israfsız, esnek ve müşteri odaklı bir üretim yapısına ulaşmalarını sağlar. Bu kriterler sayesinde sistematik izleme ve sürekli iyileştirme döngüleri kurulabilir. Performans kriterlerinin düzenli takibi ve analiz edilmesi, yalın üretim sisteminin sürdürülebilirliğini güvence altına alır ve rekabet avantajı yaratır (Maskell & Baggaley, 2003: 65).

Aşağıda belirtilen tabloda, literatürde yer alan çeşitli sektörlere ait farklı süreçlerin iyileştirmesinde kullanılan araç ve yöntemler verilmiş olup, yapılan çalışmalardan elde edilen iyileştirmeler temel performans göstergeleri bağlamında ele alınmıştır.

Tablo 2. Literatür Taraması

Kaynak	Araç ve Yöntem	Sektör	Süreç	Temel Performans Göstergesi	İyileştirme
(Das & Das, 2023)	5 Neden Analizi, DAH, Hat Dengeleme, Yerleşim Optimizasyonu, Kanban, Andon	Metal	Demiryolu Boji Üretimi	Hat Verimliliği Teslim Süresi	%10 %24,5
(Habib vd., 2023)	5S	Tekstil	Ceket Üretimi	Üretkenlik Hat Verimliliği Taşıma WIP Alan Kullanımı	%14 %4,33 % 58,55 %50,79 %18,55

(Nugroho & Iskandar, 2023)	DAH, Kök Neden Analizi	Metal	Alüminyum Kablo Merdiveni	Üretim Süresi İnsan Gücü Üretim Maliyeti	%52 %70 %34
(Afonso vd., 2022)	Ergonomik SMED, DAH	Otomotiv	Çelik Yay Üretimi	Setup Süresi Üretim Miktarı	%55 %26,4 (Aylık)
(Balaji vd., 2022)	5S, Kaizen, Spagetti Diyagramı	Otomotiv	Ağır Kamyon Montaj Parçaları	Değer Yaratan Zaman Değer Yaratmayan Zaman	%39 %46
(Damacharla vd., 2022)	DAH, Zaman Etüdü, 5S	Havacılık	Montaj Hattı	Çevrim Süresi	%27,7
(Daniyan vd., 2022)	Yalın 6 Sigma, Kaizen, DAH, Pareto, SMED, 5S	Vagon Endüstrisi	Boji Montajı	Proses Döngü Verimliliği Üretim Süresi Değer Yaratan Zaman Değer Yaratmayan Zaman	%46,8 %27,9 %59,3 %71,9
(Gebeyehu vd., 2022)	DAH, Spagetti Diyagramı	Makine İmalat Sanayii	Üretim	Üretim Teslim Süresi WIP Bekleme Süresi Kat Edilen Toplam Mesafe	%23,66 %8,6 %37,74 %61,2

				Süreç Döngüsü Verimliliği	%25,59
(Guleria vd., 2022)	Yalın 6 Sigma, 5S, DAH	Otomotiv	Aks Üretimi	Red Oranı Atölye Alanı Malzeme Taşıma Sigma Seviyesi Üretim Süresi	%7,2 161 m ² 3241 m 0,6 1 Gün
(Guzel & Asiabi, 2022)	DAH, Kaizen, 5S, Tek Parça Akışı, Spagetti Diyagramı	Mobilya	Üretim	Bekleme Süresi Yıllık İşçilik Süresi	%65 %29
(Huang vd., 2022)	DAH	Metal	Üretim	Teslim Süresi Kaynak İşlemi Paketleme Verimliliği WIP Hammadde Depolama Hammadde Deposu Envanter Verimliliği Sevkiyat Tamamlama Oranının Verimliliği	%25 %28,3 %64,1 %83,84 %83,84 %58,63 %14,5
(Pari-	5S,	Tekstil	Gömlek	Üretim	%11

Romero vd., 2022)	Standartlaştırmış İş, Hat Dengeleme		Üretimi	Hattının Verimliliği	
(Quiroz-Flores & Collao-Díaz, 2022)	MRP, Jidoka, TPM, Standartlaştırmış İş, SIPOC, DAH, Pareto Diyagramı	Tekstil	Bebek Kıyafetleri Üretimi	Üretkenlik Stokta Olmayan Ürün Miktarı Dokuma Makinesi Performansı	%11,10 %22,01 %14,93
(Rathi vd., 2022)	DAH, Kaizen, 5S	Su Damıtma	Şişe Su Üretimi	Proses Süresi Üretim Süresi WIP Stoğu İşgücü	%16,37 %21,26 %32,52 %16,66
(Shahriar vd., 2022)	5S	Plastik	Poşet Üretimi	Üfleme Proses Süresi Baskı Proses Süresi	%8 %18
(Sirajudeen & Krishnan, 2022)	DAH	Duvar Paneli	İmalat	Verimlilik Etkinlik Maks. Üretim Süresi	%49 %21,2 363 dk
(Sundararajan & Terkar, 2022)	5S, Kaizen	Talaşlı İmalat	Civata Üretimi	Üretkenlik Verimlilik	%10 %116
(Uslu Divanoğlu & Taş, 2022)	8D, DAH, HTEA	Otomotiv	İmalat	Hata Sayısı Toplam Tasarruf Üretim Süresi	1.071 ppm 207,697.01 €/yıl 10 gün
(Akçacı &	Kaizen, TPM,	Tekstil	İplik	OEE	%15,36

Özyurt, 2021)	DAH, 5S, SMED, Poke Yoke		Üretimi	Birim İşçilik Maliyeti Birim Elektrik Maliyeti Yıllık Kazanç	%2 %3,86 170.000 TL
(Guleria vd., 2021)	DAH, DMAIC Döngüsü	Filtre	Yakıt Filtresi Üretimi	Hatalı Ürün Oranı Üretim Süresi	%8 1 Gün
(Aktaş, 2021)	DAH, 5S, Kaizen	Hizmet	Belediyeci lik Hizmetleri	Sağlanan Tasarruf Fazla Mesai Giderleri Kavşak Noktalarında Bekleme Süresi Yedek Parça Temin Süresi Araç Bekleme Süresi	71,8 milyon TL/yıl %52 %61 %20 %17
(Barot vd., 2021)	DAH, TPM, 5S, Grup Teknolojisi, Hücresele Üretim	Su Isıtıcı	İmalat Atölyesi	Bekleme Süresi Katma Değer Yaratmaya nın Falliyet Süresi Çevrim Süresi Üretim Süresi Malzeme Hareketi Verimlilik	%69,04 %34,23 %8,74 %28,37 %45,63 %20
(Sönmez &	Spagetti	Sağlık	Hastane	Adım	11 gün/yıl

Yağmur, 2021)	Diyagramı, Milk-Run		Kan Toplama Merkezi	Sayısı	
(Çelik, 2020)	SMED, Taguchi Deney Tasarımı, Kaizen	Çelik	Soğuk Çekme Hattı	OEE Ayar Süresi Üretim Süresi	%8,313 %60,35 %11,92
(Dağ & Kara, 2020)	DAH, Kaizen, SMED, 5S	Enerji	Güneş Enerjisi Kolektör Üretimi	Akış Süresi	%80,8
(Ersöz vd., 2020)	DAH, Simülasyon	Demir-Çelik	Üretim Hattı	Akış Süresi	2,5 gün
(Velmurugan vd., 2020)	Zaman Etüdü, İsrar Analizi	Otomotiv	Krank Mili Üretimi	Çevrim Süresi	%13 (3 İstasyonun Ortalaması)
(Narke & Jayadeva, 2020)	DAH	Metal	Flanş Üretimi	Verimlilik Yıllık Tasarruf	336 (Saat/Yıl) 100.800 (H.Rupisi)
(Sivaraman vd., 2020)	Kaizen, DAH, Balık Kılçığı Diyagramı, DMAIC	Otomotiv	Motor Montaj Hattı	Verimlilik	%42
(Ene Yalçın vd., 2020)	SMED, 5S, Metot Etüdü, Standardizasyon, Kaizen	Ağır Sanayi	Çelik Boru Bağlantı Elemanları Üretimi	Kalıp değişim süresi Operatörün Hazırlık Süresince Harcadığı Güç	%63 134 watt
(Başak vd., 2019)	Kanban, DAH, SMED, Genchi gembutsu	Metal	Kondenser Üretimi	İşlem Süresi Kalıp Değiştirme Süresi	%6,27 %55,56
(Çelik & Taşkın,	SMED	Çelik	Kabuk Soyma	Ayar Süresi Birim	%64,25 (ort) 0,85 TL

2019)			Hattı	Maliyet Toplam Duruş Planlanan Üretim Süresi	%20,5 %7,45
(Sevgili & Antmen, 2019)	DAH, A3 Raporlama	Metal İşleme	Metal Aksam Üretimi	Üretim Akış Süresi	360 dk
(Vieira vd., 2019)	SMED	Metal İşleme	Soğuk Profilleme	OEE	%10,8
(Pombal vd., 2019)	5S, Kanban	Gıda	Bakım Atölyesi Malzeme Yönetimi	Malzeme Bulma Süresi Stok Kontrolü Malzeme Yenileme Süresi	%70 %30 %50
(Maia vd., 2019)	DMAIC Döngüsü	Seramik	Sipariş Karşılama	Sipariş Gecikmesi Sigma Seviyesi	%30 0,63
(Dias vd., 2019)	PUKÖ Döngüsü, 5S	Metal İşleme	Sipariş Karşılama (Order Fulfillment)	Teklif Verme Süresi (Kalem başı) Lojistik Operasyonl arın Süresi Malzeme Bulma Süresi	%25 %20 %61
(Çelik, 2019)	5S, SMED, Kaizen	Çelik	Üretim Hattı	OEE Ayar Süresi	%1,024 2348 dk/yıl
(Dias vd., 2019)	DAH, Algılanan İsraf Haritalama (PWM), SIPOC	Metal İşleme	Sipariş Karşılama	Verimlilik	Üretim süresi baz alındığında değer katan faaliyetlerin %84 çıktığı

	Diyagramı+ Akış Şeması, Üretim Süresi Veri Analizi				hesaplanmış; fakat bu oran DAH'ye göre %28, PWM'ye göre %37 olarak değerlendirilm iştir.
(Mahajan vd., 2019)	DMAIC	Motor Üretimi	Malzeme Taşıma	Proses Süresi Taşıma Atık Tasarrufu	%122,5 %29,91 464 kg
(Mascarenhas vd., 2019)	Heijunka, 5S, SMED	Ambalajlama ve Kağıt	Üretim Planlama ve Kontrol (Ambalajlama Birimi)	İlk Seferde Doğru Üretim Ortalama Aylık Üretimden Sapma Gecikmeli Üretim Süresi Hata Sayısı WIP Setup Süresi	%2,52 %50 %60 %40 %20 %20
(Pereira vd., 2019)	A3 Raporlama, DMAIC, 5S	Otomotiv	Fren Kablosu Montaj Hattı	Üretkenlik Çevrim Süresi Verimlilik Setup Süresi	%49 %33 %11 %30
(Akyurt & Eren, 2019)	SMED	Otomotiv	Enjeksiyon	Kalıp Değişim Faaliyeti İşçilik Maliyeti Ciro Artışı Enerji Kazancı Hareket	43 adım 16.668 (TL/yıl) 41.336 (TL/yıl) 967 (TL/yıl) 399 (adım/süreç)

				Sayısı	
(Jimenez vd., 2019)	SIPOC Diyagramı, Akış Şeması, DAH, Pareto Analizi, Kök Neden Analizi, 5S, Heijunka, Jidoka	Gıda	Su Ürünleri İşleme	Ürünün İzlediği Rota Ürünün Rotada Geçirdiği Zaman	%40 %44,2
(Karşıyaka & Sütçü, 2019)	5S	Mobilya	Baza- Başlık Üretim Süreci	Etkinlik	%38
(Ramakrishnan vd., 2019)	DAH, 5S, Kaizen, Kanban, TPM	Metal İşleme	Pres Atölyesi	Üretkenlik PPM Üretim Performans 1 5S Skoru OEE Kalıp Değiştirme Süresi Proje Tasarrufu	%22 %57 %30 %50 %22 %66 6 Milyon (H. Rupisi/18ay)
(Masuti & Dabade, 2019)	DAH, 5S, Kaizen	İnşaat Ekipmanı	Ekskavatör Parçası	Üretim Süresi Toplam Maliyet Tasarrufu	586,3 dk 1,5 Milyon (H. Rupisi)
(Ribeiro vd., 2019)	5S, SMED, Hat Dengeleme, Görsel Yönetim, Standart İş	Otomotiv	Jant Kapağı Üretimi	Müşteri Denetim Notu Ürün Red Oranı OEE	%47 %10 %17 (2 hat ort.)
(Monteiro vd., 2019)	SMED, VSM, Pareto Analizi	Metal İşleme	Freze Alanı	Yatay Freze Setup Süresi	%57

				Dikey Freze Setup Süresi	%40
(Bilgin Sarı, 2018)	5S, SMED, Kaizen, TPM, TKY, Balık Kılçığı Diyagramı, Spaghetti Diyagramı	Metal	Bağlantı Elemanları Üretimi	Zaman Bazlı İyileştirme Parasal Bazlı İyileştirme Kayıp Maliyet Analizi	%56,7 (proses ortalama) 105.599 Euro 3.485.714 Euro
(Çil & Yalçın, 2018)	Benzetim, Tek Parça Akışı, Poke Yoke, 6S, DAH	Bankacılık	Gişe ve Müşteri Hizmetleri	Gişe Hizmeti Kullanan Müşteri Sayısı Bekleme Salonunda Bekleme Süresi Bekleme Salonu Kullanım Oranı	128 kişi 10,83 dk %50 (azalma)
(Karam vd., 2018)	SMED, DMAIC, Kök Neden Analizi, A3 Raporlama	Eczacılık	Şişe Dolumu	Kalıp Değiştirme Süresi	%30
(Neves vd., 2018)	PUKÖ Döngüsü, 5S, 5N2K	Tekstil	Dokuma	Üretkenlik (Operatör başına düşen zaman)	%10
(Deshkar vd., 2018)	A3 Raporlama, DAH, Benzetim	Plastik	Naylon Poşet Üretimi	Takt Zamanı Max Çevrim Süresi Min Çevrim	20,6 dk 2 dk 5 dk

				Süresi Katma Değer Yaratan Falliyet Süresi Katma Değer Yaratmaya n Falliyet Süresi Günlük Üretim	%74,85 22 Rulo
(Brito vd., 2017)	SMED, REBA	Metalurji	Tornalama Alanındaki Manuel İşler	Setup Süresi REBA Skoru	%46 11
(Çakırkaya & Acar, 2016)	5S	Gıda	Makarna Üretimi	Kalıp Değiştirme Süresi	%70
(Arslan vd., 2015)	Kaizen	Ağaç İşleri	Kesim Hattı	Üretim Miktarı	%42
(Choomluck sana vd., 2015)	Balık Kılıcı, Diyagramı, Kaizen, 5S, Görsel Yönetim, Poka Yoke	Metal İşleme	Sac Puntalama	Proses Süresi Toplam Hareket	%62,5 %66,53
(Rodríguez-Méndez vd., 2015)	JIT, SMED, Kanban	Elektronik	Puntalama ve Montaj Hattı	Montaj Süresi İşletme Maliyeti Envanter Malzeme Hareketi	%77 126.302,27 \$/6ay %77,6 7.000 \$/6ay
(Ferradás & Salonitis, 2013)	SMED	Otomotiv	Kaynak Hücreci	Kalıp Değiştirme Süresi Yıllık Tasarruf	%33 13.206 £
(Özçelik & Cinoğlu,	Poka Yoke, Kaizen, İş	Otomotiv	Konektör Üretimi	Hata Oranı Yıllık	%84 14.000 TL

2013)	Standartlaştırma, SMED, DAH, Balık Kılçığı			Kazanç	
(Efe & Engin, 2012)	DAH, Kaizen	Sağlık	Acil Servis	Akış Süresi	%36,6
(Tanık, 2010)	SMED, Yalın Altı Sigma, Balık Kılçığı Diyagramı, 5S	Otomotiv	Aks Kovanı Üretimi	Toplam Proje Kazancı	16.770 TL



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YALIN SWOT ANALİZİ YÖNTEMİ

Bu bölümde SWOT analizi, SWOT analizinin unsurları ve özellikleri, Yalın SWOT analizinin tanımı, Yalın SWOT analizinin uygulama adımları ve Yalın SWOT analizinin faydalarına yer verilmiştir.

3. 1. SWOT Analizi

Güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler olarak bilinen SWOT analizi, işletmeler tarafından genellikle stratejik planlama için kullanılan önemli bir araçtır. SWOT analizi, işletmelerin pazardaki konumlarını değerlendirmeleri için temel bir araç olup işletmelerin iç ve dış ortamlarını analiz etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Benzaghta vd., 2021: 56). Bu analiz iç ve dış ortam değerlendirme kriterlerine dayanmaktadır. İç faktörler, organizasyonun güçlü ve zayıf yönlerini analiz etmek için kullanılır. İç faktör olan güçlü ve zayıf yönler kontrol edilebilir ve değiştirilebilir niteliğe sahiptir. Dış faktörler ise fırsatları ve tehditleri belirlemek için kullanılır (Elavarasan vd., 2020: 1841). SWOT analizine dayalı olarak, seçilen stratejiler güçlü yönlere dayanmalı ve bunları geliştirmeli, zayıf yönleri ortadan kaldırmalı, fırsatların olası avantajlarından yararlanmalı ve tehditlerin etkisini azaltmalıdır (Hayati vd., 2023: 3).

SWOT analizi adını güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler kelimelerinin İngilizce baş harflerinden alan bir kısaltmadır.

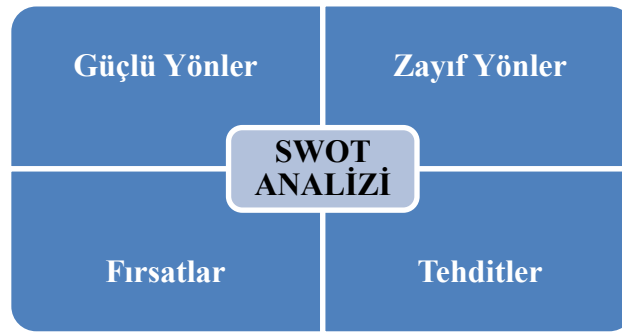
- **Güçlü Yönler (Strengths):** İşletmeye rakipleri karşısında avantaj sağlayan faktörler.
- **Zayıf Yönler (Weaknesses):** Rakipler tarafından firmaya karşı kullanıldığında zararlı olabilecek faktörler.
- **Fırsatlar (Opportunities):** Rekabet avantajı sağlayabilen olumlu durumlar.
- **Tehditler (Threats):** İşletmeyi olumsuz etkileyebilecek olumsuz durumlar.

SWOT analizi, çeşitli güçlü yönlerin (S), zayıf yönlerin (W), fırsatların (O), tehditlerin (T) ve belirli bir konuyu etkileyen diğer faktörlerin değerlendirilmesi ve değerlendirilmesi anlamına gelir. Konunun yer aldığı senaryoyu kapsamlı, sistematik ve doğru bir şekilde tanımlar. Bu, değerlendirmenin sonuçlarına dayanan ilgili stratejilerin, planların ve karşı önlemlerin formüle edilmesine yardımcı olur. Bu yöntem, olumlu ve

olumsuz etkenleri ve koşulları belirlemek, mevcut sorunları hedef gözeterek bir şekilde çözmek, karşılaşılan zorlukları ve engelleri tanımak ve bilimsel kararlara rehberlik edecek stratejik planlar formüle etmek için kullanılabilir (Wang & Wang, 2020: 4).

SWOT analizi, işletmenin geleceğe daha rahat odaklanabilmesi için rehber sağlamayı amaçlar, böylece daha sonra hem güçlü ve zayıf yönler hem de gelecekte ortaya çıkabilecek fırsat ve tehditler açısından çeşitli bakış açılarından elde edilen düşüncelerin bir karşılaştırması olarak kullanılabilir. SWOT analizi, işletme tabanlı kurumsal bir plan geliştirmek için çok sayıda unsuru sistematik olarak değerlendiren ve tanımlayan bir strateji oluşturma aracıdır. Yüksek riskli bir piyasada zayıf yönleri ve tehditleri en aza indirirken, güçlü yanları ve fırsatları en üst düzeye çıkaran bir mantığa dayalıdır (Rizki vd., 2021: 12).

SWOT analizi, zayıf yönleri vurgularken dış tehditlerden yararlanmak ve güçlü yönleri tespit etmek için iç ve dış koşulları değerlendirmeyi amaçlar. Teknik, Albert Humphrey tarafından 1960'larda ve 1970'lerde Fortune 500 şirketleri üzerinde yürütülen araştırmaya dayanmaktadır. Bir kuruluşun bir amaç peşinde koşmaya karar vermesi gerektiğinde SWOT analizi, bir proje, bir iş çabası veya başka herhangi bir durumla ilişkili güçlü yanları, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri değerlendirmek için stratejik planlama için bir araç olarak kullanılır (Bayraktar & Yüksel, 2023: 2).



Şekil 1. SWOT Analizi

SWOT analizi, temel iç faktörleri “güçlü ve zayıf yönler” ve dış faktörleri “fırsatlar ve tehditler” olarak değerlendirmek için bir mekanizma sağlayan güçlü bir stratejik tekniktir. Analizin iki temel adımı vardır. İlk adım, SWOT faktörlerini belirler ve SWOT matrisini oluştururken, ikinci adım, iç ve dış faktörleri eşleştirerek stratejilerin en iyi kombinasyonunu formüle etmek için SWOT matrisini kullanır.

Faktör, SWOT analizinde ilgili bilgi veya veri olarak tanımlanabilir. SWOT yapısı, temel olarak girdi faktörleri olarak bilgi veya veri toplamaya dayanır. İç faktörler kontrol edilebilen faktörleri, dış faktörler ise kontrol edilemeyen faktörleri temsil etmektedir. Güçlü yönler ve fırsat faktörleri başarıya yardımcı olurken, zararlı faktörler olan zayıflıklar ve tehditler başarıyı engelleyenlerdir. Güç, kaynağı ödüllendiren, yeteneğin içsel geliştiricisi olarak tanımlanır. Zayıflık, başarı için gerekli becerilere, kaynaklara veya niteliklere yönelik içsel bir engel olarak açıklanır. Fırsat, performansı arttıran ve takip edilebilen veya kişinin avantajına kullanılabilen bir dış faktördür. Tehdit, harici bir performans engelleyici olan olası bir başarı azaltıcıdır. 2x2 tablo veya matriste, dahili performans arttırıcılar güçlü yönler ve dahili performans engelleyiciler zayıf yönler olarak etiketlenir. Dış engelleyiciler fırsat olarak kategorize edilirken, dış kısıtlamalar tehdit olarak bilinir. SO “güçlü yönler-fırsatlar”, ST “güçlü yönler-tehditler”, WO “zayıf yönler-fırsatlar” ve WT “zayıf yönler-tehditler” stratejileri gibi dört kombinasyon geliştirilmiştir. SO stratejilerinde, dış fırsatlardan yararlanmak için içsel güçlü yönler kullanılır. ST stratejileri, dış tehditleri azaltmak veya en aza indirmek için iç güçleri kullanır. WO stratejileri, dış fırsatları kullanarak iç zayıflıkları iyileştirir. WT stratejileri, dış tehditleri azaltmak için iç zayıflıkları iyileştirir (Longsheng vd., 2022: 1441). SWOT matrisi şunları içerir:

- Güç-Fırsat (SO) stratejisi, bir sistemin güçlü yönlerinin fırsatları yakalamak için nasıl kullanılacağına odaklanır.
- Güç-Tehditler (ST) stratejisi, güvende kalmak için avantajlardan yararlanmayı sağlar.
- Zayıflık-Fırsat (WO) stratejisi, yeni fırsatlar yaratmak için boşlukları kapatmaya çalışır.
- Zayıflık-Tehditler (WT) stratejisi çoğunlukla savunma amaçlıdır ve güvenlik açıklarını azaltmak ve tehditleri etkisiz hale getirmek için çalışır (Bayraktar & Yüksel, 2023:4).

	Güçlü Yönler (S)	Zayıf Yönler (W)
Fırsatlar (O)	SO	WO
Tehditler (T)	ST	WT

Şekil 2. SWOT Matrisi

SWOT analizi genellikle, belirli bir sektördeki kalkınma stratejilerini önceliklendirmek için darboğazlar veya fırsatlar olarak işlev gören tüm olası faktörleri değerlendirme potansiyeline sahip bir dizi bilimsel yöntemin parçası olarak kullanılır (Khan & Al-Ghamdi, 2023: 10319). Stratejik planlamadaki birçok faydasına rağmen, geleneksel SWOT analizi, uygulamada, stratejileri önceliklendirememeye, çözüm üretmemeye veya alternatif kararlar sunamama, netlik eksikliği veya birkaç öneri arasından en iyi fikri seçememe gibi bazı sınırlamalar ve eksikliklerle karşılaşır. Subjektif analiz yapma, objektif veri elde edememe, ele alınacak çok fazla görüş, rakiplerle karşılaştırma eksikliği ve faydalı olmayan çok fazla bilgi üretme gibi pek çok açıdan SWOT analizi sıklıkla eleştirilmektedir (Hayati vd., 2023: 3).

Geleneksel SWOT analizi, çoğunlukla SWOT faktörlerinin tanımlanmasında üst düzey öznellik içerdiği gerekçesiyle eleştirilmektedir. Bu durumun stratejik planlama hatalarına sebep olabileceği düşünülmektedir. Buna ek olarak, değişen ortama zamanında tepki veremediği de öne sürülmüştür. SWOT'un geleneksel yaklaşımı, genellikle stratejik yönetim için eyleme geçirilemeyen yüzeysel bir öge listesiyle sonuçlanan bir sıralama kullandığından, SWOT, değişen ortama hızlı tepki verebilecek yeteneklere sahip olacak şekilde revize edilmelidir. Ampirik doğrulamanın düşük düzeyde kaldığı yukarıdaki öznel faktörler nedeniyle, SWOT, yönetimi eyleme

geçirilebilir adımlara yönlendirmede başarısız olur, bu da SWOT'un kullanılabilirliğini engeller bir niteliğe bürünür (Cheng vd., 2021: 4).

Yukarıdaki bu eksiklikler, stratejinin oluşturulmasını ve uygulanmasını engellediğinden, bazı stratejik planlama uzmanları, tümünün kullanımını tamamen terk edecek kadar ileri gitmektedir. Bu, yöneticilerin SWOT'a bile güvenmediklerini gösteren sektör anketine de yansımıştır (Fehring, 2007: 56). Bununla birlikte, SWOT'tan vazgeçmek için böylesine sert bir yaklaşım, mevcut iş uygulamalarında, kurum kültüründe ve hatta kurumsal öğrenmede değişikliklere neden olan yeni yöntemler veya araçlar gerektirir ve bunların tümü ek maliyetler getirir. Bu nedenle çalışmalar, SWOT'un eksikliklerini gidermek için yeniden canlandırma yaklaşımını da benimser.

3.2. Yalın SWOT Analizi

Yalın üretim için süreç basit bir şekilde ilerlemektedir. Yalın üretimin uygulanması için ilk koşul, üst yönetimin süreci başından sonuna kadar desteklemesi olmalıdır. Aynı zamanda yalın üretim iyi bir liderlik gerektirir. Yalın üretimde liderlik görevini üstlenen kişinin, yalın üretim için işletmede örgüt kültürü oluşturması ve bunu çalışanlara empoze etmesi gerekmektedir. Yalın üretimde önemli koşullardan biri de çalışanın işini kaybetmeyeceği teminatı verilerek, çalışanın da bu süreçte aktif bir rol oynamasını sağlamaktır.

SWOT analizi, işletmenin ve çevresinin genel stratejik konumunun denetimi ve analizi için en çok bilinen araçlardan biridir. SWOT analizinin temel amaçlarından bir tanesi de bir kuruluşun kaynaklarını ve yeteneklerini, firmanın faaliyet gösterdiği ortamın gereksinimlerine en iyi şekilde uyumlu hale getirecek, firmaya özgü bir iş modeli yaratacak stratejileri belirlemektir. SWOT analizi, strateji formülasyonunda ve seçiminde etkilidir. Güçlü bir strateji planlama aracıdır. Rehber olarak kullanıldığında oldukça kuvvetli bir yöntemdir.

Yalın üretim prensipleri, süreçlerin verimliliğini arttırmak, israfları azaltmak ve müşteri değeri odaklı bir yaklaşım sağlamak için kullanılan bir metodolojidir. SWOT analizi ise bir organizasyonun güçlü yönlerini, zayıf yönlerini, fırsatlarını ve tehditlerini değerlendirmek için kullanılan bir stratejik planlama aracıdır. Bu çalışmada, yalın

üretim prensiplerinin SWOT analizi ile birlikte kullanılarak süreçlerin iyileştirilmesi üzerine odaklanılacaktır.

Yalın SWOT analizi, yalın üretim prensiplerinde SWOT analizini kullanarak üretim proseslerinin güçlü yönlerini daha da geliştirmek, zayıf yönleri iyileştirmek, fırsatları değerlendirmek ve tehditlere karşı direnci arttırmak için yeni bir bakış açısı sunar. Yalın üretimin israfları azaltma, verimliliği artırma ve kalite iyileştirme gibi hedefleri, SWOT analizini de kullanarak üretim proseslerinde verimliliğin daha etkin bir şekilde oluşmasını sağlar.

Yalın SWOT analizi, proseslerin güçlü yönlerini korumak ve geliştirmek için yalın araçları kullanırken, aynı zamanda zayıf yönleri iyileştirmek, fırsatları değerlendirmek ve tehditlere karşı önlem almak için kullanılan bir analizdir. Böylece, prosesler için daha verimli kararlar alınabilir, rekabet avantajı elde edilebilir ve sürdürülebilir bir performans sağlanabilir.

Yalın SWOT analizi yaklaşımında, prosesin zayıflıkları ve tehditleri tıpkı birer israf gibi ele alınıp değerlendirilecektir. Prosesin güçlü yönleri ve fırsatları ise kaizen mantığında iyileştirmeye açık yönler olarak ele alınacaktır. Klasik bir süreç iyileştirme çalışmasında, önce problem çözme tekniği belirlenip sonra sorunlar tespit edilerek kaizen projeleri oluşturulur. Mevcut çalışmada ise üretim hattının yalın SWOT analizi yöntemi ile problem çözme teknikleri kullanılarak sorunlar belirlenip gerekli iyileştirmeler sağlanacaktır. Yalın SWOT analizi ile üretim hattının mevcut durumu tespit edilip sorunlar ve iyileştirme noktaları periyodik olarak güncellenerek sürekli iyileştirmenin devamlılığı gözetilecektir.

Yalın SWOT analizinin faydaları aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Yalın SWOT analizi, üretim alanındaki proseslerin iyileştirilmesine rehberlik eder. Üretim prosesinin güçlü yönlerinin ve fırsatlarının vurgulanmasını, kaliteden ödün vermeden maliyetleri aşağı çekerek rekabet avantajı sağlar.
- Zayıf yönlerin ve tehditlerin belirlenmesi, üretim proseslerindeki plansız duruş risklerinin tespit edilmesi açısından önemlidir. Bu şekilde, riskleri azaltmak veya önlemek için tedbirler alınabilir.

- Yalın SWOT analizi, üretimin ve prosesin mevcut durumunu anlamaya yardımcı olur. Bu analiz, hangi alanlara odaklanmak gerektiğini belirlemede faydalıdır. Güçlü yönleri kullanarak fırsatları değerlendirebilir ve zayıf yönleri geliştirmek için aksiyonlar alınabilir. Ayrıca, tehditleri tanıyarak riskleri azaltabilir veya engelleyici önlemler alınabilir. Böylece proses içerisindeki israflar tespit edilebilir ve görünebilir hale gelir.
- Yalın SWOT analizi, prosesin kaynaklarını etkili bir şekilde kullanmasına yardımcı olur. Güçlü yönlerin belirlenmesi, mevcut kaynakların en iyi şekilde kullanılmasını ve değer yaratmayı sağlar.
- Analizin sonuçları, üretim prosesinin mevcut durumu ve geleceği hakkında bilinçli kararlar vermek için bir temel sağlar. Güçlü yönlerin ve fırsatların kullanılması, hedeflere ulaşmak için yol haritası oluşturur.
- Yalın SWOT analizi, üretim prosesinin zayıf yönlerini ve tehditlerini belirleyerek iyileştirme fırsatlarına odaklanmasını sağlar. Bu analiz, üretim prosesinin performansını arttırmak için hangi alanlara odaklanması gerektiğini gösterir.
- Yalın SWOT analizi, üretim prosesinin karşılaştığı sorunları belirlemede yardımcı olur. Zayıf yönleri veya dış tehditleri tespit ederek, potansiyel problemler önceden tahmin edilebilir. Bu da sorunları önlemek veya çözmek için olanak sağlar.
- Yalın SWOT analizi, çalışanların farklı perspektiflerini ve görüşlerini değerlendirmeyi sağlar. Bu analiz, ekip üyelerinin veya paydaşların farklı görüşlerini ve fikirlerini ortaya çıkarmanın bir yoludur. Bu da yaratıcı düşünmeyi teşvik eder ve alternatif çözümlerin bulunmasına yardımcı olur.

Sonuç olarak, yalın SWOT analizi, üretim prosesinin darboğazlarını anlamalarına yardımcı olur ve israfları tespit ederek sürecin verimli bir hale gelmesini sağlar. Bu analiz, işletmelerin üretim prosesinin kaynaklarını etkili bir şekilde kullanmalarına ve sürekli iyileşme fırsatlarını keşfetmelerine yardımcı olur.

3.3. Geleneksel SWOT Analizi ile Yalın SWOT Analizinin Karşılaştırılması

Geleneksel SWOT analizi, organizasyonların stratejik planlama süreçlerinde güçlü yönlerini, zayıf noktalarını, fırsatlarını ve tehditlerini değerlendirmelerine olanak

tanıyan temel bir araçtır. Ancak, bu yaklaşım genellikle genel bir perspektif sunmakla sınırlı kalır ve operasyonel düzeydeki sorunların derinlemesine ele alınmasını zorlaştırır. Yalın SWOT analizi ise, geleneksel yöntemin bu eksikliklerini gidermek amacıyla yalın üretim prensipleriyle birleştirilmiştir. Bu birleşim, yalnızca stratejik düzeyde değil, aynı zamanda operasyonel süreçlerde de iyileştirmeler sağlamak üzere geliştirilmiştir. Yalın SWOT analizi, israfları ortadan kaldırmayı, verimliliği artırmayı ve organizasyonların sürekli iyileştirme kültürünü benimsemesini destekleyen daha hedefe yönelik ve pratik bir çerçeve sunar. Aşağıdaki tabloda geleneksel SWOT analizi ile yalın SWOT analizinin karşılaştırılması sunulmuştur.

Tablo 3. Geleneksel SWOT Analizi ile Yalın SWOT Analizinin Karşılaştırılmalı Tablosu

Kriter	Geleneksel SWOT Analizi	Yalın SWOT Analizi
Amaç	Kuruluşun genel stratejik durumunu değerlendirmek (Yıldız, 2021: 1183)	Üretim süreçlerini yalın üretim ilkelerine göre iyileştirmek ve israfları (muda) ortadan kaldırmak
Odak Alanı	Stratejik düzeyde genel bir değerlendirme (Puyt vd., 2023: 1)	Operasyonel düzeyde süreç iyileştirme ve yalın üretim uygulamalarının değerlendirilmesi
İçsel Unsurlar	Güçlü yönler ve zayıf yönler genelde genel yetenekler ve kaynaklarla ilgilidir (Gürel & Tat, 2017: 995)	İçsel unsurlar, süreçlerdeki israflar, darboğazlar ve kaynak kullanım etkinliğine odaklanır
Dışsal Unsurlar	Fırsatlar ve tehditler, pazar, rekabet, politika gibi çevresel faktörlerle ilgilidir (Barney, 1995: 50)	Dışsal unsurlar, tedarik zinciri verimliliği ve müşteri talepleri gibi yalın üretimle ilgili faktörlere odaklanır
Araçların Entegrasyonu	SWOT, genellikle diğer araçlardan bağımsız bir	Yalın üretim araçları (DAH, 5S, Kaizen) ile entegre bir

	analiz yöntemi olarak kullanılır (Gürel & Tat, 2017: 1004)	yaklaşım ile uygulanır
Ölçüm ve Veriye Dayalılık	Çoğunlukla nitel verilere dayanır; subjektif değerlendirmeler ağırlıklıdır (Ülgen & Mirze, 2010: 161)	Hem nitel hem de nicel verilere dayanır; yalnız üretim metrikleri (çevrim süresi, hata oranı) kullanılır
Çıktılar	Stratejik planlama için genel bir rehberlik sunar (Chermack & Kasshanna, 2007: 384)	Süreç bazlı israfların giderilmesi ve yalınlık seviyesinin artırılması için somut öneriler sunar
Uygulama Alanı	Stratejik yönetim, iş geliştirme ve rekabet analizi gibi geniş kapsamlı alanlar (Houben vd., 1999: 134)	Üretim süreçleri, operasyonel iyileştirme ve kaynak optimizasyonu gibi spesifik alanlar
Esneklik ve Adaptasyon	Organizasyon genelinde uygulanabilir; operasyonel düzeyde ayrıntılı çözüm önerileri sağlamaz (Hill & Westbrook, 1997: 50)	Üretim süreçleri ve operasyonel iyileştirme için daha esnek ve detaylı bir rehberdir
Eyleme Geçirilebilirlik	Analiz sonuçları genel ve uzun vadeli stratejiler için eyleme geçirilir (Elavarasan vd., 2020: 1845)	Analiz sonuçları kısa ve orta vadeli operasyonel iyileştirme faaliyetlerine yöneliktir

Tablodaki Öne Çıkan Farklar:

- Amaç ve Odak: Geleneksel SWOT, stratejik düzeyde genel değerlendirme yaparken, Yalın SWOT, operasyonel süreçlere odaklanır.

- Veriye Dayalı Yaklaşım: Yalın SWOT, yalın üretim metriklerini kullanarak daha ölçülebilir çıktılar sağlar.
- Araç Entegrasyonu: Yalın SWOT, yalın üretim araçlarıyla desteklenir, bu da daha pratik sonuçlar elde edilmesini sağlar.
- Uygulama Alanı: Geleneksel SWOT genel stratejiye, Yalın SWOT ise üretim süreçlerine özgüdür.

3.4. Yalın SWOT Analizi Uygulama Adımları

Yalın SWOT analizi için süreç tasarımı geliştirilmiş olup, üretim süreçlerini iyileştirmek için uygulama adımları aşağıdaki gibidir:

1. **Uygulama Alanının Belirlenmesi:** Yalın SWOT analiz sürecinin ilk ve en stratejik adımı, iyileştirme yapılacak uygulama alanının doğru bir şekilde belirlenmesidir. Bu adım, iyileştirme çalışmalarının odak noktasını netleştirerek kaynakların etkili ve verimli kullanılmasını sağlar. Uygulama alanı belirlenirken, üretim prosesinin genel ihtiyaçları, organizasyonun stratejik hedefleri, performans göstergeleri ve sorunlu alanlara ilişkin ön analizler dikkate alınır. İyileştirme çalışmalarının hangi kısımlarda yapılması gerektiğine karar verilirken; üretim kapasitesi, kalite düzeyi, maliyet yapısı, zaman kayıpları, israf türleri, iş gücü performansı ve müşteri şikayetleri gibi kriterler ön planda tutulur. Aynı zamanda işletmenin ölçeği, mevcut kaynakları, insan gücü, teknolojik altyapısı ve iyileştirmeye açıklık düzeyi göz önünde bulundurularak en uygun uygulama alanı üst yönetimin katılımı ve ilgili birim yöneticilerinin önerileriyle birlikte belirlenir. Bu sayede yalnızca sorunlu bir alan seçilmekle kalmaz, aynı zamanda iyileştirmenin organizasyonel hedeflerle ne ölçüde örtüştüğü de değerlendirilmiş olur. Yalın uygulamalar çoğunlukla küçük ölçekli, ölçümlenebilir ve kontrol edilebilir bir alan olan pilot projeye başlatılır. Böylece hem uygulamanın pratikteki karşılığı daha iyi gözlemlenebilir hem de çalışanların yeni yöntemlere adaptasyonu kolaylaştırılmış olur. Başlangıçta sınırlı bir alanda yürütülen yalın uygulama süreci, elde edilen verimlilik artışı ve iyileşme sonuçlarına göre diğer süreçlere yaygınlaştırılabilir. Bu, işletmenin yalın dönüşümü aşamalarını sistematik ve sürdürülebilir bir yapıda kurgulamasına

imkân tanır. Pilot uygulamanın başarıyla tamamlanması, yönetim ve çalışanlar arasında güven oluşturarak yalın düşüncenin kurumsal kültüre entegre edilmesini kolaylaştırır.

2. Mevcut Durumun Belirlenmesi: Bu adım, yalın SWOT analizinin temelini oluşturan kritik bir süreçtir. İyileştirme sürecine geçilmeden önce, uygulama alanı olarak seçilen üretim veya hizmet bölümünün mevcut durumu tüm yönleriyle kapsamlı bir şekilde analiz edilmelidir. Bu analiz yalnızca yüzeysel bir gözlemlerle değil, veriye dayalı objektif göstergelerle yapılmalıdır. Mevcut durum değerlendirmesi kapsamında üretim akışları, malzeme ve bilgi hareketleri, stok seviyeleri, bekleme süreleri, makine ve teçhizat kullanımı, iş gücü performansı, alan düzeni, bakım faaliyetleri, kalite seviyeleri, hatalar, yeniden işlem oranları gibi çeşitli performans kriterleri dikkate alınır. Ayrıca, iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, enerji tüketimi, müşteri geri bildirimleri, tedarikçi performansı ve süreç içi iletişim kanalları da değerlendirmeye dahil edilmelidir. Bu değerlendirme sürecinde Gemba (yerinde gözlem), zaman etütleri, anketler, görüşmeler, istatistiksel kalite kontrol araçları ve mevcut dokümantasyon incelenerek sistematik bir veri toplama süreci yürütülür. Elde edilen bulgular, organizasyonun güçlü ve zayıf yönlerini objektif şekilde belirlemek için temel teşkil eder. Bu sayede, bir yandan mevcut kaynakların etkinliği değerlendirilirken diğer yandan gelecekte yapılacak stratejik iyileştirme faaliyetlerine yön verecek güvenilir bir analiz altyapısı oluşturulur. Bu adımın doğru ve eksiksiz şekilde uygulanması, yalın SWOT yaklaşımının başarısını doğrudan etkileyen bir faktördür.

3. Kalite Çemberlerinin Oluşturulması: Yalın SWOT analiz sürecinde etkinliğin artırılması ve sürekli iyileştirmenin kurumsal bir kültür haline getirilmesi amacıyla, çalışanların doğrudan katılımını esas alan kalite çemberleri oluşturulması kritik bir adımdır. Kalite çemberleri, genellikle aynı departman veya iş alanında görev yapan gönüllü çalışanlardan oluşur ve belirli aralıklarla bir araya gelerek mevcut süreçlerin değerlendirilmesi, sorunların belirlenmesi ve iyileştirme fırsatlarının ortaya çıkarılması için birlikte çalışırlar. Bu çemberlerin temel amacı, çalışanların sadece işlerini

yapmakla kalmayıp, süreçlerin geliştirilmesine de aktif katkı sunmalarını sağlamaktır. Böylelikle hem çalışanların motivasyonu artar hem de sahadan gelen gerçek deneyim ve bilgilerle daha uygulanabilir, pratik çözümler geliştirilebilir. Çalışanların fikirlerini özgürce ifade edebildiği, hiyerarşik baskıdan uzak, güven temelli bir ortam oluşturulması, kalite çemberlerinin etkinliği açısından büyük önem taşır. Ayrıca bu çemberlerde önerilen fikirler sadece dinlenmekle kalmaz, değerlendirilmeye alınır, uygulanabilir olanlar üst yönetimin desteğiyle hayata geçirilir. Bu da çalışanlarda aidiyet duygusunu ve sürekli gelişime olan inancı pekiştirir. Kalite çemberleri aracılığıyla önerilen iyileştirme fikirleri, yalın üretim ilkeleri çerçevesinde değerlendirilerek israfın azaltılması, kalite artışı, maliyetlerin düşürülmesi ve iş güvenliğinin artırılması gibi çok yönlü faydalar sağlayabilir. Aynı zamanda bu yapı, iletişim ve ekip çalışması becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur, iş birimlerinin daha koordineli hareket etmesine olanak tanır. Süreçlerin iyileştirilmesi için alınacak kararlar doğrudan uygulamadan gelen bilgiye dayandığı için, yapılan değişikliklerin sürdürülebilirlik düzeyi de artar. Bu nedenle kalite çemberleri, yalın SWOT analizinin yalnızca teknik bir süreç değil, aynı zamanda çalışanları merkezine alan bir katılımcı gelişim modeli olduğunu da ortaya koyar.

- 4. Üretim Alanının SWOT Analizinin Yapılması:** Bu adımda amaç, üretim alanının sistematik bir biçimde incelenerek SWOT analizine temel oluşturacak verilerin toplanması ve mevcut duruma dair detaylı bir çerçevenin ortaya konmasıdır. Henüz güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar veya tehditler doğrudan tanımlanmaz; bunun yerine bu unsurların doğru ve isabetli şekilde tespit edilmesini mümkün kılacak altyapı oluşturulur. Bu kapsamda üretim alanındaki iş akışları, makine ve ekipman yerleşimi, çalışan hareketleri, malzeme akışı, beklemler, duruşlar, kalite kontrolleri, enerji ve kaynak kullanımı gibi çok boyutlu faktörler detaylı şekilde gözlemlenir ve dokümanite edilir. Gözlemler sırasında yalın üretim ilkeleri doğrultusunda israf (muda) türleri, darboğazlar, tekrar eden hatalar, verimsizlik göstergeleri veya potansiyel geliştirme alanları belirlenmeye çalışılır. Aynı zamanda üretim ortamının fiziksel düzeni, lojistik yapısı, çalışan davranışları, iletişim

süreçleri, otomasyon düzeyi ve iş güvenliği uygulamaları gibi hem teknik hem insani faktörler de analiz kapsamına alınır. Bu adımın çıktısı, daha sonraki adımlarda yapılacak SWOT analizine dayanak oluşturacak nitelikte, üretim alanının mevcut koşullarını objektif şekilde yansıtan kapsamlı bir analiz raporudur. Bu rapor, sadece sorunları değil aynı zamanda mevcut kabiliyetleri ve fırsat potansiyellerini ortaya koyma yönünden de stratejik bir ön hazırlık niteliği taşır. Böylece bir sonraki adımlarda yapılacak güçlü-zayıf yön ve fırsat-tehdit analizlerinin yüzeysel ya da varsayımlara dayalı değil, sahaya ve verilere dayalı olarak gerçekleştirilmesi sağlanır.

- 5. Güçlü Yönlerin Belirlenmesi:** Bu adımda, işletmenin üretim süreçlerindeki mevcut rekabet avantajları, iyi işleyen uygulamaları ve yüksek performans gösterdiği alanlar sistematik olarak tanımlanır. Güçlü yönler, işletmenin mevcut yapısında korunması, desteklenmesi ve stratejik planlamalarda temel alınması gereken yönlerini oluşturur. SWOT analizinin bu bileşeni, kurumun dayanabileceği sağlam temelleri ortaya koyar. Analiz sürecinde; yüksek verimlilik sağlayan üretim hatları, düşük fire oranı, gelişmiş kalite kontrol sistemleri, deneyimli ve yetkin iş gücü, esnek üretim yapısı, güçlü makine parkuru, ileri teknoloji kullanımı, çalışanlar arası güçlü iletişim ve takım çalışması, düşük maliyetli üretim kabiliyeti, zamanında teslim oranının yüksekliği gibi başlıklar göz önünde bulundurulur. Ayrıca, çalışan bağlılığı, sürekli iyileştirme kültürünün varlığı ve problem çözme kabiliyeti gibi insan faktörüne dayalı güçlü yönler de dikkate alınır. Güçlü yönlerin belirlenmesi, sadece bir listeleme değil; aynı zamanda bu yönlerin neden güçlü olarak kabul edildiğinin ve nasıl sürdürülebilir kılınabileceğinin sorgulandığı bir analiz sürecidir. Bu yönler, ilerleyen aşamalarda zayıf yönlerin giderilmesinde kaldıraç etkisi oluşturabilir, fırsatların değerlendirilmesinde kullanılabilir ya da tehditlerin etkisini azaltacak stratejilerin yapı taşı oluşturabilir. Ayrıca bu adımda saha gözlemleri, çalışan görüşmeleri, performans verileri, denetim sonuçları ve kalite metrikleri gibi çok sayıda kaynak kullanılarak güçlü yönler nesnel verilere dayandırılır. Böylelikle değerlendirme, yalnızca yönetsel algılara değil, gerçek verilere dayalı hale

getirilir. Bu yaklaşım, sonraki stratejik planlamalarda sağlam ve gerçekçi kararların alınmasını kolaylaştırır.

6. Zayıf Yönlerin Belirlenmesi: Bu adımda, işletmenin üretim sürecinde karşılaşılan aksaklıklar, verimsizlikler, kaynak israfı ve kalite problemleri gibi geliştirilmesi gereken yönler detaylı şekilde analiz edilir. Amaç, mevcut durumu sabote eden, ilerlemeyi yavaşlatan ya da maliyetleri artıran unsurları objektif biçimde tespit ederek bunların iyileştirilmesine yönelik stratejik zemin oluşturmaktır. Zayıf yönlerin belirlenmesinde genellikle üretim süreçlerinde yaşanan tekrar eden duruşlar, hatalı üretimler, yüksek fire oranları, bakım-onarım eksiklikleri, çalışanlar arası iletişim kopuklukları, düşük motivasyon, standart dışı uygulamalar, yetersiz iş güvenliği önlemleri, uygun olmayan iş istasyonları ve belirsiz sorumluluk alanları gibi unsurlar öne çıkar. Bu faktörler yalnızca işletmenin iç dinamiklerini değil, müşteri memnuniyetini ve rekabet gücünü de olumsuz etkileyebilir. Analiz süreci yalnızca mevcut sorunları tespit etmekle kalmaz; bu sorunların hangi kök nedenlerden kaynaklandığını anlamaya yönelik bir bakış açısı da içerir. Bu amaçla kök neden analizleri (örneğin balık kılçığı diyagramı, 5N1K, 5N neden analizi gibi yöntemler) kullanılabilir. Ayrıca, çalışanların görüşleri, önerileri ve sahadan gelen bildirimler bu adımda önemli veri kaynaklarıdır. Yalın üretim yaklaşımı doğrultusunda özellikle israflar (muda), düzensizlik (mura) ve aşırı yük (muri) gibi faktörler öncelikle ele alınır. Zayıf yönlerin belirlenmesi, kurum kültürü açısından da önemlidir. Çünkü bu adımda dürüst, açık ve çözüm odaklı bir yaklaşım benimsenerek hataların saklanmadığı, aksine görünür kılınarak iyileştirme fırsatına dönüştürüldüğü bir anlayış benimsenir. Bu yaklaşım, çalışanların katılımını artırırken kurumsal öğrenmenin de önünü açar. Elde edilen zayıf yönler, SWOT analizinde tehditlerle ve güçlü yönlerle birlikte değerlendirilerek ilerleyen adımlarda stratejik iyileştirme planlarının temelini oluşturur. Bu sayede işletme, mevcut sorunlarını sistematik biçimde ele alarak sürdürülebilir gelişme yoluna girer.

7. Fırsatların Belirlenmesi: Bu adımda, işletme içerisinde halihazırda var olan ancak yeterince değerlendirilmeyen veya geliştirme potansiyeli taşıyan

fırsatlar belirlenir. Bu fırsatlar, organizasyon yapısındaki esneklik, çalışanların yetkinliği ve motivasyonu, mevcut ekipmanların verimli kullanım ihtimali, iyileştirilebilir iş akışları, eğitim olanakları, bilgi birikimi, kurumsal kültürdeki öğrenme isteği gibi unsurları kapsar. Üretim alanında işletme içi fırsatlar arasında; çapraz eğitim almış çok yetenekli personelin varlığı, mevcut makinelerde küçük düzenlemelerle verimliliğin artırılabilme potansiyeli, henüz tam entegre edilmemiş dijital sistemlerin kullanım kapasitesi, atıl duran alanların yeniden düzenlenerek üretime kazandırılabilmesi ya da kalite verilerinin daha etkili analiz edilmesiyle iyileştirme yapılabilecek alanların ortaya çıkması gibi durumlar yer alabilir. Ayrıca, kurum içinde yer alan iletişim kanallarının iyileştirilmesi, kalite çemberlerinin daha etkin çalıştırılması, iç eğitim mekanizmalarının geliştirilmesi veya çalışanların geri bildirimlerine daha fazla önem verilmesi de önemli işletme içi fırsatlar olarak değerlendirilmelidir. Bu fırsatlar genellikle hızlı sonuç verebilecek, maliyeti düşük ve mevcut kaynaklarla gerçekleştirilebilecek niteliktedir. Bu adımda dikkat edilmesi gereken, işletme içi fırsatların yalnızca teknik olanaklardan ibaret olmadığıdır. Organizasyonel ve kültürel fırsatlar da yalın dönüşüm sürecinde yüksek değer yaratabilir. Doğru analizle ortaya çıkarılan bu fırsatlar, işletmenin kendi güçlü yönleriyle birleştirildiğinde stratejik avantajlara dönüşebilir. Böylece yalın üretim uygulamaları daha etkin ve sürdürülebilir bir şekilde hayata geçirilebilir.

- 8. Tehditlerin Belirlenmesi:** Bu adımda, işletme içerisinde mevcut olan ve üretim süreçlerini olumsuz yönde etkileyebilecek unsurlar sistematik olarak analiz edilir. Tehditler, işletmenin verimliliğini düşüren, maliyetlerini arttıran ya da yalın dönüşüm sürecini sekteye uğratabilecek riskleri içerir. SWOT analizinin bu bileşeni, erken fark edilen risklere karşı önlem alma imkânı sunduğu için kritik öneme sahiptir. İşletme içi tehditler arasında; çalışanlar arasında iletişim eksikliği, motivasyon düşüklüğü, değişime karşı direnç, süreçlerin net tanımlanmamış olması, sürekli iyileştirme kültürünün oturmamış olması, bakım-onarım süreçlerinin yetersizliği, iş güvenliği uygulamalarındaki zafiyetler ve yönetimsel destek eksikliği yer alabilir. Bu

tehditler, üretim kalitesini, iş akışını ve çalışan performansını doğrudan etkileyebilir. Dış çevreden kaynaklanan tehditler ise; tedarik zincirindeki aksamalar, sektörel rekabetin artması, teknolojiye ayak uyduramama veya nitelikli iş gücü bulma güçlüğü şeklinde sıralanabilir. Bu tür tehditler, doğrudan kontrol altında olmasa da etkilerinin azaltılması için stratejik önlemler alınmalıdır. Tehditlerin belirlenmesi sadece olumsuzlukları ortaya çıkarmak için değil, aynı zamanda bu olumsuzluklara karşı dayanıklı sistemlerin geliştirilmesi amacıyla da yapılır. Bu nedenle, işletmede tüm paydaşların katkısıyla tehdit unsurları derinlemesine değerlendirilmelidir. Risklerin proaktif şekilde yönetilebilmesi, yalın üretim sisteminin uzun vadede sürdürülebilirliği açısından vazgeçilmezdir.

- 9. Yalın SWOT Analizi:** Bu adım, önceki süreçlerde ayrı ayrı tespit edilen güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditlerin bir araya getirilerek yalın üretim bakış açısıyla bütüncül bir stratejik analiz tablosu halinde değerlendirilmesini kapsar. Klasik SWOT analizinin temel çerçevesi korunmakla birlikte, bu aşamada yalın üretim felsefesine özgü ilkeler ön plana çıkar. Analiz; israfi azaltma, müşteri değeri oluşturma, akışın sağlanması, çekme sisteminin kurulması ve mükemmelliğe ulaşma gibi yalın prensiplere dayalı olarak yapılır. Yalın SWOT analizi, güçlü yönlerin yalın uygulamalarla nasıl daha etkili kullanılabileceğini ve bu güçlü yönlerin kurumsal düzeyde nasıl sürdürülebilir bir avantaja dönüştürülebileceğini değerlendirir. Zayıf yönler ise yalın araçlar (örneğin 5S, Kaizen, SMED, Kanban, Değer Akış Haritalama) ile nasıl ortadan kaldırılabileceği veya minimize edilebileceği yönünde incelenir. Fırsatlar kısmında, özellikle yalın üretim uygulamaları ile elde edilebilecek dinamiklere dayalı gelişim alanları tanımlanır ve bu fırsatların nasıl avantaja çevrileceği planlanır. Tehditler ise yalın düşünce yapısıyla nasıl bertaraf edilebileceği ya da etkisinin azaltılabileceği yönünde analiz edilir. Bu adımda yalnızca listeleme yapılmaz; aynı zamanda bu dört unsurun birbiriyle etkileşimi ve stratejik yansımaları da değerlendirilir. Örneğin, bir güçlü yön belirli bir fırsatla eşleştirilerek sinerji yaratılabilir ya da bir tehdit, bir zayıf yönle birleştiğinde kritik bir risk olarak öncelikli müdahale alanı haline gelebilir. Bu tür

etkileşimleri görebilmek adına SWOT tablosu, yalın hedefler ve stratejik planlama perspektifiyle yapılandırılır. Kısacası bu adım yalnızca mevcut durumun analizi değil, aynı zamanda yalın üretim anlayışıyla nasıl bir dönüşüm yapılabileceğinin somut bir stratejik haritası niteliğindedir. Yalın SWOT, işletmenin üretim alanında sürekli iyileştirmeyi sağlayacak yol haritasının temelini oluşturur ve sonraki adımlarda geliştirilecek iyileştirme önerileri için sağlam bir zemin sunar.

10. İyileştirme Önerilerinin Belirlenmesi: Yalın SWOT analizinden elde edilen bulgular doğrultusunda, üretim alanındaki süreçlerin yalınlaştırılması, verimliliğin artırılması ve kaynak israfının önlenmesi amacıyla somut iyileştirme önerileri geliştirilir. Bu adım, yalın dönüşüm sürecinin stratejik analizden sahaya yansıdığı ve uygulamaya dönüşmeye başladığı kritik bir aşamadır. SWOT analizinde ortaya çıkan güçlü yönlerin desteklenmesi, zayıflıkların giderilmesi, fırsatların stratejik kazanca çevrilmesi ve tehditlerin ortadan kaldırılması bu aşamanın temel hedefleridir. Bu sürecin etkinliği, öneri geliştirme aşamasında kullanılan yöntemlerle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, beyin fırtınası ve nominal grup tekniği gibi katılımcı problem çözme teknikleri bu adımda aktif biçimde kullanılır. Beyin fırtınası yöntemiyle, farklı birimlerden ve seviyelerden gelen çalışanlar bir araya getirilerek, konuyla ilgili özgür ve yaratıcı fikir üretmeleri teşvik edilir. Bu oturumlarda fikirlerin niceliğine odaklanılır, eleştiri yapılmaz ve özgün yaklaşımlar teşvik edilir. Ardından, nominal grup tekniğiyle her bir öneri sistematik olarak değerlendirilir, bireysel olarak önceliklendirilir ve grup içinde oylanarak en uygulanabilir ve etkili öneriler belirlenir. İyileştirme önerileri yalnızca yöneticilerden değil, sahadaki operatörlerden, kalite çemberlerinden ve bakım ekiplerinden de toplanır. Bu çok katmanlı yaklaşım sayesinde önerilerin hem uygulanabilirliği hem de sahadaki etkisi artar. Ayrıca çalışan katılımı, kurumsal aidiyeti ve sürekli iyileştirme kültürünü güçlendirir. Üretim alanı özelinde geliştirilen öneriler; makine yerleşiminin yeniden düzenlenmesi, iş istasyonlarındaki gereksiz hareketlerin ortadan kaldırılması, üretim akışının sadeleştirilmesi, fazla stokların azaltılması, bakım sistemlerinin etkinleştirilmesi, kalite kontrol adımlarının

güçlendirilmesi, ergonomik düzenlemeler yapılması ve SMED, 5S, TPM, JIT gibi yalın araçların daha etkin kullanılması yönünde olabilir. Özellikle zaman ve kaynak israfını ortadan kaldıran önerilere öncelik verilir. Her bir öneri, hedefi, kapsamı, sorumlusu, uygulama süresi ve beklenen çıktılar açısından tanımlanarak detaylandırılır. Öneriler maliyet-fayda analizi, uygulanabilirlik derecesi ve yaratacağı etki boyutuna göre önceliklendirilir. Bu süreçte nominal grup tekniğinin çıktıları doğrudan karar alma sürecine rehberlik eder. Bu adım, yalnızca fikir üretiminin değil, aynı zamanda fikirlerin yapılandırılarak stratejik plana entegre edildiği bir aşamadır. Katılımcı yöntemlerin kullanımı sayesinde sahadan gelen bilgiye dayalı, gerçekçi ve sürdürülebilir iyileştirme önerileri oluşturulur. Bu öneriler bir sonraki adım olan “İyileştirme Önerilerinin Uygulanması” için sağlam bir temel teşkil eder.

11. İyileştirme Önerilerinin Uygulanması: Yalın SWOT analizine dayalı olarak geliştirilen iyileştirme önerileri bu aşamada uygulamaya geçirilir. Bu adım, stratejik analizlerin ve saha gözlemlerinin somut çıktılara dönüştüğü, üretim alanında gerçek değişim ve dönüşümün başladığı kritik bir safhadır. Uygulama sürecinde amaç, yalın felsefenin temel ilkeleri olan değer yaratma, israfı ortadan kaldırma, süreçleri akıcı hale getirme ve sürekli iyileştirme unsurlarını sahaya yansıtarak ölçülebilir ve sürdürülebilir gelişmeler elde etmektir. Uygulamalar, genellikle belirlenen pilot alanlarda başlatılır. Bu pilot uygulamalar, önerilerin gerçek ortamda test edilmesini, olası aksaklıkların erkenden tespit edilmesini ve çalışanlardan geri bildirim alınarak uygulamanın rafine edilmesini sağlar. Pilot sahalardan elde edilen başarılı sonuçlar, iyileştirme faaliyetlerinin daha geniş bir alana yayılması için bir dayanak oluşturur. Her iyileştirme önerisi için; uygulama takvimi, sorumlu ekip veya kişiler, gerekli kaynaklar, beklenen çıktılar ve performans göstergeleri net olarak tanımlanır. Uygulama süreci boyunca proje yönetimi tekniklerinden faydalanılır ve PUKÖ döngüsü çerçevesinde ilerleme sağlanır. Özellikle önerilerin maliyet-etki analizi, yalınlık katkısı ve uygulama kolaylığı göz önünde bulundurularak hangi önerilerin öncelikli olarak uygulanacağı belirlenir. Uygulama sürecinde iletişim çok önemli bir

unsurdur. Bu nedenle, çalışanlara yapılan değişikliklerin amacı, sağlanması hedeflenen faydalar ve bireysel katkılarının önemi açıkça anlatılmalıdır. Böylece çalışanların sürece olan adaptasyonu ve sahiplenmesi artırılır. Aynı zamanda uygulama sürecinde çalışanlardan gelen geri bildirimler dikkatle toplanmalı ve uygulamalar gerektiğinde revize edilmelidir. Bu, yalın düşüncenin temel yapı taşlarından olan gamba yaklaşımının bir uzantısıdır. Uygulama kapsamında yapılan faaliyetler; iş istasyonu düzenlemeleri, malzeme akışının iyileştirilmesi, makine yerleşimlerinin optimize edilmesi, standart operasyon prosedürlerinin güncellenmesi, 5S uygulamalarının derinleştirilmesi, bakım sistemlerinin geliştirilmesi, SMED uygulamalarıyla ayar sürelerinin azaltılması, görsel yönetim araçlarının entegrasyonu ve dijitalleşme olanaklarının kullanılması gibi çok çeşitli konuları içerebilir. Uygulama süreci sonunda, planlanan değişikliklerin hedeflenen iyileştirmeleri ne ölçüde sağladığı, performans göstergeleri ile izlenir. Bu göstergeler üretim hızı, kalite düzeyi, maliyet tasarrufu, iş kazaları, çalışan memnuniyeti gibi nicel ve nitel parametreleri kapsar. Uygulamanın başarısı yalnızca iyileştirme hedeflerine ulaşılmasıyla değil, aynı zamanda çalışanların yeni düzene ne ölçüde adapte olduğu ve sürdürülebilir bir değişim kültürü oluşup oluşmadığıyla da değerlendirilir. Bu adım, yalın SWOT analizinin ürettiği stratejik bilgiyi operasyonel aksiyona dönüştürür. Başarıyla gerçekleştirilen uygulamalar sayesinde yalnızca mevcut sorunlara çözüm üretilmez, aynı zamanda işletmenin yalın olgunluk seviyesi bir üst aşamaya taşınır. Bu nedenle uygulama süreci sadece teknik değil, aynı zamanda kültürel bir dönüşüm olarak da ele alınmalı ve tüm paydaşların katılımı sağlanmalıdır.

12. Uygulamanın Değerlendirilmesi: Bu adım, yalın SWOT analizine dayalı olarak geliştirilen ve sahada uygulanan iyileştirme önerilerinin etkisinin sistematik biçimde ölçülmesini ve analiz edilmesini kapsar. Yalın üretim yaklaşımının temel ilkelerinden biri olan sürekli iyileştirme ilkesine uygun olarak, bu değerlendirme yalnızca yapılanların sonuçlarını görmekle kalmaz, aynı zamanda bir sonraki iyileştirme döngüsü için temel veri sağlar. Değerlendirme süreci, uygulamaya konulan her bir iyileştirme önerisinin

belirlenen hedefler doğrultusunda üretim süreçlerine ne ölçüde katkı sağladığını ortaya koymayı amaçlar. Bu bağlamda, süreç performansı; üretim süresi, çevrim süresi, hurda oranı, birim başına maliyet, iş gücü verimliliği, makine duruş süreleri, enerji ve malzeme kullanımı, iş kazaları gibi somut göstergeler üzerinden izlenir. Ayrıca çalışan memnuniyeti, iş birliği seviyesi, takım içi iletişim ve kalite çemberlerinin etkinliği gibi nitel veriler de dikkate alınır. Yalın SWOT analizinde güçlü yönlerin desteklenmesi, zayıflıkların ortadan kaldırılması, fırsatların değerlendirilmesi ve tehditlerin etkisizleştirilmesi hedeflenmişti. Uygulama sonrasında bu hedeflerin ne ölçüde başarıldığı, yapılan değerlendirme ile netlik kazanır. Örneğin, zayıf yön olarak belirlenen “fazla stok” sorunu için geliştirilen Kanban sistemi uygulaması, değerlendirme sırasında “stok devir hızında artış” veya “günlük stok miktarlarında azalma” gibi çıktılarla test edilir. Benzer şekilde, “kalite dalgalanması” gibi bir tehdit karşısında uygulanan hata önleyici sistemler (Poka-Yoke gibi) sonucu kalite düzeyindeki istikrarın ölçülmesi, tehditlerin ne ölçüde bertaraf edildiğini gösterir. Ayrıca, değerlendirme aşamasında yalnızca olumlu sonuçlar değil, başarısız uygulamalar da dikkate alınır. Beklenen etkiyi göstermeyen veya çalışan direnciyle karşılaşan uygulamalar analiz edilerek neden-sonuç ilişkileri kurulur. Bu sayede, gelecekteki uygulamalarda benzer hataların önüne geçilir ve öğrenen bir organizasyon yapısı oluşturulur. Değerlendirme süreci kalite çemberi üyeleri ve uzmanlardan oluşan bir gözlem ve analiz grubu tarafından yürütülür. Objektiflik ve şeffaflık ilkesi doğrultusunda raporlamalar yapılır, varsa görsel yönetim panolarında ilerleme ve sonuçlar paylaşılır. Böylece hem üst yönetimin hem de sahadaki çalışanların süreç hakkında bilgi sahibi olması sağlanır. Kısacası bu adım yalın SWOT analiz sürecinin çıktılarının ölçüldüğü ve yalın dönüşümün başarısının değerlendirildiği kritik bir aşamadır. Yalınlık yolculuğunda bu değerlendirmeler, işletmenin kendi içsel öğrenmesini artırır ve sürekli gelişimi sürdürebilir kılar. Başarılı sonuçlar bir sonraki iyileştirme döngüsüne referans olurken, eksikler gelecek uygulamalarda dikkate alınması gereken önemli girdiler sağlar.

13. Uygulama Sonuçlarının Sürdürülebilirliğinin Sağlanması: Yalın SWOT analizine dayalı olarak üretim alanında gerçekleştirilen iyileştirme faaliyetlerinin kalıcı hale gelmesi ve elde edilen faydaların zaman içinde korunarak daha da geliştirilmesi, bu son aşamanın temel amacıdır. Bu adım, yalın üretim sisteminin sürekliliğini güvence altına alan ve kurumsal öğrenmeyi teşvik eden bir yönetim anlayışını gerektirir. Aksi takdirde, önceki adımlarda sağlanan kazanımlar zamanla etkisini yitirebilir ve eski alışkanlıklar üretim alanına geri dönebilir. Bu bağlamda, ilk olarak başarıya ulaşan iyileştirme uygulamalarının standartlaştırılması gerekmektedir. Standartlaştırma, mevcut en iyi uygulamaların tüm çalışanlarca aynı şekilde uygulanmasını sağlar ve sürecin kalitesini güvence altına alır. Yeni çalışma yöntemleri, iş talimatları, görsel kontrol panoları, kontrol listeleri veya prosedürler şeklinde dokümente edilir ve üretim alanına entegre edilir. Bu standartlar, yalın üretimin temel taşlarından biri olan istikrarlı süreçlerin oluşturulmasına katkı sağlar. Standartlar belirlendikten sonra, bu yeni uygulamaların sürdürülebilirliğini sağlamak için periyodik gözden geçirme mekanizmaları devreye alınır. Üretim süreci içindeki sapmalar, performans düşüşleri veya yeni gelişen ihtiyaçlara karşı esnek ve dinamik bir yaklaşım benimsenir. Bu amaçla, belirli periyotlarla 5S denetimleri ve gemba yürüyüşleri gibi denetim faaliyetleri gerçekleştirilir. Bu denetimler sayesinde, mevcut iyileştirmelerin uygulanma düzeyi izlenir ve gerektiğinde revizyonlar yapılır. Ayrıca geri bildirim sistemleri kurulması bu aşamanın önemli bir parçasıdır. Sürecin sürdürülebilirliği sadece üst yönetim kararlarıyla değil, sahadaki çalışanların aktif katılımı ve gözlemleriyle de sağlanır. Bu nedenle çalışanlardan sürekli geri bildirim alınması, öneri sistemlerinin açık tutulması ve kalite çemberlerinin etkinliğinin devam ettirilmesi gerekir. Geri bildirimlerle birlikte sahada yeni problemler ya da iyileştirme fırsatları erken tespit edilir, böylece yalın düşünce kültürü sürekli canlı tutulur. Yalın SWOT analizinde belirlenen güçlü yönlerin kurumsallaştırılması, zayıf yönlerin yeniden oluşmasının önlenmesi, fırsatların sürekliliğinin sağlanması ve tehditlere karşı esnek sistemlerin geliştirilmesi bu adımın ana hedefleri arasında yer alır. Kurumsal hafıza

oluşturmak da bu adımın kritik bir çıktısıdır. Yapılan uygulamaların sonuçları, kazanımlar, öğrenilen dersler ve önerilen yeni yöntemler kayıt altına alınarak bir bilgi havuzu oluşturulur. Bu havuz, ileride yapılacak yalın çalışmalar için referans kaynağı işlevi görür ve sürekliliği destekler.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: ÜRETİM SÜREÇLERİNİN YALIN SWOT ANALİZİ İLE İYİLEŞTİRİLMESİ ÖNERİSİ VE BİR UYGULAMA

4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

İyi bir süreç sürekli olarak iyi sonuçlar üretecektir, fakat istediği sonuçları almak için kötü bir süreci zorlayan bir işletme şansa veya ek kontroller ile süreci kontrol altında tutmaya çalışmak gibi geçici çözümlere başvurmuş olur. Bu yaklaşım orta ve uzun vadede sürdürülemez. Yalın yaklaşımda iyi süreç kavramı, problem oluştuğunda kimseyi suçlamadan onları ortaya çıkarmaktır, problemsiz bir süreç yoktur. Yalın üretim sistemi problemleri, süreç mükemmelliğine ulaşmak için iyileştirme fırsatı olarak görmektedir.

Gerçekleştirilecek çalışmada, döküm sektöründe faaliyet gösteren bir üretim işletmesine ait mevcut durum analizi yapılarak yeni yalın tekniklerinin uygulanmasına uygun en iyi pilot bölgenin belirlenmesi, belirlenen pilot bölgede gerekli süreç iyileştirmelerin yapılması ve verimliliğin artırılarak akışın hızlandırılması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda, çalışanlara kalite bilincinin aşılmasıyla işletmeye yalın kültürün yerleştirilmesi ve sürekli iyileştirmenin sürdürülebilir kılınması da bir diğer amaç olacaktır. Kalite çemberleri şeklinde belirlenen ekiplerin belirli periyotlarla bir araya gelmesi sağlanarak takım çalışması ruhu oluşturulacaktır. Çalışanların bu süreçte önemli bir unsur olduğu, süreçlerde değer yarattığı hatırlatılıp, bütünü oluşturan küçük ama önemli bir zincirin paydaşı olduklarının altı çizilecektir. Böylece, pilot çalışma sona erse bile çalışmadan elde edilen kazanımların devamı gelecek ve yalın iklim kültürü işletmenin tüm süreçlerine yayılacaktır.

Klasik bir süreç iyileştirme çalışması, üretim sürecindeki en zayıf yönleri bulur ve bu noktaları iyileştirmeye odaklanır. Bu çalışmanın literatürdeki mevcut süreç iyileştirme çalışmalarından farkı, sadece zayıf yönleri değil güçlü yönlerin de iyileştirilmesi gerektiği fikrinin benimsenmesi ve literatürde henüz kullanılmamış olan “Yalın SWOT Analizi” yönteminin kullanılmasıdır. Güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler tıpkı PUKÖ döngüsünde olduğu gibi sürekli gözden geçirilerek sistem kayıpları minimize edilecek, fırsat kaybı maliyeti ortadan kaldırılacaktır. Zayıf noktalar iyileştirilmediği takdirde nasıl ki kayıp veya mudalar oluşuyorsa, fırsatlar da değerlendirildiği takdirde kazanç elde edilir. Bu bağlamda amaç, maliyetleri azaltırken,

fırsatlardan kazanç elde edip toplam karlılığın artırılması olacaktır. Bu bakış açısı ile yeni bir yöntem literatürde uygulamalı bir karşılık bulacak, hem de uygulama yapılan işletmede kalıcı çözümler sağlayarak sürdürülebilir verimlilik ve karlılık için fayda sunacaktır. Bu şekilde tezin inovatif bir çerçeveye oluşturacağı ve tüm sektörlerde uygulama fırsatı sunacağı düşünülmektedir.

4.2. Araştırmanın Özgünlüğü

Bu tez çalışması, yalın üretim ve SWOT analizinin birleşiminden ortaya çıkan yenilikçi bir iyileştirme modeli önererek literatüre katkı sağlayabilir. Özellikle teori ile pratiği birleştiren bir uygulama çalışması ve ölçülebilir sonuçlar, çalışmanın özgünlüğünü arttıran en önemli unsurlar olacaktır. Araştırmanın özgün noktaları aşağıda belirtilmiştir:

- Bu çalışma, literatürde ilk kez “Yalın SWOT Analizi” metodolojisini sistematik bir şekilde geliştirmiştir.
- Geleneksel SWOT analizi genellikle stratejik karar verme ve planlama için kullanılırken, bu çalışmada yalın SWOT analizi yalın üretim felsefesi kapsamında süreç iyileştirme aracı olarak kullanılması özgün bir yaklaşımı temsil eder.
- Yalın SWOT analizinin yalın üretim ilkelerine dayanması, üretim süreçlerindeki israfların tespitini ve giderilmesini kolaylaştırabilir.
- Literatürde yalın üretimle ilişkili Değer Akış Haritalama, Kaizen, 5S gibi araçların çoğu analitik ve operasyonel düzeydedir. Bu çalışmada yalın SWOT analizi, bir yalın üretim modeli olarak geliştirilmesi kavramsal bir yenilik olarak öne çıkmaktadır.
- Yalın SWOT yaklaşımı, 9S uygulamasıyla entegre edilerek dünyada ilk kez uygulanmıştır.
- Önerilen model, yalın üretim ilkelerine göre fırsat ve tehditlerin belirlenmesinin yanı sıra, güçlü ve zayıf yönlerin israflarla ilişkilendirilmesine odaklanır.
- Yalın SWOT analizi, işletmelere üretim süreçlerini iyileştirme amacıyla hem teorik hem de pratik bir rehber sunar.
- Bu sistematik yaklaşım, süreç iyileştirme faaliyetlerinde yöneticilere kolay uygulanabilir bir yöntem önerir.

- SWOT analizinin genellikle nitel bir araç olarak kullanılmasına rağmen, bu tezde hata oranı, duruş yüzdeleri ve Toplam Ekipman Etkinliği (OEE) değeri gibi üretim metrikleri ile desteklenerek daha ölçülebilir ve eyleme geçirilebilir hale getirilmiştir.
- Modelin çıktılarının nitel verilerle sınırlı kalmaması, karar alma sürecine daha fazla güvenilirlik kazandırabilir.
- Çalışmanın bir üretim tesisinde gerçek bir uygulama örneği ile desteklenmesi, modelin geçerliliğini ve uygulanabilirliğini ortaya koyar.
- Literatürde yalın üretim araçlarıyla yapılmış birçok teorik çalışma bulunurken, bu çalışma pratik bir örnekle somut katkı sağlamaktadır.
- Önerilen model ile akademik literatüre yeni bir yöntem ve perspektif kazandırılması hedeflenmiştir.
- Tez, yalın SWOT analizi sayesinde işletmelerin geleneksel yöntemlerle çözemediği karmaşık üretim problemlerine alternatif bir yaklaşım sunar.
- Problemlerin tespiti ve çözüm önerilerinin geliştirilmesinde daha esnek ve kapsamlı bir yapı sağlar.
- Model, sadece belirli bir sektöre değil, farklı üretim sektörlerine kolayca adapte edilebilecek şekilde tasarlanmıştır.
- Tez, stratejik yönetimden gelen SWOT analizi ile operasyonel iyileştirme tekniklerinden gelen yalın üretimi birleştirerek disiplinlerarası bir çerçeve sunar. Bu bağlamda üretim yönetimi ve stratejik yönetim arasında bir köprü kurulmuş olur.
- Uygulamalı verilerle desteklenen bu yöntem, üretim süreçlerinde somut iyileştirme çıktıları ile özgünlüğünü ortaya koymuştur.
- Çalışma hem teorik model geliştirimi hem de uygulama örneği sunarak akademik ve endüstriyel fayda yaratmayı hedefler. Akademisyenler için yeni bir model, uygulayıcılar için ise somut bir çözüm önerisi sağlar.

4.3. Araştırma Soruları

Bu araştırmanın iki temel çıkış noktası vardır. Birincisi, önerilen yalın SWOT analizi tekniğinin kullanılabilirliğini uygulamalı bir çalışma ile göstermektir. Araştırmada “genel olarak PUKÖ döngüsü ile yapılan iyileştirmeler yalın SWOT

döngüsü ile yapılabilir mi?" sorusuna cevap aranacaktır. Bir diğer araştırma sorusu ise, 5S'te sürdürülebilirlik ve disiplin noktasında tıkanan işletmelerin sorunlarının 9S tekniği ile çözülüp çözülemeyeceğinin gözlemlenmesidir.

4.4. Araştırmanın Kapsamı

Bu araştırma Malatya'da 2. Organize Sanayi Bölgesi'nde enerji, çimento, maden, demiryolu, genel ve yedek makine parça sektörlerinde pik, sfero, karbon çelikleri, düşük alaşımlı çelikler, yüksek alaşımlı çelikler, mangan çelikleri, beyaz dökme demir ve Ni-hard malzeme gruplarında üretim yapan bir fabrikada gerçekleştirilecektir. İşletmenin tüm süreçleri gözlemlenerek üretim hattında oluşan sorunlar ve iyileştirme noktaları belirlenerek ve çözüm önerileri geliştirilecektir.

4.5. Araştırmanın Konusu

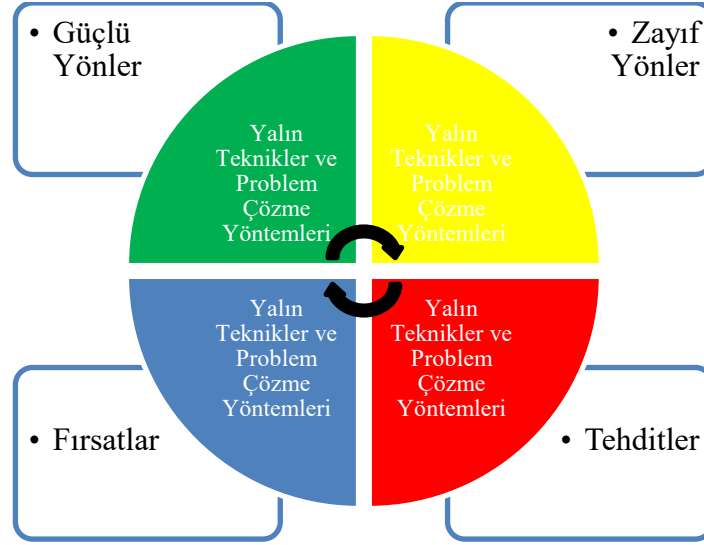
Bu araştırmanın konusu yalın üretimde kullanılan alışlagelmiş tekniklerin dışında önerilen yeni tekniklerin kullanılabilirliğini sorgulayarak üretim sahasında tespit edilen sorunlara getirilen çözüm ve iyileştirme önerilerinin çıktılarını gözlemlemektir. Bu bağlamda, araştırma Malatya 2. Organize Sanayi Bölgesi'nde döküm sektörüne hizmet veren bir üretim işletmesinin talaşlı imalatın gerçekleştirildiği işleme tesisinde seçilen pilot bölgede gerçekleştirilecektir.

Döküm sektöründe faaliyet gösteren üretim işletmesinin talaşlı imalat alanı pilot bölge olarak seçilip bu alanda çalışan personellere eğitimler verilip personelin süreç iyileştirme çalışmalarına dahil edilmesi sağlanacaktır. Kalite çemberlerinin oluşturulup üretim sürecinin mevcut durumunun analiz edilmesinin ardından iyileştirme önerileri belirlenip uygulamaya alınacaktır. Oluşan yeni durum ile eski durum arasındaki fark ise uygulamanın başarısını ortaya koyacaktır.

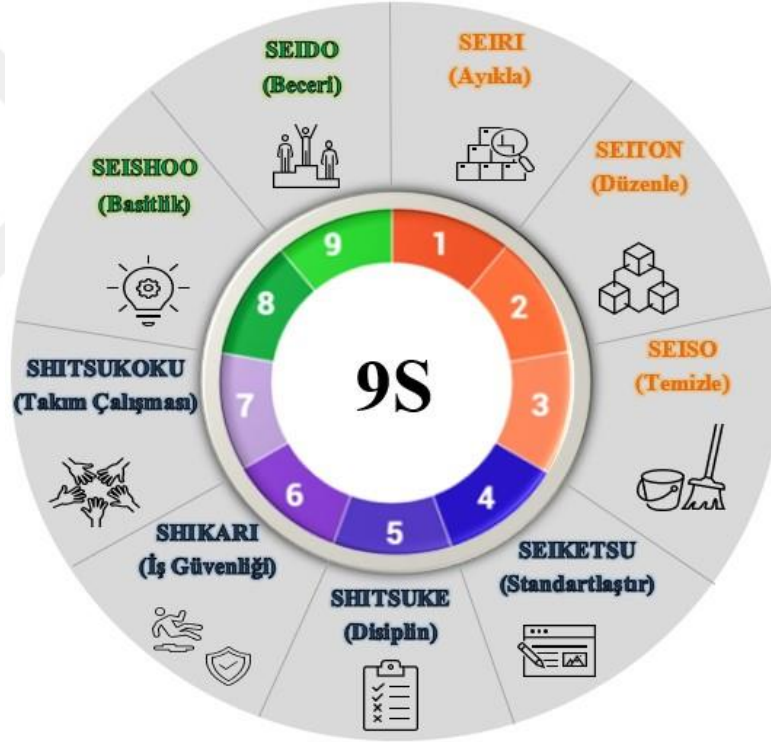
4.6. Araştırmanın Yöntemi

İşletmenin üretim sahasında mevcut durum analizi yapmadan önce yalın SWOT çemberleri oluşturulmuştur. Bu çemberlerle beraber yapılan görüşmeler ile ilgili hattın yalın SWOT analizi yapıp sonrasında sorunlar ve iyileştirme noktaları tespit edilerek bu sorunların çözümü ve iyileştirmelerin yapılması için uygun teknikler seçilerek SWOT döngüsü çerçevesinde iyileştirme çalışmaları yapılacaktır.

Araştırmanın modeli Şekil 3 ve 4'te belirtildiği gibi gerçekleşecektir.



Şekil 3. Araştırma Modeli (Yalın SWOT Döngüsü)



Şekil 4. Araştırma Modeli (9S)

4.7. Araştırmada Kullanılan Teknikler

Gerçekleştirilecek çalışmada, yeni geliştirilen Yalın SWOT Analizi ile henüz literatürde yeni olan ve Türkiye’de uygulanmamış olan 9S tekniklerinden faydalanılacaktır.

4.7.1. Yalın SWOT Analizi

Yalın SWOT analizi, yalın üretim prensipleriyle birlikte süreçlerin iyileştirilmesine odaklanan bir yaklaşımdır. Bu analiz, üretim prosesinin güçlü yönlerini vurgulayarak rekabet avantajı sağlar, zayıf yönleri iyileştirir ve tehditlere karşı önlem alır. Ayrıca, kaynakların etkili kullanılmasını destekler, mevcut durumu anlamaya yardımcı olur, bilinçli kararlar vermek için temel oluşturur ve sorunları belirleyip çözüm bulmayı sağlar. Yalın SWOT analizi, çalışanların farklı perspektiflerini değerlendirir ve sürekli iyileşme fırsatlarını ortaya çıkarır. Bu analiz, işletmelerin üretim süreçlerini daha verimli hale getirerek israfları azaltmalarına, üretim akışını hızlandırmaya ve sürekli iyileştirmeyi benimsemelerine yardımcı olur.





Şekil 5. Yalın SWOT Analizi Uygulama Adımları

4.7.2. 9S

1960'larda "5S felsefesi" adı verilen ve seiri, seiton, seiso, seiketsu ve shitsuke adı verilen beş prensipten oluşan bir Japon metodolojisi ortaya çıktı. Türkçe tercümelemlerindeki anlamı ise; "gereksiz olanı ayırın", "gerekli olanı yerleştirin", "kirliliği temizleyin", "anormallikleri belirtin" ve "iyileştirmeye devam edin" şeklindedir. 5S, Toyota'da oluşturulan, işin düzenli ve temiz bir şekilde yürütülmesine olanak sağlayan çalışma koşulları yaratmak amacıyla yürütülen bir dizi faaliyetleri bir araya getiren bir metodolojidir. Bu koşullar, iyi davranış ve sosyal etkileşim alışkanlıklarını güçlendirerek, verimli ve üretken bir çalışma ortamı oluşturarak yaratılır.

5S, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra kaliteyi arttırmak ve verimli üretimin önündeki engelleri kaldırmak amacıyla Japon Bilim Adamları ve Mühendisler Birliği tarafından ortaya çıktı. İlk başta otomobil montajına uygulandı, ancak bugün talaşlı imalat atölyeleri, metalurji endüstrisi, genel olarak üretim işletmeleri gibi daha birçok sektöre ve işe uygulanmaktadır. Tekniğin basit yapısı sayesinde evlerde de kullanılması rahattır. 5S'in uygulanmasının kolaylığına karşın arızalar arasındaki ortalama süreyi arttırma, ekipman güvenilirliğini arttırma, kaza sayısını ve bakım maliyetlerini azaltma gibi önemli çıktıları vardır.

5S, iş güvenliği ilkesinin eklenmesiyle beraber 6S olarak geliştirilmiştir. Bu noktada iş sağlığı ve güvenliği açısından önlemler alınarak çalışanın olası hastalık ve kazalardan korunması hedeflenmiştir.

1960'lı yıllarda iş süreçlerine uygulanan Doğu felsefesinin Batılı işletmeler üzerinde büyük etkisi oldu. Bu yöntem, maliyetler, düşürüyor, kaynakların optimize edilmesine ve bütçeden tasarruf edilmesine olanak tanıyor, iş kazalarının sayısını azaltıyor ve üretkenlik kalitesini arttırıyordu.

5S ve 6S her ne kadar daha verimli ve güvenli işyerleri oluşturmada başarılı bir teknik olsa da başarı düzeyi sınırlı kalmaktadır. İlk 3 S'in uygulanmasında sıkıntı yaşanmasa da konu uygulamanın sürdürülebilirliğine geldiğinde tekniğin başarı oranının düşüp, çalışmanın tıkandığı sıklıkla görülür. Üst yönetimin destek vermemesi ve çalışanın bu uygulamalara sahip çıkmaması başarı düzeyini etkileyen temel faktörlerdir. Uygulamanın tek seferlik olduğu algısı da 5S ve 6S'in başarısı etkileyen

önemli bir faktördür. Süreç iyileştirme felsefesi bir kereye mahsus değil sürekli yapılması gereken faaliyetleri kapsar. Bu açıdan bakıldığında üst yönetimin sürekli iyileştirme konusunu sahiplenmesi ve bunu çalışanlarına gönüllü olarak benimsetmesi büyük önem taşımaktadır.

Metodoloji, bireyin iyi davranışları bir alışkanlık olarak benimsemesini teşvik etmek amacıyla dört ilkeyi daha içerecek şekilde güncellendi. 5S ve 6S'te görülen bu eksikliklerin giderilmesi adına 9S adı verilen bir teknik geliştirilmiştir. Daha önce bahsedilen klasik 5S aşamalarına, işletmeyi mükemmelliğe götüren ve sürekli iyileştirmenin başarılmasına personeli daha fazla dahil etmeye çalışan 4S eklenerek 9S tekniği oluşturulmuştur. Yeni ilkelere shikari, shitsukoku, seishoo ve seido adı verildi. Temel olarak Türkçeye çevrilmesinde “bir eylem çizgisini takip etmek”, “ısrarcı olmak”, “nasıl koordine edileceğini bilmek” ve “kuralları standartlaştırmak” anlamlarına denk gelir.

Metodoloji, iş yerindeki iyi davranışların sürekli olarak uygulanabilmesi ve günlük çalışmanın bir yolu haline gelebilmesi için dokuz ilkeyi kapsamaktadır. Temel olarak 9S, geleneksel 5S tekniğinin gelişmiş bir uzantısıdır. 9S sürecinin adımları şu şekildedir (Rahman vd., 2018: 2):

- 1. Ayıkla (Seiri/Sort):** Bu adım, çalışma alanından tüm gereksiz öğelerin kaldırılması anlamına gelir. Her bir çalışma alanında neye ihtiyaç var neye ihtiyaç yok şeklinde sorular sorarak gerekli ve gereksiz öğelerin ve malzemelerin birbirinden ayrılması sağlanır. Bunun için uygulanan pratik yöntemlerden biri, izleyen otuz gün içinde kullanılmayacak olan her şeyi kaldırmaktır. Kaldırılacak bu öğeleri tanımlamanın etkili bir yolu, işlem için gerekli olmadığı düşünülen her öğeye iliştirilmiş bir kırmızı etiket kullanmaktır. Bu öğeler daha sonra geçici bir depolama alanına götürülür. Daha sonra gereksiz olduğu doğrulanırsa, bunlar başka bir operasyonda kullanılabilecekler ve gereksiz olanlar şeklinde iki sınıfa ayrılır. Bu ayırma adımı, kırılmış veya eski aletler, atıklar ve fazla ham madde gibi şeyleri atarak fabrika alanını boşaltmaya hizmet eder. Çalışma alanlarında yalnızca gerçekten gerekli olan öğelerin ve malzemelerin günlük olarak saklanması gerekir. Bu da çalışanların ekipmanlarına kolayca erişmesine yardımcı olur.

Sık kullanılmayan malzemeler, ekipman, aletler veya herhangi bir öge “kırmızı etiketli alan” adı verilen ayrı, ortak bir depolama alanına taşınmalıdır. Kullanılmayan öğeler kaldırılmalı veya geri dönüştürülmelidir, ileride kullanılabilir düşüncesi ile çalışma alanında hiçbir şey bulundurulmamalıdır. Hammadde ve mevcut malzemelerin fazla olması durumunda, tam zamanında üretim felsefesi dahilinde fazla stokların ve fazla üretimin tekrarını önlemek için gerekli tüm önlemlerin alınması gerekir. Bu nedenle malzemelerin taşınması, imha, kazalar, alanların kullanımı, finansal maliyetler, sigorta, değer kaybı gibi boşa harcanan muazzam kaynaklar israf yaratır. Bu kadar çok israfın nedenlerinin farkına varmak ve analiz etmek için hem çalışanların hem de yöneticilerin söz konusu etiketlerin yerleştirilmesinden sonra yerleri gezmesi önemlidir. Oluşturulan ekip, tüm alanı dolapların içi, makinelerin altı ve arkası genel anlamda her yeri dolaşarak birkaç saat geçirmelidir. Hurdalar, hurda alanına ya da çöp kutusuna atılmalıdır. Tanımlanamayan tüm öğeler kırmızı etiketlenerek karantina alanına konulmalı, yalnızca gerekli öğeler kalmalıdır. Kısacası bu adım gerekli olmayan veya sık kullanılmayan nesnelerin sınıflandırılıp ayrıştırılarak depolanacağına, satılacağına, geri dönüştürüleceğine, dağıtılacağına veya atılacağına karar verilmesinden oluşur. Bu ilk S’yi uygulamaya koymak için şu sorular sorulmalıdır: Neleri çöpe atılabilir? Ne kaydedilmeli? Başka bir kişi veya başka bir departman için ne yararlı olabilir? Neler tamir edilmeli? Neler satılabilir? Ayıklamanın avantajları şunlardır: Alan, stok, depolama, nakliye ve sigorta ihtiyaçlarını azaltır; dahili taşımayı, öğelerin fiziki olarak düzenlenmesini, sürecin kontrolünü ve işin planlanan zamanda yürütülmesini kolaylaştırır; yinelenen malzeme ve bileşenler satın almaktan kaçınılır ve ayrıca depolanan malzeme veya ürünlerin zarar görmesini önler; yatırılan sermayenin getirisini arttırır; ilgili makinelerin ve insanların üretkenliğini arttırır; daha az fiziksel yorgunluk ve daha fazla kullanım kolaylığı sağlar.

- 2. Düzenle (Seiton/Set in Order):** Doğru öğenin doğru zamanda verimli bir şekilde yani israf olmadan seçilebilmesi ve herkes için kolay erişilebilmesi amacıyla düzenli yerleştirme uygulaması anlamına gelir. Bu adım,

işyerindeki eşya veya malzemeleri düzenlemek içindir. “Her şeyin bir yeri olmalı ve her şey yerli yerinde olmalı” anlayışı esas alınır. Bu şekilde organize ederek bir iş yeri daha verimli ve etkin kullanılabilir. Gerekli tüm öğeler çalışanın hareketini minimuma indirecek şekilde düzenlenir. Öğelerin kullanım sıklığına göre yerleştirilmesi planlanır. Ağır eşyalar alçakta, hafif eşyalar yüksekte kalacak şekilde güvenli saklama sağlanmalıdır. Bu sistemde düzenlenmiş bir çalışma ortamında herhangi bir öğe eksikse, kolayca bulunabilir. Düzenlemenin temel prensipleri şu şekildedir: Çok sık kullanılan şeyler kullanıldıkları yere yakın tutulmalıdır. Çok az kullanılan eşyalar, sık kullanılan eşyalardan uzak tutulmalıdır. İşin tamamlanmasından sonra her şey belirlenen yerde saklanmalıdır. Birkaç şey birlikte kullanılıyorsa, bunların birlikte saklanması gerekir. Örneğin; kaynak teli kaynak makinesi ile birlikte kullanılıyorsa ikisi bir arada tutulmalıdır. Eşyalar çalışanların kolayca bulabileceği bir yerde saklanmalıdır. Demirbaşlar, aletler, aparatlar, kalıplar vb. dahil tüm öğelerin tanımlanması ve herkesin anlayıp uygun saklama yerlerine koyabilmesi için bunların etiketlenmesi gerekmektedir. Çeşitli öğeler kullanımına göre sıralanır ve her öğenin belirlenmiş bir konuma, ada ve hacme sahip olmasını gerektiren arama süresini ve çabasını en aza indirmek için uygun şekilde düzenlenir. Yalnızca konumu değil, izin verilen maksimum öğe sayısı da belirtilmelidir. Geri kalan tüm öğeler belirlenen alana yerleştirilmelidir. Her duvar numaralandırılmalıdır. Çeşitli aletlerin, sarf malzemelerinin ve devam eden işlerin yerleşimi, özel işaretlere veya işaretlere göre yerleştirilmelidir. Zemindeki veya iş istasyonlarındaki işaretler, devam eden işler, aletler vb. için uygun yerleri gösterir. Örneğin, devam eden çalışmaları içeren kutuların alanını belirlemek için zemine bir dikdörtgen boyayarak, maksimum öğe hacmini depolamak için yeterli alan yaratılır. Aletler kolayca erişilebilecek bir yerde olmalı ve kolayca alınıp geri koyulabilir olmalıdır. Koridorların yanı sıra devam eden işler için ayrılmış diğer alanlar boya ile açıkça işaretlenmeli, koridorun varış yeri transit geçiş yeri olmalı ve orada hiçbir şey bırakılmamalıdır. İdari alanlarda evrakların, sözleşmelerin ve diğer dosyaların usulüne uygun saklanmamasından dolayı kaybolması çok yaygındır, bu da ciddi bir zaman kaybına yol açtığı gibi,

önemli anlarda önemli hataların yapılmasına neden olabilir. Bu adım kısaca, ihtiyaç duyulan şeyin mümkün olan en kısa sürede elde edilmesi için çalışma alanının nesne türlerini belirlemek, onlara kesin bir yer belirlemek ve yerden tasarruf etmek için etkili bir şekilde organize edilmesinden oluşur. Her şeyi uygun yerine yerleştirme kriterleri konusunda yapılacakları netleştirmek için şu sorular yanıtlanmalıdır: Bu öğenin stokunu azaltmak mümkün mü? Bu öğenin el altında olması gerekiyor mu? Bu öğeye herkes aynı isimle mi hitap ediyor? Her bir öğe için en iyi yer neresidir? Her şeyin bir adı olmalı ve herkes onu bilmeli. Her şeyin saklanması veya yerleştirilmesi için kesin olarak belirtilen ve herkes tarafından bilinen tanımlanmış bir alanı olmalıdır. Bu adımın başarıyla uygulanması; ihtiyaç olanı aramak için daha az zaman gerekir, stok ve üretim kontrollerine daha az ihtiyaç duyulur, işletme içi taşıma, üretim kontrolü ve işin öngörülen süre içerisinde yürütülmesini kolaylaştırır, gereksiz malzeme ve bileşenlerin satın alınmasından kaçınılır ve ayrıca depolanan malzeme veya ürünlerin hasar görmesi önlenir, sermaye getirisini artırır, makinelerin ve insanların üretkenliğini artırır, işin daha rasyonel hale getirilmesine, daha az fiziksel ve zihinsel yorgunluğa ve daha iyi bir çevreye neden olur.

- 3. Temizle (Seiso/Shine):** Çalışma alanının ve aletlerin her zaman çalışanlar için kullanıma hazır olmak üzere temizlenmesi anlamına gelir. Tasnif ve sıralama işinden sonra iş yeri düzenli temizlik gerektirir. Temizleme, işyerinin, aletlerin ve ekipmanların düzenli olarak temizlenmesi içindir. Temizlik, kusurların tespit edilmesini kolaylaştırır. Daha iyi müşteri memnuniyeti sağlar, verimliliği arttırmaya yardımcı olur, kazaları azaltır ve daha iyi bir çalışma ortamı yaratır. Temizlik sadece bir kişinin işi değildir, herkesin sorumluluğundadır. Her iş yerinde o alanı temizlemekle görevli bir kişi veya grup bulunmalıdır. İdeal yaklaşım, bir iş yerinde çalışanın o alanın temizliğinden de sorumlu olmasıdır. Her çalışan temiz bir ortamda olmanın önemini bilmelidir. Her çalışan, yapılan her işten önce ve sonra oluşan her türlü kiri temizlemelidir. Çalışanlar, çalışma alanlarının ne kadar temiz ve düzenli olduğu konusunda gurur duyacaklardır. Bu temizleme adımı, çalışanlar arasında gerçekten iyi bir sahiplik duygusu oluşturur. Aynı

zamanda, daha önce dağınıklık ve pislikle gizlenen sorunlar da ortaya çıkmaya başlar. Böylece yağ, hava ve soğutma sıvısı kaçaklarını, aşırı titreşim veya sıcaklık olan parçaları, kirlenme risklerini, yorulan, deforme olan veya kırılan parçaları fark ederler. Makineyi temizleyen bir operatör birçok arızayı keşfedebilir, bu nedenle makine ve tesislerin bakımı için temizleme adımı şarttır. Böylece makine temizlenirken yağ kaçağı, kapakta oluşan çatlak, gevşemiş civata ve somunlar kolayca tespit edilebilir. Bu şekilde sorunlar tanımlandıktan sonra kolayca düzeltilebilir. Sadece makinelerin, zeminlerin temizliği değil, aynı zamanda ışık, renk ve ısı vb. ergonomik koşullar da önemlidir. Bu nedenle, ışık görme için temel gereksinim olduğundan, yeterli bir ışık kaynağı ilk amaç olmalıdır. Işık, uygun bir ortam sağlamak için en önemli unsurdur. Açık duvar renkleri yansıttıkları ışık kadar önemlidir; çünkü siyah ve koyu renkler ışığı emer ve kasvetli, iç karartıcı bir ortam yaratma eğilimindedir. Bir endüstri veya işyeri için renk seçerken, iş verimliliğinin artmasına yol açan çalışma koşullarının yanı sıra, insanlar üzerine etki edilebilecek güvenlik ve ruh hali de düşünülmelidir. Yeterli aydınlatma için temel gereksinimler olmadan hiçbir görsel çalışmanın kolay, doğru ve hızlı ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilemeyeceği açıktır. Gürültüye aşırı maruz kalmak işitme sistemine zarar verir, rahatsızlığa neden olur ve bazen diyalog akışını kesintiye uğratar. Bu adımda çalışma prensibi şu şekildedir: Temizlik devam eden bir süreçtir. Süreçlerin tanımlanması ve belgelenmesi gerekir. Kim, ne, ne zaman, nerede, nasıl iş yapacak vb. konularına karar verilmesi gerekir. Temizlikten kim ya da kimlerin sorumlu olduğunun belirlenmesi gerekir. Neyin nerede temizlenmesi gerektiği belirlenmelidir. Neyin ne zaman ve nasıl yapılacağı tanımlanıp temizleme için gerekli aletler belirlenmelidir. Temizlik söz konusu olduğunda istisna yoktur. Amaç ziyaretçileri etkilemek değil, rahat çalışmak ve toplam kaliteyi elde etmek için ideal ortama sahip olmaktır. Temiz bir çevre, kalite ve güvenliğin yanı sıra şu avantajları da sağlar; insanların, makinelerin ve malzemelerin daha fazla üretken olması sağlanır, malzeme ve ürünlerin kaybolması ve hasar görmesi önlenir, işletmenin iç ve dış imajı için önemlidir. Kısaca bu adım, sadece düzenliliği

korumaktan daha büyük bir fikirden yola çıkarak temizliği iyileştirmeyi içerir. Her birey çalışma alanının temizliğinden sorumludur çünkü temizlik sırasında anormal durumlar tespit edilir ve malzemeler iyi durumda tutulur.

4. Standartlaştır (Seiketsu/Standardize): İşyerindeki en iyi uygulama anlamına gelir, tüm ekipman ve araçların doğru durumda olmasını sağlar. Toparlama, düzen ve temizliğin korunması ve sürekliliğin sağlanması için oluşturulması gerekli standartlar, kontroller ve iyileştirmelerdir. Standartlaştırma, gerekli tüm süreçleri veya faaliyetleri belgelemek anlamına gelir. Standartlaştırma ile iyi uygulamalar iyi alışkanlıklara dönüştürülebilir. Süreç için standartlar geliştirerek, herkes ne yapacağını, nasıl yapacağını, ne zaman yapacağını ve nerede yapacağını vb. bilir. Herkes standardizasyon konusunda bilinçlendirilir. Yeni standartların hatırlanmasına yardımcı olur ve bunları da aynı şekilde yerine getirmeye teşvik eder. Standardizasyon için etiketler, semboller ve afişler kullanılabilir. Standart operasyon prosedürlerinin oluşturulması, etiketleme, tabela ve akışın standartlaştırılması ve denetimler ile nasıl standartlaştırma sağlanacağı belirlenir. Standart çalışma ile bir prosesi gerçekleştirmek için herkesin mutabık olduğu işlemler belgelenir. Bu şekilde, iyileştirme için bir temel sağlanır ve kişiler/vardiyalar arasındaki farklılıklar azaltılır. Standart akış ve işaretlemeler, işin hücreye nereden girip çıktığını gösteren yaygın yöntemlerdir. Öğeleri ve aletlerin konumlarını belirlemek için kullanılırlar. 5S denetimi ile bir alanın bağımsız denetimi sağlanır. Mevcut durumu belirlemek için fotoğraf çekilebilir. Puanlamaya dayalı basit denetim prosedürleri oluşturulabilir. Kısaca bu adım, ilk üç S'nin standart hale getirilmesi ve prosedürlerin alışkanlık haline gelmesi için işaret edilmesi ve tekrarlanması amacıyla bunların ortak olarak uygulanması gerektiğinin anlaşılması anlamına gelir. Böylece, olası sorunların tespit edilmesi veya azaltılması mümkün duruma gelir.

5. Disiplin (Shitsuke/Sustain): Uzun vadede tanınan standartları sürdürme uygulamalarıdır. İşyeri organizasyonunun başarı sürecindeki anahtar adımdır. Bir kişi eylemlerinin düzenine ve kontrolüne bağlı kaldığında, davranışlarında sağduyu ve zekaya başvurur, o zaman kalite ve güven

üreticisi haline gelir. Bilgilendirme, eğitim ve gerekli unsurların sağlanması yoluyla değişime karşı direncin üstesinden gelindikten sonra, kurulan yeni düzeni her geçen gün sürdürmek ve geliştirmek için disiplin şarttır. Disiplin, işleri olması gerektiği gibi yapmaya istekli olmak demektir. İyi alışkanlıklara dayalı bir çalışma ortamı yaratma arzudur. Herkes için eğitim programları düzenleyerek buradan elde edilen kazanımları uygulamaya koymak, kötü alışkanlıkların nasıl geride bırakılabileceğinin ve iyi alışkanlıkların nasıl uygulanabileceği konusuna odaklanmak gerekmektedir. Kısacası önceki 4 S ile elde edilen gelişimi bir rutine, işlerin bir parçası haline getirme meselesidir. Değerlendirmeler yaparak, iletişim ve eğitimle ilgili faaliyetlerle ilgili ilerlemenin kaydının tutulması gerekir. Sürekli olarak sorumlulukların atanması gerekir. Disiplin veya sürdürülebilirlik, mevcut eğitim faaliyetlerini ve kurulan sistemin devamlılığını takip eder. Denetimlerin ve temizliğin sürdürülmesini sağlayarak, bunu “bir yaşam tarzı” haline getirmeyi hedefler. Sürdürülebilirlik için üst yönetimin desteği gereklidir. 5S’e olan bağlılık ve disiplin ancak üst yönetimin desteğiyle devam eder. Sürdürülebilirliğin sağlanması için üst yönetim; rastgele 5S denetimleri yapma, yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya uygun bir iletişim kanalı oluşturma, çalışanlara eğitim verme ve fabrikada 5S çalışmalarının tutundurulması için çalışanları teşvik etme gibi faaliyetlerde yer almalıdır. Bu adım kısaca, disiplinli olmak yani 9S’ye göre süreklilik sağlamak ve alışkanlık değişimini izlemekten ibarettir.

6. **İş Güvenliği (Shikari/Safety):** Çalışma ortamının güvenli olması ve fark edilebilir her türlü tehlikeden arındırılmış olması anlamına gelir. İş yerinde güvenlik önlemleri ve risk yönetimi ön planda tutulur. Çalışanların güvenliğini sağlamak için gerekli önlemler alınarak tehlikeli durumların önlenmesi esas alınır. Güvenli bir iş ortamı, çalışanların refahını sağlar ve kazaların önlenmesine yardımcı olur.
7. **Takım Çalışması (Shitsukoku/Spirit):** Takım çalışması süreçleri gönüllülük esasına göre iyileştirmesi anlamında önemlidir. Hiç kimse 5S’yi bireysel olarak uygulayamaz. 9S’nin bu “S”si çok kritiktir, çünkü çalışma ruhu ve takım çalışması olmadan 5S veya 9S sürdürülemez ve hatta

yürütülemez. Shitsukoku kavramı başka bir kaynakta “Bağlılık” veya “Taahhüt” şeklinde ele alınmıştır (Madrigal vd., 2021: 2). Shitsukoku kavramı, amaçlara sıkı sıkıya bağlı kalmaya atıfta bulunur; yapılacak iş için günden güne coşkuya dönüşen ve inançtan doğan bir bağlılığı ifade etmektedir. Bu adım kısaca, üzerinde anlaşmaya varılan şeye uymak ve onu yerine getirmek için her türlü çabayı göstermekten oluşur. Bu, inançtan doğan ve her gün coşkuyla kendini gösteren bir tutumdur. Bu ilkenin mümkün kılınması için bağlılığın örgütün her düzeyinde ortaya konması gerekir. Bağlılığın sağlanmasındaki ana hedefleri; işletmenin üyeleri arasındaki iletişimi geliştirmek, benlik saygısını ve kendine güveni arttırmak, üst yönetimin taahhüdüne ve desteğine sahip olmaktır. Bağlılık, liderden başlayıp koordinasyonla hareket etmek için astlara kadar işletmenin tüm personelini içine almalıdır. Uygulama, liderden astlara kadar disiplin çerçevesinde gerçekleştirilmelidir. Çalışanın işini yapması ve büyük bir sorumluluk hissetmesi için işletme politikaları ciddi bir şekilde uygulanmalıdır. Çalışanın gönüllü bir şekilde işe sahiplenmesini ve görevlerini yerine getirmeye devam etmelerini sağlamak için bağlılığı teşvik eden politikalar geliştirilmelidir.

- 8. Basitlik (Seishoo/Simplicity):** Verimli ve başarılı bir üretim sistemi için süreç basit olmalıdır. Tüm çalışanların aynı hızda ve aynı hedeflere doğru çalıştığı bir çalışma biçiminden oluşur. Bu çalışma şekli, tüm çalışanlar arasında iyi bir iletişim sağlayarak, zaman ve özveri ile elde edilir. Bu ilke, işi metotla ve çalışma ekibini oluşturan diğer insanları dikkate alarak yürütme becerisi ile ilgilidir. Belirlenmiş bir hedefe ulaşmak için çabaları birleştirmeye çalışır. Hiçbir şeyin şansa veya sürprize bırakılmaması için ekiplerin çalışma yöntemleri, koordinasyonu ve planı olmalıdır. Seishoo kavramı başka bir kaynakta “Koordinasyon” şeklinde ele alınmıştır (Madrigal vd., 2021: 3). Koordinasyon, amaç birliğine dayalı kaliteli bir çalışma ortamına ulaşmayı ve iş ritminde uyumu sürdürmeyi ifade eder. Koordinasyon, organizasyonel hedefleri etkili bir şekilde takip etmek için bağımsız departmanların faaliyetlerini bütünleştirme sürecidir. Koordinasyon olmadan, insanlar organizasyon içindeki rollerini kaybederler ve

organizasyonun hedefleri pahasına departmanlarının çıkarlarını gözetmeye başlarlar. Bu adım kısaca, tüm bireylerin aynı hızda ve aynı hedefler doğrultusunda çalıştığı bir birlikte çalışma biçiminden oluşur. Bu çalışma şekli, tüm çalışanlar arasında iyi bir iletişimin sürdürülmesiyle, zaman ve özveriyle gerçekleştirilir. Sonuçlar için yüksek hedefler koyan işletmeler, daha yüksek düzeyde koordinasyona ihtiyaç duyar. Koordinasyon, çalışma ekibinde uyum ve bütünlüğün sağlanmasına ve çalışma alanı içinde hedeflere birlikte ulaşılmasına olanak verir.

- 9. Beceri (Seido/Skill):** Beceri, bir şeyi iyi yapma yeteneği anlamına gelir. Nitelikli çalışanlar, ekonomik olarak üretken olan mesleklerinde önemli bir rol oynamaktadır. Uygun eğitim programı, çalışanların daha becerikli olmalarına yardımcı olur. Seido kavramı başka bir kaynakta “Senkronizasyon” şeklinde ele alınmıştır (Madrigal vd., 2021: 3). Senkronizasyon, işletme için faydalı olduğu kanıtlanan eylem ve değişiklikleri standartlara dönüştüren normların, düzenlemelerin veya prosedürlerin uygulanmasını ifade eder. Bu adım kısaca, kuralların, düzenlemelerin veya prosedürlerin uygulanması yoluyla işletme için faydalı olduğu düşünülen değişikliklerin veya optimal bir çalışma ortamının korunmasına katkıda bulunan faaliyetlerin bir gelenek olarak benimsenmesini içerir. Prosedürler ve standartlar, işin çalışanlar açısından uyumlu hale gelmesine yardımcı olacaktır. İlgili çalışma alanından olan veya olmayan her operatör, işi el kitabı ile sorunsuz bir şekilde yürütebilecektir. Böylece, oluşabilecek aksilikler prosedürlerle önlenebilir hale gelecektir.

9S tekniğindeki son 3S’te kavram farklılıklarının olması çalışmaların yapıldığı ülkelerin ve dolayısıyla kültürlerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Referans olarak temel alınan Rahman ve arkadaşlarının (2018) gerçekleştirdiği 9S çalışması Bangladeş’te uygulanmıştır. Literatürde rastlanan bir diğer 9S çalışması ise Madrigal ve arkadaşlarına (2021) ait olup bu çalışma Meksika menşeli bir dergide yayınlanmıştır. Yayınlanan bu iki makalede kullanılan 9S teknikleri saha çalışmasından ziyade yüzeysel ve teorik anlamda incelenmiştir. Dolayısıyla ülke kültürleri, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, çalışan insanların hayata bakış açıları, yasal mevzuatlar, iş sektörü, etik değerler vb. faktörler 9S’in soyut olan son üç ilkesinin ele alınmasındaki

farklılıkları meydana getirmektedir. Bir ülke için en önemli unsur insan ve çevre olurken, başka bir ülke için bu unsurlar o kadar önemsenmeyip iş yeri temizliği daha önemli olabilir. İlkelerdeki önceliğin değişmesinin diğer bir önemli sebebi de iş sektörüdür. Örneğin; sağlık sektöründe en önemli konu insan sağlığı ve hayatıdır, oluşan maliyetler geri planda kalır. Bu noktadan yola çıkarak, 9S'in başarıyla uygulanması için her işletmenin bunu kendi kültürüne adapte etmesi ve benimsemesi önemlidir.

9S tekniğindeki son 3S'te yaşanan kavram farklılıklarının ortadan kaldırılması ve çalışmanın daha anlaşılabilir kılınması adına saha koşulları, işletme kültürü ve çalışan profili göz önünde bulundurularak yeni tanımlamalar yapılmıştır. Tekniğe sonradan eklenen 3S aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

7S Bağlılık (Shitsukoku): 9S tekniğinin en kritik aşamalarından biri olup, Toplam Kalite Yönetimi (TKY) prensiplerinden ilham alarak çalışanların disiplinli, sürdürülebilir ve içselleştirilmiş bir yalın üretim kültürüne sahip olmasını hedefler. Bu aşama, yalın üretim süreçlerinin kalıcı hale gelmesini ve çalışanların 5S kültürünü alışkanlık haline getirmesini sağlar.

Bağlılık Kavramının Temel Unsurları:

- Çalışanların 5S kurallarını sürekli olarak uygulaması için bir kültür oluşturulmalıdır.
- 5S ilkelerinin günlük işleyişin doğal bir parçası olması sağlanmalıdır.
- Çalışanlara yalın üretim, 5S ve TKY eğitimi verilerek, neden bu sistemlerin kullanıldığı ve iş süreçlerine olan katkıları anlatılmalıdır.
- Eğitimler uygulamalı ve tekrarlı olarak düzenlenmelidir.
- Çalışanların kurallara uyma bilinci artırılmalıdır.
- İş yerinde standart operasyon prosedürleri oluşturularak herkesin bu kurallara uyması sağlanmalıdır.
- Çalışanların 5S süreçlerine dahil olması teşvik edilmelidir.
- Ödüllendirme sistemleri, yarışmalar veya başarı hikayeleri ile bağlılık artırılabilir.
- Üst yönetim, bağlılık kültürünü desteklemeli ve çalışanlara örnek olmalıdır.

- Sürekli iyileştirme toplantıları ile süreçlerin denetimi yapılmalıdır.

Bağlılığın Kazanımları:

- 5S uygulamalarının sürdürülebilir hale gelmesini sağlar.
- Çalışan motivasyonu ve ekip ruhunu artırır.
- Verimliliği artırarak iş kayıplarını önler.
- İş güvenliği ve düzenini uzun vadede korur.
- Toplam Kalite Yönetimi felsefesini destekler.

Bağlılık olmadan 5S uygulamaları kısa vadeli bir başarı sağlasa da uzun vadede sürdürülebilirliği zorlaşır. Bu nedenle 7.S olan “Bağlılık”, yalın üretimin en önemli yapı taşlarından biridir ve tüm organizasyonun bu süreci desteklemesi gereklidir.

8S Koordinasyon (Seishoo): 9S sisteminin sistematik ve sürdürülebilir şekilde uygulanmasını sağlamak için geliştirilen aşamalardan biridir. Bu adım, 5S faaliyetlerinin sonuçlarının görselleştirilmesi, değerlendirilmesi ve sürekli iyileştirilmesi amacıyla yapılan koordineli çalışmaları içerir.

Koordinasyon Kavramının Temel Unsurları:

- Sınıflandırma, düzenleme ve standartlaştırma aşamalarında yapılan iyileştirmeler çalışanlar tarafından görsel panolar ve dijital ekranlar aracılığıyla takip edilir.
- İş yerinde önce-sonra fotoğrafları, performans göstergeleri ve kritik iyileştirme alanları gibi veriler paylaşılır.
- Çalışanlardan sürekli geri bildirim alınır ve bu geribildirimler belirlenen bir süreç dâhilinde değerlendirilir.
- Çalışanlar, yaptıkları iyileştirmeleri kendi süreçleri içinde gözden geçirerek uygulamalarını güçlendirir.
- Fabrika veya işletme içinde 5S koordinasyon birimi oluşturulur ve bu birime yetkili bir kişi atanır. Bu birim, uygulamaların sürdürülebilirliğini sağlamak, eğitimleri yönetmek ve iyileştirme çalışmalarını koordine etmek ile sorumludur.

- Her gün sonunda 5S test çalışmaları ekip olarak 10 dakikayı aşmayacak şekilde mesai sonunda değerlendirilir. Bu toplantılar sayesinde ekip içi uyum artırılır, hızlı iyileştirmeler yapılır ve çalışanların sürece olan bağlılığı güçlendirilir.
- Çalışanların birlikte hareket etmesi, deneyimlerini paylaşması ve süreçleri geliştirmek için ortak hareket etmesi teşvik edilir.
- Kaizen (sürekli iyileştirme) kültürü, bu aşamanın etkin uygulanmasını sağlar.

Koordinasyonun Kazanımları:

- İş yerindeki düzen ve standartların korunmasını sağlar.
- Çalışanların sürece aktif katılımını teşvik eder.
- Ekip içi uyumu arttırarak iş birliğini geliştirir.
- İyileştirme çalışmalarının sürekli olmasını garanti eder.
- Toplam Kalite Yönetimi ile uyumlu bir sistem oluşturur.

Koordinasyon sağlanmadan yapılan 5S çalışmaları uzun vadede sürdürülemez ve eski düzensizlikler tekrar ortaya çıkabilir. Bu nedenle, 8.S olan “Koordinasyon”, 5S kültürünü güçlendiren ve sürekli iyileştirme süreçlerini destekleyen en kritik adımlardan biridir.

9S Senkronizasyon (Seido): Senkronizasyon, önceki 8 adımın beklemeden, aksamadan ve uyum içinde ilerlemesini sağlamak için geliştirilmiş son aşamadır. Bu aşama, 5S uygulamalarının iş süreçleriyle entegre edilmesini ve üretim faaliyetleriyle eşzamanlı olarak yürütülmesini ifade eder.

Senkronizasyon Kavramının Temel Unsurları:

- Çalışanların iş yoğunluğu, müşteri talepleri veya ani üretim değişikliklerine rağmen 5S uygulamalarını aksatmadan sürdürmesi sağlanır.
- Üretim ve düzenleme faaliyetleri eşzamanlı olarak yürütülür, biri diğerinin önüne geçmez veya ihmal edilmez.
- Tüm çalışanların ortak hareket ederek belirli bir düzen içinde çalışması hedeflenir.
- Hat dengelemesi yapılarak iş süreçleri ve 5S faaliyetleri arasında zaman yönetimi sağlanır.

- Temizlik, düzen ve kontrol faaliyetleri üretimin ayrılmaz bir parçası haline getirilir. Örneğin, bir makine operatörü her vardiya sonunda tezgahını temizleyerek hem 5S'i uygular hem de makinenin verimli çalışmasını sağlar.
- Düzensiz ve temizlenmemiş çalışma alanlarının iş kazalarına yol açma riski en aza indirilir.
- Makine arızaları ve plansız duruşlar önlenir, çünkü düzenli bakım ve temizlik süreçleri üretime entegre edilmiştir.
- Senkronizasyonun sürekliliğini sağlamak için geri bildirim mekanizmaları kurulmalıdır.
- Üretim süreçleri ve 5S uygulamaları düzenli olarak denetlenmeli ve aksayan noktalar düzeltilmelidir.

Senkronizasyonun Kazanımları:

- Üretim süreçlerinde kesintisiz akış sağlanır.
- Ani müşteri taleplerine karşı iş düzeni bozulmadan yanıt verilir.
- Düzensizlik ve hatalar önceden engellenerek verimlilik artırılır.
- İş güvenliği sağlanarak makine ve ekipmanların ömrü uzatılır.
- Toplam Kalite Yönetimi ve yalın üretim sistemleriyle tam uyum sağlanır.

Senkronizasyon olmadan 5S uygulamaları sürdürülemez ve yalnızca periyodik iyileştirmelerle sınırlı kalır. 9S olan “Senkronizasyon” sayesinde, işletme genelinde yalın üretim kültürü tam anlamıyla benimsenmiş ve operasyonel mükemmellik sağlanmış olur.

Bağlılık, Koordinasyon ve Senkronizasyon adımları, 9S sisteminin sürdürülebilir olmasını sağlayan en kritik aşamalardır. Bu üç aşama olmadan, 5S uygulamaları yalnızca geçici iyileştirmelerle sınırlı kalır ve işletmelerde uzun vadeli bir değişim sağlanamaz. Bu nedenle, 9S'in tam anlamıyla uygulanabilmesi için bu üç kavramın içselleştirilmesi ve disiplinli bir şekilde yürütülmesi zorunludur.

Bu dokuz ilkeyi uygulamak için, her zaman insanı dikkate alan, ilgili faaliyetleri geliştiren, ilgili faaliyetleri periyodik olarak kontrol eden ve sürekli iyileştirme taahhüdü veren bir planlama oluşturmak gerekir. Bu noktada yönetim taahhüdü çok kritik bir öneme sahiptir. İşletmenin yönetim kurulunun ilkeleri uygulayıp örnek oluşturarak,

kendi çalışanının da katılımını sağlayarak aktif katılımı teşvik etmesi gerekmektedir. İstenen işletme kültürünün oluşturulması, işletmenin hedeflerinin bilinmesi ve anlaşılması için tüm çalışanların eğitilmesi gerekmektedir. Çalışanların süreçte aktif olarak yer alması ve süreci daha iyi seviyelere taşımaları için ekip çalışması da önemli bir role sahiptir. Katılımcıların belirlendiği ve aktif olarak katıldığı ekip çalışmasının yürütülmesi, 9S ilkelerinin günlük görevlerde uygulanması ile mümkün olur. Tüm bu ilkelerin başarıya ulaşması için, bu ilkelerin sadece bir kere yerine getirilmesi yeterli olmaz; döngünün sürekli tekrarlanması esastır. Süreç yönetiminde beklenen kalite düzeyine ulaşıldığında, bunu sürdürmek de yeterli değildir; süreçler optimize edilmeli ve sürekli iyileştirmeye odaklanılmalıdır.

Kısacası 9S metodolojisi, daha iyi bir çalışma ortamıyla daha fazla üretkenlik elde etmeyi amaçlayan bir iş yönetimi tekniğidir. Maksimum kalite seviyesine ulaşmayı amaçlayan, etkisi uzun vadede görülen ve düzenli çalışmaya dayalı bir felsefedir. Kalıcı olarak yeni bir çalışma kültürüne ulaşmayı hedefleyen bu felsefeyi gerçekleştirmek için işletme yönetiminin taahhüdü gereklidir. Yeni çalışma kültürünün sürdürülmesi disiplin ve azme dayanmaktadır.

4.7.2.1. 9S Yönteminin Fayda ve Avantajları

9S tekniği uygulandığında işletmelerde; verimlilik ve üretkenliği artırma, proses akışının hızlanması, maliyetlerin azaltılması, işletmenin işgücünün ve genel altyapısının optimize edilmesi, gecikmelerde azalma, malzeme ve ekipman arama sürelerinde azalma, gereksiz nesnelere ortadan kaldırılarak daha fazla boş alan yaratılması, kapasitenin verimli kullanılması, işletmenin hizmet kalitesinin artırılması, çalışma ortamı ve ekipmanlar açısından temizlik ve düzenin sağlanması, kalitede iyileştirme, güvenli üretim, setup sürelerinin azalması, moral, motivasyon ve özgüven artışı, çalışanların ekip olarak çalışma isteklerinin artırılması, 5S çalışmalarının sürdürülebilirliğinin artırılması, çalışanlar için daha az stres ve daha güvenli çalışma ortamı sağlama ve iş kazalarının azalması gibi faydalara sahiptir.

9S uygulaması, işletmelerin daha düzenli, verimli, güvenli ve yenilikçi bir şekilde çalışmasını sağlar. Bu sayede maliyetler azalır, çalışan motivasyonu artar ve müşteri memnuniyeti sağlanır. Özellikle rekabetin yoğun olduğu sektörlerde, bu

uygulamalar işletmelere sürdürülebilir bir avantaj kazandırır. İşletmelerin 9S uygulamasını benimsemesi durumunda elde edeceği avantajlar şu şekildedir:

- Verimlilik Artışı: İş akışındaki gereksiz adımlar ortadan kalkar. Çalışanların görevlerini daha hızlı ve etkili bir şekilde yerine getirmesi sağlanır. Zaman yönetimi ve kaynak kullanımı iyileşir.
- Kalite ve Tutarlılık: İş süreçleri standart hale getirilerek ürün ve hizmetlerde kalite artırılır. Müşteri taleplerine hızlı ve doğru bir şekilde yanıt verilir.
- Çalışan Memnuniyeti ve Motivasyon: Düzenli, temiz ve güvenli bir çalışma ortamı sunar. Çalışanların işlerine odaklanmasını kolaylaştırır ve stres düzeylerini azaltır.
- Maliyet Tasarrufu: İsrafi ve kaynak kaybını azaltır. Etkin planlama ve süreç iyileştirmesi sayesinde işletme maliyetlerini düşürür.
- Güvenlik ve Sağlık: Çalışanlar için daha güvenli bir ortam sunar. İş kazalarını ve yaralanmaları azaltır.
- Sorunların Erken Çözümü: Sorunları önceden tespit ederek süreçlerin aksamasını önler. Çalışanları ve yöneticileri olası risklere karşı hazırlıklı hale getirir.
- Sürekli İyileştirme: İş süreçlerini düzenli olarak analiz eder ve geliştirir. İşletmeyi rekabetçi bir yapıya kavuşturur.
- Müşteri Memnuniyeti: Kalite ve hızın artması, müşteri beklentilerini karşılamayı kolaylaştırır. Müşteri sadakati ve işletme itibarını artırır.
- Rekabet Avantajı: Daha hızlı, kaliteli ve maliyet avantajlı üretim sayesinde piyasada güçlü bir konuma gelinir. Yenilikçi ve sistematik yaklaşımlar, işletmeyi sürdürülebilir başarıya taşır.

9S uygulaması, yalnızca günlük işleyişi düzenlemekle kalmaz; işletmenin stratejik hedeflerine ulaşmasını da kolaylaştırır.

4.7.2.2. 5S Uygulamasının Başarısız Olmasındaki Faktörler ve 9S Uygulamasının Gerekliği

İşletmede yapılan görüşmeler sonucunda, elde edilen veriler doğrultusunda 5S uygulamasının başarısız olmasına neden olan faktörler, genellikle yanlış uygulama,

yetersiz destek veya kültürel engellerden kaynaklanmaktadır. Tespit edilen bu 5S başarısızlıkları 9 ana başlık altında aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

- Liderlik ve Yönetim Eksikliği
 - Üst yönetimden gelen yetersiz destek.
 - Liderlik eksikliği ve uygulama sürecinde rol model olunmaması.
 - Yönetim tarafından çalışanların teşvik edilmemesi.
- Eğitim ve Farkındalık Eksikliği
 - Çalışanların 5S'in amacı ve önemi konusunda yeterince eğitilmemesi.
 - Uygulama aşamalarında bilgi eksikliği ve yanlış yönlendirme.
 - Çalışanların 5S uygulamalarını gereksiz görmesi veya direnç göstermesi.
- Kültürel Engeller
 - Şirket kültürünün değişime kapalı olması.
 - “Biz her zaman böyle yaptık” gibi geleneksel düşünce yapıları.
 - Disiplin eksikliği ve alışkanlıkların değiştirilmesindeki zorluklar.
- Süreklilik Sağlanamaması
 - 5S'in bir defalık bir uygulama olarak görülmesi.
 - Periyodik denetimlerin yapılmaması veya eksik yapılması.
 - Uygulama sonrası standardizasyonun sağlanmaması.
- Hedeflerin Belirsizliği
 - 5S uygulamasının net bir hedef ve strateji ile başlamaması.
 - Uygulamanın işletme hedefleriyle bağlantılandırılmaması.
 - Ölçülebilir sonuçların belirlenmemesi.
- Çalışan Katılımının Yetersizliği
 - Çalışanların sürece dahil edilmemesi ve fikirlerine önem verilmemesi.
 - Motivasyon eksikliği ve uygulamaya gönülsüz yaklaşım.
- Kaynak Eksikliği
 - Uygulama için gerekli bütçe, araç ve ekipmanın sağlanmaması.
 - Zaman yönetiminin kötü yapılması ve uygulamaya ayrılan sürenin yetersizliği.
- Yanlış Uygulama ve İsraf Odaklılık
 - İsrafın doğru tanımlanmaması veya önceliklendirilmemesi.

- Uygulamanın sadece yüzeysel temizlik ve düzenleme olarak algılanması.
 - İşletmenin süreçlerine uygun olmayan yöntemlerin seçilmesi.
- Denetim ve Takip Eksikliği
- Süreçlerin düzenli olarak izlenmemesi ve sonuçların değerlendirilmemesi.
 - Belirlenen standartların güncellenmemesi ve süreçlerin terk edilmesi.
 - Çalışanlara geri bildirim verilmemesi.

Bu bilgiler kapsamında, 5S uygulamasının başarısı için, yönetim desteği, çalışan katılımı ve sürekli iyileştirme yaklaşımı kritik önem taşır. Başarısızlık faktörlerini önlemek için işletmelerin 5S'i bir kültür haline getirmesi ve disiplinli bir şekilde uygulamaları gerekir.

4.7.3. 9S'in İşletmelerde Uygulanması

İşletmelerde 5S, 6S ve 9S gibi metodolojiler, verimliliği arttırmak, iş güvenliğini sağlamak ve çalışan motivasyonunu yükseltmek için uygulanmaktadır. 9S metodolojisi, 5S yaklaşımının ötesine geçerek organizasyonel sürdürülebilirliği ve çalışan bağlılığını da içine alan kapsamlı bir sistemdir. Ancak, klasik 9S sıralamasında 5S'in sürdürülebilirliği, çalışan memnuniyeti ve kurum kültürünün gelişimi açısından bazı eksiklikler bulunmaktadır. Bu nedenle yeni bir sıralama önerilmiş olup, bu sıralamanın gerekçeleri aşağıda detaylı şekilde ele alınmıştır.

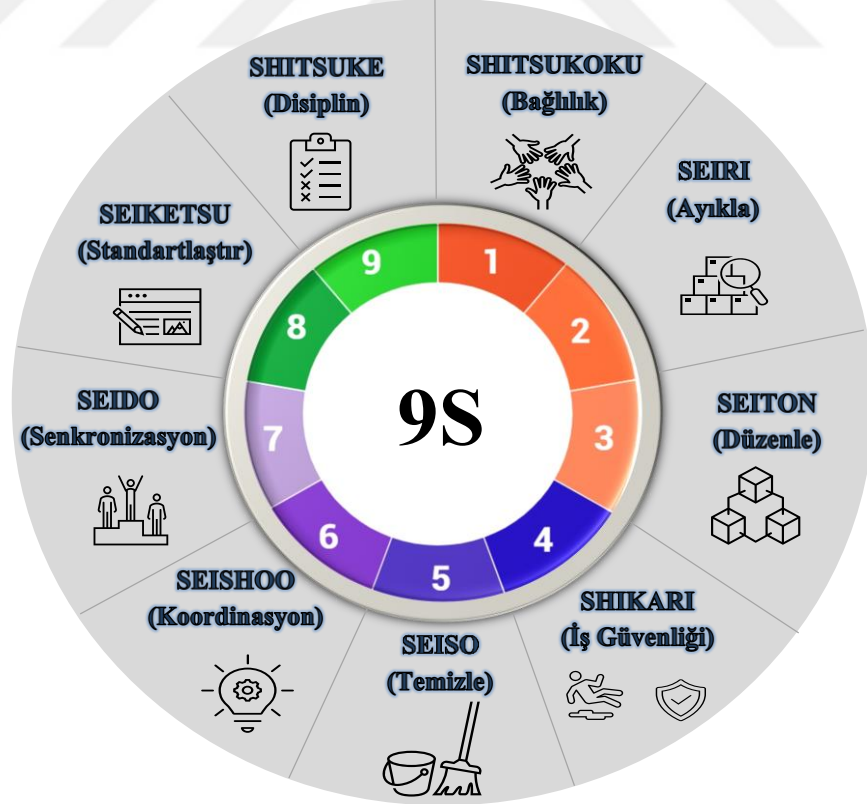
- **1S Bağlılık (Motivasyon ve Kültürel Sahiplenme):** İlk adım olarak bağlılığın belirlenmesi, işletmede çalışanların 9S sistemine olan katılımını ve sahiplenmesini sağlamaktadır. Geleneksel 9S sıralamasında bağlılık yedinci sırada yer almakta ve sistem oturmadan çalışanların desteklemesi beklenmektedir. Ancak, bağlılık olmadan diğer aşamaların uygulanması sürdürülebilir olmayacaktır. Çalışanların sisteme inancı olmadan başarılı bir 9S uygulaması beklenemez. Bağlılık, iş yeri kültürünün bir parçası olarak ele alınmalı ve TKY'nin uygulanmasıyla üst yönetimin desteğiyle birlikte tüm çalışanlara yayılmalıdır. Eğitimler, farkındalık çalışmaları ve teşvik mekanizmaları ile çalışanların 9S sistemini benimsemesi sağlanmalıdır.
- **2S Sınıflandırma (Gereksiz Olanları Ayırma):** Bağlılık sağlandıktan sonra sınıflandırma aşaması devreye girmelidir. Gereksiz malzeme, ekipman, doküman ve iş süreçlerinin belirlenerek sistemden çıkarılması hem iş

verimliliğini arttıracak hem de iş güvenliğini destekleyecektir. Fazlalıkların ortadan kaldırılması, üretim alanında gereksiz iş yükünü azaltarak süreçleri hızlandıracaktır.

- **3S Düzenleme (Gerekenleri Düzenleme):** Sınıflandırma tamamlandıktan sonra, gerekli olan ekipman ve malzemelerin düzenlenmesi gerekmektedir. Her şeyin belirli bir yeri olmalı ve çalışanlar ihtiyaç duydukları ekipmanları hızlıca bulabilmelidir. Bu aşama, zaman kayıplarını minimize eder ve çalışanların üretkenliğini artırır.
- **4S İş Güvenliği (Risklerin Önlenmesi):** İş güvenliği, işletmelerde en kritik konular arasında yer almaktadır. Geleneksel sıralamada 6. sırada yer alan iş güvenliği, temel düzenleme aşamalarından hemen sonra ele alınmalıdır. Temiz, düzenli ve risksiz bir çalışma ortamı sağlanmadan yapılan süreç iyileştirmeleri uzun vadede iş kazalarına ve üretim kayıplarına neden olabilir. Bu nedenle, düzenleme adımından hemen sonra iş güvenliği önlemlerinin alınması ve bilgilendirilmesi gerekmektedir.
- **5S Temizleme (Düzenli Temizlik Yapılması):** İş güvenliğini sağladıktan sonra, temizlik sürecine odaklanmak gereklidir. İşletmelerde düzenli temizlik, makine ve ekipmanların ömrünü uzatırken, çalışma ortamının sağlıklı kalmasını da sağlar. İş güvenliği sağlanmadan yapılan temizlik çalışmalarında çalışanların zarar görme riski bulunmaktadır. Operatörlerin otonom bakım süreçlerini makineler üzerinde gerçekleştirdiklerinde bazı iş sağlığı ve güvenliği sorunları çıkabilir. Otonom bakım uygulaması öncesinde operatörlere iş sağlığı ve güvenliği konusunda açıklayıcı bilgiler verilmesi önemlidir. Bu nedenle, iş güvenliği adımından sonra temizlik aşaması devreye alınmalıdır.
- **6S Koordinasyon (Birimler Arası Uyum ve İletişim):** Koordinasyon, tüm süreçlerin birbirleriyle uyum içinde çalışmasını sağlamaktadır. Üretim, bakım, kalite kontrol ve diğer departmanların işleyişi entegre bir şekilde yönetilmelidir. Koordinasyonun sağlanmaması durumunda, bir bölümde yapılan iyileştirme diğer bölümlerde aksamalara yol açabilir. Bu nedenle, temizlik aşamasından sonra koordinasyon sürecine geçilmelidir.
- **7S Senkronizasyon (Eşgüdümlü Çalışma Disiplini):** Koordinasyon sağlandıktan sonra senkronizasyon devreye alınmalıdır. Tüm süreçlerin

aksamadan ve beklemeden ilerleyebilmesi için çalışanların iş yoğunluğu, acil talepler ve üretim süreçleri uyumlu bir şekilde yönetilmelidir. Senkronizasyon, üretim sürecinde aksaklıkları minimize ederek, müşteri taleplerine daha hızlı cevap verilmesini sağlar.

- **8S Standartlaştırma (Süreçlerin Kalıcı Hale Getirilmesi):** Koordinasyon ve senkronizasyon sağlandıktan sonra, işletmelerdeki tüm süreçlerin standardize edilmesi gerekmektedir. Standartlaştırma, işletmenin uzun vadeli verimliliğini artırırken, çalışanların da belirli kurallara göre hareket etmesini sağlar. Standartlaştırılmış süreçler, kaliteyi artırırken hataları minimize eder.
- **9S Disiplin (Sürdürülebilirlik ve Kurumsallaşma):** Disiplin ve sürdürülebilirlik, tüm 9S adımlarının etkin bir şekilde uygulanması için en son aşama olarak ele alınmalıdır. Disiplin, belirlenen standartların devam ettirilmesini ve işletmenin kurumsallaşmasını sağlar. Bu aşamada, belirlenen prosedürlerin uzun vadede sürdürülebilir olması için sürekli iyileştirme süreçleri devreye alınmalı ve periyodik denetimler gerçekleştirilmelidir.



Şekil 6. Önerilen yeni 9S Modeli

Önerilen yeni 9S sıralaması, işletmelerin verimliliğini ve çalışan memnuniyetini arttırmak amacıyla şekillendirilmiştir. Geleneksel 9S metodolojisinde bazı aşamalar gecikmeli ele alındığından, süreçler tam olarak oturmadan çalışanların katılımı beklenmektedir. Ancak, önerilen yeni sıralama ile öncelikle çalışan bağlılığı sağlanarak, süreçler daha etkin ve sürdürülebilir hale getirilmektedir. Böylece hem üretim kalitesi artacak hem de işletmelerde uzun vadeli başarı sağlanacaktır.

4.8. Veri Toplama Yöntem ve Aracı

Tez çalışmasında veriler hem sahada gözlem yoluyla toplanacak hem de işletmenin geçmiş kayıtları değerlendirmeye alınacaktır. Yeni yöntemin uygulanması için kalite çemberlerine benzeyen Yalın SWOT çemberi takımları oluşturulacaktır. Takım üyelerinin görüş, fikir ve önerileri beyin fırtınası ile belirlendikten sonra, ortaya atılan fikir ve düşünceler nominal grup tekniği ile önceliklendirilerek gerekli aksiyon planları alınıp uygulamaya koyularak etkinlikleri ölçülecektir.

4.8.1. Mevcut Durum Veri Toplama Yöntem ve Araçları

İşletmenin mevcut durumda günlük verilerini tuttukları tablo süreç içerisinde sağlıklı bir veri elde etme noktasında yetersiz kalmaktaydı. Sağlıklı bir veri elde edebilmek ve doğru ölçümler yapabilmek için mevcut günlük işleme formu yeniden incelenerek gerekli düzenlemeler yapılmak suretiyle revize edilmiştir. Mevcut günlük işleme formu ve yeni günlük kayıt formu aşağıda kapsamlı bir şekilde sunulmuştur.

4.8.2. Mevcut Günlük İşleme Formu

İşletmede mevcut durumda kullanılan günlük veri kayıt tabloları, üretim süreçlerinin etkin şekilde izlenmesi ve değerlendirilmesi açısından önemli eksiklikler barındırmaktadır. Tablolarda veri giriş alanlarının standartlaşmamış olması, kullanıcıların farklı biçimlerde veri girmesine neden olmakta; bu da tutarsız kayıtların oluşmasına yol açmaktadır. Üretim miktarı, fire oranı, makine duruş süresi, arıza türleri vb. kritik üretim parametrelerinin net ve ayrı alanlarda izlenmemesi, sürecin bütüncül olarak değerlendirilmesini güçleştirmekte ve veri analizlerinin yetersizliğine neden olmaktadır. Bu aksaklıklar, işletmenin günlük performansını objektif şekilde ölçmesini engellemekte ve doğru iyileştirme kararlarının alınmasının önünde ciddi bir engel oluşturmaktadır. Mevcut durumda işletmenin kullandığı günlük işleme formu Şekil 7'de gösterilmiştir.

işletmenin yalın üretim prensiplerine dayalı süreç iyileştirmeleri yapmasına engel teşkil etmektedir.

4.8.3. Yeni Günlük Kayıt Formu

İşletmede halihazırda kullanılan günlük veri kayıt tabloları, süreçlerin performansını analiz etmek, üretim takibini sağlıklı şekilde yürütmek ve karar destek mekanizmalarına güvenilir veri sunmak açısından yetersiz kalmaktadır. Söz konusu tablolar; eksik bilgi girişleri, yetersiz veri yapıları nedeniyle kullanıcılar için zorlayıcı olmakta ve veri güvenilirliğini olumsuz etkilemektedir. Bu durum, sahadan toplanan verilerin analiz edilmesini güçleştirmekte, süreçlerdeki olası aksaklıkların zamanında tespit edilmesini engellemekte ve iyileştirme çalışmalarının doğruluğunu zayıflatmaktadır. Özellikle üretim miktarları, fire adetleri, duruş nedenleri gibi kritik verilerin standart bir formatta toplanmaması, süreç performansını gerçekçi biçimde değerlendirme imkanını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, mevcut tablo yapısı detaylı biçimde incelenmiş, kullanıcı geri bildirimleri dikkate alınmış ve sağlıklı veri akışını sağlayacak şekilde form yeniden yapılandırılmıştır. Aşağıda, işletmede kullanılan mevcut günlük işleme formu ile revize edilmiş yeni kayıt formu sunulmuştur.

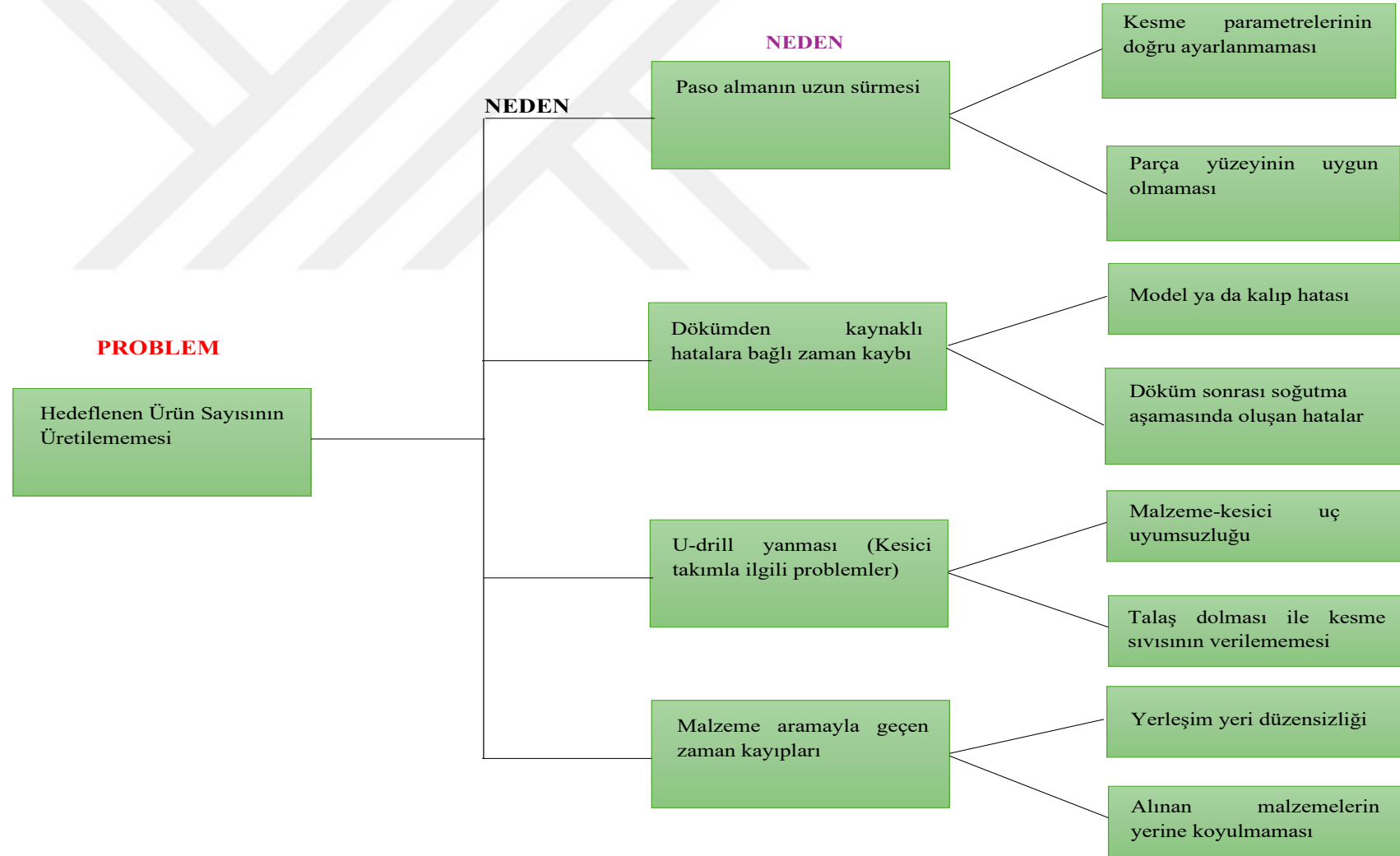
Tablo 4. Yeni Günlük Kayıt Formu

GÜNLÜK KAYIT FORMU									
Tarih :									
Birim :									
Makine :									
Operatör Ad-Soyad :									
No	Başlama Zamanı	Bitiş Zamanı	Parça Adı	Yapılan İşlem/No	Planlanan Parça Sayısı	Sağlam Parça Sayısı	Hatalı Parça Sayısı	Duruş Neden Kodu	Duruş Süresi
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

16									
17									
18									
19									
20									

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Sayısı	AÇIKLAMALAR
1	Üretime Hazırlık		
2	Kalıp Değişirme / Ayar		
3	Deneme Üretimi		
4	Malzeme Bekleme		
5	Atölye İçinde Taşıma		
6	Diğer Birimden Taşıma		
7	Mekanik Arıza		
8	Bakım / Onarım		
9	Elektrik Kesintisi		
10	Eğitim		
11	Toplantı		
12	.....'e Yardım Etme (Açıklama)	
13	..... Birimde Çalışma (Açıklama)	
14	İş Kazası (Açıklama)		
15	Diğer (Açıklama)		

Tablo 4’te sunulan yeni tasarıma sahip günlük kayıt formu, üretim sürecinin daha kapsamlı, şeffaf ve analiz edilebilir biçimde izlenmesine olanak tanımaktadır. Yeni formda yer alan tarih, birim, makine, operatör adı, başlama ve bitiş zamanları, yapılan işlem ve işlem numarası gibi bilgiler sayesinde üretim sürecinin zaman bazlı takibi mümkün hale gelmiş, bu da çevrim süreleri ve iş istasyonlarındaki verimliliğin ölçülmesini kolaylaştırmıştır. Planlanan parça sayısı ile sağlam ve hatalı parça sayılarının ayrı ayrı izlenebilmesi, fire oranlarının doğru şekilde hesaplanmasına ve kalite sorunlarının erken tespitine olanak tanımaktadır. Ayrıca duruş neden kodu, duruş süresi ve duruş sayısının formlarda yer alması, makine verimliliğini düşüren etkenlerin sistematik olarak analiz edilmesini sağlamaktadır. Bu sayede, sık tekrar eden arızaların veya planlı/plansız duruşların kök nedenlerine odaklanılarak hedef odaklı iyileştirme çalışmaları yapılabilmektedir. Ek olarak “Açıklamalar” kısmı sayesinde sahadaki operatörler tarafından gözlemlenen olağan dışı durumlar veya süreçle ilgili öneriler de kayıt altına alınmakta, bu da katılımcı bir iyileştirme kültürünü desteklemektedir. Tüm bu unsurlar, yalın üretim anlayışıyla uyumlu olarak, veri temelli karar alma süreçlerine destek sağlamakta ve sürekli iyileştirme faaliyetleri için güçlü bir altyapı oluşturmaktadır.



Şekil 8. Neden-Neden Ağaç Diyagramı

Şekil 8’de yer alan neden-neden ağaç diyagramında “Hedeflenen Ürün Sayısının Üretilmemesi” temel problemi üzerine durulmuştur. Diyagram, problemi etkileyen temel neden kategorilerini ve bu nedenlerin altında yatan alt nedenleri açık bir şekilde göstermektedir. Bu durum verimliliği ve üretim hedeflerini doğrudan etkileyen temel bir sorundur. Bu problemi doğuran nedenler ise 4 ana başlıkta incelenmiştir:

➤ Paso Almanın Uzun Sürmesi

- Kesme parametrelerinin doğru ayarlanmaması: Doğru kesme hızı, ilerleme ve derinlik gibi parametrelerin optimize edilmemesi işlem süresini uzatır.
- Parça yüzeyinin uygun olmaması: Dökümden gelen yüzey düzgün değilse paso miktarı artar.
- Model ya da kalıp hatası: Döküm sürecinden kaynaklı hatalar talaşlı işleme süresini artırır.

Bu kategori, üretim süresinin uzamasına neden olan teknik hazırlık eksikliklerini göstermektedir. İşlem süresi uzadıkça verimlilik düşer.

➤ Dökümden Kaynaklı Zaman Kayıpları

- Döküm sonrası soğutma aşamasında oluşan hatalar: Bu durum parçaların işlenebilirliğini etkiler.
- Model ya da kalıp hatası: Bu hata iki kategoride de tekrar ettiği için kritik bir sorun olarak öne çıkıyor.

Döküm kalitesi doğrudan talaşlı imalat sürecini etkilediğinden, bu alan kritik bir geliştirme ihtiyacına işaret eder.

➤ Kesici Takımla İlgili Problemler

- U-drill yanması: Yetersiz kesme sıvısı, yanlış takım seçimi veya malzeme-takım uyumsuzluğu gibi nedenlerden kaynaklanabilir.
- Malzeme-kesici uç uyumsuzluğu: İşlenen malzeme türü ile kullanılan takım uçları arasında uygunluk sağlanmaması, takım ömrünü kısaltır ve yanmaya neden olabilir.
- Talaş dolması ile kesme sıvısının verilememesi: İşleme sırasında oluşan talaşlar düzgün tahliye edilmezse, kesme sıvısı iş parçası ve takım arasına

ulaşamaz. Bu da takımın ısınmasına, soğutmanın yetersiz kalmasına ve yine takımın yanmasına neden olur.

Bu kategori, takım seçimi, takım kullanımı ve bakım süreçlerinin eksikliği sonucu yaşanan makine performans sorunlarını yansıtır.

- Malzeme Aramayla Geçen Zaman Kayıpları
 - Yerleşim yeri düzensizliği: 5S gibi düzenleme sistemlerinin eksikliği.
 - Alınan malzemelerin yerine konulmaması: Disiplinsizlik, görsel yönetim eksikliği gibi nedenlerle arama süreleri artar.

Bu kısım doğrudan 5S uygulamalarının eksikliğine işaret etmektedir. Zaman kayıplarının azaltılması için düzen, etiketleme, standardizasyon gibi adımlar kritik öneme sahiptir.

4.9. Mevcut Durumdan Elde Edilen Veriler Işığında OEE Değerleri

OEE, bir üretim ekipmanının ne kadar verimli çalıştığını ölçmek için kullanılan, kullanılabilirlik, performans ve kalite oranlarının çarpımıyla elde edilen bir verimlilik göstergesidir. OEE, üretim süreçlerinde kayıpları görünür kılarak iyileştirme fırsatlarını belirlemede etkili bir araçtır (Sohal vd., 2010: 1).

$$OEE = \text{Kullanılabilirlik} * \text{Performans} * \text{Kalite}$$

- **Kullanılabilirlik:** Makinenin planlanan üretim süresi içindeki fiili çalışma süresidir. Arıza, bakım, bekleme vb. duruşlar bu oranı düşürür.
- **Performans:** Makinenin teorik hızda üretime kıyasla fiili üretim hızıdır. Yavaş çalışma veya kısa duruşlar performansı etkiler.
- **Kalite:** Üretilen ürünlerin içindeki hatasız parça oranıdır. Hatalı üretim bu oranı düşürür (Muchiri & Pintelon, 2008: 3519).

Yüzde cinsinden hesaplanan OEE değerleri yorumlanırken; %85 ve üzeri dünya klasmanında verimlilik, %60-85 iyileştirme potansiyeli olan, kabul edilebilir seviye, %60'ın altı ise verimlilik sorunlarının olduğu ciddi kayıpların yaşandığı durumu ifade etmektedir (Leflar, 1999: 6). Türkiye'de ise genel OEE ortalamasının %50-60 seviyelerinde olduğu ifade edilmektedir (Pak, 2015).

Mevcut durum analizinden elde edilen veriler doğrultusunda yapılan OEE hesaplamaları, üretim süreçlerindeki verimlilik seviyesini objektif şekilde ortaya koymuştur. Gerçekleştirilen ölçümler, makinelerin kullanılabilirlik, performans ve kalite oranlarını ayrı ayrı değerlendirerek, işletmenin üretim kayıplarına neden olan temel alanlarını net biçimde tanımlamıştır. Elde edilen OEE değerleri, makinelerdeki plansız duruş sürelerinin yüksekliği, üretim hızındaki sapmalar ve kalite kayıplarının toplam verimliliği olumsuz etkilediğini göstermektedir. Bu analiz, hem mevcut üretim altyapısının etkinliğini sorgulama imkânı sunmuş, hem de iyileştirme gereksinimlerinin önceliklendirilmesine temel teşkil etmiştir. Ayrıca bu veriler, planlanan kaizen projelerinin dayanağını oluşturmuş ve yalın üretim uygulamalarıyla entegre edilerek süreçlerin sürekli iyileştirilmesi için yol gösterici olmuştur. Bu bağlamda, OEE verileri yalnızca bir ölçüm aracı değil, aynı zamanda stratejik bir iyileştirme rehberi olarak değerlendirilmiştir.

Aşağıdaki tablolarda yalın SWOT analizi yöntemi uygulanmadan önce üretim alanında düzenli olarak en sık kullanılan 5 makineye ait OEE verileri ifade edilmiştir.

Tablo 5. Borwerk Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	01.10.2024	%62
2	02.10.2024	%93
3	03.10.2024	%12
4	10.10.2024	%39
5	11.10.2024	%80
6	12.10.2024	%33
7	14.10.2024	%40
8	18.10.2024	%77
9	22.10.2024	%62
10	24.10.2024	%89
11	25.10.2024	%57
12	26.10.2024	%54
ORT OEE		%58

*Bu makine 2024 Ekim döneminde 12 gün çalışmıştır.

Tablo 6. Dahus Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	1.10.2024	%67
2	2.10.2024	%67
3	3.10.2024	%44
4	4.10.2024	%56
5	5.10.2024	%31
6	7.10.2024	%33
7	8.10.2024	%16
8	9.10.2024	%43
9	10.10.2024	%14
10	11.10.2024	%70
11	12.10.2024	%19
12	14.10.2024	%52
13	15.10.2024	%60
14	16.10.2024	%60
15	17.10.2024	%56
16	18.10.2024	%53
17	19.10.2024	%45
18	21.10.2024	%38
19	22.10.2024	%41
20	23.10.2024	%50
21	24.10.2024	%59
22	25.10.2024	%51
23	26.10.2024	%48
24	28.10.2024	%42
25	29.10.2024	%47
26	30.10.2024	%45
27	31.10.2024	%48
ORT OEE		%46

Tablo 7. KFM Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	01.10.2024	%38
2	02.10.2024	%33
3	03.10.2024	%6
4	04.10.2024	%62
5	05.10.2024	%84
6	07.10.2024	%71
7	08.10.2024	%71
8	09.10.2024	%71
9	10.10.2024	%71
10	11.10.2024	%73
11	12.10.2024	%73
12	14.10.2024	%37
13	15.10.2024	%18
14	16.10.2024	%73
15	17.10.2024	%73
16	18.10.2024	%62
17	19.10.2024	%62
18	21.10.2024	%87
19	22.10.2024	%81
20	23.10.2024	%76
21	24.10.2024	%0
22	25.10.2024	%31
23	26.10.2024	%44
24	28.10.2024	%53
25	29.10.2024	%61
26	30.10.2024	%62
27	31.10.2024	%65
ORT OEE		%57

Tablo 8. Pinnacle Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	01.10.2024	%37
2	02.10.2024	%57
3	03.10.2024	%37
4	04.10.2024	%39
5	05.10.2024	%77
6	07.10.2024	%73
7	08.10.2024	%73

8	09.10.2024	%47
9	10.10.2024	%73
10	11.10.2024	%47
11	12.10.2024	%20
12	14.10.2024	%73
13	15.10.2024	%39
14	16.10.2024	%53
15	17.10.2024	%81
16	18.10.2024	%81
17	19.10.2024	%36
18	21.10.2024	%90
19	22.10.2024	%72
20	23.10.2024	%69
21	24.10.2024	%58
22	25.10.2024	%72
23	26.10.2024	%66
24	28.10.2024	%51
25	29.10.2024	%44
26	30.10.2024	%38
27	31.10.2024	%55
ORT OEE		%58

Tablo 9. Wele Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	01.10.2024	%65
2	02.10.2024	%41
3	03.10.2024	%78
4	04.10.2024	%25
5	05.10.2024	%87
6	07.10.2024	%87
7	08.10.2024	%73
8	09.10.2024	%73
9	10.10.2024	%73
10	11.10.2024	%73
11	12.10.2024	%17
12	14.10.2024	%60
13	15.10.2024	%75
14	16.10.2024	%96
15	17.10.2024	%40
16	18.10.2024	%77
17	19.10.2024	%49

18	21.10.2024	%61
19	22.10.2024	%55
20	23.10.2024	%67
21	24.10.2024	%59
22	25.10.2024	%71
23	26.10.2024	%68
24	28.10.2024	%59
25	29.10.2024	%64
26	30.10.2024	%78
27	31.10.2024	%72
ORT OEE		%65

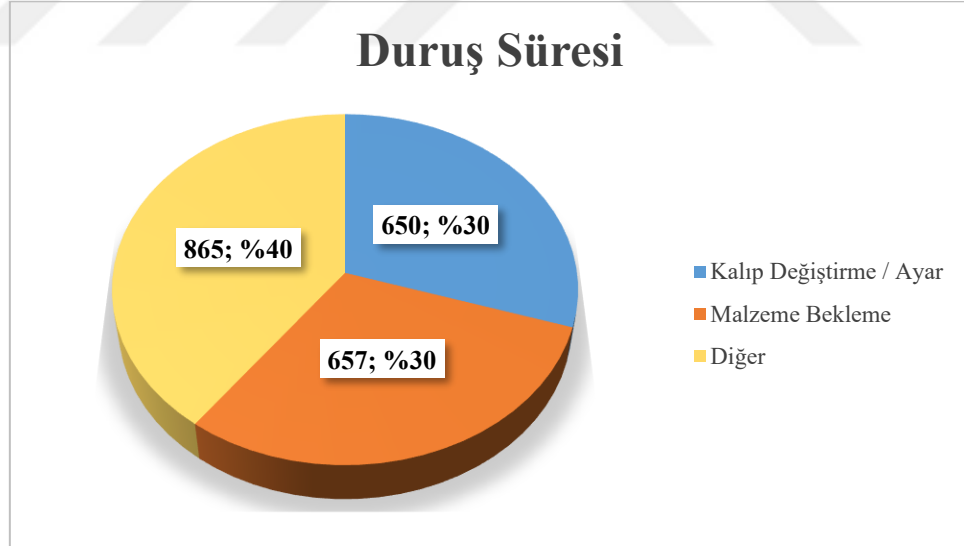
Ekim 2024 dönemi boyunca takip edilen beş farklı makineye ait ortalama OEE değerleri sırasıyla %58, %46, %57, %58 ve %65 olarak ölçülmüştür. Bu değerler, genel olarak dünya standartlarının (%85 ve üzeri) oldukça altında kalmakta olup, üretim hattında verimlilik kayıplarının ciddi bir düzeyde yaşandığını göstermektedir. En yüksek verimlilik oranına sahip olan beşinci makine (Wele) %65 ile nispeten daha iyi bir performans sergileyip Türkiye ortalamasına yakınken, özellikle ikinci makinenin (Dahus) %46 gibi düşük bir oranda kalması, sistematik bir verimsizlik veya sık yaşanan duruşlara işaret etmektedir.

Bu değerlerin düşük olması, üretim sürecinde sıklıkla karşılaşılan plansız duruşlar, düşük hızda çalışma, iş gücü veya planlama eksiklikleri ve kalite hataları gibi problemlerden kaynaklanıyor olabilir. Aynı zamanda makineler arasında bu denli farklar bulunması, standart dışı çalışma yöntemlerinin, bakım-tutum farklılıklarının veya operatör kaynaklı değişkenliklerin etkili olduğunu düşündürmektedir.

Özellikle ikinci makine özelinde, duruş nedenlerinin (arıza, set-up süreleri, malzeme bekleme vb.) ayrıntılı incelenmesi ve bakım planlarının gözden geçirilmesi önerilmektedir. Beşinci makinedeki görece yüksek OEE değeri, başarılı uygulamaların diğer makinelere yaygınlaştırılabileceği bir örnek teşkil etmektedir. Genel olarak, bu bulgular üretim hattında süreç standardizasyonu, ekipman yönetimi ve sürekli iyileştirme çalışmalarının artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Yapılacak sistematik iyileştirme çalışmaları ile bu verimlilik değerlerinin yukarı çekilmesi mümkündür.

Tablo 10. Borwerk Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	0
2	Kalıp Değişirme / Ayar	650
3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	657
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0
8	Bakım / Onarım	0
9	Elektrik Kesintisi	0
10	Eğitim	0
11	Toplantı	0
12	.....'e Yardım Etme	0
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0
15	Diğer	865
Toplam Duruş Süresi:		2172



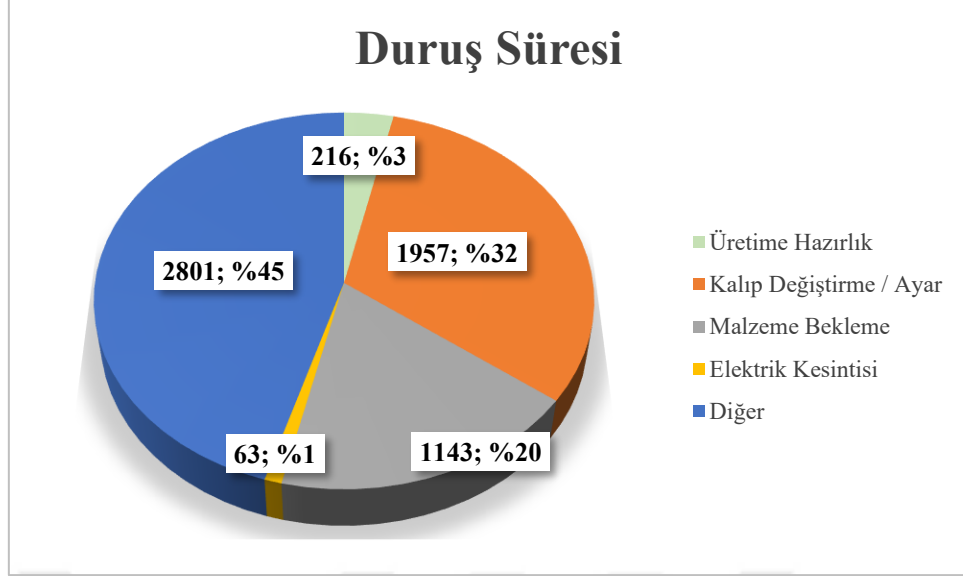
Şekil 9. Borwerk Makine Duruşları Pasta Grafiği

Tablo 10 ve Şekil 9’da verilen duruş verilerine göre, Borwerk makinesinde üretim yapılan 12 günde toplam 2.172 dakika (yaklaşık 36 saat) süreyle üretim yapılamamıştır. Kalıp Değişirme / Ayar ile 650 dakika üretim durmuş olup bu, toplam duruş süresinin yaklaşık %30’unu oluşturmaktadır. Ayar ve kalıp değiştirme

işlemlerinin bu kadar uzun sürmesi, ekipman hazırlıklarının optimize edilmediğini ve standart dışı uygulamaların olabileceğini düşündürür. Malzeme Bekleme ile 657 dakika üretim durmuş olup bu, en yüksek duruş süresine sahip ikinci nedendir ve toplam sürenin %30'u kadardır. Malzeme temin sürecinde ciddi bir planlama eksikliği veya tedarik zincirinde kopukluk olduğunu gösterir. Tabloda yer almayan diğer sebepler ise 865 dakika ile en yüksek duruş nedenidir ve toplam sürenin yaklaşık %40'ını oluşturur.

Tablo 11. Dahus Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	216
2	Kalıp Değişirme / Ayar	1957
3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	1143
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0
8	Bakım / Onarım	0
9	Elektrik Kesintisi	63
10	Eğitim	0
11	Toplantı	0
12	.....'e Yardım Etme	0
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0
15	Diğer	2801
Toplam Duruş Süresi:		6180



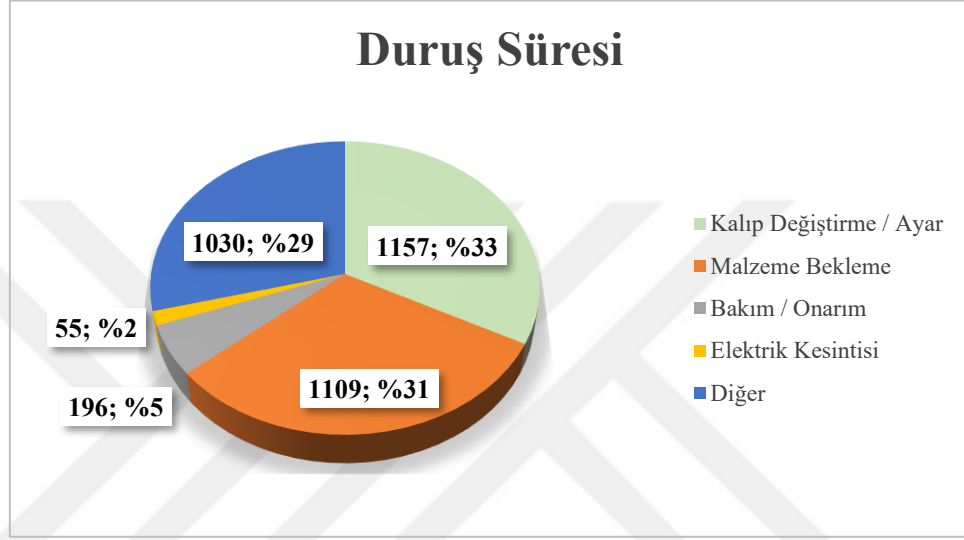
Şekil 10. Dahus Makine Duruşları Pasta Grafiği

Tablo 11 ve Şekil 10’da verilen duruş verilerine göre, Dahus makinesine ait toplam 6.180 dakika (103 saat) duruş süresi ciddi bir üretim kaybına işaret etmektedir. En yüksek duruş nedeni “Diğer” kategorisidir ve 2.801 dakika ile toplamın %45’ini oluşturmaktadır. İkinci en büyük duruş nedeni Kalıp Değişirme/Ayar süresidir (1.957 dk). Bu, toplam sürenin yaklaşık %32’sine karşılık gelir ve ayar işlemlerinde veya ekipman hazırlığında verimsizlik gibi problemlere işaret eder. Malzeme Bekleme süresi de 1.143 dakika ile önemli bir paya sahiptir. Elektrik Kesintisi 63 dakika ile sınırlı kalmışken, üretime hazırlık süresi ise 216 dakikadır, bu da hazırlık sürecinin gözden geçirilmesi gerektiğini gösterir.

Tablo 12. KFM Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	0
2	Kalıp Değişirme / Ayar	1157
3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	1109
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0
8	Bakım / Onarım	196
9	Elektrik Kesintisi	55

10	Eğitim	0
11	Toplantı	0
12	.....'e Yardım Etme	0
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0
15	Diğer	1030
Toplam Duruş Süresi:		3547



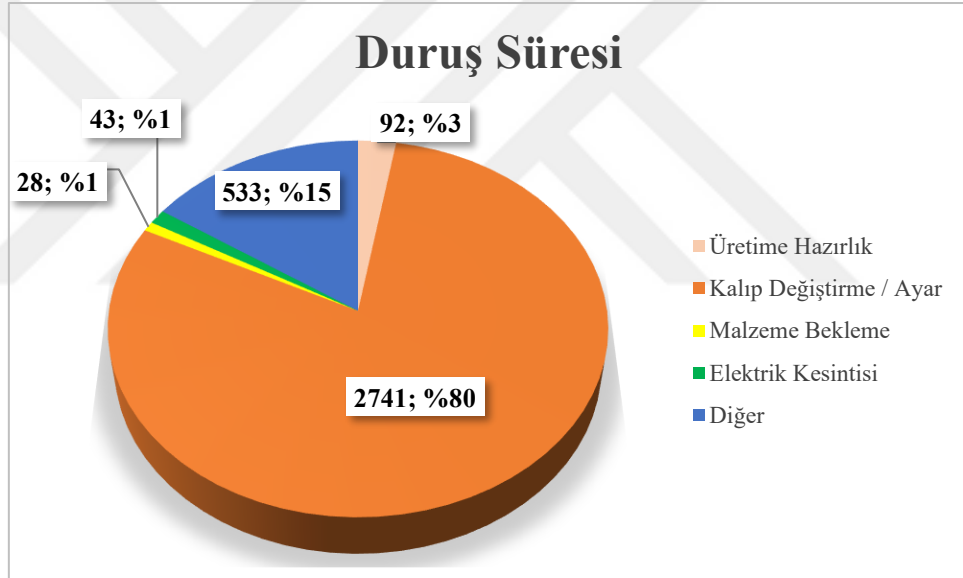
Şekil 11. KFM Makine Duruşları Pasta Grafiği

Tablo 12 ve Şekil 11’de verilen duruş verilerine göre, KFM makinesine ait toplam 3.547 dakikalık duruş süresi (yaklaşık 59 saat), üretim verimliliği açısından önemli bir kayba işaret etmektedir. En büyük duruş nedeni Kalıp Değiştirme/Ayar süresi olup 1.157 dakika ile toplamın yaklaşık %33’ünü oluşturmaktadır. İkinci sırada Malzeme Bekleme süresi yer almakta ve 1.109 dakika ile dikkat çekmektedir. Bu durum, malzeme tedarik zincirinde veya iç lojistikte yaşanan aksamaları işaret eder ve üretim öncesi planlama süreçlerinin iyileştirilmesi gerektiğini ortaya koyar. “Diğer” kategorisi ise 1.030 dakika ile toplamın %29’una yakındır. Bakım/Onarım süresi 196 dakika, elektrik kesintisi ise 55 dakika ile sınırlı kalmıştır.

Tablo 13. Pinnacle Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	92
2	Kalıp Değiştirme / Ayar	2741

3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	28
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0
8	Bakım / Onarım	0
9	Elektrik Kesintisi	43
10	Eğitim	0
11	Toplantı	0
12	.....'e Yardım Etme	0
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0
15	Diğer	533
Toplam Duruş Süresi:		3437



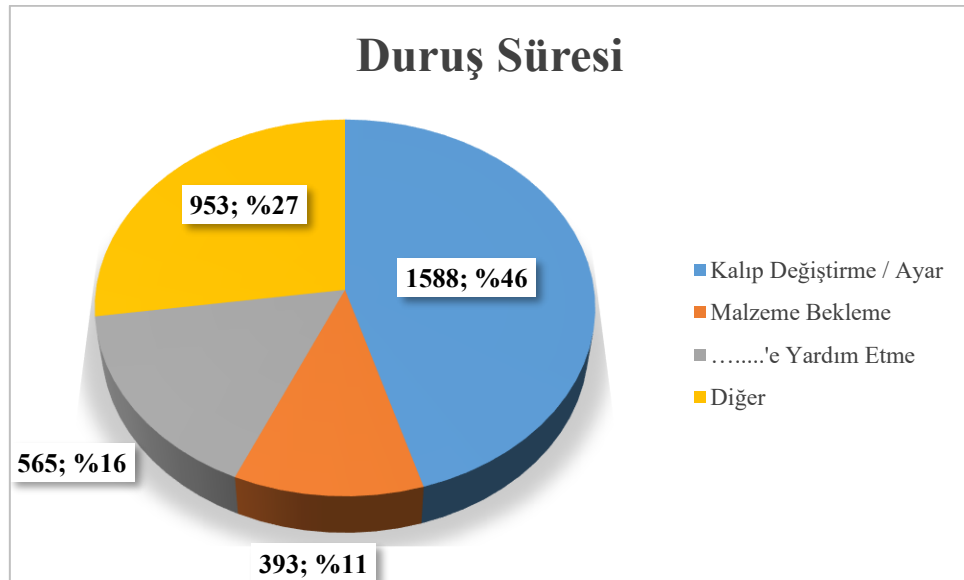
Şekil 12. Pinnacle Makine Duruşları Pasta Grafiği

Tablo 13 ve Şekil 12’de verilen duruş verilerine göre, Pinnacle makinesine ait toplam 3.437 dakikalık duruş süresi (yaklaşık 57 saat), özellikle tek bir duruş kategorisinin ağırlığı nedeniyle dikkat çekicidir. En büyük pay Kalıp Değişirme/Ayar süresine aittir ve 2.741 dakika ile toplam duruş süresinin yaklaşık %80’ini oluşturmaktadır. Bu, ayar işlemlerinin oldukça zaman alıcı olduğunu ve ciddi bir verimlilik kaybına yol açtığını göstermektedir. Üretim Hazırlık süresi 92 dakika ve elektrik kesintisi ise 43 dakika olarak kaydedilmiştir; bu süreler sınırlı olmakla birlikte

göz ardı edilmemelidir. “Diğer” kategorisinde görülen 533 dakikalık duruş ise toplam sürenin yaklaşık %15’ine karşılık gelmektedir.

Tablo 14. Wele Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	0
2	Kalıp Değişirme / Ayar	1588
3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	393
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0
8	Bakım / Onarım	0
9	Elektrik Kesintisi	0
10	Eğitim	0
11	Toplantı	0
12	.....’e Yardım Etme	565
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0
15	Diğer	953
Toplam Duruş Süresi:		3499



Şekil 13. Wele Makine Duruşları Pasta Grafiği

Tablo 14 ve Şekil 13'te verilen duruş verilerine göre, Wele makinesine ait toplam 3.499 dakikalık duruş süresi (yaklaşık 58 saat), üretim performansı açısından ciddi bir kayba işaret etmektedir. En büyük duruş kalemi, 1.588 dakikalık Kalıp Değiştirme/Ayar süresi olup, toplam duruş süresinin yaklaşık %46'sını oluşturmaktadır. İkinci olarak öne çıkan neden "Diğer" kategorisidir (953 dakika), bu da toplam sürenin %27'sinden fazlasına denk gelmektedir. Dikkat çeken bir diğer unsur ise "...e Yardım Etme" başlığında yer alan 565 dakikalık duruştur. Bu, operatörlerin kendi işlerini bırakıp başka bir alana destek verdiğini göstermektedir. Bu durum hem personel planlamasında eksikliklere hem de üretim akışında kesintilere işaret eder. Ayrıca Malzeme Bekleme nedeniyle oluşan 393 dakikalık duruş da hammadde/yarı mamul temininde veya lojistik süreçlerde aksamaların olduğunu göstermektedir.

Duruş süreleri incelenen bu beş makinenin verilerine bakıldığında en büyük duruş yaratan sebebin "Kalıp Değiştirme/Ayar" 'dan kaynaklandığı görülmektedir. Yapılan gözlemlerde Kalıp Değiştirme/Ayar sürelerinin yüksek olmasının temel nedeni, setup esnasında ihtiyaç duyulan alet, edevat, takım ve malzemelerin aranması nedeniyle oluşan zaman kaybı olarak tespit edilmiştir. Bu durum, fabrikanın düzensiz, plansız ve systemsiz bir yerleşim yapısına sahip olduğunu; ayrıca kullanılan ekipmanların işlem sonrası belirli yerlere konulmaması gibi disiplin eksikliklerini ortaya koymaktadır. Böyle bir ortamda hem fiziksel aramalar artmakta hem de zihinsel yük ve stres düzeyi yükselmektedir. Bu da sadece zaman kaybı değil, aynı zamanda kalite düşüklüğü ve iş güvenliği açısından da risk yaratmaktadır. Bu sorun yalın üretim açısından 5S prensiplerinin eksikliğine işaret etmektedir. Özellikle Seiri (Ayıklama) ve Seiton (Düzenleme) adımları uygulanmadığı için, gerekli olan araç ve malzemeler belirli yerlerde, erişilebilir biçimde tutulamamakta; bu da setup sürelerinin uzamasına neden olmaktadır. Ekipmanların sabit adreslerde tutulmaması, standart işlerin oluşturulmaması ve görsel yönetim eksikliği gibi unsurlar, bu kayıpları daha da derinleştirmektedir. Sonuç olarak, bu tip düzensizliklerin giderilmesi için 5S uygulamasının işletmede sistematik ve sürdürülebilir şekilde devreye alınması, ekipman yerleşiminin optimize edilmesi ve setup sonrası malzemelerin belirlenmiş lokasyonlara konulması yönünde davranışsal disiplinin kazandırılması gerekmektedir. Bu iyileştirmeler, sadece setup sürelerini kısaltmakla kalmaz, aynı zamanda üretim hattının genel verimliliğini ve iş güvenliğini de artırır.

4.10. Mevcut Durum ve Yalın SWOT Analizi

Tez çalışması kapsamında belirlenen entegre bir üretim işletmesinin işleme birimi pilot bölge olarak seçilmiş ve Yalın Üretim, Problem Çözme Teknikleri ve Kalite Çemberi Uygulama eğitimleri verilerek bu çalışmalar sonucunda veriler bu birimden toplanmıştır. İşleme biriminin mevcut durumdaki SWOT analizinin yapılması için birimdeki tüm çalışanlara SWOT analizi eğitimi ve formu verilmiş ve çalışanlardan üretimdeki işleme biriminin güçlü yönlerini, zayıf yönlerini, fırsatlarını ve tehditlerini yazmaları istenmiştir. SWOT analizi formu Ek-1’de gösterilmiştir. Bu yaklaşım ile çalışanların doğrudan sürece katılımını sağlayarak daha kapsamlı ve gerçekçi bir SWOT analizi elde edilmesi amaçlanmıştır.

Her bir çalışandan elde edilen SWOT analizi formları faktörler bazında birleştirilerek tablo şekline getirilmiştir.

Tablo 15. SWOT Analizinde Güçlü Yönlerin Birleştirme Tablosu

No	SWOT Analizinde Güçlü Yönler
1	Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması
2	Makine çeşitliliğinin fazla olması ile değişik tonajlarda parça işleme kabiliyeti
3	Personelin üretim sorunlarına fikir üretebiliyor olması
4	İşletmenin eğitime önem vermesi ve açık olması
5	Yenilikçi çözüm önerilerini hayata geçirmeye yatkın olması
6	Torna programlarının değiştirilebilir/iyileştirilebilir olması
7	Torna programlarında yapılan iyileştirmelerle işleme süresinin azalması
8	Personelin ekip çalışmasına yatkın olması
9	Makine parkurunun geniş olması
10	Ustabaşlarının tecrübeli olması
11	Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması
12	Personellerin sorumluluk bilincinin yüksek olması
13	Personelin deneyimli olması
14	Siparişi alınan tüm ürünlerin işlenebilir/üretilebilir olması
15	Personelin problem çözmeye açık olması
16	Personelin öğrenmeye açık olması

17	İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması
18	Çalışanların arasında güçlü iletişim olması
19	Birimde arkadaşlık ilişkilerinin iyi olması
20	Personelin yeni teknolojiye açık olması
21	Birimin müşteri odaklı çalışması
22	İhracat yapma
23	Üretim çeşitliliğinin olması
24	Genç bir çalışan kadrosuna sahip olmak

Tablo 16. SWOT Analizinde Zayıf Yönlerin Birleştirme Tablosu

No	SWOT Analizinde Zayıf Yönler
1	Fabrikada konuşulan sorunların çözülmesinde uygulamaya geçilmemesi
2	Plansız duruşların çok ve uzun olması
3	5S uygulamasında başarısız olmaları
4	Önleyici faaliyetlerin düşük olması
5	Bakım planlamasının yeterince doğru yapılmaması
6	Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması
7	Döküm veya taşlama kaynaklı hataların işleme biriminde düzeltilmesi (verim kaybı)
8	Çalışma sahasının dağınık olması
9	Talebin olmasına rağmen makinelerin çalışmıyor olması (personel eksikliği, arıza, duruş vb.)
10	Cıvata vb. ekipman ve malzemelerin fabrika genelinde ortak kullanılması sebebiyle oluşan malzeme kaybı
11	Kesme sıvısındaki bor yağının belirtilenden fazla kullanılması
12	İhtiyaç dışı makine alımı yapılarak mali anlamda fırsat kaybına uğramak
13	Setup sürelerinin uzun olması (verim düşüklüğü)
14	Üretim planlamasındaki eksiklikler
15	Ölçüm aletlerinin yetersiz olması
16	Bakım ve onarım çalışmalarının periyodik bir şekilde yapılmaması
17	Kalite kontrol faaliyetlerinin yetersiz kalması

18	Çalışan personel sayısının yetersiz olması
19	Kullanılan kesici uçların kalitesinin yetersiz ya da uygunsuz olması
20	Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması
21	Personelin iş yoğunluğuna göre farklı birimlere görevlendirilmesi
22	Teknik konularda eksiklik
23	Departmanlar arasındaki iletişimin yetersiz kalması
24	Müşteriye yapılacak sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması
25	İşlenecek ürünlerin CNC programlarının hazır olmaması (yeni gelen ürün siparişi nedeniyle)
26	Kesici uç takımlarındaki malzeme tedarik problemi
27	Takım dolaplarının yetersiz kalması
28	Birimdeki personelden yüksek performans beklentisi
29	Makine ayarlama da kullanılan malzemenin yerinde olmaması
30	Kızak ve bor yağının sahada uzak bir konumda yer alması (Yağların makineye uzak kalması) (Fazla hareket)
31	Temizlik ve bakım için gereken malzemenin yetersiz kalması
32	İşleme birimi amirinin ofisinin işlem sahasına uzak olması
33	Kalifiye personelin eksikliği
34	Üretim programına sadık kalamamak
35	Sağlık koşullarına dikkat edilmemesi
36	Parçaların ağır olması
37	Personelin net çalışma süresini verimsiz geçirmesi
38	Personelin makine temizleme çalışmalarının yetersiz kalması (makine bozulmaları olabiliyor)
39	İşleme birimi tarafından yapılan günlük planların üst yönetim tarafından değiştirilmesi

Tablo 17. SWOT Analizinde Fırsatların Birleştirme Tablosu

No	SWOT Analizinde Fırsatlar
1	Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği
2	Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi

3	Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilme ihtimali (maliyet azalması)
4	Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme yaparak, yöntem değiştirerek, bağlama şeklini değiştirerek parça işlemeyi kolaylaştırma ve verim kazanımı
5	Çözüm odaklı çalışma ortamının olması
6	Tecrübeli operatörlerle çalışılması halinde yardımcı malzemelerin etkin kullanılarak üretim maliyetinin azalması
7	Yeni ürün siparişlerinin sürekli planlama gerektirmesi işletme körlüğünü azaltabilir
8	Siparişlerdeki ürün çeşitliliğinin yüksek olması
9	Makinelerin yeterli sayıda olması
10	Personelin tecrübeli olması
11	Başka işletmelerle iş birliği yaparak problem çözümünün kolaylaşma ihtimali
12	Personelin kendini geliştirebilmesi
13	Makinelerin geliştirilebilir nitelikte olması
14	Zayıf yön ve tehditlerin fırsat olarak ele alınması
15	Yeni tedarikçiler
16	Farklı ve yeni ürün sunmak
17	Müşteriye özel üretim
18	İş yoğunluğunun az olması
19	Yeni iş imkanlarının olması
20	Personelin kendisini geliştirmeye müsait bir işletmede çalışması
21	Kullanılan aparat ve malzemelerde kısıtlama olmaması
22	Personelin fikirlerine önem verip değerlendirmeye alma

Tablo 18. SWOT Analizinde Tehditlerin Birleştirme Tablosu

No	SWOT Analizinde Tehditler
1	İşten anlayan personelin küstürülmüş olması
2	Personele uygulanan maaş politikasının tatmin edici olmaması
3	Personeldeki motivasyon eksikliği
4	İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanımını azaltma
5	Personel teşvik sisteminin olmaması nedeniyle iyileştirme çabalarının düşük

	seviyede kalması
6	İşlenecek parçaların torna programlarının hazır olmaması setup zamanını aksatıyor/uzatıyor
7	Bakım çalışmalarının yetersiz kalması (potansiyel makine duruşu)
8	Dökümden hatalı ürün gelme ihtimali (prosesi aksatır/yavaşlatır)
9	Makinelerin eksen özelliklerinin yeterli olmaması (prosesin uzun sürede tamamlanması ve ekstra setup ihtiyacı)
10	Makine setuplarının personel deneyimine göre değişkenlik göstermesi
11	İlk defa işlenecek parçaların işlem süresinin belli olmaması, deneme aşamasının uzun sürmesi
12	Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılma ihtimali yüksek (üretim girdilerinde stok sorunu yaratabilir)
13	Mevcut makinelerin eksen kabiliyetinin yetersiz olması sebebiyle fazla proses oluşma ihtimali
14	Depo kontrolü çalışmalarının yetersiz kalması
15	Makinelerin arıza vermesi halinde onarımın zaman alması
16	Makinelerin arıza vermesi halinde maliyetin yüksek olması
17	Depo düzensizliği sebebiyle işlerin zamanında yetişmeme ihtimalinin yüksek olması
18	Çok fazla yeni ürün siparişinin alınması nedeniyle makinelerin etkin kullanılamama ihtimali (parça işleminin öğrenilmesi zaman alıyor)
19	Arkadan personel yetiştirmeme
20	Teknolojik yönden geride kalma (makine eksenleri ve güncellemeler)
21	Ürünlerin zaman terminine göre işlenmemesi
22	Üst yönetici ile personel arasındaki zayıf iletişim
23	Personel işe giriş çıkış oranının yüksek olması
24	Organizasyondaki iletişim kopukluğu
25	Takım dolaplarının yetersiz kalması
26	Personele gereken değerin verilmemesi
27	Kalifiye çalışanın işten ayrılması
28	İşe alınan personelin tecrübesiz olması

29	İşe alınan personele oryantasyon yapılmaması
30	Personele gerekli moral ve motivasyon desteğinin sağlanmaması
31	Ödül ve ceza sisteminin olmaması
32	İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması
33	Personelden gelen önerilerin dikkate alınmaması
34	Planlama sürecindeki aksamaların parça teslim tarihlerini etkilemesi
35	Makinelerin yeterince temizlenememesi makine bozulma ihtimalini arttırır

Çalışanların verdiği bilgiler toplanmış ve birleştirilerek SWOT faktörleri bazında birer tabloya dönüştürülmüştür. Bu yöntem, çalışanlardan gelen SWOT analizlerini daha sistematik ve anlamlı hale getirmek için yapılmış bir adımdır. Faktörlere ait verilerin gruplandırılması, çalışanlardan gelen verilerin tekrarlayan veya benzer olanlarını bir araya getirerek güçlü yönlerin, zayıf yönlerin, fırsatların ve tehditlerin daha net görülmesini sağlar.

Yukarıda belirtilen aşamadan sonra çalışanlara bu elde edilen bütünleşik tablolar dağıtılmış ve beyin fırtınası ile çalışanlardan oylama yapılması istenmiş ve en önemli olan maddelere çarpı atılması ifade edilmiştir. Beyin fırtınası boş formu Ek-2’de verilmiştir. Çalışanlardan elde edilen beyin fırtınası oylamaları sonucunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 19’da ifade edilmiştir.

Tablo 19. Beyin Fırtınası Sonuç Tablosu

Güçlü Yönler	
	Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması
	Torna programlarının iyileştirilebilir olması ve işleme süresinin azalması
	Personelin ekip çalışmasına yatkın olması
	Makine parkurunun geniş olması
	Ustabaşlarının tecrübeli olması
	Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması
	Personelin deneyimli olması
	Personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması

İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması
Personelin yeni teknolojiye açık olması
Zayıf Yönler
Fabrikada konuşulan sorunların çözülmesinde uygulamaya geçilmemesi
Plansız duruşların çok ve uzun olması
5S uygulamasında başarısız olmak
Önleyici faaliyetlerin düşük olması
Bakım planlamasının yeterince doğru yapılmaması
Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması
Döküm veya taşlama kaynaklı hataların işleme biriminde düzeltilmesi (verim kaybı)
Çalışma sahasının dağınık olması
Talebin olmasına rağmen makinelerin çalışmıyor olması
Cıvata vb. ekipman ve malzemelerin fabrika genelinde ortak kullanılması sebebiyle oluşan malzeme kaybı
Kesme sıvısındaki bor yağının belirtilenden fazla kullanılması
İhtiyaç dışı makine alımı yapılarak mali anlamda fırsat kaybına uğramak
Setup sürelerinin uzun olması (verim düşüklüğü)
Üretim planlamasındaki eksiklikler ve üretim programına sadık kalamamak
Ölçüm aletlerinin yetersiz olması
Bakım ve onarım çalışmalarının periyodik bir şekilde yapılmaması
Kalite kontrol faaliyetlerinin yetersiz kalması
Çalışan personel sayısının yetersiz olması ve personelin net çalışma süresini verimsiz geçirmesi
Kullanılan kesici uçların kalitesinin yetersiz ya da uygunsuz olması
Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması
Fırsatlar
Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği
Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi
Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilme ihtimali (maliyet azalması)
Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme yaparak, yöntem değiştirerek,

bağlama şeklini değiştirerek parça işlemeyi kolaylaştırma ve verim kazanımı
Çözüm odaklı çalışma ortamının olması
Makinelerin yeterli sayıda olması
Kullanılan aparat ve malzemelerde kısıtlama olmaması
Personelin fikirlerine önem verip değerlendirmeye alma
Çalışanların arasında güçlü iletişim ve iyi arkadaşlık ilişkilerinin olması
Tehditler
İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanımını azaltma
İşlenecek parçaların torna programlarının hazır olmaması setup zamanını aksatıyor/uzatıyor
Bakım çalışmalarının yetersiz kalması (potansiyel makine duruşu)
Dökümden hatalı ürün gelme ihtimali (prosesi aksatır/yavaşlatır)
Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılma ihtimali yüksek
İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması

Beyin fırtınası yöntemi, çalışanların önemli gördükleri noktaları belirlemelerine olanak tanır, böylece önceliklendirme süreci kolaylaşır. Bir sonraki adım olan nominal grup tekniği ile maddelerin öncelikli kritiklik sıralaması belirlenir. Nominal gruplama formu Ek-3'te verilmiştir. Çalışanların görüşleri alınarak nominal gruplama tekniği uygulanmış ve bu doğrultuda elde edilen toplam puan ve sıralamalar Tablo 20'de ifade edilmiştir.

Tablo 20. Nominal Gruplama Tekniği Toplam Puan ve Sıralama Tablosu

Güçlü Yönler		
1	76	G1.Ustabaşlarının tecrübeli olması
2	74	G2.Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması
3	61	G3.CNC programlarının iyileştirilebilir olması ve işleme süresinin azalması
4	60	G4.Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması
5	53	G5.İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması
6	50	G6.Personelin ekip çalışmasına yatkın olması

7	50	G7.Personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması
8	43	G8.Personelin deneyimli olması
9	28	G9.Personelin yeni teknolojiye açık olması
Zayıf Yönler		
1	67	Z1.Plansız duruşların çok ve uzun olması
2	65	Z2.Setup sürelerinin uzun olması
3	63	Z3.Fabrikada konuşulan sorunların çözümlenmesinde uygulamaya geçilmemesi
4	58	Z4.Önleyici faaliyetlerin düşük olması
5	56	Z5.5S uygulamasında başarısız olunması
6	51	Z6.Kullanılan kesici uçların kalitesinin yetersiz ya da uygunsuz olması
7	49	Z7.Ölçüm aletlerinin yetersiz olması
8	43	Z8.Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması
9	43	Z9.Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması
Fırsatlar		
1	73	F1.Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme imkanlarına sahip olunması
2	62	F2.Makinelerin yeterli sayıda olması
3	61	F3.Personelin fikirlerine önem verilip kısmen değerlendirilmesi
4	59	F4.Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği
5	55	F5.Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilme ihtimali
6	54	F6.Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi
7	48	F7.Çalışanların arasında güçlü iletişim ve iyi arkadaşlık ilişkilerinin olması
8	43	F8.Çözüm odaklı çalışma ortamının olması
9	40	F9.Kullanılan aparat ve malzemelerde kısıtlama olmaması
Tehditler		
1	53	T1.Dökümden hatalı ürün gelmesi
2	49	T2.Bakım çalışmalarının yetersiz kalması
3	45	T3.İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması
4	32	T4.İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanılmaması
5	29	T5.İşlenecek parçaların CNC programlarının hazır olmamasından dolayı setup

		zamanının aksamasına ve uzamasına sebep olması
6	23	T6.Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılması

4.10.1. Mevcut Durumun Asakai Toplantısında Değerlendirilmesi

Ekim 2024 dönemine ait makine OEE verileri ve duruş analizleri kapsamında, tüm makinelerin dünya standardı olan %85 OEE hedefinin altında kaldığı görülmüştür. Bu doğrultuda, üretimde iyileştirme çalışmalarını oluşturmak ve bunları planlamak, uygulamaya almak kapsamında Asakai toplantıları yapılmıştır.



Şekil 14. Oluşturulan Asakai Toplantı Alanı

Bu toplantılarla, en düşük OEE'ye sahip makineler ve en fazla duruş süresi oluşturan nedenler değerlendirilerek, sahadaki iyileştirme faaliyetlerinin planmasına zemin hazırlanmıştır. Ayrıca Asakai toplantılarında, önceki gün yaşanan en uzun duruş süresi ve bu duruşun temel nedeni de kısaca tartışılmıştır. Duruşun nedenine yönelik alınan veya planlanan aksiyonlar operatörler ve kalite çemberi ekibi tarafından açıklanarak, iletişim güçlendirilerek, problem çözme kültürü sahada daha görünür hale getirilmiştir.



Şekil 15. Yapılan İlk Asakai Toplantısı

Yalın SWOT analizi kapsamında nominal gruplama tekniğiyle belirlenen güçlü ve zayıf yönler birer başlık halinde toplantıda ele alınmıştır. Bu sayede güçlü yönlerin pekiştirilmesi, zayıf yönlerin ise sahadaki çalışanlarla birlikte tartışılarak çözüm önerileri üretilmesi teşvik edilmiştir. Örneğin, ustabaşlarının mesleki bilgilerini paylaşma davranışı olumlu bir örnek olarak gösterilmiş, buna karşın plansız duruşların fazlalığı bir zayıf yön olarak ele alınarak çözüm önerileri toplanmıştır. Setup kaynaklı duruş sürelerinin kısaltılmasına yönelik uygulamaları ve 5S çalışmaları da Asakai toplantılarında değerlendirilmiştir. Setup sürelerinin fazla olduğu makinelerde yapılan iyileştirmeler, takım hazırlık süreçlerindeki düzenlemeler ve görsel yönetim uygulamaları, fotoğraflarla birlikte sahaya aktarılmıştır. Bu değerlendirme, çalışanların yaptığı katkıların görünür olmasını sağlayarak motivasyonu arttırmıştır.



Şekil 16. Asakai Toplantısından Bir Görsel

Toplantılarda ayrıca, işleme biriminde kurulan “Yalın Takip Panosu” görsel olarak güncellenmiş haliyle sunulurken panoda yer alan OEE değişim grafikleri, duruş nedenleri, öneriler ve 5S denetim sonuçları üzerinden kısa bilgilendirme yapılmıştır. Bu pano sayesinde tüm iyileştirme faaliyetleri herkes tarafından görülebilir hale getirilerek sürekli iyileştirme kültürü desteklenmiştir. Son olarak, her Asakai toplantısının sonunda “Senin Gözünden Gemba” başlığıyla kısa bir paylaşım yapılmıştır. Bu kapsamda, her hafta bir saha çalışanı süreçte gözlemlediği bir sorunu, çözüm önerisini veya olumlu bir gelişmeyi 1-2 dakikalık bir sunumla paylaşmıştır. Bu uygulama, çalışanların sürece katılımını arttırmış, kendilerini değerli hissetmelerini sağlayarak öğrenen organizasyon yapısının gelişmesine katkıda bulunmuştur.

4.11. Gelecek Durum Analizi ve Yalın SWOT Analizi Uygulaması

Yalın SWOT analizi kullanılarak işleme biriminin mevcut durumu kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiş ve karşılaşılan sorunlar ile potansiyel iyileştirme alanları belirlenmiştir. Problem çözme teknikleri yardımıyla tespit edilen bu sorunlar, kalite çemberleri aracılığıyla görünür hale getirilerek detaylı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına dayanarak, mevcut durumu iyileştirmeye yönelik uygun teknikler belirlenmiş ve uygulanması gereken stratejiler geliştirilmiştir. Böylece işleme biriminin verimliliğini arttıracak ve operasyonel faaliyetleri destekleyecek sistematik bir iyileştirme süreci tasarlanmıştır.

4.11.1. Nominal Gruplama Sonrası Yalın SWOT Çapraz İlişki Analizi

Önceki aşamalarda nominal gruplama yöntemiyle elde edilen veriler doğrultusunda yalın SWOT analizi tablosu oluşturulmuş ve bu analizden yola çıkarak uygulanacak kaizen projeleri belirlenmiştir. Gerçekleştirilen kaizen projelerinin sonuçları değerlendirilerek, döngüsel iyileştirme sürecine yönelik çapraz ilişki tablosu hazırlanmıştır. Sonraki aşamalarda, bu çapraz ilişki tablosu kullanılarak kaizen projelerinin yalın SWOT analiziyle nasıl bir döngüsel katkı sağladığı analiz edilecektir. Son olarak, işletme için oluşturulan etkin ve verimli üretim süreçleri, elde edilen veriler ışığında yalın SWOT analizi nihai iyileştirme tablosunda sunulacaktır.

Tablo 21. Yalın SWOT Analizi ve İyileştirme Önerisi Tablosu

Yalın SWOT Analizinde Güçlü Yönler	Önerilen İyileştirme
Ustabaşlarının tecrübeli olması	Eğitim programı ve bilgi paylaşımı ile iş süreçlerinin iyileştirilmesi ve asakai toplantıları
Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması	
İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması	
Personelin ekip çalışmasına yatkın olması	
Personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması	
Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması	Vardiya düzenlemeleri veya üretim planlamayla Kapasite Kullanım Oranı (KKO) optimize edilmesi
CNC programlarının iyileştirilebilir olması ve işleme süresinin azalması	
Yalın SWOT Analizinde Zayıf Yönler	Önerilen İyileştirme
Plansız duruşların çok ve uzun olması	T2 ile ilişkili. Bakım planlaması ve otonom bakımla ilgili eğitim ve çalışmalar yapılması
Setup sürelerinin uzun olması	Z5'ten etkilenir. Fabrika dağınıklığı sebebinden ve üretim çeşitliliğinden oluşur. Manuel mengene yerine hidrolik veya pinomatik bağlama sistemleri kullanılarak zaman kaybı

	önlenebilir.
Fabrikada konuşulan sorunların çözümlenmesinde uygulamaya geçilmemesi	F3, F4 ve F6 ile giderilebilir, döngü sağlanabilir. Z4'ü ortadan kaldırabilir.
Önleyici faaliyetlerin düşük olması	F3, F4 ve F6 ile giderilebilir, döngü sağlanabilir. Z3'ten etkilenir.
5S uygulamasında başarısız olmaları	İyileşirse F1 ve F2'yi çözer, T4 ve T6'yı ortadan kaldırır. 5S çalışması ile tertip düzen temizlik sağlanır verim artar.
Kullanılan kesici uçların kalitesinin yetersiz ya da uygunsuz olması	T6'dan etkilenir. Giriş kalite kontrol uygulaması yapılırsa ve uygun takım satın alımı yapılırsa çözülür.
Yalın SWOT Analizinde Fırsatlar	Önerilen İyileştirme
Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme imkanlarına sahip olunması	İyileşirse G3'e döngü. Yeni parçalar için özel fikstürler ve aparat tasarımları yapılarak işleme süreleri düşürülebilir. Bu sayede bağlama-zaman kayıpları azaltılır ve proses daha stabil hale getirilir.
Makinelerin yeterli sayıda olması	İyileşirse G2'ye döngü. Yeterli sayıda makineye sahip olmak, daha esnek üretim planlaması yapılmasını ve makinelerin daha verimli kullanılmasını sağlar.
Personelin fikirlerine önem verilip kısmen değerlendirilmesi	F3, F4 ve F6 birbiriyle ilişkili. Verimliliği artırma, süreç iyileştirme ve çalışan motivasyonunu yükseltme açısından önemli bir fırsattır.
Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği	
Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi	
Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilme ihtimali	Z6'ya faydası var. G1 ve G6 bunu çözer.

	Kesici uçların doğru seçimi ve bilerek tekrardan kullanılması hem maliyet düşürür hem de verimi artırır. Bununla ilgili kesici uç bileme eğitimi verilebilir.
Döküm için özel bir simülasyon programının olması fakat kullanılmaması	Program kullanım eğitimi verilebilir.
Yalın SWOT Analizinde Tehditler	Önerilen İyileştirme
Dökümden hatalı ürün gelmesi	F1, F3, F4 ve F6 ile çözülebilir. İşleme birimine gelen ürün ve malzemelere Giriş Kalite Kontrol uygulaması yapılırsa üretim aksaklıkları giderilir.
Bakım çalışmalarının yetersiz kalması	F1 ve F4'ü çözer. Bakım planlaması ve otonom bakımla ilgili eğitim ve çalışmalar yapılabilir.
İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması	5S ve etkin stok kontrolü ile çözülebilir.
İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanılmaması	5S ile çözülebilir.
İşlenecek parçaların CNC programlarının hazır olmamasından dolayı setup zamanının aksamamasına ve uzamasına sebep olması	F1 ve F2'yi tetikler. Üretim planlama ile çözülebilir.
Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılması	5S ile çözülebilir.

Yukarıdaki tabloda yalın SWOT analizinde ortaya çıkan durumlar ve bunlara ait iyileştirme önerileri belirtilmiştir. Daha önce ele alınan tablolardan farklı olarak bu aşamada yapılan görüşmeler sonucunda fırsatlara “Döküm için özel bir simülasyon programının olması fakat kullanılmaması” durumunun eklenmesinin süreç iyileştirme noktasında yararlı olacağı kanısı göz önünde bulundurulmuştur.

4.12. Gelecek Durum Analizi, Kaizen Projelerinin Değerlendirilmesi ve Yalın SWOT Döngüsü

Bu başlık altında, gerçekleştirilen tüm kaizen projelerinin sonuçları detaylı bir şekilde ele alınacak ve yorumlanacaktır. Her bir projenin sağladığı iyileştirmeler ve süreçlere olan etkileri analiz edilerek, döngüsel geri bildirim mekanizması içinde nasıl bir dönüşüm sağladığı değerlendirilecektir. Bu kapsamda, yalın SWOT döngüsü doğrultusunda yapılan iyileştirmelerin işletme süreçlerine katkıları ortaya konulacak ve elde edilen veriler ışığında sonuçlar nihai tabloda ifade edilecektir.

Yalın SWOT analizinin temel yaklaşımlarından biri, güçlü yönlerin sadece korunması değil, aynı zamanda zayıf yönlerin ortadan kaldırılmasında bir kaldıraç unsuru olarak etkin şekilde kullanılmasıdır. Bu bağlamda işleme biriminde yürütülen SWOT analizinden elde edilen güçlü yönler, nominal grup tekniğiyle önceliklendirilen zayıf yönlerin iyileştirilmesinde başlangıç noktası olarak değerlendirilmiştir. Güçlü yönlerden hareketle başlatılan kaizen projelerinin, mevcut kapasiteyi, tecrübeyi ve kaynakları etkin kullanarak zayıf alanlarda iyileştirme hızını arttıracacağı düşünülerek problem çözme süreci daha kısa sürede ve daha düşük dirençle uygulanabilir hale getirilecektir. Bu strateji, sürekli iyileştirme kültürünün güçlenmesine ve çalışanların değişim sürecini sahiplenmesine de önemli katkı sağlayacaktır.

Yukarıda ifade edilen nedenlerden dolayı ilk kaizen projesi, işletmenin hali hazırda üretiminde uzmanlaştığı ve güçlü yönlerine dayanan bir ürün üzerinde planlanmıştır. Bu yaklaşım ile işletmenin mevcut yetkinlikleri ve deneyimi bir kaldıraç olarak kullanılarak güçlü yönlerin daha da geliştirilmesi, belirlenen fırsatların somut çıktılara dönüştürülmesi ve aynı zamanda ilgili zayıf yönler ile tehditlerin azaltılması hedeflenmiştir. Böylece güçlü bir başlangıç noktasından hareketle yapılan iyileştirme hem başarı şansını arttırmış hem de çalışan motivasyonu ve sürece katılım düzeyini yükseltmiştir.

Hipotez (Kaizen1): İşleme biriminde ustabaşlarının tecrübesi, makine kapasitelerinin yüksekliği, CNC programlarının iyileştirilebilirliği ve personelin öğrenmeye, problem çözmeye ve ekip çalışmasına açık olması gibi güçlü yönlerin etkin kullanımı, mevcut durumda delik delme prosesinde görülen işleme kapasitesinin etkin kullanılmaması, sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve konuşulan sorunların çözümlenmesinde

uygulamaya geçilmemesi gibi zayıf yönleri ortadan kaldırarak CNC iş yükünü düşürecek, işleme süresini kısaltacak, maliyetleri azaltacak ve sevkiyat performansını iyileştirecektir.



Tablo 22. Delik Delme Prosesine Ait İyileştirme Kaizen Projesi (Kaizen1)

<p>Öneri Sahibi Ad ve Soyadı:</p>	<p>Mehmet Cuci, Fevzi Aktaş, Doğukan Öner, Adem Dursun</p>	<p style="text-align: center;">ÖNCE-SONRA KAİZEN FORMU</p>	<p>Baş. Tarihi: 13/01/2025 Bitiş Tarihi: 28/01/2025</p>
<p style="text-align: center;">AÇIKLAMA, FOTOĞRAF, ÇİZİM</p>	<p>KAİZEN ÖNCESİ DURUM</p> 		<p>KAİZEN SONRASI DURUM</p> 
	<p>Kötü Durumun Açıklanması (Kayıplar): İşleme birimine, dökümden gelen 50x70 cm boyutlarında 6 cm et kalınlığına sahip bir ürünün 2 cm çapında 4 adet delik açma işlemi CNC frezede gerçekleştirilmekteydi. Her bir parçanın delik delme işlemi 1 saat sürmekte ve bu işlem yıllık 5000 adet ürün için 5000 saatlik CNC süresi gerektirmekteydi. CNC'nin saatlik işleme maliyeti 2.750 TL</p>	<p>Gelinen İyi Durumun Açıklanması: Delik açma işlemi CNC freze ile yapmak yerine döküm sırasında maçalar kullanılarak deliklerin oluşturulması sağlandı. Bu değişiklikle CNC işleme süresi %80 oranında azaltıldı ve yeni işlem süresi 0,2 saat/adet olarak revize edildi. CNC toplam işleme süresi 5000 saatten 1000 saate düşürüldü, böylece CNC yıllık toplam maliyeti 2.750.000 TL'ye geriledi. Maça maliyeti hesaplanarak</p>	

	olup yıllık toplam CNC maliyeti 13.750.000 TL olarak hesaplandı. Kesici uç başına 10 adet ürün işlenebilmekte ve kesici uç maliyeti yıllık 145.000 TL'yi bulmaktaydı. Yüksek CNC iş yükü ve aşınan kesici uçlar nedeniyle üretim süreci zaman kaybı ve maliyet artışıyla karşı karşıya kalıyordu.				toplam yıllık maça maliyeti 230.000 TL olarak belirlendi. Model revizyonu için 15.000 TL ek yatırım yapıldı. Bu kaizen uygulaması sayesinde maliyet düşürme, zaman tasarrufu ve üretim verimliliğinde artış sağlanmış oldu.
Yaklaşım ve Amaç: Bu Kaizen çalışması, israfı azaltma ve süreçleri optimize etme prensibine dayanarak talaşlı imalat sürecinde gereksiz işleme adımlarını ortadan kaldırmayı hedeflemiştir. Delik delme işleminin döküm sırasında maçalarla oluşturulması sağlanarak CNC süresi, maliyetler ve takım tüketimi minimize edilmiştir. İşleme süresini ve maliyetleri düşürmek, CNC kapasitesini daha verimli kullanmak, takım aşınmasını ve sarf malzeme tüketimini azaltmak ve üretim sürecini hızlandırarak verimliliği arttırmak amaçlanmıştır.					Yapılan Kaizenin Avantaj ve Getirisi: Toplam yıllık maliyet 13.895.000 TL'den 2.995.000 TL'ye düşürüldü. Kesici uç tüketimi minimize edildi ve takım maliyetleri azaldı. CNC iş yükü azalarak kapasite daha verimli kullanılabilir hale geldi. İyileştirme sonucunda yıllık toplam 10.900.000 TL tasarruf sağlandı.
Kayıplar (MUDA)	1. Arıza	5. Küçük Duruş	9. Yönetim Kayıpları	13. Ölçme ve Ayar Kayıpları	Maliyet: Maça maliyeti: 230.000 TL Model revizyonu maliyeti: 15.000 TL Toplam maliyet: 245.000 TL
	2. Setup	6. Hız Kayıpları	10. Üretim Hareket	14. Enerji Kayıpları	
	3. Takım Değişimi	7.Hata ve Tamir Kayıp.	11. Hat Organizasyon	15. Üretim Kayıpları	
	4. Başlangıç Kayıpl.	8. Kapatma Kayıpları	12. Lojistik	16. Ekipman Kayıpları	

Kaizen1: Delik delme prosesine ait iyileştirme kaizen projesinde termin süresi, işleme süresi, hammadde ve sarfiyat maliyeti gibi sorunlar ele alınmış olup öncelikle mevcut durum ifade edilmiştir. İşleme birimine, dökümden gelen 50x70 cm boyutlarında 6 cm et kalınlığına sahip bir ürünün 2 cm çapında 4 adet delik açma işlemi CNC frezede gerçekleştirilmekteydi. Her bir parçanın delik delme işlemi 1 saat sürmekte ve bu işlem yıllık 5000 adet ürün için 5000 saatlik CNC süresi gerektirmekteydi. CNC'nin saatlik işleme maliyeti 2.750 TL olup yıllık toplam CNC maliyeti 13.750.000 TL olarak hesaplandı. Kesici uç başına 10 adet ürün işlenebilmekte ve kesici uç maliyeti yıllık 145.000 TL'yi bulmaktaydı. Yüksek CNC iş yükü ve aşınan kesici uçlar nedeniyle üretim süreci zaman kaybı ve maliyet artışıyla karşı karşıya kalıyordu. Daha sonra geliştirilen iyi durum ifade edilmiştir. Delik açma işlemi CNC freze ile yapmak yerine döküm sırasında maçalar kullanılarak deliklerin oluşturulması sağlandı. Bu değişiklikle CNC işleme süresi %80 oranında azaltıldı ve yeni işlem süresi 0,2 saat/adet olarak revize edildi. CNC toplam işleme süresi 5000 saatten 1000 saate düşürüldü, böylece CNC yıllık toplam maliyeti 2.750.000 TL'ye geriledi. Maça maliyeti hesaplanarak toplam yıllık maça maliyeti 230.000 TL olarak belirlendi. Model revizyonu için 15.000 TL ek yatırım yapıldı. Bu kaizen uygulaması sayesinde maliyet düşürme, zaman tasarrufu ve üretim verimliliğinde artış sağlanmış oldu. Toplam yıllık maliyet 13.895.000 TL'den 2.995.000 TL'ye düşürüldü. Kesici uç tüketimi minimize edildi ve takım maliyetleri azaldı. CNC iş yükü azalarak kapasite daha verimli kullanılabilir hale geldi. İyileştirme sonucunda yıllık toplam 10.900.000 TL tasarruf sağlandı. Toplam yıllık maliyet 13.895.000 TL'den 2.995.000 TL'ye düşürüldü. Kesici uç tüketimi minimize edildi ve takım maliyetleri azaldı. CNC iş yükü azalarak kapasite daha verimli kullanılabilir hale geldi. İyileştirme sonucunda yıllık toplam 10.900.000 TL tasarruf sağlandı.

Tablo 23. Delik Delme Prosesi Kaizen Projesi ile İyileştirilen Yalın SWOT Analizi Tablosu

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Ustabaşlarının tecrübeli olması	Plansız duruşların çok ve uzun olması
Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması	Setup sürelerinin uzun olması
CNC programlarının iyileştirilebilir olması	Fabrikada konuşulan sorunların

ve işleme süresinin azalması	çözümlemesinde uygulamaya geçilmemesi
Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması	Önleyici faaliyetlerin düşük olması
İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması	5S uygulamasında başarısız olmaları
Personelin ekip çalışmasına yatkın olması	Kullanılan kesici uçların kalitesinin yetersiz ya da uygunsuz olması
Personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması	Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması
	Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması
Fırsatlar	Tehditler
Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme imkanlarına sahip olunması	Dökümden hatalı ürün gelmesi
Makinelerin yeterli sayıda olması	Bakım çalışmalarının yetersiz kalması
Personelin fikirlerine önem verilip kısmen değerlendirilmesi	İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması
Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği	İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanılmaması
Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilme ihtimali	İşlenecek parçaların CNC programlarının hazır olmamasından dolayı setup zamanının aksamasına ve uzamasına sebep olması
Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi	Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılması
Döküm için özel bir simülasyon programının olması fakat kullanılmaması	

Yukarıdaki tabloda gerçekleştirilen kaizen projesi ile hangi durumların iyileştirildiği yeşil renk ile ifade edilmiştir. Zayıf yönlerde yer alan “Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması” ve “Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması” durumları her ne kadar nominal gruplama tekniği sonucunda kritik iyileştirme yapılacaklar sıralamasında yer almasa bile delik delme proses kaizeni sonucunda bu iki zayıf yön yapılan bu kaizen projesi ile otomatik olarak iyileştirilmiş oldu. Böylece yukarıdaki tabloda yeşil renk ile ifade edilen zayıf yönler ve fırsatlar yalın SWOT döngüsünde güçlü yön haline gelmiştir.

Bir sonraki kaizen projesi ise döküm prosesi sonrası işleme biriminde operasyon süreci devam eden bir ürün üzerine olmuştur. İşletmenin mevcut güçlü yönleri arasında yer alan ustabaşlarının tecrübesi, personelin problem çözmeye ve öğrenmeye açık olması ve makine işleme kapasitesinin yüksek olması, döküm prosesinde gözenek oluşumundan kaynaklı kalite sorunlarını çözmeye yönelik iyileştirmelerin uygulanabilirliğini arttırmıştır. Bu güçlü yönlerden hareketle, proses simülasyonu ve besleyici tasarımı gibi teknik adımlar kolaylıkla planlanıp devreye alınmış; böylece işleme birimine gelen parçaların kalitesi artırılarak plansız duruşlar, uzun işleme süreleri, yeniden işleme maliyeti ve kaynak tamirata gibi önemli zayıf yönlerin azaltılması hedeflenmiştir. Bu nedenle ikinci kaizen projesi olarak döküm prosesi optimizasyonu seçilmiş ve mevcut güçlü yönler üzerinden başarı şansı yüksek bir iyileştirme fırsatı değerlendirilmiştir.

Hipotez (Kaizen2): Ustabaşlarının tecrübesi, yüksek makine kapasitesi, personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması ve CNC programlarının iyileştirilebilir olması ve işleme süresinin azalması gibi güçlü yönlerin etkin kullanımı, döküm prosesinde besleyici optimizasyonu uygulanmasına olanak tanıyarak gözenekli yapı sorununu ortadan kaldıracak, kesici takım ömrünü uzatacak, yeniden işleme ve kaynak maliyetini ortadan kaldırarak toplam üretim süresini ve maliyetini anlamlı düzeyde azaltacaktır.

Tablo 24. Döküm Prosesi İyileştirme Kaizen Projesi (Kaizen2)

Öneri Sahibi Ad ve Soyadı:	Mehmet Cuci, Fevzi Aktaş, Ramazan Tokgöz, Ali Yaman	ÖNCE-SONRA KAİZEN FORMU	Baş. Tarihi: 15/01/2025 Bitiş Tarihi: 31/01/2025
AÇIKLAMA, FOTOĞRAF, ÇİZİM	KAİZEN ÖNCESİ DURUM	KAİZEN SONRASI DURUM	
			
	Kötü Durumun Açıklanması (Kayıplar): 3 metre çapında çember şeklindeki döküm ürün, yetersiz proses şartları nedeniyle gözenekli bir yapıya sahip olarak işleme birimine gelmektedir. Gözenekli bölgeler, talaşlı imalat sırasında kesici takım ömrünü önemli ölçüde azaltmakta ve işleme süresini uzatmaktadır. Bu durum ile beraber kesici uç sarfiyatı artmakta, maliyetler yükselmekte ve ürün terminleri uzamaktadır. İşleme süreleri uzamakta ve verimlilik düşmektedir. Kalite problemleri nedeniyle kaynaklı tamirat işlemleri uygulanmaktadır, bu da son	Gelinen İyi Durumun Açıklanması: Besleyici konumlarının simülasyonu yapılarak döküm süreçlerinin optimize edilmesi sonucunda döküm aşamasında besleyici sayısı 4'ten 12'ye çıkarılarak gözenekli yapı sorunu minimize edilmiştir. Kesici takım sarfiyatı 14 adetten 1 adede düşürülmüştür. İşleme süreleri 4 günden 1 güne indirilmiştir. Kaynak ile tamirat ihtiyacı ortadan kalkarak son ürün kalitesi yükseltilmiştir. Genel üretim maliyetleri azalmış ve süreç daha verimli hale gelmiştir. İyileştirilmiş durum sonrası toplam CNC	

	ürün kalitesini düşürmekte ve mukavemeti olumsuz etkilemektedir. Siparişi alınan 50 adet ürün için adet başına işleme süresi 4 gün, kullanılan kesici uç sayısı 14 olup işleme sırasında kaynak prosesleri de uygulanmaktadır. Bu haliyle toplam CNC maliyeti 4.125.000 TL, kesici uç maliyeti 140.000 TL, kaynak işlemi maliyeti ise 200.000 TL olarak hesaplandı. 50 adet ürün için toplam maliyet 4.465.000 TL'dir.	maliyeti 1.031.250 TL, kesici uç maliyeti yıllık 10.000 TL, kaynak işlemi ortadan kaldırılmış olup ek besleyici maliyeti (8 ek besleyici) 20.000 TL olarak hesaplandı. 50 adet ürün için toplam maliyet 1.061.250 TL'dir.			
Yaklaşım ve Amaç: Yaşanan bu olumsuz durumun iyileştirilmesi için döküm aşamasında besleyici sayısının artırılması, döküm kalite kontrol sürecinin sıkılaştırılması, kesici takım sarfiyatını azaltarak işleme maliyetlerinin düşürülmesi ve işleme sürelerini minimize ederek verimliliğin artırılması amaçlanmaktadır.		Yapılan Kaizenin Avantaj ve Getirisi: Toplam yıllık maliyet 4.465.000 TL'den 1.061.250 TL'ye düşürüldü. Kesici uç tüketimi minimize edildi ve takım maliyetleri azaldı. CNC iş yükü azalarak kapasite daha verimli kullanılabilir hale geldi. İyileştirme sonucunda yıllık toplam 3.403.750 TL tasarruf sağlandı.			
Kayıplar (MUDA)	1. Arıza	5. Küçük Duruş	9. Yönetim Kayıpları	13. Ölçme ve Ayar Kayıpları	Maliyet: Besleyici maliyeti: 20.000 TL
	2. Setup	6. Hız Kayıpları	10. Üretim Hareket	14. Enerji Kayıpları	
	3. Takım Değişimi	7.Hata ve Tamir Kayıp.	11. Hat Organizasyon	15. Üretim Kayıpları	
	4. Başlangıç Kayıpl.	8. Kapatma Kayıpları	12. Lojistik	16. Ekipman Kayıpları	

Kaizen2: Yapılan bir diğer kaizen projesi ise döküm prosesi iyileştirmesi üzerine olmuştur. Bu kaizen projesinde termin gecikmesi, yeniden işleme (rework) maliyeti, kalite problemi, sarf malzeme maliyeti ve KKO düşüklüğü gibi sorunlar ele alınmış olup öncelikle mevcut durum ifade edilmiştir. 3 metre çapında çember şeklindeki döküm ürün, yetersiz proses şartları nedeniyle gözenekli bir yapıya sahip olarak işleme birimine gelmektedir. Gözenekli bölgeler, talaşlı imalat sırasında kesici takım ömrünü önemli ölçüde azaltmakta ve işleme süresini uzatmaktadır. Bu durum ile beraber kesici uç sarfiyatı artmakta, maliyetler yükselmekte ve ürün terminleri uzamaktadır. İşleme süreleri uzamakta ve verimlilik düşmektedir. Kalite problemleri nedeniyle kaynaklı tamirat işlemleri uygulanmaktadır, bu da son ürün kalitesini düşürmekte ve mukavemeti olumsuz etkilemektedir. Siparişi alınan 50 adet ürün için adet başına işleme süresi 4 gün, kullanılan kesici uç sayısı 14 olup işleme sırasında kaynak prosesleri de uygulanmaktadır. Bu haliyle toplam CNC maliyeti 4.125.000 TL, kesici uç maliyeti 140.000 TL, kaynak işlemi maliyeti ise 200.000 TL olarak hesaplandı. 50 adet ürün için toplam maliyet 4.465.000 TL'dir. Daha sonra geliştirilen iyi durum ifade edilmiştir. Besleyici konumlarının simülasyonu yapılarak döküm süreçlerinin optimize edilmesi sonucunda döküm aşamasında besleyici sayısı 4'ten 12'ye çıkarılarak gözenekli yapı sorunu minimize edilmiştir. Kesici takım sarfiyatı 14 adetten 1 adede düşürülmüştür. İşleme süreleri 4 günden 1 güne indirilmiştir. Kaynak ile tamirat ihtiyacı ortadan kalkarak son ürün kalitesi yükseltilmiştir. Genel üretim maliyetleri azalmış ve süreç daha verimli hale gelmiştir. İyileştirilmiş durum sonrası toplam CNC maliyeti 1.031.250 TL, kesici uç maliyeti yıllık 10.000 TL, kaynak işlemi ortadan kaldırılmış olup ek besleyici maliyeti 20.000 TL olarak hesaplandı. 50 adet ürün için toplam maliyet 1.061.250 TL'dir. Toplam yıllık maliyet 4.465.000 TL'den 1.061.250 TL'ye düşürüldü. Kesici uç tüketimi minimize edildi ve takım maliyetleri azaldı. CNC iş yükü azalarak kapasite daha verimli kullanılabilir hale geldi. İyileştirme sonucunda yıllık toplam 3.403.750 TL tasarruf sağlandı.

Tablo 25. Döküm Prosesi Kaizen Projesi ile İyileştirilen Yalın SWOT Analizi Tablosu

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Ustabaşlarının tecrübeli olması	Plansız duruşların çok ve uzun olması
Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması	Setup sürelerinin uzun olması


CNC programlarının iyileştirilebilir olması ve işleme süresinin azalması	Fabrikada konuşulan sorunların çözümlenmesinde uygulamaya geçilmemesi
Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması	Önleyici faaliyetlerin düşük olması
İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması	5S uygulamasında başarısız olmaları
Personelin ekip çalışmasına yatkın olması	Kullanılan kesici uçların kalitesinin yetersiz ya da uygunsuz olması
Personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması	Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması
	Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması
Fırsatlar	Tehditler
Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme imkanlarına sahip olunması	Dökümden hatalı ürün gelmesi
Makinelerin yeterli sayıda olması	Bakım çalışmalarının yetersiz kalması
Personelin fikirlerine önem verilip kısmen değerlendirilmesi	İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması
Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği	İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanılmaması
Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilirliği	İşlenecek parçaların CNC programlarının hazır olmamasından dolayı setup zamanının aksamasına ve uzamasına sebep olması
Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi	Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılması
Döküm için özel bir simülasyon programının olması fakat kullanılmaması	

Yukarıdaki tabloda gerçekleştirilen kaizen projesi ile hangi durumların iyileştirildiği yeşil renk ile ifade edilmiştir. Fırsatlarda yer alan “Döküm için özel bir simülasyon programının olması fakat kullanılmaması” durumu ve zayıf yönlerde yer alan “Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması” ve “Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması” durumları her ne kadar nominal gruplama tekniği sonucunda kritik iyileştirme yapılacaklar sıralamasında yer almasa bile döküm proses kaizeni sonucunda bu fırsat ve zayıf yönler yapılan bu kaizen projesi ile otomatik olarak iyileştirilmiştir. Böylece yukarıdaki tabloda yeşil renk ile ifade edilen zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler yalın SWOT döngüsünde güçlü yön haline gelmiştir.

Bir diğer kaizen projesi ise hata önleme üzerine planlanmıştır. İşleme biriminde plansız duruşlar ve ekipman arızaları, üretim verimliliğini ve termin sürelerini olumsuz etkileyen temel zayıf yönler arasında yer almaktadır. Ancak birimde çalışan personelin öğrenmeye açık olması, deneyimli olması, problem çözme ve ekip çalışmasına yatkın olması gibi güçlü yönler, basit ama etkili bir hata önleme (poka-yoke) çözümünün uygulanabilirliğini mümkün kılmıştır. Mevcut durumda operatörlerin makinelerdeki kritik bakım unsurlarını gözle takip etmesi insan hatasına açıktır. Bu nedenle, operatör desteğiyle kolay uygulanabilir ve sürdürülebilir bir çözüm geliştirilerek plansız duruşlar önlenmiş, arızalar azaltılmış ve KKO değerlerinin iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Bu yüzden üçüncü kaizen projesi olarak operatörlerin sürece aktif katılımını destekleyen ve güçlü yönleri harekete geçiren poka-yoke yaklaşımı tercih edilmiştir.

Hipotez (Kaizen3): Personelin deneyimli olması, öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması, ekip çalışmasına yatkın olması gibi güçlü yönlerin etkin şekilde kullanılması, pinomatik sistemde yağ seviyesi kontrolüne yönelik geliştirilen poka-yoke uygulaması ile plansız duruş sayısını ve arıza kaynaklı üretim kayıplarını anlamlı düzeyde azaltacak, termin sürelerini kısaltarak KKO değerini arttıracaktır.

Tablo 26. Poka-Yoke Kaizen Projesi (Kaizen3)

Öneri Sahibi Ad ve Soyadı:	Mehmet Cuci, Doğukan Öner, Adem Dursun	ÖNCE-SONRA KAİZEN FORMU		Baş. Tarihi: 28/01/2025 Bitiş Tarihi: 29/01/2025
		KAİZEN ÖNCESİ DURUM	KAİZEN SONRASI DURUM	
AÇIKLAMA, FOTOĞRAF, ÇİZİM				
	Kötü Durumun Açıklanması (Kayıplar): Pinomatik sistemin yağ seviyesi, sistemin verimli çalışması ve ekipmanın uzun ömürlü olması için düzenli olarak kontrol edilmelidir. Seviye kontrol edilmediğinde valflerin ve silindirlerin verimi düşebilir, sistemde aşırı sürtünme ve aşınma meydana gelebilir. Mevcut sistemde yağ seviyesi operatör tarafından gözle kontrol edilmektedir. Operatör yağ seviyesinin düştüğünü zamanında fark edemezse makinenin arızalanması ve üretimin durması söz konusu olabilir. Bu durumun yılda ortalama 4-5 kez oluştuğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı plansız duruşlar oluşmuş ve gereksiz maliyet artışlarına ve termin gecikmelerine neden olmuştur.	Gelinen İyi Durumun Açıklanması: Pinomatik sistemin yağ seviyesinin minimuma düştüğünde operatör tarafından kolayca fark edilmesini sağlamak amacıyla yağ seviyesini gösteren hazneye uyarıcı şerit yapıştırılarak yağ seviyesinin operatör tarafından kolayca görülmesi ve kontrol edilmesi sağlanarak pinomatik sistemin yağsız kalması engellenmiştir. Bunun sonucunda daha önceden gerçekleşen ortalama 4-5 plansız duruş önlenmiştir. Böylece üretimden kaynaklanan gereksiz maliyet		

					artışları ve termin süresi gecikmeleri ortadan kalkmıştır.
Yaklaşım ve Amaç: Pinomatik sistemin yağ seviyesinin minimuma düştüğünde operatör tarafından kolayca fark edilmesi için Poka-Yoke tekniği kapsamında uyarıcı şerit kullanılması, basit ama etkili bir görsel yönetim tekniğidir. Aynı zamanda 5S yönteminin 3.adımı olan Temizlik aşaması için oluşturulan Otonom Bakım talimatının uygulanması için kolaylık sağlar.					Yapılan Kaizenin Avantaj ve Getirisi: Operatörler, düşük yağ seviyesini anında fark eder. Yağ eksildiğinde hemen müdahale edilerek sistemin zarar görmesi engellenir. Sistem yağsız kalmadığı için arızalar ve bakım maliyetleri düşer. Tüm operatörler için net bir referans noktası oluşturur.
Kayıplar (MUDA)	1. Arıza	5. Küçük Duruş	9. Yönetim Kayıpları	13. Ölçme ve Ayar Kayıpları	Maliyet:
	2. Setup	6. Hız Kayıpları	10. Üretim Hareket	14. Enerji Kayıpları	
	3. Takım Değişimi	7.Hata ve Tamir Kayıp.	11. Hat Organizasyon	15. Üretim Kayıpları	
	4. Başlangıç Kayıpl.	8. Kapatma Kayıpları	12. Lojistik	16. Ekipman Kayıpları	

Kaizen3: Yapılan bir diğer kaizen projesi ise poka-yoke üzerine olmuştur. Bu kaizen projesinde plansız duruşlar, arızalar, KKO düşüklüğü ve termin süresi gibi sorunlar ele alınmış olup öncelikle mevcut durum ifade edilmiştir. Pinomatik sistemin yağ seviyesi, sistemin verimli çalışması ve ekipmanın uzun ömürlü olması için düzenli olarak kontrol edilmelidir. Seviye kontrol edilmediğinde valflerin ve silindirlerin verimi düşebilir, sistemde aşırı sürtünme ve aşınma meydana gelebilir. Mevcut sistemde yağ seviyesi operatör tarafından gözle kontrol edilmektedir. Operatör yağ seviyesinin düştüğünü zamanında fark edemezse makinenin arızalanması ve üretimin durması söz konusu olabilir. Bu durumun yılda ortalama 4-5 kez olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı plansız duruşlar oluşmuş ve gereksiz maliyet artışlarına ve termin gecikmelerine neden olmuştur. Daha sonra gelen iyi durum ifade edilmiştir. Pinomatik sistemin yağ seviyesinin minimuma düştüğünde operatör tarafından kolayca fark edilmesini sağlamak amacıyla yağ seviyesini gösteren hazneye uyarıcı şerit yapıştırılarak yağ seviyesinin operatör tarafından kolayca görülmesi ve kontrol edilmesi sağlanarak pinomatik sistemin yağsız kalması engellenmiştir. Bunun sonucunda daha önceden gerçekleşen ortalama 4-5 plansız duruş önlenmiştir. Böylece üretimden kaynaklanan gereksiz maliyet artışları ve termin süresi gecikmeleri ortadan kalkmıştır. Operatörler, düşük yağ seviyesini anında fark eder. Yağ eksildiğinde hemen müdahale edilerek sistemin zarar görmesi engellenir. Sistem yağsız kalmadığı için arızalar ve bakım maliyetleri düşer. Tüm operatörler için net bir referans noktası oluşturur.

Tablo 27. Poka-Yoke Kaizen Projesi ile İyileştirilen Yalın SWOT Analizi Tablosu

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Ustabaşlarının tecrübeli olması	Plansız duruşların çok ve uzun olması
Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması	Setup sürelerinin uzun olması
CNC programlarının iyileştirilebilir olması ve işleme süresinin azalması	Fabrikada konuşulan sorunların çözümlenmesinde uygulamaya geçilmemesi
Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması	Önleyici faaliyetlerin düşük olması
İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması	5S uygulamasında başarısız olmaları

Personelin ekip çalışmasına yatkın olması	Kullanılan kesici uçların kalitesinin yetersiz ya da uygunsuz olması
Personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması	Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması
	Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması
Fırsatlar	Tehditler
Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme imkanlarına sahip olunması	Dökümden hatalı ürün gelmesi
Makinelerin yeterli sayıda olması	Bakım çalışmalarının yetersiz kalması
Personelin fikirlerine önem verilip kısmen değerlendirilmesi	İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması
Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği	İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanılmaması
Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilirliği	İşlenecek parçaların CNC programlarının hazır olmamasından dolayı setup zamanının aksamasına ve uzamasına sebep olması
Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi	Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılması
Döküm için özel bir simülasyon programının olması fakat kullanılmaması	

Tablo 28. Yapılan Kaizen Projeleri Sonrası Elde Edilen Döngüsel Yalın SWOT Analizi Tablosu

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Ustabaşlarının tecrübeli olması	Setup sürelerinin uzun olması
Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması	5S uygulamasında başarısız olmaları
CNC programlarının iyileştirilebilir olması	Kullanılan kesici uçların kalitesinin

ve işleme süresinin azalması	yetersiz ya da uygunsuz olması
Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması	
İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması	
Personelin ekip çalışmasına yatkın olması	
Personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması	
Makinelerin yeterli sayıda olması	
Personelin fikirlerine önem verilip kısmen değerlendirilmesi	
Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği	
Fabrikada konuşulan sorunların çözümlenmesinde uygulamaya geçilmemesi	
Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması	
Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması	
Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme imkanlarına sahip olunması	
Döküm için özel bir simülasyon programının olması fakat kullanılmaması	
Plansız duruşların çok ve uzun olması	
Dökümden hatalı ürün gelmesi	
Önleyici faaliyetlerin düşük olması	
Bakım çalışmalarının yetersiz kalması	
Fırsatlar	Tehditler
Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilme ihtimali	İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması

Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi	İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanılamaması
	İşlenecek parçaların CNC programlarının hazır olmamasından dolayı setup zamanının aksamasına ve uzamasına sebep olması
	Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılması

4.13. İşleme Biriminde 5S Uygulaması

Üretim süreçlerinde verimliliğin artırılması, israfın azaltılması ve çalışma alanlarının sistematik bir şekilde düzenlenmesi, yalın üretim yaklaşımının temel hedefleri arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda, yalın üretimin en temel araçlarından biri olan 5S uygulamaları, iş yerinde düzen, temizlik ve disiplinin sağlanmasına katkı sunarak sürdürülebilir iyileştirme kültürünün oluşturulmasında kritik bir rol oynamaktadır. Tez çalışmanın bu adımında ele alınan süreç iyileştirme çalışmasında, 5S ve 9S metodolojisi uygulamalı olarak ele alınarak değerlendirilmiştir. Aşağıda sunulan görseller, uygulama alanlarında gerçekleştirilen 5S faaliyetlerinin aşamalarını ve elde edilen gelişmeleri görsel olarak ortaya koymakta, mevcut durumdan hedeflenen gelecek duruma geçişi somut biçimde yansıtmaktadır.

4.13.1. 5S Uygulama Kaizenleri

Talaşlı imalat sürecinin yürütüldüğü üretim alanında yapılan gözlemler sonucunda, çalışma ortamının oldukça dağınık, düzensiz ve temizlik açısından yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Operatörler tarafından sıkça kullanılan takımlar, ölçü aletleri ve yardımcı ekipmanlar tanımlı bir yerleşim sistemine sahip olmadığından, ihtiyaç duyulan malzeme veya ekipmanın zamanında bulunamaması, iş kayıplarına ve verimsizliğe yol açmaktadır. Ayrıca, üretim alanlarında oluşan talaş, yağ birikintileri ve tozların düzenli şekilde temizlenmemesi hem iş güvenliği hem de ürün kalitesi açısından risk oluşturmaktadır. İşletmede 5S çalışmasının sürecinden aşağıda bahsedilmiştir.

Amaç: Talaşlı imalat sektöründe üretim sahalarının düzenli, temiz ve verimli olması hem iş güvenliği hem de üretim performansı açısından kritik öneme sahiptir. 5S

yöntemi, çalışma alanlarının daha düzenli ve sistematik hale getirilmesini sağlayarak kayıpları azaltmayı ve sürekli iyileştirmeyi hedefler.

5S çalışmasının yapılma nedenleri:

- Dağınık ve düzensiz çalışma ortamının üretim verimini düşürmesi
- Gereksiz malzemelerin iş akışını engellemesi ve zaman kaybına neden olması
- Kirli ve düzensiz makinelerin bakım ve arıza oranlarını artırması
- Güvenlik risklerinin azaltılması ve iş kazalarının önlenmesi
- Takım ve ekipmanların kolay bulunmasını sağlamak
- İsrafi önleyerek maliyetleri düşürmek

5S çalışmasının hedefleri:

- Verimli ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak
- Üretim alanında gereksiz ekipman ve malzemeleri kaldırarak alanı optimize etmek
- Makine ve ekipmanların ömrünü uzatmak, arıza oranlarını düşürmek
- Takım ve aparatların düzenlenmesiyle set-up sürelerini azaltmak
- İş akışını hızlandırarak üretkenliği artırmak
- Standart prosedürler oluşturarak kaliteyi sürdürülebilir hale getirmek
- Çalışan farkındalığını artırarak 5S kültürünü işletmeye entegre etmek

5S çalışmasından beklenen faydalar:

- Üretkenlik Artışı: Takım, aparat ve malzemelerin düzenlenmesi sayesinde çalışanların arama, taşıma ve bekleme süreleri azalır, böylece üretim süresi kısalmır.
- İsrafın Önlenmesi: Gereksiz malzeme ve takımların elimine edilmesiyle atıl stoklar ve maliyetler düşer.
- Makine Verimliliği: Düzenli temizlik ve bakım sayesinde makinelerin arıza oranları azalır, kullanım ömrü uzar.
- İş Güvenliğinin Artması: Düzensiz çalışma alanlarından kaynaklanan iş kazaları önlenir, güvenli çalışma ortamı sağlanır.

- Kalite İyileşmesi: Temiz ve düzenli bir üretim ortamında hata oranı düşer, böylece kalite standardı yükselir.
- Çalışan Motivasyonu: 5S sayesinde çalışanların iş yapma kolaylığı ve iş memnuniyeti artar, ekip ruhu gelişir.

Kapsam: Talaşlı imalat sektöründe faaliyet gösteren bir üretim işletmesinin “İşleme” biriminde 5S çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma Ocak-Şubat 2025 dönemini kapsayacak şekilde 2 aylık bir zaman dilimi için planlanmıştır.

5S Uygulama Takvimi ve İş Planı

Bu 5S uygulama planı, talaşlı imalat fabrikasında temizlik, düzen ve sürekli iyileştirme kültürünü yerleştirmek amacıyla hazırlanmıştır. Plan, 8 haftalık bir süreci kapsamakta olup her haftaya belirli görevler ve sorumlular atanmıştır.



Şekil 17. İşleme Birimi 5S Ekibi

Şekil 17’de işleme biriminde 5S uygulamalarını planlayan, uygulayan ve sürdüren ekip üyeleri yer almaktadır. Ekte işleme biriminin ustabaşı liderlik rolünü üstlenirken, dört operatör aktif katılım sağlayarak sahadaki düzen, temizlik, standartlaştırma ve disiplin çalışmalarında görev almaktadır. Ekip, üretim alanında

sürekli iyileştirme kültürünü yerleştirmek, iş güvenliğini arttırmak ve verimliliği yükseltmek amacıyla faaliyet göstermektedir. 5S yaklaşımıyla oluşturulan bu takım ruhu hem ekip içi motivasyonu arttırmakta hem de sürdürülebilir başarıyı desteklemektedir.

5S Uygulama Takvimi

5S sisteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için planlı ve sistematik bir yaklaşım gereklidir. Bu amaçla oluşturulan uygulama takvimi, her adımın belirli bir zaman diliminde, sorumluları tanımlanmış şekilde gerçekleştirilmesini hedeflemektedir. Takvim, sürecin şeffaf bir şekilde izlenmesini, görev dağılımının netleşmesini ve saha uygulamalarında sürdürülebilirliği sağlar. Aşağıdaki tabloda haftalık bazda yürütülecek görevler, bu görevlerden sorumlu kişiler ve uygulamaya dair açıklamalar detaylandırılmıştır.

Tablo 29. 5S Uygulama Takvimi

Hafta	Görevler	Sorumlular	Açıklamalar
1. Hafta	5S Eğitimi ve Bilgilendirme	Birim Sorumlusu ve 5S Ekip Lideri	Çalışanlara 5S prensipleri ve uygulama süreci anlatılır.
2. Hafta	Ayıklama (Seiri)- Gereksiz Malzemelerin Tespiti	5S Ekip Lideri ve 5S Ekibi	Kullanılmayan veya gereksiz malzemeler belirlenir ve elenir. Mavi ve kırmızı etiket uygulaması başlatılır.
3. Hafta	Düzenleme (Seiton)- Malzemelerin Standartlaştırılması	5S Ekibi	Makine, ekipman ve malzemeler belirlenen yerlere yerleştirilir ve işaretlemeler yapılır.
4. Hafta	Temizlik (Seiso)- Alanların ve Ekipmanların Temizliği	5S Ekibi	Tezgahlar, makineler ve üretim alanı detaylı olarak temizlenir ve temizlik standartları belirlenir.
5. Hafta	Standartlaştırma (Seiketsu)- 5S Kurallarının Kalıcı Hale Getirilmesi	Birim Sorumlusu, 5S Ekip Lideri	Renk kodları, görsel yönetim, malzeme yerleşim planları oluşturulur ve duyurulur.
6. Hafta	Denetim 1: Kontroller ve Eksikliklerin Tespiti	5S Ekip Lideri	Eksik veya yanlış uygulamalar belirlenir, çalışanlardan geri bildirim alınır.
7. Hafta	Süreklilik (Shitsuke)- Eğitim ve Kendi Kendine Denetim	5S Ekip Lideri	Çalışanların kendi alanlarını kontrol etmesi teşvik edilir,

			hatalar düzeltilir.
8. Hafta	Denetim 2 ve Raporlama	Birim Sorumlusu ve 5S Ekip Lideri	Son denetim yapılır, sonuçlar analiz edilir ve rapor hazırlanır.

Yukarıdaki takvim doğrultusunda yürütülen 5S uygulamaları sonucunda; iş sahasında düzen ve görsellik artmış, çalışan katılımı güçlenmiş, israf kaynakları belirlenerek ortadan kaldırılmış ve iş güvenliği konusunda farkındalık sağlanmıştır. Haftalık görevlerin izlenebilir şekilde takip edilmesi, uygulama sürecinin aksaksız işlemesine katkı sağlamış; ekip içi koordinasyon ve disiplinin gelişmesine destek olmuştur. Bu sistematik yaklaşım sayesinde, sahada hem fiziksel iyileştirme hem de kültürel dönüşüm sağlanarak sürdürülebilir bir yalınlaşma süreci başlatılmıştır.

Detaylı İş Planı

1. Ay: 5S Uygulamasının Başlatılması (1-4. Hafta)

- Eğitim ve Farkındalık: 5S prensipleri hakkında çalışanlara eğitim verilir.
- Ayıklama: Kullanılmayan veya gereksiz malzemeler belirlenerek elenir. Kırmızı etiket yöntemiyle şüpheli malzemeler işaretlenir.
- Düzenleme: Malzemeler en verimli olacak şekilde yerleştirilir ve uygun işaretlemeler yapılır.
- Temizlik: Üretim alanı, makineler ve aletler derinlemesine temizlenir ve bakım yapılır.

2. Ay: 5S'in Sürdürülebilir Hale Getirilmesi (5-8. Hafta)

- Standartlaştırma: Renk kodlaması, işaretlemeler ve malzeme konumları belirlenir.
- Denetim 1: Eksikler ve hatalar belirlenerek düzeltici önlemler alınır.
- Süreklilik: Çalışanların düzenli olarak kendi alanlarını denetlemesi sağlanır.
- Denetim 2 ve Raporlama: Son değerlendirmeler yapılarak 5S'in kalıcı hale gelmesi için öneriler geliştirilir.

Mevcut Durum 5S Analizi Detayları

İşletmede yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda, çalışma alanlarının düzensiz ve verimsiz olduğu tespit edilmiştir. Bu durum üretim süreçlerinde zaman kaybına, ekipman arızalarına ve iş güvenliği risklerine neden olmaktadır.

Tespit Edilen Problemler:

- Takım ve malzeme dağınıklığı: Kesici takımlar, ölçüm cihazları ve üretim araçları rastgele yerleştirilmiş durumda. Çalışanlar, gerekli ekipmanları bulmak için uzun süre harcamaktadır.
- Gereksiz malzemeler: Üretim alanında kullanılmayan veya çok nadir kullanılan ekipmanlar yer kaplamaktadır.
- Düzensiz iş istasyonları: Her çalışan kendi çalışma alanını farklı şekilde düzenlediği için standart bir sistem yoktur.
- Temizlik eksikliği: Makinelerin çevresinde, dolap ve raflarda toz, kir ve talaş birikintileri bulunmakta ve yağ sızıntıları yaygın olarak görülmektedir.
- İş güvenliği riskleri: Zeminde kaygan alanlar, uygunsuz kablo düzeni ve dağınık malzemeler nedeniyle kaza riski yüksektir.

Tablo 30, üretim alanında yapılan mevcut durum analizine dayalı olarak 5S adımlarına göre tespit edilen eksiklikleri ve gözlemleri sistematik şekilde göstermektedir. Her bir S adımı (Sınıflandırma, Düzenleme, Temizlik, Standartlaştırma, Disiplin) için yapılan saha gözlemleriyle; israf kaynakları, verimsizlik unsurları ve potansiyel riskler belirlenmiştir. Bu analiz, uygulama öncesi referans niteliğinde olup değişimin ölçülmesine de temel teşkil etmektedir.

Tablo 30. Mevcut Durum 5S Analizi Detayları

5S Adımı	Mevcut Durum	Gözlenen Sorunlar
Seiri (Sınıflandırma)	Çalışma alanında gereksiz malzemeler bulunuyor.	Fazla veya kullanılmayan takımlar nedeniyle alan daralmış. Atıl stoklar çok fazla.
Seiton (Düzenleme)	Malzemelerin yeri belirli	Takımlar ve ölçüm aletleri

	değil, rastgele konumlandırılmış.	sistemik olarak saklanmıyor, çalışanlar aramak zorunda kalıyor.
Seiso (Temizlik)	Talaş, toz, kir ve yağ birikintileri temizlenmiyor.	Kaygan zemin ve kirli makineler iş güvenliğini tehdit ediyor.
Seiketsu (Standartlaştırma)	Düzenli temizlik ve kontrol prosedürleri yok.	Görsel yönetim, işaretleme ve renk kodlama gibi standartlaştırma eksik.
Shitsuke (Disiplin)	Çalışanlar arasında 5S bilinci düşük.	Sistemin devamlılığını sağlayacak bir eğitim ve denetim mekanizması bulunmuyor.

Mevcut Durumun Üretime Olumsuz Etkileri

- Verimlilik kaybı: Malzeme arama süresi arttığı için üretim süreci yavaşlıyor.
- Maliyet artışı: Plansız kullanılan kesici uçlar ve yanlış takım seçimi nedeniyle gereksiz sarfiyat oluşuyor.
- İş güvenliği riski: Kaygan zemin, düzensiz kablolar ve dağınık malzemeler nedeniyle kazalar yaşanabilir.
- Makine arızaları: Yetersiz bakım ve temizlik sebebiyle makineler daha sık arıza yapıyor.

Çözüm Önerileri ve Aksiyon Planı

- **Seiri (Sınıflandırma):** Kullanılmayan veya nadir kullanılan malzemeler belirlenerek kaldırılacak.
- **Seiton (Düzenleme):** Takımlar ve ekipmanlar için belirlenmiş raf ve dolap sistemleri oluşturulacak.
- **Seiso (Temizlik):** Günlük ve haftalık temizlik planları uygulanacak, makinelerin periyodik temizliği sağlanacak.

- **Seiketsu (Standartlaştırma):** İşaretleme, renk kodlama ve kontrol listeleri ile düzen korunacak.
- **Shitsuke (Disiplin):** Çalışanlara eğitim verilecek ve 5S sürdürülebilirliği için denetimler düzenlenecek.

1S Ayıklama (Seiri): Bu adımda, üretim alanlarında bulunan tüm malzemeler buldukları yer, kullanım sıklığı ve operasyonel gerekliliklerine göre sistematik biçimde ayıklanmıştır. Bu süreçte işe yaramayan, hasarlı veya nadiren kullanılan malzeme ve ekipmanlar üretim alanından uzaklaştırılmış, yalnızca sık kullanılan üretim için gerekli olan unsurlar iş istasyonlarında bırakılmıştır. Ayıklama sürecinin etkin yönetimi amacıyla, her bir malzemenin değerlendirilmesini kolaylaştıran ve karar alma sürecine sistematik bir yapı kazandıran “5S Mavi ve Kırmızı Etiket Sistemi” tasarlanarak uygulamaya alınmıştır. Aşağıda Şekil 18 ve 19’da gösterilen bu sistem doğrultusunda, malzemeler kullanım sıklıklarına göre analiz edilmiş, gerekli olanlar optimum seviyede tutulmuş, fazla ya da gereksiz olanlar ise üretim alanından uzaklaştırılmıştır. Bu sayede, iş istasyonlarında yalnızca değer oluşturan ve sık kullanılan ekipmanların bulunması sağlanmış, alan düzeni ve süreç verimliliği önemli ölçüde iyileştirilmiştir.

Etiket No

5S MAVİ ETİKET

GENEL AÇIKLAMA (Etiketi yapıştıran)

Etiketlemeyi Yapan : _____
Departman/Bölüm : _____
Etiketleme Tarihi: _____
Malzeme Tanımı : _____
Malzeme Miktarı : _____

SINIFLANDIRMA (Etiketi yapıştıran)

<input type="checkbox"/> Hammadde	<input type="checkbox"/> Ofis Malzemesi
<input type="checkbox"/> Sarf Malzemesi	<input type="checkbox"/> Alet/Teçhizat
<input type="checkbox"/> Ekipman	<input type="checkbox"/> Ürün
<input type="checkbox"/> Makine Parçası	<input type="checkbox"/> Diğer (.....)

TERMİN TARİHİ (Birim sorumlusu)

<input type="checkbox"/> 0-1 hafta aralığı	<input type="checkbox"/> 3-6 ay aralığı
<input type="checkbox"/> 1-4 hafta aralığı	<input type="checkbox"/> 6-9 ay aralığı
<input type="checkbox"/> 1-3 ay aralığı	<input type="checkbox"/> 9-12 ay aralığı

KARAR (Birim sorumlusu)

<input type="checkbox"/> Çalıştığın alanda tut
<input type="checkbox"/> Rafta belirlenen kısma istifle
<input type="checkbox"/> Dolaba uygun yere istifle
<input type="checkbox"/> Diğer

ONAYLAYAN (Birim sorumlusu)

Adı Soyadı: _____

Şekil 18. 5S Mavi Etiket

Mavi etiket, iş yerinde gerekli olan malzemeleri tespit etmek için kullanılır. Genellikle bu sistem, malzemeleri analiz etmek ve yerlerine karar vermek için tasarlanır. Yani malzeme tamamen gereksiz değil, fakat “gerçekten burada mı durmalı?” sorusunu sordurur. İş ortamında bulunan her bir malzemenin kullanım sıklığı, gereklilik derecesi ve lokasyon uygunluğunu analiz etmek; fazla, gereksiz, ya da yanlış yerde bulunan malzemeleri sistematik şekilde ayırmak ve karar vermek; ayıklama sürecinde çalışanlara rehberlik etmek gibi nedenlerden dolayı mavi etiket sistemi kullanılır.

Etiket No

5S KIRMIZI ETİKET

GENEL AÇIKLAMA (Etiketi yapıştıran)

Etiketlemeyi Yapan : _____
 Departman/Bölüm : _____
 Etiketleme Tarihi: _____
 Malzeme Tanımı : _____
 Malzeme Miktarı : _____

SINIFLANDIRMA (Etiketi yapıştıran)

Hammadde Ofis Malzemesi
 Sarf Malzemesi Alet/Teçhizat
 Ekipman Ürün
 Makine Parçası Diğer (.....)

AYIKLAMA SEBEBİ (Etiketi yapıştıran)

Arızalı/Çalışmıyor Bir yıl ve üstü kullanılmadı
 Başka birime ait Özel eşya
 3 ay kullanılmadı Gereksiz
 6 ay kullanılmadı

KARAR (Kurul)

Hurdaya atılacak Teknik Servise gönderilecek
 Çöpe atılacak İlgili birime/kişiyeye gönder
 Depoya gönderilecek Mavi etikete çevrilecek

ONAYLAYAN (Kurul yöneticisi)

Aksiyon Tarihi: _____
 Adı Soyadı: _____




Şekil 19. 5S Kırmızı Etiket




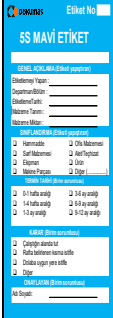

Kırmızı etiket, üretim alanında bulunan ama kullanılmayan, işe yaramayan veya gereksiz şekilde yer kaplayan, uzun vadede kullanılıp kullanılmayacağı kestirilemeyen malzemelere uygulanır. Bu etiket, söz konusu malzemenin ayrıntılı olarak değerlendirilmesi ve sonrasında bir karara bağlanması sürecini başlatır. Kırmızı etiket gereksiz malzeme ve ekipmanları sistemli bir şekilde ortamdaki uzaklaştırmak, alan verimliliğini arttırmak, iş güvenliğini ve iş akışını iyileştirmek ve bozuk veya eski ekipmanları tespit edip iyileştirme sürecini başlatmak için kullanılır.













Bu çalışmada 5S uygulamalarının ayıklama (Seiri) ve düzenleme (Seiton) adımlarının daha etkin yürütülebilmesi için geleneksel beyaz renk etiketleme yerine mavi ve kırmızı etiket sistemi kullanılmıştır. Mavi etiket, iş yerindeki her bir malzemenin gereklilik düzeyini, kullanım sıklığını ve doğru yerleşimini sorgulamak amacıyla tasarlanmıştır; malzemenin tamamen gereksiz olmadığı, ancak mevcut lokasyonunun uygunluğunun analiz edilmesi gerektiği durumlarda kullanılmıştır.



















Böylece çalışanlar, malzeme ya da ekipmanın ‘gerçekten burada mı durmalı?’ sorusuna sistematik şekilde yanıt arayarak düzeni sağlamışlardır. Kırmızı etiket ise üretim alanında bulunmasına rağmen kullanılmayan, atıl durumda kalan veya yer kaplayarak alan verimliliğini düşüren gereksiz malzeme ve ekipmanların tespit edilip ortamdaki sistemli bir şekilde uzaklaştırılmasını sağlamıştır. Bu çift renkli etiketleme yöntemi hem gereksiz unsurların ortadan kaldırılmasına hem de gerekli olanların en uygun yere yerleştirilmesine rehberlik ederek 5S uygulamalarının hızını ve sürdürülebilirliğini arttırmıştır. Sonuç olarak mavi ve kırmızı etiket sistemi, çalışanların ayıklama ve düzenleme adımlarını daha bilinçli ve katılımcı şekilde yürütmesini sağlamış, iş yeri düzenini, alan verimliliğini, iş güvenliğini ve akışın sürekliliğini anlamlı ölçüde iyileştirerek 5S’in genel etkinliğine önemli katkıda bulunmuştur.




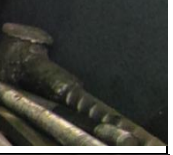








Tablo 31. 5S Ayıklama Takip Formu









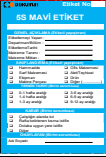

NO	KART NO	KART ASILMA TARİHİ	BÖLÜM/ YER	MALZEME ADI	MALZEME MİKTARI	ETİKET RENGİ	AYIKLAMA NEDENİ	GÖNDERİLEN YER	KARAR TARİHİ	KARAR VEREN	ETİKETİN KALDIRILMA TARİHİ	ETİKETİN KALDIRILMA NEDENİ VE SORUMLU	MALZEME FOTOĞRAFI
1	İŞL01	07.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	MİL	3 KUTU		GEREKSİZ MALZEME	GERİ DÖNÜŞÜM	07.01.2025	MEHMET CUCİ			
2	İŞL02	07.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	SAPLAMA	1 TENEKE		GEREKSİZ MALZEME	GERİ DÖNÜŞÜM	07.01.2025	MEHMET CUCİ			
3	İŞL03	07.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	SOMUN VE CİVATA	1 TENEKE		GEREKSİZ MALZEME	GERİ DÖNÜŞÜM	07.01.2025	MEHMET CUCİ			

4	İŞL04	08.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	MAKİNE SAÇLARI VE PLAKALAR	1 PALET		GEREKSİZ MALZEME	BAKIM BÖLÜMÜ (GERİ DÖNÜŞÜM)	08.01.2025	MEHMET CUCİ		
5	İŞL05	10.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	DOLAP	1 ADET		FAZLA EKİPMAN	KALIP BÖLÜMÜ (KULLANILACAK)	10.01.2025	MEHMET CUCİ		
6	İŞL06	07.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	KESİCİ UÇ	1 KUTU		FAZLA MALZEME	İŞLEME BÖLÜMÜ DEPOSU	07.01.2025	MEHMET CUCİ		
7	İŞL07	11.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	TORNA SEHPA VE AYNASI	1 ADET		KULLANIMI NADİR	İŞLEME BÖLÜMÜ DEPOSU	11.01.2025	MEHMET CUCİ		

8	İŞL08	11.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	TORNA TEZGAHI	1 ADET		KULLANIM DURUMU BELİRSİZ		11.07.2025	MEHMET CUCİ	23.05.2025	
9	İŞL09	13.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	SU SEBİLİ	1 ADET		GEREKSİZ MALZEME	ATILACAK	13.01.2025	MEHMET CUCİ		
10	İŞL10	07.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	TAŞIMA APARATI	3 ADET		YERİ DÜZENSİZ MALZEME	İŞLEME BÖLÜMÜ	07.01.2025	MEHMET CUCİ		
11	İŞL11	07.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	HASSAS YÜZEY SIKMA APARATI	4 ADET		YERİ DÜZENSİZ MALZEME	İŞLEME BÖLÜMÜ	07.01.2025	MEHMET CUCİ		
12	İŞL12	08.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	TAKIM TAKMA APARATI	1 ADET		YERİ DÜZENSİZ MALZEME	İŞLEME BÖLÜMÜ	08.01.2025	MEHMET CUCİ		
13	İŞL13	08.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	MATKAP UÇLARI	1 TAKIM		YERİ DÜZENSİZ VE EKSİK MALZEME	İŞLEME BÖLÜMÜ	08.01.2025	MEHMET CUCİ		

14	İŞL14	09.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	FREZE RAMPASI	2 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		09.01.2025	MEHMET CUCİ			
15	İŞL15	10.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	SAPLAMA	12 ADET		YERİ DÜZENSİZ MALZEME		10.01.2025	MEHMET CUCİ			
16	İŞL16	10.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	SOMUN VE CIVATA	25 ADET		YERİ DÜZENSİZ MALZEME		10.01.2025	MEHMET CUCİ			
17	İŞL17	10.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	AYNA ANAHTARI	2 ADET		YERİ DÜZENSİZ MALZEME		10.01.2025	MEHMET CUCİ			
18	İŞL18	10.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	TAKIM SAPI	4 ADET		YERİ DÜZENSİZ VE DEFORME MALZEME	GERİ DÖNÜŞÜM	10.01.2025	MEHMET CUCİ			
19	İŞL19	11.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	AYAK SACI	2 ADET		YERİ DÜZENSİZ MALZEME		11.01.2025	MEHMET CUCİ			
20	İŞL20	11.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	FREZE T SOMUN	5 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		11.01.2025	MEHMET CUCİ			
21	İŞL21	11.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	LOKMA APARATI	2 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		11.01.2025	MEHMET CUCİ			
22	İŞL22	11.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	AĞIR LOKMA KOLU	1 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		11.01.2025	MEHMET CUCİ			

23	İŞL23	11.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	SIKMA APARATI	1 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		13.01.2025	MEHMET CUCİ		
24	İŞL24	11.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	ÇEKİÇ	3 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		13.01.2025	MEHMET CUCİ		
25	İŞL25	13.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	SIFIRLAMA SAATİ	2 ADET		YERİ YANLIŞ VE DEFORME MALZEME		13.01.2025	MEHMET CUCİ		
26	İŞL26	13.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	YÜKSELTEME APARATI	10 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		13.01.2025	MEHMET CUCİ		
27	İŞL27	13.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	FREZE PABUCU	2 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		13.01.2025	MEHMET CUCİ		
28	İŞL28	13.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	SÜTUNLU MATKAP KOLU	1 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		13.01.2025	MEHMET CUCİ		

29	İŞL29	14.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	ÇEKİÇ UCU	1 ADET		DEFORME MALZEME	GERİ DÖNÜŞÜM	14.01.2025	MEHMET CUCİ		
30	İŞL30	14.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	HURDA MALZEME	1 ADET		DEFORME MALZEME	GERİ DÖNÜŞÜM	14.01.2025	MEHMET CUCİ		
31	İŞL31	14.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	ALTLIK	1 ADET		YERİ YANLIŞ MALZEME		14.01.2025	MEHMET CUCİ		
32	İŞL32	14.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	YÜZEY İŞLEME TAKIMI	1 ADET		YERİ DÜZENSİZ MALZEME		14.01.2025	MEHMET CUCİ		
33	İŞL33	14.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	DELİK DELME TAKIMI	1 ADET		YERİ DÜZENSİZ VE DEFORME MALZEME		14.07.2025	MEHMET CUCİ		
34	İŞL34	14.01.2025	İŞLEME BÖLÜMÜ	TORNA T SOMUN	2 ADET		YERİ DÜZENSİZ MALZEME		14.01.2025	MEHMET CUCİ		

2S Düzenleme (Seiton): Düzenleme adımı her şeyin bir yeri olmalı ve her şey yerli yerinde olmalı prensibine dikkat edilmelidir. Çalışanlar, malzeme ve ekipmanlara maksimum 30 saniyede ulaşabiliyor olmalıdır. Daha sonra, birbirleri ile ilgili malzeme ve ekipmanlar 3E kuralına göre sıralanmalıdır. Bu bakış açısıyla “Easy to find, Easy to use, Easy to put back” olarak bilinen 3E kuralı, 5S'in özellikle Düzenleme (Seiton) adımıyla oldukça işlevseldir (Moro, 2020: 240). Malzeme ve ekipmanlar kolayca bulunmalı, kolayca kullanılmalı ve kolayca yerine konulabilmelidir. Bu adımda, üretim alanındaki tüm malzeme ve ekipmanlar kullanım sıklığı, erişim kolaylığı ve ergonomi esas alınarak yeniden düzenlenmiştir. Bu aşamada temel hedef, her malzemenin kolay ulaşılabilir, belirli ve tanımlı bir yerinin olmasıdır. Bu doğrultuda, malzemeler etiketlenmiş, sabit yerlerine yerleştirilmiş ve kullanımdan sonra geri konulmalarını kolaylaştıracak görsel düzenlemeler devreye alınmıştır. Böylece, iş istasyonlarında arama süresi azaltılmış, malzeme karışıklıkları önlenmiş ve üretim hattındaki akış daha verimli hâle getirilmiştir.

3S Temizlik (Seiso): Bu adımda, üretim alanlarında düzenli temizlik uygulamaları başlatılarak hem iş güvenliğini hem de ürün kalitesini tehdit eden kir, talaş ve yağ birikintilerinin ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Temizlik yalnızca bir hijyen faaliyeti olarak değil, aynı zamanda sorunları erken tespit etmeyi sağlayan önleyici bir bakım aracı olarak ele alınmıştır. Burada devreye giren Otonom Bakım (Jiritsu Hozen), operatörlerin ekipmanlarının bakımı için sorumluluk almalarını sağlayan Toplam Üretken Bakım'ın (TPM) kritik bir bileşenidir. Bu yaklaşım yalnızca bakım faaliyetlerinin verimliliğini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda işletmeler için sürekli iyileştirme kültürünü de teşvik eder (Sharma & Sanjit, 2022: 108). Otonom Bakım (Jiritsu Hozen), yaklaşımı, temizlik faaliyetinin çalışanlar tarafından yapılmasını ve bu yolla makinelerin durumunun sürekli izlenmesini sağlar. Böylece, çalışanlar hem kendi makinelerinin sorumluluğunu üstlenir hem de arıza oluşmadan önce önleyici müdahale yapılabilir. Temizlik sırasında gözlemlenen gevşek bağlantılar, sızıntılar, titreşimler veya alışılmadık sesler gibi detaylar kayıt altına alınarak bakım ekibine bilgi sağlanır. Bu yaklaşım hem makine ömrünü uzatır hem de üretim duruş sürelerini minimize ederek verimliliği artırır. Bu çerçevede, makinelerin çevresi, iş istasyonları, zemin ve ekipman yüzeyleri için günlük ve haftalık temizlik planları oluşturularak çalışanlar bilinçlendirilmiştir. Temizlik kontrol listeleri ve bakım prosedürleri ile, alanların sürekli

temiz kalması sağlanmış ve üretim ortamı daha güvenli, düzenli ve verimli bir hale getirilmiştir.

Tablo 32. İşleme Merkezleri için Oluşturulan Genel Otonom Bakım Talimatı

İŞLEME MERKEZİ OTONOM BAKIM TALİMATI	
<u>GÜNLÜK BAKIM</u>	
<ul style="list-style-type: none">• Makinenin çevresini temizleyin ve düzenleyin, herhangi bir aşınma veya hasar tespit ederseniz bölüm sorumlunuza bildirin.• Tezgâh bor yağı ve talaştan arındırılır.• Makine kızak yağı seviyesi kontrol edilir.• Yağ soğutucu filtresi temizlenir.• Kullanılan takım anahtarları temizlenip yerlerine kaldırılır.• Ölçü aletleri temizlenip yerlerine kaldırılır.• Pinomatik sistemdeki yağ seviyesi kontrol edilir.	
<u>HAFTALIK BAKIM</u>	
<ul style="list-style-type: none">• Soğutma sıvısı özelliği kontrol edilir.• Yağ soğutucu sistemi detaylı temizlenir; hava tutulur, dış gövde silinir.• Makine motorlarına hava tutulur, temizlenir.• Şanzıman yağı kontrol edilir.• Sinyal lambalarının çalışma durumu kontrol edilir.• Sinyal lambaları temizlenir.	
<u>6 AYLIK BAKIM</u>	
<ul style="list-style-type: none">• Elektrik pano ve teçhizatı gözle kontrol edilir.• Valfler, borular, hortumlar, rekorlar kontrol edilir.• Şanzıman yağı kontrol edilir, gerekirse değiştirilir.	
<u>YILLIK BAKIM</u>	
<p>Bor yağı tankı değiştirilip temizlenir; yağ boşaltılır, temizlenir ve yeni yağ eklenir.</p> <p>*Bu bakım talimatı tüm işleme merkezleri için geçerlidir.</p> <p>**Tornalar için ekstra olarak eklenmesi gereken talimatlar aşağıda belirtilmiştir:</p>	

- Haftalık Bakım: Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir.
- Yıllık Bakım: Hidrolik yağ gerekirse değiştirilir.

Tablo 33. İşleme Merkezleri için Oluşturulan Otonom Bakım Kontrol Formu

İŞLEME MERKEZİ OTONOM BAKIM KONTROL FORMU		
<u>GÜNLÜK BAKIM</u>		
	EVET	HAYIR
Makinenin çevresi temizlenip düzenlendi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Makinenin çevresinde aşınma veya hasar tespit edildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tezgâh bor yağı ve talaştan arındırıldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Makine kızak yağı seviyesi kontrol edildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yağ soğutucu filtresi temizlendi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kullanılan takım anahtarları temizlenip yerlerine kaldırıldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ölçü aletleri temizlenip yerlerine kaldırıldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pinomatik sistemdeki yağ seviyesi kontrol edildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>HAFTALIK BAKIM</u>		
	EVET	HAYIR
Soğutma sıvısı özelliği kontrol edildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yağ soğutucu sistemi detaylı temizlendi mi? Hava tutuldu mu? Dış gövde silindi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Makine motorlarına hava tutulup temizlendi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Şanzıman yağı kontrol edildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinyal lambalarının çalışma durumu kontrol edildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinyal lambaları temizlendi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6 AYLIK BAKIM

	EVET	HAYIR
Elektrik pano ve teçhizatı gözle kontrol edildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valfler, borular, hortumlar, rekorlar kontrol edildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Şanzıman yağı kontrol edilip (gerekirse) değiştirildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

YILLIK BAKIM

	EVET	HAYIR
Bor yağı tankı değiştirilip temizlendi mi? (Yağ boşaltma, temizlenme ve yeni yağ eklenme işlemi yapıldı mı?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Örnek bir otonom kontrol bakım formunun işlenmiş hali Ek-4'te verilmiştir.

4S Standartlaştırma (Seiketsu): Bu adımda temel amaç, ilk üç S'te elde edilen kazanımların korunması için gerekli standartların oluşturulması ve 5S'in kişiye bağlı değil, sisteme bağlı hale getirilmesidir. Bu kapsamda, düzenleme ve temizlik işlemlerinin nasıl yapılacağı önceden tanımlandı ve herkesin aynı şekilde uygulayabileceği standart prosedürler geliştirildi. Örnek bir uygulama olarak, üretim alanında kullanılan aletlerin ve aparatların yerleri sabitlenerek etiketlendi ve görsel olarak netleştirildi. Kalıp değiştirme işlemlerinde kullanılacak her ekipman için yer belirlendi, bu yerler görsel işaretlemelerle desteklendi ve renkli çizgi çalışması da görsel yönetim kapsamında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca düzenli kontrollerin nasıl yapılacağı, neye göre değerlendirileceği gibi kriterler de netleştirildi. Böylece 5S'in ilk üç aşamasında sağlanan düzen ve temizlik alışkanlıktan çıkıp sürdürülebilir, izlenebilir ve denetlenebilir bir sistem haline getirilmesi adına önemli bir adım atıldı. Bu adım, üretim alanında sürekli iyileşmeyi destekleyen bir kültürün yerleşmesi açısından kritik rol oynar.

5S Disiplin (Shitsuke): Bu adımda amaç, çalışanların 5S standartlarına sürekli olarak uymasını sağlamak ve bu sistemin iş yeri kültürünün bir parçası haline gelmesidir. Disiplin yalnızca kurallara uymayı değil, aynı zamanda bu kuralların neden önemli olduğunu anlamayı ve benimsemeyi de içerir. Bu adımda 5S'in sürdürülebilir olmasını sağlamak için denetimler yapıldı. 5S denetim formu Ek-5'te sunulmuştur. Çalışanların 5S uygulamalarına katılımı ve 5S'i benimsemeleri değerlendirilmiştir. Yapılan denetim sonuçları Tablo 34'te ifade edilmiştir.

Tablo 34. 5S Denetim Sonuçları

NO	Denetim1	Denetim2	Denetim3	Denetim4	Denetim5
1	2	3	2	3	3
2	2	3	2	3	3
3	2	2	2	3	3
4	2	1	1	3	3
5	2	1	1	3	3
6	2	3	2	3	3
7	3	3	2	3	3
8	2	3	2	3	3
9	2	2	2	3	3
10	3	3	2	3	3
11	2	3	2	3	3
12	2	3	2	3	3
13	2	3	2	3	3
14	3	3	2	3	3
15	2	2	2	2	3
16	3	3	2	3	3
17	3	3	3	3	3
18	2	3	2	3	3
19	3	3	2	3	3
20	2	3	2	3	3
21	3	3	2	3	3
22	2	2	2	2	2
23	3	3	2	3	4
24	3	3	2	3	3
25	2	3	2	3	3
Toplam	59	67	49	73	75

Yapılan denetimlerde genel ortalama puanın yaklaşık 66 (toplam 100 üzerinden) olduğu gör÷lmektedir. Her ne kadar 66 puan bir üretim işletmesi için ortalama iyi sayılsa da süreklilik ve disiplin eksikliğinin olduğunu söylemek yanlış değildir.

Yapılan 5S çalışmasından elde edilen çıktılar doğrultusunda, işleme biriminde 5S kültürünün temeli atılmış, fakat çalışan alışkanlıklarının oturması ve disiplinin davranışa dönüşmesi için daha fazla zamana ve takibe ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır.



Tablo 35. 5S Önce-Sonra Kaizeni

<p>Öneri Sahibi Ad ve Soyadı:</p>	<p>Mehmet Cuci, Doğukan Öner, Kerem Doğan, Arif Halil</p>	<p>ÖNCE-SONRA KAİZEN FORMU</p>		<p>Baş. Tarihi: 09/01/2025 Bitiş Tarihi: 11/01/2025</p>
<p>AÇIKLAMA, FOTOĞRAF, ÇİZİM</p>	<p>KAİZEN ÖNCESİ DURUM</p>		<p>KAİZEN SONRASI DURUM</p>	
				
<p>Kötü Durumun Açıklanması (Kayıplar): Ekipman raflarının düzensiz ve karışık durumda olması pek çok olumsuzluklara yol açmaktadır. Malzeme ve ekipman kullanımı için yapılan rafların amaç dışı kullanılması hem dağınık görüntüye ve kirliliğin oluşmasına hem de iş sağlığı ve güvenliği açısından riske açık hale gelmiştir (kırmızı renk ile belirtilmiştir). Raflarda etiket olmaması aranan malzemelerin yerinde bulunmaması ile beraber üretimi</p>		<p>Gelinen İyi Durumun Açıklanması: Raflar Seiri (Ayıklama) adımıyla gözden geçirildi, gereksiz ve ilgisiz malzemeler kaldırıldı. Etiketli ve kategorize edilmiş raflar oluşturuldu. Kullanım sıklığına göre erişim kolaylığı sağlandı (Sık kullanılanlar göz hizasına alındı). Çalışanlara 5S eğitimi verildi ve düzenin korunması için sorumluluklar belirlendi.</p>		

		yavaşlatma eğilimi gösterebilir. Çekilen görüntülerde sadece ekipman değil aynı zamanda üretilen ürünlerin de rafta yer aldığı görülmektedir (sarı renk ile belirtilmiştir).			
Yaklaşım ve Amaç: Bu Kaizen çalışması, 5S metodolojisini kullanarak talaşlı imalat işletmesindeki ekipman raflarının düzensizliğini gidermeyi ve iş akışını iyileştirmeyi amaçlamaktadır.		Yapılan Kaizenin Avantaj ve Getirisi: Gerekli ekipmanlara erişim süresi kısaldı. Ekipman arama karmaşası ortadan kalktı. Gereksiz malzemeler kaldırılarak raf alanı daha verimli kullanıldı. Düzenli takip ve denetimlerle sürdürülebilir bir sistem sağlandı. Aynı zamanda raflardaki düzensizlik nedeniyle oluşabilecek iş kazaları önlendi.			
Kayıplar (MUDA)	1. Arıza	5. Küçük Duruş	9. Yönetim Kayıpları	13. Ölçme ve Ayar Kayıpları	Maliyet:
	2. Setup	6. Hız Kayıpları	10. Üretim Hareket	14. Enerji Kayıpları	
	3. Takım Değişimi	7.Hata ve Tamir Kayıp.	11. Hat Organizasyon	15. Üretim Kayıpları	
	4. Başlangıç Kayıpl.	8. Kapatma Kayıpları	12. Lojistik	16. Ekipman Kayıpları	

Tablo 36. 5S Önce-Sonra Kaizeni

Öneri Sahibi Ad ve Soyadı:	Mehmet Cuci, Doğukan Öner, Kerem Doğan, Arif Halil, Fevzi Aktaş, Ramazan Tokgöz	ÖNCE-SONRA KAİZEN FORMU	Baş. Tarihi: 11/01/2025 Bitiş Tarihi: 14/01/2025
AÇIKLAMA, FOTOĞRAF, ÇİZİM	KAİZEN ÖNCESİ DURUM	KAİZEN SONRASI DURUM	
			
	Kötü Durumun Açıklanması (Kayıplar): Takım ve alet çantalarına koyulan malzemelerin rastgele olarak bırakılması, dağınıklığa, aranan malzemenin zamanında bulunamaması veya hiç bulunamaması, malzemelerin çabuk kirlenmesi ve üst üste koyulan malzemelerin hasar görmesine neden olmakta ve bu da üretim süreçlerinin yavaşlamasına neden olmaktadır. Aparatlar ve alyanlar rastgele konulduğu için uygun takımını bulmak zaman alıyor. Anahtarlar dağılmış durumda, eksilmeler ve kayıplar	Gelinen İyi Durumun Açıklanması: Hasarlı, eksik ve gereksiz anahtarlar ve alyanlar ayrıldı ve eksik takımlar tamamlandı. Tüm takım değiştirme aparatları için panolar ve yerleşim alanları oluşturuldu. Takımlar temizlenerek uygun depolama alanına yerleştirildi. Anahtar ve alyan setleri gruplanarak panoda asıldı. Bütün takımlara numaralar verilerek dokümanite edildi ve kayıt altına alındı. Çalışanlara düzeni koruma eğitimi verildi ve düzenli denetim takvimi oluşturuldu.	

	yaşanıyor. Çalışanlar her takım değişiminde gereksiz zaman kaybediyor ve verim düşüyor. Bazı alyan ve anahtarlar hasar görmüş veya kaybolmuş durumda.				
Yaklaşım ve Amaç: Bu Kaizen çalışması, 5S metodolojisini kullanarak talaşlı imalat işletmesindeki ekipman raflarının düzensizliğini gidermeyi ve iş akışını iyileştirmeyi amaçlamaktadır.		Yapılan Kaizenin Avantaj ve Getirisi: Takım değiştirme süresi kısaldı. Her çalışan, ihtiyacı olan aleti hızlıca bulabiliyor. Kaybolan ve hasar gören ekipmanların sayısı büyük ölçüde azaldı. Düzenli bir sistem oluşturuldu, her şeyin sabit bir yeri var. Verimlilik ve iş güvenliği arttı, çalışanların işi daha rahat yapması sağlandı.			
Kayıplar (MUDA)	1. Arıza	5. Küçük Duruş	9. Yönetim Kayıpları	13. Ölçme ve Ayar Kayıpları	Maliyet:
	2. Setup	6. Hız Kayıpları	10. Üretim Hareket	14. Enerji Kayıpları	
	3. Takım Değişimi	7.Hata ve Tamir Kayıp.	11. Hat Organizasyon	15. Üretim Kayıpları	
	4. Başlangıç Kayıpl.	8. Kapatma Kayıpları	12. Lojistik	16. Ekipman Kayıpları	

Tablo 37. 5S Önce-Sonra Kaizeni

Öneri Sahibi Ad ve Soyadı:	Mehmet Cuci, Doğukan Öner, Kerem Doğan	ÖNCE-SONRA KAİZEN FORMU	Baş. Tarihi: 13/01/2025 Bitiş Tarihi: 14/01/2025
AÇIKLAMA, FOTOĞRAF, ÇİZİM	KAİZEN ÖNCESİ DURUM		KAİZEN SONRASI DURUM
			
	Kötü Durumun Açıklanması (Kayıplar): Ne olduğu belli olmayan ve ağzı açık olan sıvı malzeme bidonları karışıklığa neden olmaktadır. Tezgahlarda kesme sıvısı ve yağ olarak kullanılan bu sıvı malzemelerin üzerinde tanımlayıcı bir etiket olmaması ve ağzı açık halde bulunması tezgâh ve ürün güvenliğini tehdit eden unsurları tetikler nitelikte olduğu gözlemlenmiştir. Bidonların üzerinde içeriğini ve kullanım alanını belirten etiketler bulunmuyor. Farklı	Gelinen İyi Durumun Açıklanması: Kullanım süresi dolmuş, yanlış konumlandırılmış veya bozulmuş sıvılar ayrıldı. Tanımsız bidonlar ortadan kaldırıldı. Dökülmelere karşı damlama önleyici tepsiler eklendi. Çalışanlara sıvı yönetimi eğitimi verildi. Haftalık kontrol listesi hazırlanarak etiketlerin ve kapakların durumu düzenli denetlenmeye başlandı.	

	sıvılar birbirine karışabilir veya yanlış kullanılabilir. Ağzı açık bidonlar nedeniyle sıvılar kirlenebilir, oksitlenebilir veya dökülerek güvenlik riski oluşturabilir. Çalışanlar hangi sıvının hangi işlemden kullanılacağını anlamada zorluk çekebilir.				
Yaklaşım ve Amaç: Bu Kaizen çalışması, yanlış kullanım ve dökülme risklerini ortadan kaldırarak hem iş güvenliğini hem de işletme düzenini iyileştiren somut bir geliştirme olmuştur.			Yapılan Kaizenin Avantaj ve Getirisi: Yanlış sıvı kullanımının önüne geçildi, tezgâh ve ürün güvenliği sağlandı. Tanımsız bidonların ortadan kaldırılması sayesinde sıvıların kalitesi korundu. Çalışanlar için hızlı ve doğru erişim sağlandı. İş güvenliği ve hijyen standartları yükseltildi, kimyasal dökülme riski azaldı.		
Kayıplar (MUDA)	1. Arıza	5. Küçük Duruş	9. Yönetim Kayıpları	13. Ölçme ve Ayar Kayıpları	Maliyet:
	2. Setup	6. Hız Kayıpları	10. Üretim Hareket	14. Enerji Kayıpları	
	3. Takım Değişimi	7.Hata ve Tamir Kayıp.	11. Hat Organizasyon	15. Üretim Kayıpları	
	4. Başlangıç Kayıpl.	8. Kapatma Kayıpları	12. Lojistik	16. Ekipman Kayıpları	

Tablo 38. 5S Önce-Sonra Kaizeni

<p>Öneri Sahibi Ad ve Soyadı:</p>	<p>Mehmet Cuci, Doğukan Öner, Kerem Doğan, Ramazan Tokgöz, Ali Yaman</p>	<p>ÖNCE-SONRA KAİZEN FORMU</p>		<p>Baş. Tarihi: 13/01/2025 Bitiş Tarihi: 16/01/2025</p>
<p>AÇIKLAMA, FOTOĞRAF, ÇİZİM</p>	<p>KAİZEN ÖNCESİ DURUM</p>		<p>KAİZEN SONRASI DURUM</p>	
				
<p>Kötü Durumun Açıklanması (Kayıplar): Tezgâh ve ekipman kullanım kılavuzları uygunsuz koşullarda saklanıyor. Tezgâh ve çeşitli ekipmanların kullanım kılavuzları ve talimatlardan oluşan kitapçıklar üretim alanındaki malzeme dolaplarında muhafaza edilmektedir. Üretim alanının kirli olması, dolaba ait olmayan malzemelerin ve eşyaların koyulması zamanla dağınıklık, kirlilik ve karmaşaya neden olmaktadır.</p>		<p>Gelinen İyi Durumun Açıklanması: Kullanım kılavuzları dışındaki uygunsuz malzemeler dolaptan kaldırıldı. Tarihi geçmiş talimat ve dokümanlar ayıklandı. Kitapçıklar ve kılavuzlar temizlenerek yerleştirildi. Dolabın kapağına dolapta nelerin olduğuyla ilgili etiket yapıştırıldı. Dolaplar temizlendi, raflar toza ve kire karşı korunaklı hale getirildi. Çalışanlara kılavuzların saklanması ve korunması konusunda eğitim verildi.</p>		

Yaklaşım ve Amaç: Bu Kaizen çalışması, bilgiye erişimi hızlandırarak üretim süreçlerini verimli hale getiren ve iş güvenliğini artıran bir iyileştirme olmuştur.					Yapılan Kaizenin Avantaj ve Getirisi: Kullanım kılavuzları ve talimatlar revize edilerek daha düzenli ve erişilebilir hale geldi. Uygun malzemeler kaldırıldığı için dolap içi düzen sağlandı. Belgeler kirlenme ve zarar görmeye karşı korundu. İş güvenliği ve kalite standartlarına uyum sağlandı.
Kayıplar (MUDA)	1. Arıza	5. Küçük Duruş	9. Yönetim Kayıpları	13. Ölçme ve Ayar Kayıpları	Maliyet:
	2. Setup	6. Hız Kayıpları	10. Üretim Hareket	14. Enerji Kayıpları	
	3. Takım Değişimi	7.Hata ve Tamir Kayıp.	11. Hat Organizasyon	15. Üretim Kayıpları	
	4. Başlangıç Kayıpl.	8. Kapatma Kayıpları	12. Lojistik	16. Ekipman Kayıpları	

Tablo 39. 5S Önce-Sonra Kaizeni

<p>Öneri Sahibi Ad ve Soyadı:</p>	<p>Mehmet Cuci, Doğukan Öner, Kerem Doğan, Arif Halil, Fevzi Aktaş</p>	<p style="text-align: center;">ÖNCE-SONRA KAİZEN FORMU</p>	<p>Baş. Tarihi: 14/01/2025 Bitiş Tarihi: 17/01/2025</p>	
<p>KAİZEN ÖNCESİ DURUM</p>			<p>KAİZEN SONRASI DURUM</p>	
<p>AÇIKLAMA, FOTOĞRAF, ÇİZİM</p>				
	<p>Kötü Durumun Açıklanması (Kayıplar): Ekipman raflarının düzensiz ve karışık durumda olması pek çok olumsuzluklara yol açmaktadır. Malzeme ve ekipman kullanımı için yapılan rafların amaç dışı kullanılması hem dağınık görüntüye ve kirliliğin oluşmasına hem de iş sağlığı ve güvenliği açısından riske açık hale gelmiştir. Raflarda etiket</p>	<p>Gelinen İyi Durumun Açıklanması: Raflar ayıklanarak gözden geçirildi, gereksiz ve ilgisiz malzemeler kaldırıldı. Etiketli ve kategorize edilmiş raflar oluşturuldu. Kullanım sıklığına göre erişim kolaylığı sağlandı, sık kullanılanlar göz hizasına alındı. Dolaplar temizlendi, raflar toza ve kire karşı korunaklı hale getirildi. Çalışanlara dolap düzeninin korunması konusunda eğitim verildi.</p>		

	olmaması aranılan malzemelerin yerinde bulunmaması ile beraber üretimi yavaşlatma eğilimi gösterebilir.				
Yaklaşım ve Amaç: Bu Kaizen çalışması, 5S metodolojisini kullanarak talaşlı imalat işletmesindeki ekipman raflarının düzensizliğini gidermeyi ve iş akışını iyileştirmeyi amaçlamaktadır.		Yapılan Kaizenin Avantaj ve Getirisi: Gerekli ekipmanlara erişim süresi kısaldı. Ekipman arama karmaşası ortadan kalktı. Gereksiz malzemeler kaldırılarak raf alanı daha verimli kullanıldı. Düzenli takip ve denetimlerle sürdürülebilir bir sistem sağlandı. Aynı zamanda raflardaki düzensizlik nedeniyle oluşabilecek iş kazaları önlenildi.			
Kayıplar (MUDA)	1. Arıza	5. Küçük Duruş	9. Yönetim Kayıpları	13. Ölçme ve Ayar Kayıpları	Maliyet:
	2. Setup	6. Hız Kayıpları	10. Üretim Hareket	14. Enerji Kayıpları	
	3. Takım Değişimi	7.Hata ve Tamir Kayıp.	11. Hat Organizasyon	15. Üretim Kayıpları	
	4. Başlangıç Kayıpl.	8. Kapatma Kayıpları	12. Lojistik	16. Ekipman Kayıpları	



Şekil 20. 5S Önce-Sonra Görseller

Yukarıdaki görselde, dolap içeriği dağınık, takım ve aletler gelişi güzel yerleştirilmiş, bazı malzemeler üst üste, dolap veya zemin üzerinde durmaktadır. Erişimi zor, karışıklık seviyesi yüksek ve zaman kaybı söz konusudur. Yapılan iyileştirme ile dolap düzenli şekilde bölmelendirilmiş, her bölmeye uygun malzeme yerleştirilmiş ve tüm alanlara etiketleme yapılmıştır. Malzemelere kolay erişim sağlanmış ve görsel kontrol mümkün hale gelmiştir.



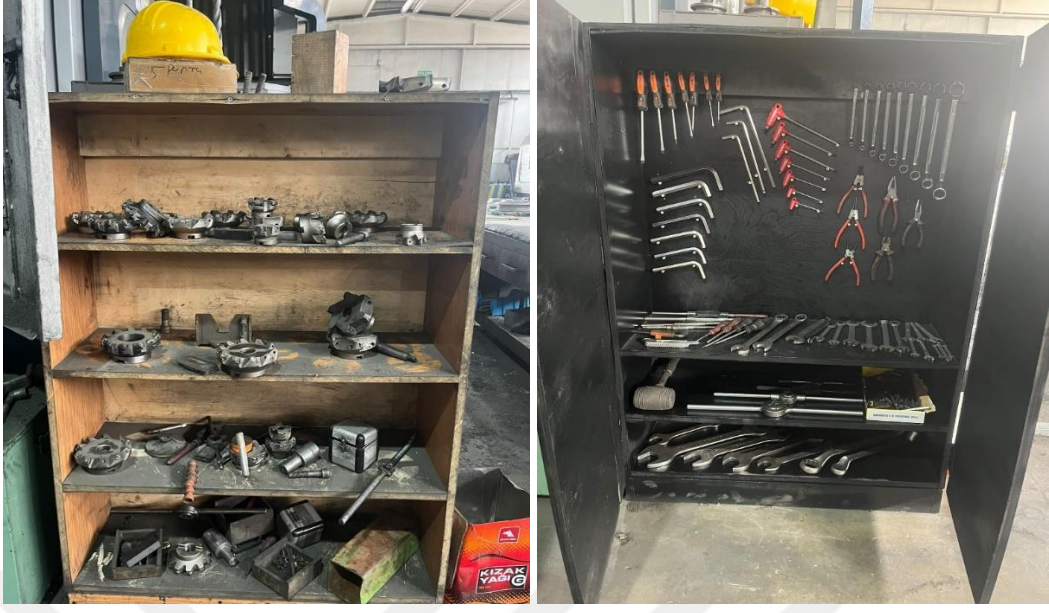
Şekil 21. 5S Önce-Sonra Görseller

Yukarıdaki görselde, işleme biriminde bulunan makinelerin önünde yer alan ve zamanla kirlenerek görsel açıdan karmaşık bir hal alan çalışma masaları, 5S uygulamaları kapsamında standart renkte boyanarak hem estetik bir görünüm kazanmış hem de çalışma alanlarında görsel bütünlük ve düzen sağlanmıştır. Bu iyileştirme, hem temizlik ve bakım süreçlerini kolaylaştırmış hem de çalışanların daha motive edici ve profesyonel bir ortamda çalışmalarına katkı sağlamıştır.



Şekil 22. 5S Önce-Sonra Görseller

Yukarıdaki görselde, radyal matkap ve vargel aparatlarının bulunduğu masanın düzensiz ve karışık olması, çalışanların ihtiyaç duydukları aparatlara erişiminde zaman kaybına neden olmaktaydı. Yapılan düzenleme çalışmaları kapsamında aparatlar ait oldukları yerlere düzenli bir şekilde yerleştirilmiş ve etiketlenmiştir.



Şekil 23. 5S Önce-Sonra Görşeller

Yukarıdaki görşelde, kullanılmış tarama kafası dolabı, yapılan yeniden değerlendirme çalışmasıyla anahtar takım dolabı olarak işlevlendirilmiştir. Daha önce bu dolapta bulunan tarama kafaları ise, ait oldukları asıl dolaba düzenli bir şekilde yerleştirilmiştir.



Şekil 24. 5S Önce-Sonra Görşeller

Yukarıdaki görşelde, universal torna rafının aşırı düzensiz ve karmaşık olması nedeniyle, ihtiyaç duyulan aparat ve malzemelere ulaşmakta zorluk yaşanıyordu. Bu nedenle raf düzenlendi, görsel açıdan boyandı ve etiketleme yapıldı.



Şekil 25. 5S Önce-Sonra Görseller

Yukarıdaki görselde, üniversal freze rafının mevcut düzensiz ve karmaşık durumu, çalışanların gereksinim duyduğu malzemelere erişiminde aksaklıklara ve dolayısıyla zaman kaybına yol açmaktaydı. Söz konusu olumsuzlukların giderilmesi amacıyla raf tertip edilmiş, üst kısmı tozlanmaya karşı muhafaza altına alınmış, raf görsel açıdan boyanmış ve etiketleme işlemleri tamamlanmıştır.



Şekil 26. 5S Görseller

Yukarıdaki görselde, üretim alanında kullanılan araç-gereçlerin, dolapların, talaş teknelerinin ve taşıma kaplarının karışıklığını önlemek, doğru kullanımını sağlamak ve görsel yönetimi iyileştirmek amacıyla etiketleme çalışması yapılmıştır. Her malzeme, ekipman ve saklama ünitesi üzerinde neye ait olduğu ve hangi amaçla kullanıldığı bilgisi net şekilde etiketlenmiştir.



Şekil 27. 5S Görseller

Yukarıdaki görselde, üretim sahasında yapılan çizgi çalışması örneği bulunmaktadır. Sarı çizgi ile çizilen yerler iş merkezlerini ve çalışma alanlarını, siyah çizgiler hammadde alanını, mavi çizgi ile çizilen yerler işlenecek ürün veya yarı mamulü temsil etmektedir. Yeşil çizgi ile çizilen yer bitmiş ürün alanını, kırmızı çizgi ile çizilen yer ise ret kararı verilen veya hurda ürünlerin alanını temsil etmektedir.

Beyaz çizgi taşıma aparatları ve ekipmanları temsil ederken kırmızı beyaz çizgiler ekipman operasyonları, elektrik panelleri ve çıkışlar gibi güvenlik açısından açık tutulması gereken alanları belirtir.



Şekil 28. 5S Görseller

Yukarıdaki görselde, 2S Düzenleme kapsamında üretim sahasındaki karmaşayı azaltmak, aktif kullanılan alanları verimli hale getirmek ve erişim sıklığı düşük olan malzemeleri uygun bir alanda düzenlemek için yapılan çalışma görülmektedir. Üretim sahasında yer kaplayan fakat nadiren kullanılan malzemeler tespit edilmiştir. Bu malzeme grubu üretim alanından uzaklaştırılmış, işleme biriminin küçük deposunda ihtiyaç durumunda kolay erişilebilecek şekilde sınıflandırılarak yerleştirilmiştir. Etiketleme ve raf düzeni ile görünürlük artırılmıştır. Bu sayede üretim sahası sadeleştirilmiş, malzeme kayıpları azalmış ve günlük iş akışı daha akıcı hale gelmiştir.



Şekil 29. 5S Görseller

Yukarıdaki görselde, çalışanları 5S uygulamaları hakkında bilgilendirmek, farkındalık oluşturmak, doğru davranışları teşvik etmek ve sürdürülebilirliği sağlamak için çalışma alanlarına, görünür noktalara bilgilendirici ve teşvik edici panolar ve levhalar yerleştirilmiştir.



Şekil 30. 5S Görseller

Yukarıdaki görselde, 5S çalışmaları tamamlandıktan sonra işleme biriminin görsel açıdan geldiği nokta görülmektedir.

4.14. 9S Uygulaması

İşleme biriminde yalın üretim uygulamaları kapsamında ilk olarak 5S çalışması gerçekleştirilmiş, ardından bu sürecin devamı niteliğinde daha kapsamlı bir 9S çalışmasına geçilmiştir. 5S ile sağlanan temel düzen, temizlik ve disiplin ortamı; 9S uygulamasıyla birlikte sistematikleştirilmiş, standartlaştırılmış ve sürdürülebilir hale getirilmiştir. 9S çalışması, yalnızca fiziksel düzenlemeleri değil, aynı zamanda çalışanların katılımını, görsel yönetimi, sürekli gelişimi ve güvenliği de içerecek şekilde genişletilmiştir. Bu kapsamda yapılan uygulamalar, işleme biriminde verimlilik, kalite ve iş güvenliği göstergelerinde anlamlı iyileşmelerin önünü açmıştır. Aşağıda, işleme biriminde gerçekleştirilen 9S çalışmasının uygulama başlıkları ve süreç içeriği detaylı şekilde sunulmaktadır.

1S Bağlılık: Uygulamalı 9S çalışmasının ilk adımı olan Bağlılık aşamasında, çalışanların sürece olan katılımı ve 9S sistemine olan inancını arttırmak hedeflenmiştir. Bu doğrultuda ilk olarak, tüm personelin 9S kavramına yönelik farkındalığını arttırmak amacıyla bilgilendirici seminerler ve uygulamalı eğitimler düzenlenmiştir. 9S'in üretim alanında nasıl bir etki yaratacağı aktarılmıştır. st yönetim sürecin arkasında durduğunu açıkça belirtmiş, toplantılara katılarak çalışanlara güven ve motivasyon sağlamıştır. Bu durum, 9S uygulamasının geçici bir sistem değil, kurum kültürünün parçası olacağı mesajını güçlendirmiştir. Ayrıca 9S temsilcileri görevlendirilerek çalışanların sürece dair önerilerini veya sorunlarını paylaşabileceği yapılar oluşturulmuştur. Her çalışanın sisteme katkı sunabileceği bir öneri sistemi kurulmuştur. Gelen neriler periyodik olarak değerlendirilmiş, uygulanabilir bulunanlar hayata geçirilerek öneri sahibine teşekkür belgeleri sunulmuştur. Bu uygulama, çalışan bağlılığını arttırmada oldukça etkili olmuştur.

2S Sınıflandırma: 9S sisteminin ikinci adımı olan Sınıflandırma, uygulamada yalnızca fiziksel ortamda gereksiz unsurların ayrıştırılmasıyla sınırlı kalmamış; sürec, bilgi yönetimi ve iş güvenliği sadeleştirilmesini de kapsayan bütünsel bir anlayışla yrtlmştir. Bu adımda temel amaç, üretim alanındaki fazlalıkları tespit ederek iş akışını sadeleştirmek, ergonomi ve güvenliği arttırmak ve verimli alan kullanımı sağlamaktır. Ekip lideri ve operatörlerle birlikte yapılan yerinde gözlemler sonucunda, üretim alanında kullanılmayan veya nadiren kullanılan ekipmanlar, atıl durumdaki malzemeler ve güncelliğini yitirmiş belgeler tespit edilmiştir. Özellikle makine çevrelerinde biriken takozlar, kesici uçlar, mendeneler ve arızalı el aletleri sınıflandırılmıştır. Gereksiz görülen malzeme ve ekipmanlar, renk kodlu etiketleme sistemi ile işaretlenmiş ve geçici olarak ayrılmıştır. Üretim alanında bulunan eski talimatlar, güncelliğini yitirmiş çizimler, revizyon dışı teknik dokümanlar toplanmış ve geçerli dokümanlarla değiştirilmiştir. Çalışanlardan, kendi çalışma alanlarında gereksiz buldukları malzeme ve uygulamaları bildirmeleri istenmiştir. Bu geri bildirimlerle yapılan saha uygulamaları daha etkili hale getirilmiştir. Geçiş yolları, acil ıkışlar ve yangın ekipmanları etrafında biriken malzemeler tamamen temizlenmiş, iş sağlığı ve güvenliği açısından riskli durumlar ortadan kaldırılmıştır.

3S Düzenleme: Sınıflandırma adımı tamamlandıktan sonra, işleme biriminde yalnızca gerekli olan ekipman, takım ve malzemelerin düzenlenmesine geçilmiştir. 3S aşaması kapsamında yapılan düzenlemeler, iş akışlarının hızlandırılması, ergonomik iyileştirmeler sağlanması ve zaman kayıplarının azaltılması açısından kritik rol oynamıştır. Her ekipmanın, takımın ve malzemenin sabit bir yeri tanımlanmış ve işaretlenmiştir. Makine çevrelerinde sıklıkla kullanılan aletler için kolay erişim sağlanmıştır. Operatörlerin kullandığı pense ve alyan gibi el aletleri için her aletin kontürüne uygun şekilde yerleştirme alanları belirlenmiştir. Bu sistem sayesinde kaybolan aletler anında fark edilmekte ve eksikler hızlıca tamamlanmaktadır. Malzeme dolapları yeniden düzenlenmiş, iç bölmeleri belirli kategori ve sıklığa göre organize edilmiştir. Sık kullanılan malzemeler göz hizasına alınırken, daha az kullanılanlar üst raflara yerleştirilmiştir.

4S İş Güvenliği: 9S uygulamasının dördüncü adımı olan İş Güvenliği, işleme biriminde yapılan çalışmaların sürdürülebilirliği ve çalışan sağlığının korunması açısından kritik bir rol oynamıştır. Bu aşamada, iş istasyonlarında mevcut olan tüm potansiyel risk kaynakları ve tehlikeler belirlenmiştir. Özellikle talaşlı imalat sürecinde sık karşılaşılan kesici takım yaralanmaları, talaş sıçraması, kaygan zemin kaynaklı düşmeler ve yanlış kişisel koruyucu donanım kullanımı gibi risklere odaklanılmıştır. İşleme birimindeki tüm makine çevreleri, geçiş yolları, kaldırma ekipmanları ve tezgâh alanları için iş güvenliği prosedürleri gözden geçirilmiştir. Operatörler için gerekli olan gözlük, eldiven, kulaklık, iş ayakkabısı vb. kişisel koruyucu donanımlar belirlenmiş ve eksik olanlar tamamlanmıştır. Tüm çalışanlara, kişisel koruyucu donanım kullanımının önemiyle ilgili kısa bilgilendirme oturumları düzenlenmiş ve bu donanımların doğru kullanımı uygulamalı olarak gösterilmiştir. İş güvenliği uyarı tabelaları görünür noktalara asılmıştır. Acil çıkış yolları, yangın tüpleri ve ilk yardım dolapları için yönlendirme levhaları yenilenmiş, yollar açık tutulmuştur. Tüm operatörlere kısa süreli iş güvenliği bilgilendirme eğitimleri verilmiş; özellikle elle taşımada dikkat edilmesi gereken kurallar, acil durum prosedürleri ve ergonomi konularına değinilmiştir.



Şekil 31. 9S İş Güvenliği Kapsamında Yapılan İyileştirme

Yukarıdaki görselde, zemin üzerinde korumasız şekilde duran kablo, çalışanların ayağına takılma riski oluşturmakta; ayrıca kablonun ezilmesi sonucu elektriksel arızalara ve yangın riskine yol açabilir. Kablo, şerit içerisine alınarak fiziksel olarak korunmuş, düzenli bir hale getirilmiş ve olası iş kazalarının önüne geçilmiştir.



Şekil 32. 9S İş Güvenliği Kapsamında Yapılan İyileştirme

Yukarıdaki görselde, talaşlı imalat alanında çalışan personelin iş kazalarına karşı bilinçlendirilmesi, koruyucu ekipman kullanımının artırılması ve acil durum ekipmanlarının hızlı erişilebilir hale getirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda koruyucu

donanım kullanımı özendirilmiş, ilk yardım müdahale noktası görünür hale getirilerek riskler azaltılmıştır.

5S Temizleme: 9S sisteminin beşinci adımı olan Temizleme, işleme biriminde hem ekipman performansını arttırmak hem de sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturmak amacıyla titizlikle uygulanmıştır. Bu aşamada, makine ve çevresel temizlik faaliyetleri operatör bazlı olarak sistematik hale getirilmiş, her iş istasyonu için günlük, haftalık ve aylık temizlik görevleri tanımlanmıştır. Özellikle CNC makineleri etrafında biriken talaşların ve yağ kalıntılarının temizlenmesi için bilgilendirmeler yapılmıştır. Temizlik işlemlerinin güvenli bir şekilde yürütülebilmesi için, temizlik öncesinde makinenin enerjisi kesilmiş, döner parçalar durdurulmuş ve operatörlere iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmiştir. Uygulamada, otonom bakım yaklaşımı doğrultusunda operatörler sorumlu oldukları makinelerin belirli parçalarını temizlemiş ve temizlik esnasında olası arıza belirtilerini raporlamıştır. Böylece temizlik faaliyetleri, sadece görünürlük ve hijyen değil, aynı zamanda önleyici bakımın ilk adımı olarak da değerlendirilmiştir. Ayrıca, her temizliğin ardından temizlik kontrol formları doldurularak sorumluluk bilinci oluşturulmuş ve takip sistemi kurulmuştur. Temizlik sonrası yapılan değerlendirmelerde makine performansının arttığı, iş kazası risklerinin azaldığı ve genel çalışma motivasyonunun yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu adımda uygulanan sistematik temizlik faaliyetleri, hem 9S disiplininin yerleşmesine katkı sağlamış hem de görsel denetim için zemin hazırlamıştır.

6S Koordinasyon: 9S uygulamasının altıncı adımı olan Koordinasyon, işleme birimi içinde farklı görev ve sorumluluklara sahip çalışanlar arasındaki iletişimin ve iş birliğinin geliştirilmesine odaklanmıştır. Bu kapsamda, aynı birim içinde çalışan operatörler, kalite kontrol personeli ve destek ekipleri arasında yaşanan bilgi eksiklikleri, süreç kopuklukları ve zaman kayıplarını önlemeye yönelik iyileştirme faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, işleme biriminde sıklıkla kalıp değiştirme sırasında yaşanan beklemler, ölçüm ekipmanlarının paylaşımı ve iş emirlerinin yanlış anlaşılması gibi sorunların, iç koordinasyon eksikliğinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu sorunların çözümü için birim içerisinde net görev tanımları yapılmış, görsel iş akış panoları kullanıma alınmış ve operatörler ile kalite kontrol sorumluları arasında ortak kontrol noktaları oluşturulmuştur. Ayrıca, üretim hattında yaşanan darboğazların anlık

olarak tespiti ve çözümünü için iç iletişim sorumluları belirlenmiş, böylece süreç içinde doğrudan bilgi akışı sağlanarak müdahale süresi azaltılmıştır. Operatörler arasında vardiya değişimlerinde bilgi aktarımı standartlaştırılmış, kullanılan formlar ve kontrol listeleri sayesinde her operatörün sürece aynı düzeyde katkı sağlaması hedeflenmiştir. Bu adımda yapılan uygulamalar sonucunda, işleme birimi içinde hatalı üretim oranı azalmış, çalışanlar arasında karşılıklı sorumluluk bilinci artmış ve günlük üretim akışında daha az aksama yaşanmıştır. İç koordinasyonun sağlanması sayesinde, süreçlerin daha akıcı ve verimli ilerlemesi mümkün olmuş, çalışanlar arasında güven ve destek ortamı gelişmiştir.

7S Senkronizasyon: İşleme biriminde 9S uygulamasının yedinci adımı olan Senkronizasyon, süreçler arasında bekleme ve gecikmeleri azaltarak iş akışının daha verimli hale getirilmesini amaçlamıştır. Bu kapsamda, operatörler arasında iş yoğunluğunun dengelenmesi, makinelerin doğru planlama ile çalıştırılması ve üretim içi bilgi akışının senkronize edilmesi adına çeşitli uygulamalar hayata geçirilmiştir. Öncelikle, işleme hattında yer alan CNC makinelerinin program değişim ve parça geçiş süreleri gözlemlenmiş ve parça akışının dengesizliği nedeniyle bazı makinelerde birikme, bazılarında ise boşta kalma süreleri tespit edilmiştir. Bu sorunu çözmek için, iş emirleri yeniden düzenlenmiş ve günlük üretim planları operatörlerle birlikte paylaşılır hale getirilmiştir. Böylece operatörlerin iş yükü daha dengeli dağılmış ve işler arasında senkron sağlanmıştır. Ayrıca, önceki adımlarda geliştirilen koordinasyon sistemi sayesinde, bakım, kalite kontrol ve lojistik destek gibi süreçlerin üretimle eşzamanlı işlemesi sağlanmıştır. Bu kapsamda, kalite kontrol süreci için belirlenen zaman aralıklarında makinelerin durdurulmadan denetim yapılmasına olanak tanınmış; böylece iş akışı kesintiye uğramadan sürdürülmüştür. Uygulama sonucunda, işleme biriminde bekleme süreleri belirgin biçimde azalmış, parça geçişleri daha akıcı hale gelmiş ve müşteri taleplerine daha hızlı dönüş yapılabilir duruma gelinmiştir. Senkronizasyonun sağlanmasıyla birlikte, birimin genel verimliliği artmış, üretim süreci daha tutarlı ve disiplinli bir yapıya kavuşmuştur.

8S Standartlaştırma: İşleme biriminde 9S uygulamasının sekizinci adımı olan Standartlaştırma, daha önceki adımlarda elde edilen kazanımların kalıcı hale getirilmesini hedeflemiştir. Bu doğrultuda, üretim sürecinde yapılan her uygulamanın

tekrarlanabilir ve ölçülebilir hale gelmesi için iş talimatları, kontrol listeleri ve görsel standartlar oluşturulmuştur. Öncelikle, operatörlerin sıkça gerçekleştirdiği işlemler için adım adım görselleştirilmiş iş talimatları makine başlarına asılmış, her makine için standart kurulum ve üretim ayar formları hazırlanmıştır. Bu sayede her vardiyada görev alan operatörlerin işlemleri aynı kalitede ve aynı yöntemle yapmaları sağlanmıştır. Ayrıca temizlik, bakım ve güvenlik kontrol adımları için haftalık kontrol formları hazırlanmış ve kontrol edilen her alan için sorumlu kişiler tanımlanmıştır. Operatörler artık üretim öncesi ve sonrası için standart kontrol listeleri üzerinden işlem yapmakta, bu da hem sürekliliği hem de izlenebilirliği arttırmaktadır. İşleme biriminde kullanılan alet ve ekipmanların yerleşimi sabitlenmiş ve her ekipmanın yeri etiketlenerek işaretlenmiştir. Böylece hem düzen korunmuş hem de zaman kaybının önüne geçilmiştir. Bu düzenin sürdürülebilir olması için vardiya sorumlularına belirli periyotlarla standart uygulama denetimleri yapma görevi verilmiştir. Tüm bu uygulamalar sonucunda işleme biriminde iş kazası riski azalmış, kalite dalgalanmaları minimize edilmiş ve çalışanlar arasında ortak bir iş yapış kültürü gelişmiştir. Standartlaştırma sayesinde süreçler kişiye bağlı olmaktan çıkmış ve sistem temelli hale gelmiştir.

9S Disiplin: İşleme biriminde 9S uygulamasının son adımı olan Disiplin, daha önce oluşturulan tüm uygulamaların sürekliliğini sağlamaya odaklanmıştır. Bu aşamada, 9S sisteminin kişilere bağlı kalmadan sistem temelli yürütülmesi, disiplinli bir iş kültürünün gelişmesi için temel ilke olarak benimsenmiştir. Uygulamada, öncelikle standartlara uyumu izlemek amacıyla periyodik denetimler yapılmış, her denetim sonrası sonuçlar puanlanarak çalışanlara duyurulmuştur. Denetim puanlarının gerileme gösterdiği noktalarda hızlı geri bildirim ve kök neden analizi ile iyileştirme faaliyetleri başlatılmıştır. Disiplinin sadece denetimle değil, bir kültür olarak içselleştirilmesi için eğitim içerikleri güncellenmiş ve yeni başlayan personellere oryantasyon sürecinde 9S disiplin kültürü aşılanmıştır. Sonuç olarak, disiplin adımıyla birlikte işleme biriminde sürdürülebilir, denetlenebilir ve kurumsallaşmış bir 9S yapısı kurulmuş, bu da hem verimlilik artışı hem de iş güvenliği ve kalite sürekliliği açısından somut katkılar sağlamıştır.

Tablo 40. 9S Denetim Sonuçları

NO	Denetim1	Denetim2	Denetim3	Denetim4
1	3	3	4	4
2	2	3	3	3
3	2	3	3	4
4	2	3	3	3
5	2	3	3	3
6	2	3	3	3
7	2	3	3	3
8	3	3	3	4
9	3	3	3	3
10	3	3	3	4
11	2	3	3	3
12	2	3	3	3
13	2	3	3	3
14	2	3	3	3
15	2	3	3	3
16	3	3	3	4
17	2	3	3	3
18	2	3	3	3
19	2	3	3	3
20	2	3	3	3
21	3	3	3	4
22	2	3	3	3
23	3	3	4	4
24	2	3	3	3
25	2	3	3	3
Toplam	57	75	77	82

İşleme biriminde uygulanan 9S çalışması sonrasında, uygulamanın etkinliğini değerlendirmek amacıyla yeni bir 9S denetim formu oluşturulmuş ve bu oluşturulan denetim formu üzerinden dört değerlendirme yapılmıştır. Bu denetimler, iş yerinde 9S ilkelerinin hangi düzeyde hayata geçirildiğini ölçmeye ve gelişim sürecini izlemeye yöneliktir. Denetimlerde her soruya 1 ile 4 arasında puan verilmiş, böylece her bir denetim için 25 soru üzerinden alınabilecek maksimum toplam puan 100 olmuştur. 9S denetim formu Ek-6'da sunulmuştur.

Yapılan dört denetimde elde edilen toplam puanlar sırasıyla 57, 75, 77 ve 82 olarak kaydedilmiştir. Buna göre denetim ortalaması 73 puan olarak hesaplanmıştır. Bu

bulgular, işletmede 9S uygulamalarının başlangıçta düşük bir düzeyde olduğunu ancak zamanla olumlu bir gelişim eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Denetim sonuçlarındaki artış, özellikle ilk uygulamadan sonraki ikinci denetimde ciddi bir sıçramaya işaret etmektedir. Bu durum, 9S uygulamasının başlatılmasıyla birlikte çalışanların farkındalığının arttığını ve sahadaki görsel düzenin, disiplinin ve standardizasyonun önemli ölçüde iyileştiğini göstermektedir. Ayrıca 3. ve 4. denetimlerdeki istikrarlı yükseliş, bu uygulamaların sürdürülebilir hale gelmeye başladığını ve işletme kültürüne entegre edilme sürecinde olumlu gelişmeler yaşandığını ortaya koymaktadır. Özellikle 4. denetimde ulaşılan 82 puanlık seviye, birçok sanayi kuruluşunda ideal kabul edilen 80 üzeri 5S puanı eşiğine yaklaşarak sistemin olgunlaşma aşamasına geçtiğini göstermektedir. Bununla birlikte, denetim ortalamasının 73 seviyesinde olması, işletmede hala gelişime açık alanların bulunduğunu ve bazı noktalarda 9S uygulamalarının daha sistematik hale getirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda önerilen iyileştirme çalışmaları; temizlik, standardizasyon ve görsel yönetim uygulamalarının pekiştirilmesi, çalışanların 9S kültürüne dair sürekli eğitimlerle desteklenmesi ve denetim sonuçlarının içsel motivasyon aracı olarak kullanılması yönünde olmalıdır. Sürekli iyileştirme felsefesi doğrultusunda bu denetim sürecinin periyodik olarak sürdürülmesi, elde edilen kazanımların kalıcılığını sağlayacak ve yalın üretim kültürünün işletmede kökleşmesine katkı sunacaktır.

Tüm iyileştirme kaizenleri ve 9S çalışmaları tamamlandıktan sonra makinelerden toplanan verilerden elde edilen OEE ve duruş sürelerine ait bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Tablo 41. Borwerk Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	31.03.2025	%71
2	01.04.2025	%65
3	02.04.2025	%58
4	03.04.2025	%72
5	09.04.2025	%66
6	10.04.2025	%68
7	11.04.2025	%63

8	12.04.2025	%59
9	16.04.2025	%57
10	17.04.2025	%58
11	18.04.2025	%61
12	24.04.2025	%63
13	25.04.2025	%62
14	26.04.2025	%65
15	29.04.2025	%73
ORT OEE		%64

*Bu makine 2025 Nisan döneminde 15 gün çalışmıştır.

Tablo 42. Borwerk Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	0
2	Kalıp Değişirme / Ayar	548
3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	480
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0
8	Bakım / Onarım	40
9	Elektrik Kesintisi	0
10	Eğitim	60
11	Toplantı	150
12	.....'e Yardım Etme	0
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0
15	Diğer	235
Toplam Duruş Süresi:		1513

Borwerk makinesine ait Nisan 2025 dönemi verileri, gerçekleştirilen kaizen ve 9S çalışmaları sonrasında elde edilen iyileştirilmiş performans düzeyini yansıtmaktadır. OEE değerleri %57 ile %73 arasında değişmekte olup, ortalama %64 seviyesine ulaşılmıştır. Bu sonuç, geçmiş dönemlerle kıyaslandığında anlamlı bir gelişim göstermekte ve yapılan sürekli iyileştirme faaliyetlerinin etkisini ortaya koymaktadır. Duruş sürelerinin analizi, toplam 1513 dakikalık sürede en büyük payın “Kalıp Değişirme / Ayar” (%36,2) ve “Malzeme Bekleme” (%31,7) kaynaklı olduğunu göstermektedir. Ancak bu sürelerin, önceki seviyelere göre ciddi oranda azaldığı ve

daha yönetilebilir düzeylere indirildiği görülmektedir. “Toplantı” başlığı altında geçen 150 dakikalık duruş ise, üretim hattında gün başı yapılan Asakai toplantılarına ait olup, çalışanlar arası iletişimi ve koordinasyonu arttırmak amacıyla planlanmış, değer katan bir uygulamadır. Benzer şekilde, “Bakım / Onarım” olarak belirtilen 40 dakikalık süre, aslında klasik arıza giderme faaliyetlerinden ziyade, çalışanların sorumluluk aldığı otonom bakım uygulamaları sonucunda oluşmuştur. Bu durum, makinenin teknik arızalarla durmasının önüne geçildiğini ve bakım kültürünün sahaya yayılmaya başladığını göstermektedir. Genel olarak, elde edilen bu veriler, kaizen ve 9S yaklaşımıyla sağlanan disiplinli iyileştirme sürecinin sahaya olumlu yansıdığını ve makine verimliliğinin istikrarlı şekilde arttığını göstermektedir.

Tablo 43. Dahus Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	31.03.2025	%56
2	01.04.2025	%61
3	02.04.2025	%52
4	03.04.2025	%50
5	04.04.2025	%48
6	05.04.2025	%57
7	07.04.2025	%52
8	08.04.2025	%48
9	09.04.2025	%53
10	10.04.2025	%61
11	11.04.2025	%58
12	12.04.2025	%53
13	14.04.2025	%59
14	15.04.2025	%52
15	16.04.2025	%57
16	17.04.2025	%59
17	18.04.2025	%43
18	19.04.2025	%46
19	21.04.2025	%48
20	22.04.2025	%54
21	24.04.2025	%51
22	25.04.2025	%50
23	26.04.2025	%49
24	28.04.2025	%45
25	29.04.2025	%44

26	30.04.2025	%52
ORT OEE		%52

Tablo 44. Dahus Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	165
2	Kalıp Değişirme / Ayar	1548
3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	760
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0
8	Bakım / Onarım	255
9	Elektrik Kesintisi	0
10	Eğitim	75
11	Toplantı	240
12	.....'e Yardım Etme	0
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0
15	Diğer	1563
Toplam Duruş Süresi:		4606

Dahus makinesine ait 2025 yılı Nisan ayı verileri incelendiğinde, günlük OEE oranlarının %43 ile %61 arasında değiştiği ve ay boyunca ortalama %52 seviyesinde seyrettiği görülmektedir. Toplam 4606 dakikalık duruş süresinin analizine bakıldığında, en büyük payın “Kalıp Değişirme / Ayar” faaliyetlerinden kaynaklandığı (%33,6) tespit edilmektedir. İkinci en büyük duruş nedeni 1563 dakika ve %33,9 değerleriyle “Diğer” kategorisidir. “Malzeme Bekleme” kaynaklı 760 dakikalık (%16,5) kayıp ise tedarik ve iç lojistik süreçlerinde iyileştirme gerektiğini göstermektedir. Ayrıca “Bakım / Onarım” süresinin 255 dakika olması (%5,5), reaktif bakım faaliyetlerinin uygulandığını göstermektedir. “Toplantı” ve “Eğitim” başlıkları altında toplanan sürelerin toplam %6,8’ini oluşturduğu gözlemlenmektedir. Diğer taraftan, makinede “Mekanik Arıza” ve “Elektrik Kesintisi” gibi ani duruşların yaşanmaması, teknik altyapının genel olarak sağlam olduğunu göstermektedir.

Tablo 45. KFM Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	31.03.2025	%67
2	1.04.2025	%55
3	2.04.2025	%54
4	3.04.2025	%61
5	4.04.2025	%63
6	5.04.2025	%69
7	7.04.2025	%72
8	8.04.2025	%67
9	9.04.2025	%64
10	10.04.2025	%62
11	11.04.2025	%67
12	12.04.2025	%55
13	14.04.2025	%58
14	15.04.2025	%65
15	16.04.2025	%60
16	17.04.2025	%59
17	18.04.2025	%56
18	19.04.2025	%57
19	21.04.2025	%71
20	22.04.2025	%66
21	24.04.2025	%57
22	25.04.2025	%64
23	26.04.2025	%59
24	28.04.2025	%54
25	29.04.2025	%58
26	30.04.2025	%59
ORT OEE		%62

Tablo 46. KFM Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	0
2	Kalıp Değişirme / Ayar	852
3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	645
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0

8	Bakım / Onarım	290
9	Elektrik Kesintisi	0
10	Eğitim	60
11	Toplantı	240
12	.....'e Yardım Etme	0
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0
15	Diğer	655
Toplam Duruş Süresi:		2742

KFM makinesine ait 2025 Nisan ayı verileri incelendiğinde, OEE oranlarının %54 ile %72 arasında değiştiği ve aylık ortalamada %62 seviyesine ulaştığı görülmektedir. Bu değer, önceki duruma kıyasla önemli bir iyileşmeyi temsil etmekte olup gerçekleştirilen kaizen ve 9S çalışmaları ile sistematik verimlilik artışının sağlandığını göstermektedir. Toplam 2742 dakikalık duruş süresi içerisinde en büyük payı, 852 dakikayla (%31) “Kalıp Değiştirme / Ayar” faaliyetleri oluşturmaktadır. 645 dakikalık “Malzeme Bekleme” süresi (%23,5) ise iç lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinin daha senkronize edilmesi gerektiğine işaret etmektedir. “Diğer” başlığında toplanan 655 dakikalık süre (%23,9) mevcuttur. “Bakım / Onarım” süresi 290 dakika (%10,6) olup bu sürenin otonom bakım çalışmaları kapsamında gerçekleştiği bilgisi, çalışanların ekipmanlara olan sahipliğini ve bakım kültürünü yansıtan olumlu bir gelişmedir. Ayrıca “Toplantı” ve “Eğitim” faaliyetleri sırasıyla 240 ve 60 dakika ile toplam duruşların yaklaşık %11’ini oluşturmakta ve bunların günlük Asakai toplantıları gibi düzenli iletişim süreçlerinden, 9S ve iş sağlığı güvenliği vb. eğitimlerden kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu durum, üretim yönetimi açısından sağlıklı bir ekip içi koordinasyon kültürünün oluşturulduğunu göstermektedir. Genel olarak KFM makinesi için kaydedilen bu iyileşmiş veriler, Yalın SWOT Analizi araçlarının yerinde uygulandığını ve ekipmanın daha verimli çalıştığını ortaya koymaktadır.

Tablo 47. Pinnacle Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	31.03.2025	%60
2	01.04.2025	%59
3	02.04.2025	%61
4	03.04.2025	%58

5	04.04.2025	%59
6	05.04.2025	%62
7	07.04.2025	%69
8	08.04.2025	%65
9	09.04.2025	%67
10	10.04.2025	%64
11	11.04.2025	%63
12	12.04.2025	%56
13	14.04.2025	%62
14	15.04.2025	%63
15	16.04.2025	%58
16	17.04.2025	%63
17	18.04.2025	%65
18	19.04.2025	%69
19	21.04.2025	%64
20	22.04.2025	%58
21	24.04.2025	%56
22	25.04.2025	%67
23	26.04.2025	%61
24	28.04.2025	%63
25	29.04.2025	%71
26	30.04.2025	%64
ORT OEE		%63

Tablo 48. Pinnacle Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	0
2	Kalıp Değişirme / Ayar	1952
3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	42
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0
8	Bakım / Onarım	210
9	Elektrik Kesintisi	0
10	Eğitim	60
11	Toplantı	200
12	.....'e Yardım Etme	0
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0

15	Diğer	316
Toplam Duruş Süresi:		2780

Pinnacle makinesine ait 2025 Nisan ayı üretim verileri incelendiğinde, OEE oranlarının %56 ile %71 arasında değiştiği ve ortalama olarak %63 seviyesinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu oran, yapılan kaizen ve 9S çalışmalarının etkisini açıkça ortaya koymakta olup, önceki duruma kıyasla önemli bir performans iyileşmesine işaret etmektedir. Toplam 2780 dakikalık duruş süresi içerisinde en yüksek payı %70'in üzerinde bir oranla “Kalıp Değiştirme / Ayar” faaliyetleri (1952 dakika) oluşturmaktadır. Diğer yandan “Malzeme Bekleme” süresi yalnızca 42 dakika ile oldukça düşük seviyede kalarak iç lojistik süreçlerinin iyileştirildiğini ve üretim hattının malzeme akışı açısından daha kararlı çalıştığını göstermektedir. “Bakım / Onarım” süresi 210 dakika olup, bu sürenin otonom bakım süreci kapsamında gerçekleştiği belirtilmiştir. Bu da bakım faaliyetlerinin planlı ve operatör destekli yürütüldüğünü göstermesi açısından önemlidir. “Toplantı” süresi ise 200 dakika olup, bu duruşlar günlük Asakai toplantıları kaynaklıdır ve üretim hattı üzerindeki koordinasyonun sağlanmasına katkı sağlamaktadır. “Diğer” başlığı altında toplanan 316 dakikalık süre, toplam duruşların %11,3'ünü oluşturmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, Pinnacle makinesinde elde edilen OEE seviyesi ve duruş profili, yapılan Yalın SWOT Analizi uygulamalarının olumlu sonuç verdiğini ve üretim süreçlerinde belirgin bir iyileşme sağlandığını göstermektedir.

Tablo 49. Wele Makine OEE Değerleri

GÜN NO	TARİH	OEE
1	31.03.2025	%71
2	1.04.2025	%69
3	2.04.2025	%75
4	3.04.2025	%78
5	4.04.2025	%69
6	5.04.2025	%66
7	7.04.2025	%64
8	8.04.2025	%68
9	9.04.2025	%67
10	10.04.2025	%74
11	11.04.2025	%72

12	12.04.2025	%69
13	14.04.2025	%73
14	15.04.2025	%68
15	16.04.2025	%66
16	17.04.2025	%73
17	18.04.2025	%75
18	19.04.2025	%72
19	21.04.2025	%74
20	22.04.2025	%65
21	24.04.2025	%68
22	25.04.2025	%67
23	26.04.2025	%64
24	28.04.2025	%71
25	29.04.2025	%71
26	30.04.2025	%74
ORT OEE		%70

Tablo 50. Wele Makine Duruşları

Duruş Kodu	Duruş Nedeni	Duruş Süresi (dk)
1	Üretime Hazırlık	0
2	Kalıp Değişirme / Ayar	974
3	Deneme Üretimi	0
4	Malzeme Bekleme	168
5	Atölye İçinde Taşıma	0
6	Diğer Birimden Taşıma	0
7	Mekanik Arıza	0
8	Bakım / Onarım	250
9	Elektrik Kesintisi	0
10	Eğitim	30
11	Toplantı	150
12	.....'e Yardım Etme	0
13	..... Birimde Çalışma	0
14	İş Kazası	0
15	Diğer	496
Toplam Duruş Süresi:		2068

Wele makinesine ait 2025 Nisan ayı üretim verileri incelendiğinde, günlük OEE değerlerinin %64 ile %78 arasında değiştiği ve ay genelinde ortalama %70 seviyesinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu oran, yapılan kaizen ve 9S çalışmalarının sonucunda

ulaşılan iyileştirilmiş performansı yansıtmakta olup, Wele makinesinin üretim etkinliğinin oldukça yüksek bir seviyeye taşındığını göstermektedir. Toplam duruş süresi 2068 dakika olarak kaydedilmiş olup, bu sürenin büyük bölümünü %47 oranla “Kalıp Değiştirme / Ayar” faaliyetleri oluşturmaktadır (974 dakika). “Malzeme Bekleme” süresi ise yalnızca 168 dakika olup, makinenin düzenli beslendiğini göstermektedir. “Bakım / Onarım” faaliyetlerine ayrılan 250 dakikalık süre, otonom bakım süreci kapsamında gerçekleşmiş olup, bu durum bakım süreçlerinin planlı ve sürdürülebilir şekilde yönetildiğini göstermektedir. “Toplantı” süresi ise 150 dakika olup, bu süreler üretim verilerini değerlendirmek ve günlük koordinasyonu sağlamak amacıyla düzenlenen Asakai toplantılarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, “Diğer” başlığı altında toplanan 496 dakikalık süre, toplam duruşların yaklaşık %24’ünü oluşturmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde, Wele makinesi Yalın SWOT Analizi ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirilen kaizen ve 9S alışmaları sayesinde yüksek bir OEE seviyesine ulaşmış, üretim sürekliliği açısından olumlu bir ivme yakalamıştır.

Yapılan iyileştirme çalışmalarında beş farklı makineye ait veriler analiz edilmiş, iyileştirme öncesi ve sonrası plansız duruş sürelerinde önemli azalmalar tespit edilmiştir. Ancak her makinedeki duruş farkı, makineye özđü çeşitli faktörlerden etkilenmiştir. Borwerk makinesinde %30 gibi yüksek bir duruş farkı görölmesinde, makinenin daha eski olması nedeniyle arıza sıklığının fazla olması ve yapılan bakım-kaizen faaliyetlerinin etkisinin belirgin şekilde hissedilmesi rol oynamıştır. Dahus ve KFM makinelerinde ise %25 ve %23 düzeyindeki duruş farkları, bu makinelerde üretim çeşitliliğinin görece yüksek olması, sık model değişimine bağlı olarak daha fazla setup yapılması ve bu durumun yeni süreç standartlarıyla iyileştirilmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Pinnacle makinesindeki %19’luk duruş farkı, bu makinenin nispeten yeni olması, daha az yoğun kullanılması ve arıza kaynaklı duruşların baştan daha düşük seviyede olması nedeniyle diğerlerine kıyasla daha sınırlı kalmıştır. Buna karşın Wele makinesinde %41 gibi en yüksek duruş farkı elde edilmiştir; bu fark, makinelerin iş aķıřında en kritik noktada yer alan Wele’nin yoğun şekilde kullanılması, önceki süreçte operatör müdahalesine açık alanların fazla olması ve ekip çalışmasıyla yapılan kaizenlerin burada daha etkin sonuç üretmesinden kaynaklanmıştır. Ayrıca alışan sayısının optimizasyonu, operatörlerin yetkinliğinin artması, bakım ve setup

süreçlerinde standartlaşmanın sağlanması da genel duruş azalmalarına katkıda bulunmuş; makineler arasında farklı oranlarda yansıma yaratmıştır.

Tablo 51. Karşılaştırmalı OEE Tablosu

Makine Adı	İyileştirmeler Öncesi OEE	İyileştirmeler Sonrası OEE	OEE Farkı
Borwerk	%58	%64	%6
Dahus	%46	%52	%6
KFM	%57	%62	%5
Pinnacle	%58	%63	%5
Wele	%65	%70	%5

Karşılaştırmalı OEE tablosu incelendiğinde, yapılan kaizen ve 9S iyileştirme çalışmaları sonrasında beş farklı makinede anlamlı verimlilik artışları elde edildiği görülmektedir. En yüksek OEE artışı %6 ile Borwerk ve Dahus makinelerinde gerçekleşmiştir. Bu durum, bu makinelerdeki darboğazların ve kayıpların daha etkin analiz edilip hedefe yönelik aksiyonların başarıyla uygulandığını göstermektedir. Özellikle düşük başlangıç OEE seviyelerine sahip Dahus makinesindeki artış, yapılan iyileştirmelerin etkinliğini açıkça ortaya koymaktadır. KFM, Pinnacle ve Wele makinelerinde ise %5’lik bir iyileşme sağlanmıştır. Bu artışlar da Yalın SWOT Analizi uygulamalarının bu makinelerde sistematik şekilde uygulandığını ve sürece pozitif katkı sağladığını göstermektedir. Wele makinesi, hem iyileştirme öncesi (%65) hem de sonrası (%70) en yüksek OEE seviyelerine ulaşarak genel ekipman verimliliği açısından en iyi performansa sahip makine konumundadır. Belirtilen bu beş makinede ortalama OEE artışı %5,4 seviyesindedir. Genel tablo, yapılan sistematik iyileştirme çalışmalarının tüm makinelerde olumlu sonuçlar doğurduğunu ve üretim sisteminde sürdürülebilir bir verimlilik artışı sağlandığını ortaya koymaktadır.

Tablo 52. Yapılan Tüm Kaizen ve 9S Çalışmaları Sonrası Elde Edilen Döngüsel Yalın SWOT Analizi Tablosu

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Ustabaşlarının tecrübeli olması	
Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması	
CNC programlarının iyileştirilebilir olması ve işleme süresinin azalması	

Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması	
İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması	
Personelin ekip çalışmasına yatkın olması	
Personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması	
Makinelerin yeterli sayıda olması	
Personelin fikirlerine önem verilip kısmen değerlendirilmesi	
Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği	
Fabrikada konuşulan sorunların çözümlenmesinde uygulamaya geçilmemesi	
Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması	
Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması	
Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme imkanlarına sahip olunması	
Döküm için özel bir simülasyon programının olması fakat kullanılmaması	
Plansız duruşların çok ve uzun olması	
Dökümden hatalı ürün gelmesi	
Önleyici faaliyetlerin düşük olması	
Bakım çalışmalarının yetersiz kalması	
Setup sürelerinin uzun olması	
5S uygulamasında başarısız olmaları	
Kullanılan kesici uçların kalitesinde sorun yaşanmaması	
Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılmaması	
İşlenecek parçaların CNC programlarının hazır olmasından dolayı setup zamanında aksama ve uzama olmaması	
Fırsatlar	Tehditler
Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilirliği ihtimali	İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması
Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi	İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanılmaması

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yalın üretim, üretim süreçlerinde israfı azaltmayı ve verimliliği arttırmayı amaçlayan bir metodolojidir. Operasyonları kolaylaştırmak ve üretkenliği arttırmak için çeşitli araç ve tekniklerin uygulanmasını içerir. Yalın üretim, üretim, tarım ve tekstil giyim dahil olmak üzere çeşitli endüstrilerde kullanılarak süreçlerdeki katma değeri olmayan faaliyetlerin belirlenmesini ve ortadan kaldırılmasını içerir. Yalın üretim ilkelerini uygulayarak işletmeler, pazarda maliyet düşürebilir, üretkenliği ve rekabet gücünü artırabilir.

Değer akış haritalama, kök neden analizi, standartlaştırılmış iş ve hat dengeleme gibi yalın düşünme ve araçlar, üretim sürecindeki israfları tanımlamak ve ele almak için yaygın olarak kullanılır. Yalın üretim uygulamasının, azaltılmış üretim süresi, azaltılmış maliyetler, artan verimlilik ve iyileştirilmiş ürün kalitesi dahil olmak üzere önemli iyileştirmelerle sonuçlandığı gösterilmiştir. Bununla birlikte, yalın üretimin tek seferlik bir olay değil, bir işletme içinde sürekli çaba ve kültürel dönüşüm gerektiren sürekli bir yolculuk olduğunu belirtmek önemlidir (Erceg, 2022: 58; Martins vd., 2023: 3; Nugroho & Iskandar, 2023: 11; Pari-Romero vd., 2022: 2).

5S, fabrikanın dağınıklık, düzensizlik ve temizlik sorununu çözerek, ekipman istikrarsızlığı sorununun çözümüne, operatörlerin ihtiyacına ve eğitimine katkı sağlar. 5S, tüm sektörlerde kolaylıkla uygulanmaktadır. Vardiya bitiminde tüm makineler ve çalışma alanları çalışanlar tarafından temizlenmektedir. Kullanılan ekipman ve malzemeler ayrıştırılıp temizlendikten sonra uygun bir yere yerleştirilip düzenlenerek daha fazla kullanılabilir alan sağlanır (Pari-Romero vd., 2022: 2). 5S'in tüm bu kolay uygulama olanağına karşın, sürdürülebilir olmaması büyük bir handicap haline gelmiştir. Bu problemi çözmek adına da çalışmada 9S yöntemi kullanılmıştır.

Bu çalışmada Yalın SWOT Analizi yöntemi kullanılarak işletmenin yalın üretim açısından güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditleri sistematik şekilde değerlendirilmiştir. Yalın SWOT analizi, işletmenin üretim açısından bulunduğu durumun daha iyi anlaşılmasını sağlamış, stratejik iyileştirme alanlarının belirlenmesinde etkin rol oynamıştır. Analiz sonucunda tespit edilen güçlü yönler, 9S uygulamalarının daha etkin yürütülmesi için kullanılabilirken; zayıf yönler ve tehditler için önleyici ve düzeltici stratejiler geliştirilmiştir. Bu analiz, yalın üretim

uygulamalarının saha gerçeklerine uygun, esnek ve etkin bir şekilde tasarlanmasını sağlayarak başarının sürekliliğine katkı sağlamıştır.

Bu tez çalışmasında öncelikle geleneksel 5S yöntemi uygulanmış ve bu uygulamaların ardından yapılan denetimler sonucunda ortalama denetim puanı 66 olarak tespit edilmiştir. 5S uygulaması, işyeri düzeni, temizlik ve verimlilik açısından önemli iyileştirmeler sağlasa da bazı alanlarda sürdürülebilirlik eksikliğinin sistematik olarak ele alınmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, 5S'in gelişmiş bir versiyonu olan 9S yöntemi sahada uygulamaya alınmış, daha bütünsel ve entegre bir iyileştirme modeli benimsenmiştir. 9S uygulaması kapsamında özellikle çalışan bağlılığı, iş güvenliği, koordinasyon ve senkronizasyon gibi ek boyutlar üzerinde durulmuş; bu doğrultuda farkındalık artırıcı eğitimler, standart prosedürler ve denetim mekanizmaları devreye alınmıştır. Sonuç olarak yapılan periyodik denetimlerin ortalaması 66 puandan 73 puana yükselmiş, bu artış 9S sisteminin sadece fiziksel düzeni değil, aynı zamanda kültürel ve yönetsel sürdürülebilirliği de desteklediğini göstermiştir. Bu bulgu, 9S metodolojisinin iş yerinde uzun vadeli ve kurumsallaşmış iyileştirmeler sağlama potansiyelini açık bir şekilde ortaya koymuştur.

Tez uygulamasının tamamlanmasının ardından elde edilen veriler, uygulanan metodolojilerin işletmenin performansına olan olumlu etkilerini somut olarak ortaya koymuştur. Öncelikle, OEE değerlerinde %5,4 oranında bir artış sağlanmıştır. Bu yükseliş, üretim ekipmanlarının kullanılabilirliği, performansı ve kalite oranlarının iyileştiğinin önemli bir göstergesidir. OEE'deki bu artış, yalın uygulamaların üretim verimliliği üzerinde doğrudan etkisi olduğunu desteklemektedir. Ayrıca bu iyileşme, işletme kaynaklarının daha etkin kullanılmasını sağlayarak hem üretim kapasitesinin artmasına hem de maliyetlerin düşmesine katkıda bulunmuştur.

Yalın kültürün işletmede yerleşmesi, çalışanların süreç iyileştirme faaliyetlerine olan katılımını arttırmış ve gönüllü kaizen çalışmalarının yaygınlaşmasına yol açmıştır. Bu durum, sadece çalışanların motivasyonunu ve bağlılığını arttırmakla kalmamış, aynı zamanda problem çözme süreçlerinde ekiplerin etkinliğini de yükseltmiştir. Süreç odaklı bu katılım modeli, işletmede sürdürülebilir iyileştirmelerin devamlılığı açısından kritik öneme sahiptir. Kaizen projeleri sayesinde ciddi maliyet düşüşleri sağlanmış,

özellikle israfın azaltılması ve kalite iyileştirme faaliyetleri sonucunda operasyonel giderlerde gözle görülür azalmalar elde edilmiştir.

9S uygulamalarıyla beraber işletme çok daha tertipli, düzenli ve yalın düşünen bir organizasyon yapısına bürünmüştür. Bu düzen ve disiplin, işyeri güvenliği ve çalışma ortamı kalitesinde de iyileşmeler yaratmıştır. İş güvenliği kapsamında yapılan eğitim ve farkındalık çalışmaları, iş kazalarının azaltılması ve risklerin minimize edilmesinde etkin olmuştur. Böylece 9S metodolojisi, sadece üretim verimliliği değil, aynı zamanda çalışan sağlığı ve güvenliği açısından da kapsamlı bir iyileştirme modeli sunmuştur.

Tez çalışması kapsamında uygulanan 9S metodolojisi, yalın üretim araçları ve sürekli iyileştirme kültürünün işletmeye entegre edilmesi sonucunda önemli performans kazanımları sağlamıştır. Bu süreçte gerçekleştirilen iki farklı Kaizen projesi sayesinde toplamda 14.303.750 TL maliyet azaltımı sağlanmış, bu durum doğrudan işletmenin rekabet gücüne ve kârlılığına olumlu yansımıştır. Söz konusu maliyet iyileştirmeleri, özellikle israfın ortadan kaldırılması, enerji verimliliğinin artırılması, bakım maliyetlerinin azaltılması ve kalite iyileştirmeleri gibi temel alanlarda elde edilmiştir. Ayrıca üretim süreçlerinde yaşanan plansız duruş süreleri ortalama %27,6 oranında azaltılmış, bu sayede makine kullanım oranları yükselmiş ve toplam ekipman verimliliği anlamlı ölçüde artmıştır. Plansız duruşların minimize edilmesi, üretim hatlarının sürekliliğini sağlamış, üretim akışının kesintisiz işlemesine olanak tanımıştır. Bununla birlikte uygulanan otonom bakım faaliyetleri sayesinde tezgâhlarda arızalardan kaynaklı ani duruşların neredeyse tamamen ortadan kalktığı gözlemlenmiş, bu da bakım faaliyetlerinin etkinliğini ve çalışanların sürece adaptasyon düzeyini somut biçimde ortaya koymuştur. Üretim sahasında yürütülen iş güvenliği eğitimleri, 9S kapsamında alınan önleyici tedbirler ve risk azaltma uygulamaları sayesinde iş kazalarında azalma sağlanmış; bu durum hem çalışan memnuniyetini hem de üretim süreçlerinin sürdürülebilirliğini desteklemiştir. Ürün kalite parametrelerinde de belirgin iyileşmeler gerçekleşmiş; özellikle nihai ürünlerdeki kalite ret oranları düşmüş, böylece müşteri memnuniyeti ve pazar güvenilirliği artmıştır. Üretim süreçlerindeki bu iyileşmeler, iş akış hızına da doğrudan yansımış; üretim çevrim süreleri kısalmış, siparişlerin zamanında tam ve eksiksiz karşılama oranı yükselmiştir. Tüm bu sonuçlar bir arada

değerlendirildiğinde, yalın üretim uygulamaları ve 9S metodolojisinin işletmede sadece maliyet, kalite ve verimlilik performansını değil; aynı zamanda iş güvenliği, çalışan bağlılığı, makine etkinliği ve müşteri memnuniyeti gibi kritik başarı göstergelerini de iyileştirdiği; işletmenin uzun vadeli rekabetçi üstünlüğüne katkı sağladığı açıkça ortaya konulmuştur.

Çalışmada kullanılan metodolojiler, operasyonel verimliliğin artırılması amacıyla literatürde ilk kez bu kapsam ve bütünsellikte uygulanmış ve özgün bir model ortaya konmuştur. Uygulama süreci sonunda elde edilen somut çıktılar doğrultusunda, pilot alanda gerçekleştirilen yalın uygulamaların işletme yönetimi tarafından olumlu değerlendirilmesi sonucunda, modelin işletmenin tamamında yaygınlaştırılması yönünde karar alınmıştır. Bu durum, geliştirilen yöntemin yalnızca akademik düzeyde değil, sahaya doğrudan etki eden uygulanabilir bir araç olduğunu da ortaya koymaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında elde edilen bulgular, 9S metodolojisinin yalın üretim uygulamalarında sürdürülebilirlik ve etkinlik açısından önemli bir gelişme sağladığını göstermiştir. 5S uygulamalarının yetersiz kaldığı sürdürülebilirlik ve kültürel bağlılık sorunları, 9S ile kapsamlı bir şekilde ele alınmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışma, yalın üretimin başarısının sadece fiziksel işyeri düzenine bağlı olmadığını, aynı zamanda çalışanların bilinçlendirilmesi, eğitimlerin sürekliliği, yönetim desteği ve organizasyon kültürünün dönüşümünün entegre edilmesiyle mümkün olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, yalın SWOT analizi uygulaması, stratejik yönetim açısından değerli girdiler sunarak yalın uygulamaların etkinliğini arttırmıştır.

Bu doğrultuda, işletmelerin yalın üretim yolculuğunda sadece kısa vadeli araçları değil, uzun vadeli kültürel ve yapısal dönüşümü hedefleyen yöntemleri tercih etmeleri önerilmektedir. Özellikle 9S gibi daha kapsamlı metodolojiler, yalın üretimin sadece verimlilik artışı değil, sürdürülebilir rekabet avantajı ve iş yeri ortamının iyileştirilmesi açısından da kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak, bu tez çalışması yalın üretim uygulamalarının saha pratiğinde başarısını ve işletme performansına katkılarını kanıtlamış; 9S metodolojisinin işyeri

düzeninden kültürel dönüşüme kadar geniş bir yelpazede sürdürülebilir iyileştirmeler sağladığını göstermiştir. İşletmelerin yalın üretim uygulamalarını planlarken, sadece teknik iyileştirmelere değil, organizasyonel kültür, çalışan bağlılığı, stratejik analiz ve yönetim desteği gibi kritik unsurlara da odaklanmaları, uzun vadede rekabet avantajı kazanmaları açısından büyük önem taşımaktadır.

Yapılan bu çalışmada, işleme biriminde Yalın SWOT Analizi döngüsü etkin şekilde uygulanarak önemli iyileştirmeler sağlanmış; plansız duruşların azaltılması, proses verimliliğinin artırılması ve kaynak kullanımının optimize edilmesi gibi somut kazanımlar elde edilmiştir. Ancak, elde edilen bu kazanımlara rağmen işletme genelinde yaşanan bazı olumsuzluklar işleme birimi açısından potansiyel tehdit unsurları doğurmuştur. Özellikle nitelikli çalışanların işten ayrılması, bazı makinelerin verimli kullanılmaması ve belirli pozisyonlar için yeni başvuruların gelmemesi, mevcut kazanımların sürdürülebilirliğini risk altına sokmaktadır. Bu durum, Yalın SWOT Analizi'nin dinamik yapısının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Zira üretim süreçlerinde iç ve dış çevre faktörlerinin sürekli değişmesi, güçlü ve zayıf yönlerin, fırsat ve tehditlerin periyodik olarak yeniden değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, Yalın SWOT Analizi'nin belirli aralıklarla tekrarlanması ve güncellenerek yeni koşullara uyarlanması, sürdürülebilir yalın kültürün korunması ve işleme birimindeki performans artışının kalıcı hale getirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. İş gücü planlamasının etkin yapılması, çalışan bağlılığını güçlendirecek tedbirlerin alınması ve yeni personel temini süreçlerinin hızlandırılması, mevcut tehditlerin fırsata dönüştürülmesine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda, işletmenin işleme biriminde sağlanan kazanımların korunması ve sürdürülebilir hale getirilmesi için birtakım uygulamalı adımların hayata geçirilmesi önerilmektedir. Öncelikle, Yalın SWOT Analizi'nin dinamik yapısı dikkate alınarak bu analiz döngüsünün düzenli aralıklarla tekrar edilmesi; güçlü ve zayıf yönlerin, fırsat ve tehditlerin güncel veriler ışığında yeniden değerlendirilmesi, ortaya çıkan risklerin önceden fark edilmesini ve hızlı aksiyon alınmasını sağlayacaktır. İşleme biriminde çalışanların bilgi birikimini arttırmak amacıyla düzenli eğitim programlarının planlanması, bilgi paylaşımının teşvik edilmesi ve çalışanların süreç iyileştirmeye daha aktif katılımının sağlanması önem arz

etmektedir. Vardiya düzenlemeleri ve üretim planlaması yoluyla kapasite kullanım oranının optimize edilmesi, önleyici bakım faaliyetlerinin geliştirilmesi ve setup sürelerini kısaltacak mekanizmaların devreye alınması, operasyonel verimliliği arttıracaktır. Ayrıca kaynağında kalite kontrol uygulamalarının yaygınlaştırılması ve çalışanlara daha fazla yetki verilmesi, iş gücü motivasyonunu güçlendirecek, hatalı üretimi azaltacaktır. Etkin stok yönetimi, esnek üretim planlaması, güçlü geri bildirim mekanizmaları ve iç denetim süreçlerinin geliştirilmesi de uzun vadede rekabet avantajı yaratacaktır. Kesici uçların bileme yoluyla tekrar kullanımı, maliyet avantajı sağlayacak bir diğer fırsattır. Döküm biriminde kullanılan simülasyon programlarının daha etkin kullanılması ve gerekirse bu alanda ek eğitimler düzenlenmesi de önerilmektedir.

Benzer veya farklı sektörlerde faaliyet gösteren diğer üretim işletmeleri için de bu çalışmadan çıkarılacak önemli sonuçlar bulunmaktadır. Özellikle Yalın SWOT Analizi'nin üretim birimlerine entegre edilmesi, sadece mevcut problemleri çözmekle kalmayıp güçlü yönlerden faydalanarak zayıf yönleri ortadan kaldırmayı mümkün kılan bütüncül bir yaklaşımdır. Bu nedenle diğer işletmelerin de kendi iş süreçlerine özgü SWOT analizlerini periyodik olarak güncellemeleri ve elde edilen bulguları yalın üretim teknikleriyle desteklemeleri önerilmektedir. Sürekli eğitim, çalışan motivasyonu, güçlü bir geri bildirim kültürü, esnek üretim planlama ve etkili stok yönetimi gibi temel unsurlar sektör fark etmeksizin üretim performansını doğrudan etkilemektedir. Ayrıca, kaynağında kalite kontrol anlayışını geliştirmek, setup sürelerini kısaltmaya odaklanmak, bakım süreçlerini proaktif hale getirmek ve iş birimlerinin birbiriyle şeffaf bilgi akışı içinde çalışmasını sağlamak tüm üretim hatlarının verimliliğini arttıracaktır.

Bu çalışma, Yalın SWOT Analizi ve 9S metodunun bir arada kullanılarak üretim süreçlerinde nasıl bütüncül bir iyileştirme sağlanabileceğini göstermesi açısından literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Gelecek araştırmacıların, bu iki yöntemi farklı sektörlerde ve ölçeklerde uygulayarak, Yalın SWOT'un güçlü yönlerden faydalanma ve zayıf yönleri fırsata çevirme mantığını daha geniş örneklem gruplarında test etmeleri faydalı olacaktır. Özellikle Yalın SWOT Analizi'nin PUKÖ döngüsü gibi nasıl daha detaylı ele alınacağı, nominal grup tekniği gibi katılımcı karar verme araçlarıyla nasıl desteklendiği ve güçlü yönlerin zayıf yönlerin giderilmesinde nasıl stratejik avantaja dönüştürüldüğü ayrıntılı şekilde incelenebilir. Benzer şekilde, klasik 5S yaklaşımının

ötesine geçen, kültürel sahiplenme, sürdürülebilirlik ve çalışan motivasyonunu baz alan 9S metodolojisinin farklı sektörlerde uygulanabilirliği araştırılabilir. Bu bağlamda, 9S'in içerik ve sıralama güncellemelerinin hangi organizasyonel yapılarda daha etkili olduğu, hangi sektörlerde hangi S faktörlerinin daha kritik rol oynadığı gibi sorulara odaklanmak faydalı olacaktır. Ayrıca, 9S uygulamalarının yalın kültürün yerleşmesine, çalışan bağlılığına ve sürdürülebilir sürekli iyileştirme kültürüne etkisi uzun dönemli vaka analizleriyle desteklenebilir.

Gelecek çalışmalarda, Yalın SWOT Analizi ve 9S'in birlikte kullanımıyla farklı iyileştirme araçlarının ve yöntemlerin entegrasyon potansiyeli de araştırılabilir. Böylece bu iki yöntemin yalın dönüşüm projelerinde nasıl bir sinerji yarattığı, sürdürülebilir rekabet avantajına nasıl katkı sağladığı daha geniş perspektiften değerlendirilebilir. Akademik olarak bu iki yöntemin iş birliği, literatürde eksik kalan uygulama derinliği ve sektörel yaygınlık boşluğunu doldurarak yalın üretim çalışmalarına yeni bir boyut kazandıracaktır.

KAYNAKÇA

- Aalst, W. M. P. van der, & Hee, K. M. van. (2004). *Workflow Management: Models, Methods, and Systems*. MIT Press.
- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223-236. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.09.009>
- Afonso, M., Teresa, A., & Godina, R. (2022). Proposal of an innovative ergonomic SMED model in an automotive steel springs industrial unit. *Advances in Industrial and Manufacturing Engineering*, 4(February), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.aime.2022.100075>
- Aguilar-Saven, R. S. (2004). Business process modelling: Review and framework. *International Journal of Production Economics*, 90(2), 129-149. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00102-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00102-6)
- Ahmad, S., Schroeder, R. G., & Sinha, K. K. (2007). The role of infrastructure practices in the effectiveness of quality management initiatives. *International Journal of Production Economics*, 95(3), 255-275. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.02.004>
- Akao, Y. (2004). *Hoshin Kanri: Policy Deployment for Successful TQM*. Productivity Press.
- Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design*. Productivity Press.
- Akçacı, T., & Özyurt, S. (2021). Yalın üretime geçiş : iplik sektöründe bir uygulama. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 9(2), 85-103.
- Aktaş, A. (2021). Bursa Büyükşehir Belediyesi'nde yalın dönüşüm. *Şehir ve Siyaset*, 119-122.
- Akyurt, İ. Z., & Eren, E. (2019). Hazırlık süresinin azaltılmasında SMED yöntemi uygulaması. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 15(3), 315-332.

- Anagün, A. S., & Soy, E. (1999). Toplam verimli bakıma geçişte ilişki diyagramı kullanımı. *IV. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, 435–447.
- Anand, G., Ward, P. T., & Tatikonda, M. V. (2010). Role of explicit and tacit knowledge in Six Sigma projects: An empirical examination of differential project success. *Journal of Operations Management*, 28(4), 303–315. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2009.11.003>
- Andersen, B., & Fagerhaug, T. (2006). *Performance Measurement Explained: Designing and Implementing Your State-of-the-Art System*. ASQ Quality Press.
- Andersen, B., & Pettersen, P. G. (1995). *The Benchmarking Handbook: Step-by-Step Instructions*. Chapman & Hall.
- Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Blue Hole Press.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2012). *Statistics for Business and Economics* (11th ed.). Cengage Learning.
- Antony, J. (2004). Six sigma in the UK service organisations: Results from a pilot survey. *Managerial Auditing Journal*, 19(8), 1006–1013. <https://doi.org/10.1108/02686900410557908>
- Antony, J. (2006). Six Sigma for service processes. *Business Process Management Journal*, 12(2), 234–248. <https://doi.org/10.1108/14637150610657558>
- Antony, J. (2014). Readiness factors for the lean six sigma journey in the higher education sector. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63(2), 257-264. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-02-2013-0026>
- Antony, J., & Banuelas, R. (2002). Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. *Measuring Business Excellence*, 6(4), 20–27. <https://doi.org/10.1108/13683040210451679>
- Antony, J., Kumar, M., & Madu, C. N. (2007). Six sigma in small- and medium-sized UK manufacturing enterprises. *International Journal of Quality & Reliability*

- Management*, 24(3), 294–311. <https://doi.org/10.1108/02656710710730822>
- Arik, E. (2022). Yalın üretim uygulamaları ile üretim hattı verimliliğinin artırılması: Beyaz eşya sektöründe bir uygulama. *Journal of Engineering Sciences and Design*, 10(2), 478–492.
- Armistead, C., & Machin, S. (1997). Implications of business process management for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(9), 886–898. <https://doi.org/10.1108/01443579710171188>
- Arslan, H. M., Yıldız, M. S., & Uysal, H. T. (2015). Kesim hattında süreç iyileştirme ve etkin tasarruf: ağaç işleri atölyesine yönelik bir uygulama. *Türklerin Dünyası Dergisi*, 7(1), 121–136.
- Balaji, M., Dinesh, S. N., Raja, S., Subbiah, R., & Kumar, P. M. (2022). Lead time reduction and process enhancement for a low volume product. *Materials Today: Proceedings*, 62(4), 1722–1728. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.240>
- Bamber, L., Sharp, J. M., Hides, M. T., & Motara, Y. (2003). Lean manufacturing: A case study. *Assembly Automation*, 23(1), 79–84. <https://doi.org/10.1108/01445150310456350>
- Bandara, W., Gable, G. G., & Rosemann, M. (2007). Factors and measures of business process modelling: Model building through a multiple case study. *European Journal of Information Systems*, 14(4), 347–360.
- Barney, J. B. (1995). Looking inside for Competitive Advantage. *The Academy of Management Executive*, 9(4), 49–61.
- Barot, R. S., Raval, K., Beravala, H., & Patel, A. (2021). *Materials Today : Proceedings Implementation of lean practices in water heater manufacturing industry*. 38, 2227–2234. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.304>
- Barsalou, M. (2013). A Brief History of Lean Manufacturing. *Quality Magazine*. <https://www.qualitymag.com/articles/91560-a-brief-history-of-lean-manufacturing>
- Başak, E. E., Yılmaz, İ. S., & Deniz, N. (2019). Endüstriyel ürün imalatı yapan bir

- işletmede yalın üretim uygulaması. *Endüstri Mühendisliği*, 30(3), 157–172.
- Baykal, T. (2018). Örgütlerde Etkinlik ve Etkililik için Stratejik Yönetim ve Stratejik Planlama. *Social Sciences Research Journal*, 7(2), 151–160.
- Bayraktar, M., & Yüksel, O. (2023). Analysis of the nuclear energy systems as an alternative propulsion system option on commercial marine vessels by utilizing the SWOT-AHP method. *Nuclear Engineering and Design*, 407, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2023.112265>
- Becker, J., Kugeler, M., & Rosemann, M. (2013). *Process Management: A Guide for the Design of Business Processes*. Springer.
- Benner, M. J., & Tushman, M. L. (2003). Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *Academy of Management Review*, 28(2), 238–256. <https://doi.org/10.5465/amr.2003.9416096>
- Benzaghta, M. A., Elwalda, A., Mousa, M. M., Erkan, İ., & Rahman, M. (2021). SWOT analysis applications: An integrative literature review. *Journal of Global Business Insights*, 6(1), 55–73. <https://doi.org/DOI: 10.5038/2640-6489.6.1.1148>
- Berber, G. (2017). Bir gıda işletmesinde süreç iyileştirme uygulaması: dondurma fabrikası örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Malatya: İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bessant, J., & Caffyn, S. (1997). High-involvement innovation through continuous improvement. *International Journal of Technology Management*, 14(1), 7–28. <https://doi.org/10.1504/IJTM.1997.001618>
- Bessant, J., Caffyn, S., & Gallagher, M. (1994). Developing continuous improvement capability. *International Journal of Operations & Production Management*, 14(5), 27–44. <https://doi.org/10.1108/01443579410060649>
- Bessant, J., & Francis, D. (1999). Developing strategic continuous improvement capability. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(11), 1106–1119. <https://doi.org/10.1108/01443579910291032>

- Besterfield, D. H. (2013). *Quality Control* (8th ed.). Pearson.
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Bhasin, S. (2012). Lean production: literature review and trends. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(7), 823-848. <https://doi.org/10.1108/01443571211246028>
- Bhasin, S. (2008). Lean and performance measurement. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(5), 670–684. <https://doi.org/10.1108/17410380810877311>
- Bhasin, S. (2012). Prominent obstacles to lean. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(4), 403–425. <https://doi.org/10.1108/17410401211212661>
- Bhasin, S., & Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), 56-72. <https://doi.org/10.1108/17410380610639506>
- Bhuiyan, N., & Baghel, A. (2005). An overview of continuous improvement: from the past to the present. *Management Decision*, 43(5), 761–771. <https://doi.org/10.1108/00251740510597761>
- Bhutta, K. S., & Huq, F. (1999). Benchmarking – best practices: an integrated approach. *Benchmarking: An International Journal*, 6(3), 254–268. <https://doi.org/10.1108/14635779910289244>
- Biazzo, S. (2000). Approaches to business process analysis: A review. *Business Process Management Journal*, 6(2), 99-107. <https://doi.org/10.1108/14637150010323015>
- Biazzo, S. (2000). Process management: a new approach to performance improvement. *Measuring Business Excellence*, 4(3), 30-36. <https://doi.org/10.1108/13683040010356218>

- Biazzo, S., & Garengo, P. (2015). Process Management: A Guide for the Design of Business Processes. *Business Process Management Journal*, 21(3), 441-459. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2014-0080>
- Bicheno, J., & Holweg, M. (2009). *The Lean Toolbox: The Essential Guide to Lean Transformation*. Picsie Books.
- Bilgiç, E. (2019). İnternet Teknolojisinin Türk Hizmet İhracatı Üzerindeki Etkisi. *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(1), 22–36.
- Bilgin Sarı, E. (2018). Yalın üretim uygulamaları ve kazanımları. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 17. UİK Özel Sayısı, 585–600. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.439034>
- Bititci, U. S., Carrie, A. S., & McDevitt, L. (1997). Integrated performance measurement systems: A development guide. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(5), 522–534. <https://doi.org/10.1108/01443579710167230>
- Bititci, U. S., Carrie, A. S., & Turner, T. (2002). Integrated performance measurement systems: A development guide. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(7), 698–714. <https://doi.org/10.1108/01443570210433666>
- Brassard, M., & Ritter, D. (2010). *The Memory Jogger 2: Tools for Continuous Improvement and Effective Planning*. GOAL/QPC.
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, 8(1), 37–44.
- Brito, M., Ramos, A. L., Carneiro, P., & Gonçalves, M. A. (2017). Combining SMED methodology and ergonomics for reduction of setup in a turning production area. *Procedia Manufacturing*, 13, 1112–1119. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.172>
- Browne, J., Dubois, D., Rathmill, K., Sethi, S. P., & Stecke, K. E. (1984). Classification

- of flexible manufacturing systems. *The FMS Magazine*, 2(2), 114-117.
- Browning, T. R. (2003). On customer value and improvement in product development processes. *Systems Engineering*, 6(1), 49–61. <https://doi.org/10.1002/sys.10042>
- Buer, S. V., Strandhagen, J. O., & Chan, F. T. S. (2018). The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: mapping current research and establishing a research agenda. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924–2940. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1442945>
- Cakmakci, M. (2009). Process improvement: performance analysis of the setup time reduction–SMED in the automobile industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 41, 168–179. <https://doi.org/10.1007/s00170-008-1434-4>
- Camp, R. C. (1989). *Benchmarking: The Search for Industry Best Practices That Lead to Superior Performance*. ASQC Quality Press.
- Can, V. (2019). Süreç İyileştirme: Metal Sanayi Sektöründe Bir Uygulama. In *(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Canbulut, F., & Demirtaş, B. (2019). Tasarımda Beyin Fırtınası ve TRIZ Kullanımı: Baza Makas Kaldırma Sistemi Örnek Çalışması. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 7(3), 614–626. <https://doi.org/10.29109/gujsc.581967>
- Chang, J. F. (2006). *Business Process Management Systems: Strategy and Implementation*. Auerbach Publications.
- Chang, S. I., & Cheng, H. H. (2002). A process model and its application in workflow management systems. *Information and Software Technology*, 44(5), 289–298. [https://doi.org/10.1016/S0950-5849\(01\)00222-5](https://doi.org/10.1016/S0950-5849(01)00222-5)
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2001). *Operations Management for Competitive Advantage*. McGraw-Hill.

- Chen, I. J., Paulraj, A., & Lado, A. A. (2004). Strategic purchasing, supply management, and firm performance. *Journal of Operations Management*, 22(5), 505–523. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.06.002>
- Cheng, L.-C., Chen, K., Lee, M.-C., & Li, K.-M. (2021). User-Defined SWOT analysis – A change mining perspective on user-generated content. *Information Processing and Management*, 58(5), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102613>
- Chermack, T. J., & Kasshanna, B. K. (2007). The Use and Misuse of SWOT Analysis and Implications for HRD Professionals. *Human Resource Development International*, 10(4), 383–399. <https://doi.org/10.1080/13678860701718760>
- Childe, S. J., Maull, R. S., & Bennett, J. (1994). Frameworks for understanding business process re-engineering. *International Journal of Operations & Production Management*, 14(12), 22–34. <https://doi.org/10.1108/01443579410068679>
- Choomlucksana, J., Ongsaranakorn, M., & Suksabai, P. (2015). Improving the Productivity of Sheet Metal Stamping Subassembly Area Using the Application of Lean Manufacturing Principles. *Procedia Manufacturing*, 2(February), 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.090>
- Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 37–44. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00110-8](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00110-8)
- Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson Education.
- Cua, K. O., McKone, K. E., & Schroeder, R. G. (2001). Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance. *Journal of Operations Management*, 19(6), 675-694. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(01\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(01)00066-3)
- Çakırkaya, M., & Acar, Ö. F. (2016). 5S tekniği aşamaları ve makarna sektöründe bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(4), 845–868.
- Çelik, H. (2019). 5S metodolojisinin SMED uygulamasına ve toplam ekipman

- etkinliğine etkisi. *Yorum-Yönetim-Yöntem Uluslararası Yönetim-Ekonomi ve Felsefe Dergisi*, 7(2), 95–110.
- Çelik, H. (2020). Ayar sürelerinin azaltılmasına yönelik yeni yaklaşım : SMED Taguchi yöntemi. *Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 13–26.
- Çelik, H., & Taşkın, K. (2019). SMED uygulamasının ayar süresine ve birim maliyete etkisi: kabuk soyma parlak çelik üretim hattı uygulaması. *İşletme Bilimi Dergisi*, 7(1), 237–261. <https://doi.org/10.22139/jobs>
- Çil, İ., & Yalçın, S. (2018). Yalın üretimin bankacılık sektörüne uyarlanması ve bir benzetim çalışması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 624–638. <https://doi.org/10.16984/saufenbilder.356466>
- Çolak, T., & Akdeniz, F. (2008). Elyaf işletmelerinde istatistiksel süreç kontrolünün uygulanması. *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(5), 86–94.
- Dağ, H. İ., & Kara, Y. (2020). Yalın üretime geçişte değer akışı analizi ve haritalandırma ile israf kaynaklarının belirlenmesi: güneş enerjisi kollektörleri üreten bir işletmede uygulama. *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(3), 652–665. <https://doi.org/10.36306/konjes.673164>
- Dahlggaard-Park, S. M. (2011). *The SAGE Encyclopedia of Quality and the Service Economy*. SAGE Publications.
- Dale, B. G., van der Wiele, T., & van Iwaarden, J. (2007). *Managing Quality* (5th ed.). Wiley.
- Damacharla, N. R., Prasad, B. G., & Reddy, A. S. (2022). Reduction of non-value-added activities in an aerospace industry using value stream mapping and time study. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 10(5), 4626–4632.
- Damelio, R. (2011). *The Basics of Process Mapping* (2nd ed.). CRC Press.
- Daniyan, I., Adeodu, A., Mpofu, K., Maladzhi, R., Grace, M., & Katumba, K. (2022). Heliyon Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for

- the improvement of bogie assembly process in the railcar industry. *Heliyon*, 8, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09043>
- Das, A. K., & Das, M. C. (2023). Productivity improvement using different lean approaches in small and medium enterprises (SMEs). *Management Science Letters*, 13(1), 51–64. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2022.9.002>
- Davenport, T. H. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*. Harvard Business Press.
- Davenport, T. H. (2005). *Thinking for a Living: How to Get Better Performances and Results from Knowledge Workers*. Harvard Business School Press.
- de Mast, J., & Does, R. J. M. M. (2007). The application of Lean Six Sigma in healthcare. *Quality and Reliability Engineering International*, 23(3), 321–330. <https://doi.org/10.1002/qre.829>
- Deming, W. E. (1986). *Out of the Crisis*. MIT Center for Advanced Educational Services.
- Deshkar, A., Kamle, S., Giri, J., & Korde, V. (2018). Design and evaluation of a Lean Manufacturing framework using Value Stream Mapping (VSM) for a plastic bag manufacturing unit. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 7668–7677. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.442>
- Dias, J. A., Ferreira, L. P., Gonçalves, M. A., Silva, F. J. G., & Ares, E. (2019). Analysis of an order fulfilment process at a metalwork company using different lean methodologies. *Procedia Manufacturing*, 41, 399–406. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.025>
- Dias, J. A., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2019). Improving The Order Fulfilment Process At A Metalwork Company. *Procedia Manufacturing*, 41, 1031–1038. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.030>
- Dikmeoğlu, N. E., & Atabay, Ş. (2018). İnşaat Sektöründe Değer Mühendisliği Yöntemi ile Malzeme Seçimi. *Teknik Bilimleri Dergisi*, 8(3 (Özel)), 15–22.

- Drucker, P. F. (1998). *Management challenges for the 21st century*. Harper Business.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.). Springer.
- Efe, Ö. F., & Engin, O. (2012). Yalın hizmet - değer akış haritalama ve bir acil serviste uygulama. *Verimlilik Dergisi*, 4, 79–107.
- Elavarasan, R. M., Afridhis, S., Vijayaraghavan, R. R., Subramaniam, U., & Nurunnabi, M. (2020). SWOT analysis : A framework for comprehensive evaluation of drivers and barriers for renewable energy development in significant countries. *Energy Reports*, 6, 1838–1864. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2020.07.007>
- Elevli, S., & Yılmaz, Y. (2009). Maden ekipmanlarının öncelikli arıza tiplerinin belirlenmesinde grafiksel yaklaşım. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(1), 31–48.
- Elmuti, D., & Kathawala, Y. (1997). An overview of benchmarking process: a tool for continuous improvement and competitive advantage. *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 4(4), 229–243. <https://doi.org/10.1108/14635779710195087>
- Emiliani, B. (2006). *Driving profitability through lean: A strategic approach to implementing the Toyota Production System*. CRC Press.
- Ene Yalçın, S., Akın, S., Elmas, B., Eren, M., & Gündüz, T. (2020). Çelik boru imalatında hazırlık sürelerine yönelik yalın üretim ve SMED çalışması. *Endüstri Mühendisliği*, 31(1), 87–104.
- Erceg, A. (2022). Lean manufacturing application in the frozen goods industry. *Journal of Ekonomi*, 4(2), 57–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.58251/ekonomi.1182631>
- Erdem, B. (2006). İşletmelerde yeni bir yönetim yaklaşımı: kıyaslama (benchmarking) (yazınsal bir inceleme). *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(15), 65–94.
- Eroğlu, C. (2006). Süreç iyileştirme ve bir uygulama. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans

Tezi) İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Ersöz, T., Sarız, K., & Ersöz, F. (2020). Demir-çelik üretim hattında yalın üretim. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8, 801–826. <https://doi.org/10.29130/dubited.571724>
- Ertuğrul, İ., & Tekin, B. (2016). Meslek Kuruluşlarında Süreç Yönetimi: Denizli Ticaret Odası'nda Uygulanması. *Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi*, 3(1), 11–26. <https://doi.org/10.5505/pibyd.2016.57966>
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2014). *Managing for Quality and Performance Excellence* (9th ed.). Cengage Learning.
- Fehring, D. (2007). Six Steps To Better SWOTs. *Competitive Intelligence Magazine*, 10(1), 54-57.
- Feld, W. M. (2000). *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them*. CRC Press.
- Ferradás, P. G., & Salonitis, K. (2013). Improving changeover time: A tailored SMED approach for welding cells. *Procedia CIRP*, 7, 598–603. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.039>
- Flynn, B. B., Schroeder, R. G., & Sakakibara, S. (1995). The impact of quality management practices on performance and competitive advantage. *Decision Sciences*, 26(5), 659–691.
- Folan, P., & Browne, J. (2005). A review of performance measurement: Towards performance management. *Computers in Industry*, 56(7), 663–680. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2005.03.001>
- Fraser, P., Moultrie, J., & Gregory, M. (2002). The use of maturity models/grids as a tool in assessing product development capability. *IEEE International Engineering Management Conference*. <https://doi.org/10.1109/IEMC.2002.1038431>
- Fujimoto, T. (1999). *The Evolution of a Manufacturing System at Toyota*. Oxford University Press.

- Fullerton, R. R., Kennedy, F. A., & Widener, S. K. (2014). Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices. *Journal of Operations Management*, 32(7–8), 414–428. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.09.002>
- 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), 383–404.
- Galsworth, G. D. (1997). *Visual systems: Harnessing the power of visual workplace*. AMACOM.
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: An integrated management system. *Management Decision*, 46(4), 565–579. <https://doi.org/10.1108/00251740810865067>
- García, J. M., Rivera, D. G., & García, G. J. (2014). Failure mode and effect analysis (FMEA) as a quality improvement tool in the food industry: A case study. *Journal of Food Engineering*, 121, 189–196. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.08.002>
- Garengo, P., Biazzo, S., & Bititci, U. S. (2005). Performance measurement systems in SMEs: A review for a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 7(1), 25–47. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2005.00105.x>
- Garvin, D. A. (1993). Building a learning organization. *Harvard Business Review*, 71(4), 78–91.
- Gaspersz, V. (2005). *Lean Six Sigma: For Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia.
- Gebeyehu, S. G., Abebe, M., & Gochel, A. (2022). Production lead time improvement through lean manufacturing. *Cogent Engineering*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2034255>
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*. McGraw-Hill.

- George, M. L., Rowlands, D., Price, M., & Maxey, J. (2005). *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook*. McGraw-Hill.
- Ghobakhloo, M., & Fathi, M. (2021). Industry 4.0 and digital supply chain: a systematic literature review and a roadmap for future research. *Computers & Industrial Engineering*, 161, 107650.
- Ghosh, M. (2013). Lean manufacturing performance in Indian manufacturing plants. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(1), 113-131. <https://doi.org/10.1108/17410381311287476>
- Ghosh, R., Behnam, M., & Jensen, K. (2020). Industry 4.0 and process improvement: Challenges and opportunities. *Journal of Manufacturing Systems*, 57, 322–335.
- Gonçalves, J. O. (2009). Business process management: The third wave. *Business Process Management Journal*, 15(1), 76–84. <https://doi.org/10.1108/14637150910931448>
- González-Benito, J., & González-Benito, Ó. (2005). Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis. *Omega*, 33(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.03.002>
- Groover, M. P. (2016). *Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing*. Pearson Education.
- Grover, V., Chiang, R. H., Liang, T. P., & Zhang, D. (2008). Creating Strategic Business Value from Big Data Analytics: A Research Framework. *Journal of Management Information Systems*, 35(2), 388-423. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1451953>
- Guleria, P., Pathania, A., Bhatti, H., Rojhe, K., & Mahto, D. (2021). Leveraging Lean Six Sigma: Reducing defects and rejections in filter manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 46, 8532–8539. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.535>
- Guleria, P., Pathania, A., Sharma, S., & Carlos, J. (2022). Lean six-sigma implementation in an automobile axle manufacturing industry : A case study.

- Materials Today: Proceedings*, 50, 1739–1746.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.177>
- Gunasekaran, A., Patel, C., & Tirtiroglu, E. (2004). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 71–87. <https://doi.org/10.1108/01443570110358468>
- Guzel, D., & Asiabi, A. S. (2022). Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study). *Technical Journal*, 16(1), 82–92.
- Gül, S., & Gökçen, H. (2013). Setup time reduction for dies of a sheet metal punching machine: A case study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(3), 501–515. <https://doi.org/10.1108/17410381311318624>
- Gürel, E., & Tat, M. (2017). SWOT Analysis: a theoretical review. *The Journal of International Social Research*, 10(51), 994–1006.
<https://doi.org/10.17719/jisr.2017.1832>
- Habib, A., Ahmed, S., Khatun, M. T., & Babaarslan, O. (2023). Applying Lean Tools to Improve the Sewing Line Efficiency: A Case Study. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 23(16), 157–169.
<https://doi.org/10.9734/AJEBA/2023/v23i161035>
- Hammer, M. (1990). Reengineering work: don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, 68(4), 104–112.
- Hammer, M. (2010). What is Business Process Management? In *Handbook on Business Process Management I* (pp. 3–16). Springer.
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Business.
- Hammer, M., & Stanton, S. A. (1999). How process enterprises really work. *Harvard Business Review*, 77(6), 108–118.
- Hammer, M., & Stanton, S. A. (1995). The reengineering revolution. *Harvard Business Review*, 73(4), 119–131.

- Harmon, P. (2007). *Business Process Change: A Guide for Business Managers and BPM and Six Sigma Professionals* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.
- Harmon, P. (2010). *The State of Business Process Management*. BPTrends.
- Harmon, P. (2014). *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Harmon, P. (2019). *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals* (4th ed.). Morgan Kaufmann.
- Harrington, H. J. (1991). *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. McGraw-Hill.
- Harrington, H. J. (1995). *Total Improvement Management: The Next Generation in Performance Improvement*. McGraw-Hill.
- Hayati, M., Mahdevari, S., & Barani, K. (2023). An improved MADM-based SWOT analysis for strategic planning in dimension stones industry. *Resources Policy*, 80, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103287>
- Hayes, R. H., & Wheelwright, S. C. (1979). *Linking manufacturing process and product life cycles*. *Harvard Business Review*, 57(1), 133-140.
- Henderson, K. M., & Evans, J. R. (2000). Successful implementation of Six Sigma: benchmarking General Electric Company. *Benchmarking: An International Journal*, 7(4), 260–281. <https://doi.org/10.1108/14635770010378972>
- Hill, T. (2000). *Manufacturing Strategy: Text and Cases* (2nd ed.). Palgrave.
- Hill, T., & Westbrook, R. (1997). SWOT analysis: It's time for a product recall. *Long Range Planning*, 30(1), 46–52. [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(96\)00095-7](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(96)00095-7)
- 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. <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International*

- Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46-64.
<https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Hines, P., Rich, N., Bicheno, J., Brunt, D., Taylor, D., Butterworth, C., & Sullivan, J. (1999). Value stream management: Developing a roadmap for lean transformation. *International Journal of Logistics Management*, 10(2), 89-107.
<https://doi.org/10.1108/09574099910806002>
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the visual workplace: The sourcebook for 5S implementation*. Productivity Press.
- Ho, S. K. M. (1999). The 5-S auditing. *Managerial Auditing Journal*, 14(6), 294-302.
<https://doi.org/10.1108/02686909910280275>
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(2), 420–437. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001>
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2008). *Factory physics: Foundations of manufacturing management* (3rd ed.). Waveland Press.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2004). To pull or not to pull: what is the question?. *Manufacturing & Service Operations Management*, 6(2), 133-148.
<https://doi.org/10.1287/msom.1030.0028>
- Horsting, V., & Hartjes, S. (2022). The substance of process. *EMBO Reports*, 23, 55480. <https://doi.org/10.15252/embr.202255480>
- Houben, G., Lenie, K., & Vanhoof, K. (1999). A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises. *Decision Support Systems*, 26, 125–135.
- Hoyle, D. (2009). *ISO 9000 Quality Systems Handbook* (6th ed.). Butterworth-Heinemann.
- Huang, C.-Y., Lee, D., Chen, S.-C., & Tang, W. (2022). A Lean Manufacturing Progress Model and Implementation for SMEs in the Metal Products Industry. *Processes*, 10(5), 835. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/pr10050835>

- Hung, R. Y. Y. (2006). Business process management as competitive advantage: a review and empirical study. *Total Quality Management & Business Excellence*, 17(1), 21–40. <https://doi.org/10.1080/14783360500249836>
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success*. McGraw-Hill.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. McGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (1985). *What Is Total Quality Control? The Japanese Way*. Prentice Hall.
- ISO. (2015). *ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements*. International Organization for Standardization.
- Jayswal, A., Chauhan, N. D., & Sen, R. (2017). A Literature Review on Lean Manufacturing Techniques. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 3(2), 606–611.
- Jeston, J., & Nelis, J. (2006). *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*. Butterworth-Heinemann.
- Jeston, J., & Nelis, J. (2008). *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.
- Jeston, J., & Nelis, J. (2014). *Business Process Management*. Routledge.
- Jimenez, G., Santos, G., Sá, J. C., Ricardo, S., Pulido, J., Pizarro, A., & Hernández, H. (2019). Improvement of productivity and quality in the value chain through lean manufacturing - A case study. *Procedia Manufacturing*, 41, 882–889. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.011>
- Johnston, R., & Clark, G. (2008). *Service Operations Management: Improving Service Delivery*. Pearson Education.
- Jonsson, P., & Lesshammar, M. (1999). Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems—The role of OEE. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(1), 55–78.

- Jørgensen, F., Boer, H., & Gertsen, F. (2006). Continuous improvement and learning: The balance between empowerment and accountability. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(7), 800–821.
- Juran, J. M. (1999). *Juran's Quality Handbook*. McGraw-Hill.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's Quality Handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Kahveci, N. (2018). Süreç iyileştirmede problem çözme teknikleri. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 5(3), 192–200. <https://doi.org/10.5455/sad.1531597074>
- Kannan, V. R., & Tan, K. C. (2006). Buyer–supplier relationships: The impact of supplier selection and buyer–supplier engagement on relationship and firm performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 36(10), 755–775. <https://doi.org/10.1108/09600030610714580>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard—Measures That Drive Performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71–79.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. Harvard Business Press.
- Karam, A. A., Liviu, M., Cristina, V., & Radu, H. (2018). The contribution of lean manufacturing tools to changeover time decrease in the pharmaceutical industry. A SMED project. *Procedia Manufacturing*, 22, 886–892. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.125>
- Karşıyaka, O., & Sütçü, A. (2019). Mobilya üretim süreçlerinde verimliliği artırmaya yönelik 5S uygulamaları. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3(2), 87–101. <https://doi.org/10.30516/bilgesci.463121>
- Kayışkan, D., Aşan, H., & Özveri, O. (2018). Boya sektöründe tedarik yönetimi faaliyetlerinin süreç yönetimi ile iyileştirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi*

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(3), 913–924.
<https://doi.org/10.30798/makuiibf.422195>

Kennerley, M., & Neely, A. (2003). Measuring performance in a changing business environment. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(2), 213–229.

Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12th ed.). John Wiley & Sons.

Ketokivi, M., & Schroeder, R. G. (2004). Strategic, Structural Contingency and Institutional Explanations in the Adoption of Innovation. *Industrial Marketing Management*, 33(4), 295-303. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2003.10.009>

Khan, M. I., & Al-Ghamdi, S. G. (2023). Hydrogen economy for sustainable development in GCC countries A SWOT analysis considering current situation, challenges, and prospects. *International Journal of Hydrogen Energy*, 48(28), 10315–10344. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.12.033>

Klastorin, T. (2003). *Project Management: Tools and Trade-offs*. John Wiley & Sons.

Klier, T. H. (1993). *Lean Manufacturing: Understanding a New Manufacturing System*. Federal Reserve Bank of Chicago. https://www.chicagofed.org/publications/economic-perspectives/1993/07epjul93_part1_klier

Koçakülah, M. C., Şahin, R., & Aydın, G. (2020). U Tipi Hücreyel Yerleşim ve Üretkenliğe Etkisi: Uygulamalı Bir Çalışma. *Gazi University Journal of Science*, 33(3), 735–750.

Kolos, I., & Grechan, A. (2016). Stages of development of the lean production concept and special features of its adaptation to the national economy. *Journal of European Economy*, 15(4), 444–456.

Korucuk, S., & Küçük, O. (2018). Gıda İşletmelerinde Süreç Yönetimi Uygulamalarının İşletme Performansına Etkisi: Erzurum’da Bir Uygulama. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 2122–2136.

<https://doi.org/10.17218/hititsosbil.413472>

- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson Education Limited.
- Kotter, J. P., & Schlesinger, L. A. (2008). Choosing strategies for change. *Harvard Business Review*, 86(7/8), 130–139.
- Kristianingsih, D. A., Ma'mun, A. H., & Ahmad, Z. (2023). A Syntactic Analysis of the Sentence Structure in Motivational Quotes using Tree Diagram for English Learning. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4(3), 1447–1458. <https://doi.org/10.51276/edu.v4i3.602>
- Kugler, M., & Rosemann, M. (2005). *The Importance of Process Teams for BPM Success*. BPTrends.
- Kumar, V., Antony, J., Singh, R. K., Tiwari, M. K., & Perry, D. (2009). Implementing the Lean Sigma framework in an Indian SME: A case study. *Production Planning & Control*, 17(4), 407–423. <https://doi.org/10.1080/09537280500285580>
- Kurganov, V., Sai, V., Gryaznov, M., & Dorofeev, A. (2021). The Emergence and Development of Lean Thinking in Transport Services. *Transportation Research Procedia*, 54, 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.077>
- Kuruoğlu, M., & Işıkdag, Ü. (2011). İnşaat Sektöründe Süreç Yönetimi. *Akademik Bilişim '11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 683–687.
- Kustikova, Y. O., & Pankova, E. V. (2023). A flow chart as one of tools improving the quality of repair and construction work. *Construction: Science and Education*, 13(1), 72–83. <https://doi.org/10.22227/2305-5502.2023.1.5>
- Lean Enterprise Institute (LEI). (2023). About us. <https://www.lean.org>
- Lee, R. G., & Dale, B. G. (1998). Business process management: A review and evaluation. *Business Process Management Journal*, 4(3), 214–225. <https://doi.org/10.1108/14637159810224292>
- Leflar, J. (1999). TPM at Hewlett-Packard. 10th Total Productive Maintenance

Conference, Las Vegas, NV, Productivity, Inc.

- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill.
- Longsheng, C., Ali Shah, S. A., Solangi, Y. A., Ahmad, M., & Ali, S. (2022). An integrated SWOT-multi-criteria analysis of implementing sustainable waste-to-energy in Pakistan. *Renewable Energy*, *195*, 1438–1453. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.06.112>
- Madrigal, P. R., Sánchez, V. M., & Robles, I. G. C. (2021). Implementación de metodología de las 9 S's. *Humanidades, Tecnología y Ciencia, Del Instituto Politécnico Nacional*, *25*, 1–6.
- Mahajan, M., Chistopher, K. B., Harshan, & Shiva Prasad, H. C. (2019). Implementation of lean techniques for sustainable workflow process in Indian motor manufacturing unit. *Procedia Manufacturing*, *35*, 1196–1204. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.077>
- Maia, M., Pimentel, C., Silva, F., Godina, R., & Matias, J. (2019). Order fulfilment process improvement in a ceramic industry. *Procedia Manufacturing*, *38*(2019), 1436–1443. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.144>
- Mann, D. (2010). *Creating a Lean Culture: Tools to Sustain Lean Conversions*. CRC Press.
- Marrone, M., & Hammer, M. (2015). The Practice of Business Process Management: Where BPM is and Where it is Going. *Business Process Management Journal*, *21*(2), 222–232. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-01-2014-0008>
- Martins, A. D. O., dos Anjos, F. E. V., & da Silva, D. O. (2023). The Lean Farm: Application of Tools and Concepts of Lean Manufacturing in Agro-Pastoral Crops. *Sustainability*, *15*(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su15032597>

- Maskell, B. H., & Baggaley, B. L. (2003). *Practical Lean Accounting*. Productivity Press.
- Mascarenhas, R. F., Pimentel, C., & Rosa, M. J. (2019). The way lean starts - a different approach to introduce lean culture and changing process with people's involvement. *Procedia Manufacturing*, 38, 948–956. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.178>
- Masuti, P. M., & Dabade, U. A. (2019). Lean manufacturing implementation using value stream mapping at excavator manufacturing company. *Materials Today: Proceedings*, 19, 606–610. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.740>
- Maull, R. S., Tranfield, D. R., & Maull, W. J. (2003). Factors characterizing the development of process-based organizations. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(10), 1102–1125. <https://doi.org/10.1108/01443570310496621>
- McAdam, R., & Bailie, B. (2002). Business performance measures and alignment impact on strategy: The role of business improvement models. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(9), 972–996. <https://doi.org/10.1108/01443570210440584>
- McCormack, K., & Johnson, W. (2001). *Business process orientation: Gaining the e-business competitive advantage*. CRC Press.
- McDonald, T., Van Aken, E. M., & Rentes, A. F. (2002). Utilizing simulation to enhance value stream mapping: A manufacturing case application. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 5(2), 213–232. <https://doi.org/10.1080/13675560210148696>
- McIntosh, R. I., Culley, S. J., Mileham, A. R., & Owen, G. W. (2000). A critical evaluation of SMED as a resource efficiency technique. *International Journal of Production Research*, 38(19), 4299–4316. <https://doi.org/10.1080/00207540050205045>
- Melão, N., & Pidd, M. (2000). A conceptual framework for understanding business

- processes and business process modelling. *Information Systems Journal*, 10(2), 105–129. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2575.2000.00051.x>
- Melnyk, S. A., Stewart, D. M., & Swink, M. (2004). Metrics and performance measurement in operations management: Research and practice. *Journal of Operations Management*, 22(3), 209–217. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.01.001>
- Moder, J. J., Phillips, C. R., & Davis, E. W. (1983). *Project Management with CPM, PERT and Precedence Diagramming*. Van Nostrand Reinhold.
- Moen, R., & Norman, C. (2006). Evolution of the PDCA cycle. <https://www.lean.org/common/display/?o=55>
- Mohammad, I. S., & Oduoza, C. F. (2019). Interactions of lean enablers in manufacturing SMEs using interpretive structural modelling approach - A case study of KRI. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 900–907. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.172>
- Monden, Y. (2011). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time* (4th ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Monteiro, C., Ferreira, L. P., Fernandes, N. O., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2019). Improving the machining process of the metalworking industry using the lean tool SMED. *Procedia Manufacturing*, 41, 555–562. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.043>
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control* (6th ed.). Wiley.
- Moro, N. (2020). Set in Order - Fundamental Stage for 5S Methodology. *International Conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION*, XXVI(1), 238–244. <https://doi.org/10.2478/kbo-2020-0038>
- Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Research*, 46(13), 3517–3535. <https://doi.org/10.1080/00207540601142645>

- Nahmias, S. (2005). *Production and Operations Analysis* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total productive maintenance*. Productivity Press.
- Narke, M. M., & Jayadeva, C. T. (2020). Value Stream Mapping: Effective Lean Tool for SMEs. *Materials Today: Proceedings*, 24, 1263–1272. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.441>
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(4), 80–116. <https://doi.org/10.1108/01443579510083622>
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(12), 1228–1263. <https://doi.org/10.1108/01443570510633639>
- Netland, T. H. (2016). Critical success factors for implementing lean production: The effect of contingencies. *International Journal of Production Research*, 54(8), 2433–2448. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1096976>
- Neves, P., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., Pimentel, C., Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing lean tools in the manufacturing process of trimming products. *Procedia Manufacturing*, 17, 696–704. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- Nugroho, A. A., & Iskandar, I. (2023). Application of Lean Manufacturing in Aluminum Cable Ladder Manufacturing Companies: Case Study at PT. Indra Saputra Triassic. *Journal of Mechanical, Civil and Industrial Engineering*, 4(1), 9–16. <https://doi.org/10.32996/jmcie>
- Oakland, J. S. (2008). *Total Quality Management: Text with Cases* (3rd ed.). Routledge.

- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Osada, T. (1991). *The 5S: Five Keys to a Total Quality Environment*. Asian Productivity Organization.
- Özan, M. (2021). Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirmenin İşletme Performansına Etkilerinin Analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(2), 1144–1161.
- Özçelik, T. Ö., & Cinoğlu, F. (2013). Yalın felsefe ve bir otomotiv yan sanayi uygulaması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(23), 79–101.
- Özyağcı, N., & Oral, E. Z. (2012). Lojistik Süreç Yönetimi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS). *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 4(1), 39–54.
- Pak, C. (2015). OEE. <http://www.cengizpak.com.tr> › kavramlar-yontemler › oee (Erişim Tarihi: 17.08.2024)
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12–40.
- Pari-Romero, P., Mendoza-Castillo, K., & Flores-Perez, A. (2022). Application of Lean Manufacturing for the reduction of nonconforming products and manufacturing times in a textile company. *2022 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias En Ingeniería (CONIITI)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/CONIITI57704.2022.9953722>
- Park, S. H. (2003). *Robust Design and Analysis for Quality Engineering*. Chapman & Hall/CRC.
- Parmenter, D. (2010). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs* (2nd ed.). Wiley.
- Patır, S. (2009). İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri ve Kontrol Grafiklerinin Malatya'daki Bir Tekstil (İplik Dokuma) İşletmesinde Bobin Sarım Kontrolüne Uygulanması. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(18), 231–250.

- Pepper, M. P. J., & Spedding, T. A. (2010). The evolution of lean Six Sigma. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(2), 138–155. <https://doi.org/10.1108/02656711011014276>
- Pereira, J., Silva, F. J. G., Bastos, J. A., Ferreira, L. P., & Matias, J. C. O. (2019). Application of the A3 methodology for the improvement of an assembly line. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 745–754. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.101>
- Piercy, N., & Rich, N. (2009). Lean transformation in the pure service environment: The case of the call service centre. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(1), 54–76. <https://doi.org/10.1108/01443570910932073>
- Pombal, T., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Pereira, M. T., & Silva, F. J. G. (2019). Implementation of lean methodologies in the management of consumable materials in the maintenance workshops of an industrial company. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 975–982. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.181>
- Prajogo, D. I. (2005). The comparative analysis of TQM practices and quality performance between manufacturing and service firms. *International Journal of Service Industry Management*, 16(3), 217–228. <https://doi.org/10.1108/09564230510601385>
- Puyt, R. W., Lie, F. B., & Wilderom, C. P. M. (2023). The origins of SWOT analysis. *Long Range Planning*, 56(3), 102304. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2023.102304>
- Pyon, C. U., Woo, J. Y., & Park, J. Y. (2011). Process-oriented quality control using the process definition document. *The TQM Journal*, 23(1), 59–72. <https://doi.org/10.1108/17542731111097457>
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2014). *The Six Sigma Handbook* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Quiroz-Flores, J. C., & Collao-Díaz, M. F. (2022). Application of Lean Manufacturing Principles to Increase Productivity in SMEs Manufacturers of Baby Clothes. 2022

Congreso Internacional de Innovación y Tendencias En Ingeniería (CONIITI), 1–5. <https://doi.org/10.1109/CONIITI57704.2022.9953627>

- Radnor, Z., & Osborne, S. P. (2013). Lean: A failed theory for public services?. *Public Management Review*, 15(2), 265-287. <https://doi.org/10.1080/14719037.2012.748820>
- Rahani, A. R., & Al-Ashraf, M. (2012). Production flow analysis through value stream mapping: A lean manufacturing process case study. *Procedia Engineering*, 41, 1727–1734. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.375>
- Rahman, M. S., Islam, M. A., Tahiduzzaman, M., & Rahman, M. S. (2018). Implementation of 9S Approach in a Jute Industry : A Case Study. *International Conference on Mechanical, Industrial and Energy Engineering 2018*, 1–5.
- Rahman, S., Laosirihongthong, T., & Sohal, A. S. (2010). Impact of lean strategy on operational performance: A study of Thai manufacturing companies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(7), 839–852. <https://doi.org/10.1108/17410381011077946>
- Ramakrishnan, V., Jayaprakash, J., & B, V. R. (2019). Implementation of Lean Manufacturing in Indian SMEs-A case study. *Materials Today: Proceedings*, 16, 1244–1250. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.05.221>
- Rathi, R., Jagadeeswaran, M., Imran, G. M., Kumar, K. V., Venkata, K., Eswar, R., & Sameerpasha, S. (2022). Proceedings Investigation and implementation of VSM in water distillation plant. *Materials Today: Proceedings*, 50, 751–758. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.274>
- Rebentisch, E. S., Rhodes, D. H., & Ross, A. M. (2005). The influence of architecture on design project performance. *Systems Engineering*, 8(4), 287–308.
- Reijers, H. A. (2006). Implementing BPM systems: The role of process orientation. *Business Process Management Journal*, 12(4), 389–409. <https://doi.org/10.1108/14637150610668076>
- Reijers, H. A., & Mansar, S. L. (2005). Best practices in business process redesign: An

- overview and qualitative evaluation of successful redesign heuristics. *Omega*, 33(4), 283–306. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.04.012>
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. *Procedia Manufacturing*, 38, 765–775. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Rizki, M., Ghifari, A., Hui, W. L., Permata, E. G., Siregar, M. D., Umam, M. I. H., & Harpito, H. (2021). Determining Marketing Strategy At LPP TVRI Riau Using SWOT Analysis Method. *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 3(1), 10–18. <https://doi.org/10.37385/jaets.v3i1.276>
- Rodríguez-Méndez, R., Sánchez-Partida, D., Martínez-Flores, J. L., & Arvizu-Barrón, E. (2015). A case study: SMED & JIT methodologies to develop continuous flow of stamped parts into AC disconnect assembly line in Schneider Electric Tlaxcala Plant. *IFAC-PapersOnLine*, 28(3), 1399–1404. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.282>
- Rosas, J., & Camarinha-Matos, L. M. (2009). Process model and methodology for virtual organization creation in collaborative networked environments. *International Journal of Production Research*, 47(17), 4691–4720. <https://doi.org/10.1080/00207540802070930>
- Rosemann, M., & De Bruin, T. (2005). Towards a Business Process Management Maturity Model. In *ECIS 2005 Proceedings* (Paper 37). <https://aisel.aisnet.org/ecis2005/37>
- Rosemann, M., & vom Brocke, J. (2015). The six core elements of business process management. In J. vom Brocke & M. Rosemann (Eds.), *Handbook on Business Process Management I* (pp. 105–122). Springer.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*. Lean Enterprise Institute.
- Rummler, G. A., & Brache, A. P. (1995). *Improving Performance: How to Manage the*

White Space on the Organization Chart. Jossey-Bass.

- Sanchez, M. A., & Blanco, B. (2014). Process management as a tool to improve performance in public organizations: A case study. *International Journal of Organizational Analysis*, 22(1), 36–58. <https://doi.org/10.1108/IJOA-10-2011-0523>
- Santos, J., González, A., & Contreras, F. (2015). Improving business processes through organizational learning: The role of the internal audit function. *Total Quality Management & Business Excellence*, 26(9-10), 1049-1064. <https://doi.org/10.1080/14783363.2014.915660>
- Schein, E. H. (2010). *Organizational Culture and Leadership* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Sebetci, Ö., Günay, M. B., & Sebetci, E. (2018). İş Süreç Yönetimi (Bpm) ve İş Akış Yönetimi (Wfm) Kavramlarına Yaklaşım. *AJIT-e: Academic Journal of Information Technology*, 9(33), 115–126. <https://doi.org/10.5824/1309>
- Senge, P. M. (1990). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization*. Doubleday.
- Serrano Lasa, I., Ochoa Laburu, C., & De Castro Vila, R. (2008). An evaluation of the value stream mapping tool. *Business Process Management Journal*, 14(1), 39-52. <https://doi.org/10.1108/14637150810849391>
- Seth, D., & Gupta, V. (2005). Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: An Indian case study. *Production Planning & Control*, 16(1), 44–59. <https://doi.org/10.1080/09537280512331325281>
- Sevgili, A., & Antmen, Z. F. (2019). Yalın üretim tekniklerinden değer akış haritalandırmanın bir metal işleme fabrikasında süreç iyileştirme amacıyla uygulanması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 16, 219–228. <https://doi.org/10.31590/ejosat.555940>
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785–805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>

- Shahriar, M. M., Parvez, M. S., Islam, M. A., & Talapatra, S. (2022). Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Cleaner Engineering and Technology*, 8, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488>
- Sharma, A., & Sanjit, G. D. (2022). Autonomous Maintenance A Case Study on Step – 0 to 3 Implementation at Detergent Packing Machine in FMCG industry. *International Journal of Membrane Science and Technology*, 9(2), 107–133. <https://doi.org/10.15379/ijmst.v9i2.3578>
- Shiba, S., & Walden, D. (2001). *Four Practical Revolutions in Management: Systems for Creating Unique Organizational Capability*. Productivity Press.
- Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Productivity Press.
- Shingo, S. (1989). *A study of the Toyota production system: From an industrial engineering viewpoint*. Productivity Press.
- Shingo, S. (1986). *Zero quality control: Source inspection and the poka-yoke system*. Productivity Press.
- Shtub, A., & Rosenwein, M. B. (1994). *Project Management: Processes, Methodologies, and Economics*. Prentice Hall
- Sila, I. (2007). Examining the effects of contextual factors on TQM and performance through the lens of organizational theories: An empirical study. *Journal of Operations Management*, 25(1), 83–109. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.02.003>
- Singh, B., & Sharma, S. K. (2009). Value stream mapping as a versatile tool for lean implementation: an Indian case study of a manufacturing firm. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(7), 1022-1041. <https://doi.org/10.1108/17410380910984208>
- Singh, J., & Singh, H. (2015). Continuous improvement philosophy–literature review and directions. *Benchmarking: An International Journal*, 22(1), 75–119. <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2012-0038>

- Sirajudeen, R. S., & Krishnan, K. A. (2022). Application of lean manufacturing using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing : A case study. *Materials Today: Proceedings*, *xxxx*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.159>
- Sitko-Lutek, A., Szymła, W., & Górski, P. (2010). Employee participation in process improvement and its impact on organizational performance. *Human Resource Development International*, *13*(4), 401–417.
- Sivaraman, P., Nithyanandhan, T., Lakshminarasimhan, S., Manikandan, S., & Saifudheen, M. (2020). Productivity enhancement in engine assembly using lean tools and techniques. *Materials Today: Proceedings*, *33*, 201–207. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.010>
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations Management* (6th ed.). Pearson Education.
- Sohal, A., Olhager, J., O’Neill, P., & Prajogo, D. (2010). Implementation of OEE – issues and challenges. *Competitive and Sustainable Manufacturing Products and Services*, *6*, 1–8.
- Sokovic, M., Pavletic, D., & Pipan, K. K. (2010). Quality improvement methodologies – PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, *43*(1), 476–483.
- Sousa, R., & Voss, C. A. (2002). Quality management re-visited: A reflective review and agenda for future research. *Journal of Operations Management*, *20*(1), 91–109. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(01\)00088-2](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(01)00088-2)
- Sönmez, V., & Yağmur, C. (2021). Hastane kan toplama merkezinde yalın üretim uygulaması. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, *13*(3), 172–187.
- Spear, S., & Bowen, H. K. (1999). Decoding the DNA of the Toyota Production System. *Harvard Business Review*, *77*(5), 96–108.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to*

- Execution* (2nd ed.). ASQ Quality Press.
- Stevenson, W. J. (2014). *Operations Management* (12th ed.). McGraw-Hill.
- Stewart, T. A. (1997). *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. Doubleday/Currency.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and Kanban system: Materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708948040>
- Sullivan, W. G., McDonald, T. N., & Van Aken, E. M. (2002). Equipment replacement decisions and lean manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 18(3-4), 255-265.
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Kumar, R. M. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875–1885. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>
- Sundararajan, N., & Terkar, R. (2022). Improving productivity in fastener manufacturing through the application of Lean-Kaizen principles. *Materials Today: Proceedings*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.350>
- Sundararajan, S., Bhasi, M., & Vimala, R. (2012). Quality of input and its impact on process capability. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 9(2), 206–220. <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2012.045837>
- Suresh, N. C., & Meredith, J. R. (1985). Manufacturing flexibility: A strategic perspective. *International Journal of Production Research*, 23(1), 85-105. <https://doi.org/10.1080/00207548508904757>
- Tağman, A. B. (2021). Sistem simülasyonu ile süreç iyileştirme : bir tekstil işletme uygulaması. (*Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*) Karabük: Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Tangen, S. (2004). Performance measurement: from philosophy to practice.

- International Journal of Productivity and Performance Management, 53(8), 726–737. <https://doi.org/10.1108/17410400410569134>
- Tanık, M. (2010). Kalıp ayar sürelerinin SMED metodolojisi ile iyileştirilmesi: bir yalın altı sigma uygulaması. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25, 117–140.
- Taticchi, P., Tonelli, F., & Cagnazzo, L. (2010). Performance measurement and management: a literature review and a research agenda. *Measuring Business Excellence*, 14(1), 4–18. <https://doi.org/10.1108/13683041011027418>
- Terziovski, M., & Sohal, A. S. (2000). The adoption of continuous improvement and innovation strategies in Australian manufacturing firms. *Technovation*, 20(10), 539–550. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(00\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(00)00003-8)
- Trkman, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International Journal of Information Management*, 30(2), 125–134. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.07.003>
- Türkan, T., & Görener, A. (2017). Süreç iyileştirme: vasıflı çelik üretim sektöründe bir uygulama. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 23–40.
- Uslu Divanoğlu, S., & Taş, Ü. (2022). Application of 8D methodology : An approach to reduce failures in automotive industry. *Engineering Failure Analysis*, 134(January), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2021.106019>
- Ünlükal, C. (2024). Yalın Endüstri 4.0. In A. Karaca & A. Badak (Ed.), *İşletmecilik Perspektifinden Endüstri 4.0'a Bütünsel Bakış* (ss. 155–174). Eğitim Yayınevi. Ankara
- Van der Aalst, W. M. P. (2013). *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*. Springer.
- Van der Aalst, W. M. P., Ter Hofstede, A. H. M., & Weske, M. (2003). Business Process Management: A Survey. *Lecture Notes in Computer Science*, 2678, 1–12. https://doi.org/10.1007/3-540-44895-0_1

- Velmurugan, V., Karthik, S., & Thanikaikarasan, S. (2020). Investigation and implementation of new methods in machine tool production using lean manufacturing system. *Materials Today: Proceedings*, 33, 3080–3084. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.654>
- Vera-Baquero, A., Colomo-Palacios, R., & Molloy, O. (2013). Business process analytics using a big data approach. *IT Professional*, 15(6), 29–35. <https://doi.org/10.1109/MITP.2013.53>
- Vieira, T., Sá, J. C., Lopes, M. P., Santos, G., Félix, M. J., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Pereira, M. T. (2019). Optimization of the cold profiling process through SMED. *Procedia Manufacturing*, 38(Faim 2019), 892–899. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.171>
- Vom Brocke, J., & Rosemann, M. (Eds.). (2015). *Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems* (2nd ed.). Springer.
- Vom Brocke, J., & Rosemann, M. (Eds.). (2015). *Handbook on Business Process Management 2: Strategic Alignment, Governance, People and Culture* (2nd ed.). Springer.
- Wang, J., & Wang, Z. (2020). Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT) Analysis of China's Prevention and Control Strategy for the COVID-19 Epidemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph17072235>
- Wang, Y., Lee, K., & Lee, I. (2015). Treemap Representations of Higher Order Information for Moving Objects. *10th International Conference on Intelligent Systems and Knowledge Engineering (ISKE)*, 287–294. <https://doi.org/10.1109/ISKE.2015.49>
- Watson, G. H. (1993). *Strategic Benchmarking: How to Rate Your Company's Performance Against the World's Best*. John Wiley & Sons.
- Witcher, B. J., & Butterworth, R. (1999). Hoshin Kanri: Policy management in

- Japanese-owned UK subsidiaries. *Journal of Management Studies*, 36(6), 841–867.
<https://doi.org/10.1111/1467-6486.00161>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. In *Free Press* (Second). Free Press.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos., D. (1990). *The machine that changed the world*. Macmillan Publishing Company. 323.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *The Machine That Changed the World*. Free Press.
- Xiao, C. & Doan, J. (2018). Tree it: a tangible user interface for constructing the sample space. In Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children (IDC '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 475–479. <https://doi.org/10.1145/3202185.3210757>
- Yang, K., & El-Haik, B. S. (2003). *Design for Six Sigma: A Roadmap for Product Development*. McGraw-Hill.
- Yang, C. C., & Yeh, T. M. (2009). An integrated system for process improvement in manufacturing. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3561–3568.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.02.060>
- Yeh, S.-T., Arthaud-Day, M., & Turvey-Welch, M. (2021). Propagation of lean thinking in academic libraries. *The Journal of Academic Librarianship*, 47(3), 102357.
<https://doi.org/10.1016/j.acalib.2021.102357>
- Yıldız, D. (2021). Stratejik Yönetimde Dengeli Başarı Kartı, SWOT Analizi ve Uygulaması. *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 5(3), 1181–1193.
<https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.818799>
- Yücel, M. (2024). *Yalın Hastane Yönetimi: 5S Uygulanması*. Eğitim Yayınevi. Konya.
- Zairi, M. (1998). Benchmarking at British Telecom: the BT experience. *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 5(2), 86–94.
<https://doi.org/10.1108/14635779810211961>

- Zairi, M. (1997). Business process management: a boundaryless approach to modern competitiveness. *Business Process Management Journal*, 3(1), 64–80. <https://doi.org/10.1108/14637159710161585>
- Zeng, A. Z., Xie, X., & Tam, C. M. (2013). Relationship between cooperation in supply chain management and the performance of contractors in construction. *International Journal of Project Management*, 32(1), 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.01.005>
- Zhou, Z., Ma, X., & Huang, G. (2011). Application of Process Mapping and Value Stream Mapping in Healthcare Quality Improvement. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(4), 583–595. <https://doi.org/10.3926/jiem.2011.v4n4.p583-595>
- Zu, X., Fredendall, L. D., & Douglas, T. J. (2008). The evolving theory of quality management: The role of Six Sigma. *Journal of Operations Management*, 26(5), 630–650. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.10.002>
- Zur Muehlen, M., & Recker, J. (2008). How much language is enough? Theoretical and practical use of the business process modeling notation. In *Advanced Information Systems Engineering* (pp. 465–479). Springer.

EK-2 Beyin Fırtınası Şablonu

Güçlü Yönler	
	Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması
	Makine çeşitliliğinin fazla olması ile değişik tonajlarda parça işleme kabiliyeti
	Personelin üretim sorunlarına fikir üretebiliyor olması
	İşletmenin eğitime önem vermesi ve açık olması
	Yenilikçi çözüm önerilerini hayata geçirmeye yatkın olması
	Torna programlarının değiştirilebilir/iyileştirilebilir olması
	Torna programlarında yapılan iyileştirmelerle işleme süresinin azalması
	Personelin ekip çalışmasına yatkın olması
	Makine parkurunun geniş olması
	Ustabaşlarının tecrübeli olması
	Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması
	Personellerin sorumluluk bilincinin yüksek olması
	Personelin deneyimli olması
	Siparişi alınan tüm ürünlerin işlenebilir/üretilebilir olması
	Personelin problem çözmeye açık olması
	Personelin öğrenmeye açık olması
	İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması
	Çalışanların arasında güçlü iletişim olması
	Birimde arkadaşlık ilişkilerinin iyi olması
	Personelin yeni teknolojiye açık olması
	Birimin müşteri odaklı çalışması
	İhracat yapma
	Üretim çeşitliliğinin olması
	Genç bir çalışan kadrosuna sahip olmak
Fırsatlar	
	Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği
	Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi
	Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilme ihtimali (maliyet azalması)
	Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme yaparak, yöntem değiştirerek,

bağlama şeklini değiştirerek parça işlemeyi kolaylaştırma ve verim kazanımı
Çözüm odaklı çalışma ortamının olması
Tecrübeli operatörlerle çalışılması halinde yardımcı malzemelerin etkin kullanılarak üretim maliyetinin azalması
Yeni ürün siparişlerinin sürekli planlama gerektirmesi işletme körlüğünü azaltabilir
Siparişlerdeki ürün çeşitliliğinin yüksek olması
Makinelerin yeterli sayıda olması
Personelin tecrübeli olması
Başka işletmelerle işbirliği yaparak problem çözümünün kolaylaşma ihtimali
Personelin kendini geliştirebilmesi
Makinelerin geliştirilebilir nitelikte olması
Zayıf yön ve tehditlerin fırsat olarak ele alınması
Yeni tedarikçiler
Farklı ve yeni ürün sunmak
Müşteriye özel üretim
İş yoğunluğunun az olması
Yeni iş imkanlarının olması
Personelin kendisini geliştirmeye müsait bir işletmede çalışması
Kullanılan aparat ve malzemelerde kısıtlama olmaması
Personelin fikirlerine önem verip değerlendirmeye alma
Zayıf Yönler
Fabrikada konuşulan sorunların çözülmesinde uygulamaya geçilmemesi
Plansız duruşların çok ve uzun olması
5S uygulamasında başarısız olmak
Önleyici faaliyetlerin düşük olması
Bakım planlamasının yeterince doğru yapılmaması
Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması
Döküm veya taşlama kaynaklı hataların işleme biriminde düzeltilmesi (verim kaybı)
Çalışma sahasının dağınık olması
Talebin olmasına rağmen makinelerin çalışmıyor olması
Cıvata vb. ekipman ve malzemelerin fabrika genelinde ortak kullanılması sebebiyle

oluşan malzeme kaybı
Kesme sıvısındaki bor yağının belirtilenden fazla kullanılması
İhtiyaç dışı makine alımı yapılarak mali anlamda fırsat kaybına uğramak
Setup sürelerinin uzun olması (verim düşüklüğü)
Üretim planlamasındaki eksiklikler
Ölçüm aletlerinin yetersiz olması
Bakım ve onarım çalışmalarının periyodik bir şekilde yapılmaması
Kalite kontrol faaliyetlerinin yetersiz kalması
Çalışan personel sayısının yetersiz olması
Kullanılan kesici uçların kalitesinin yetersiz yada uygunsuz olması
Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması
Personelin iş yoğunluğuna göre farklı birimlere görevlendirilmesi
Teknik konularda eksiklik
Departmanlar arasındaki iletişimin yetersiz kalması
Müşteriye yapılacak sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması
İşlenecek ürünlerin CNC programlarının hazır olmaması
Kesici uç takımlarındaki malzeme tedarik problemi
Takım dolaplarının yetersiz kalması
Birimdeki personelden yüksek performans beklentisi
Makine ayarlama kullanılan malzemenin yerinde olmaması
Kızak ve bor yağının sahada uzak bir konumda yer alması (Fazla hareket)
Temizlik ve bakım için gereken malzemenin yetersiz kalması
İşleme birimi amirinin ofisinin işlem sahasına uzak olması
Kalifiye personelin eksikliği
Üretim programına sadık kalamamak
Sağlık koşullarına dikkat edilmemesi
Parçaların ağır olması
Personelin net çalışma süresini verimsiz geçirmesi
Personelin makine temizleme çalışmalarının yetersiz kalması
İşleme birimi tarafından yapılan günlük planların üst yönetim tarafından değiştirilmesi

Tehditler	
	İşten anlayan personelin küstürülmüş olması
	Personele uygulanan maaş politikasının tatmin edici olmaması
	Personeldeki motivasyon eksikliği
	İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanımını azaltma
	Personel teşvik sisteminin olmaması nedeniyle iyileştirme çabalarının düşük seviyede kalması
	İşlenecek parçaların torna programlarının hazır olmaması setup zamanını aksatıyor/uzatıyor
	Bakım çalışmalarının yetersiz kalması (potansiyel makine duruşu)
	Dökümden hatalı ürün gelme ihtimali (prosesi aksatır/yavaşlatır)
	Makinelerin eksen özelliklerinin yeterli olmaması (prosesin uzun sürede tamamlanması ve ekstra setup ihtiyacı)
	Makine setuplarının personel deneyimine göre değişkenlik göstermesi
	İlk defa işlenecek parçaların işlem süresinin belli olmaması, deneme aşamasının uzun sürmesi
	Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılma ihtimali yüksek
	Mevcut makinelerin eksen kabiliyetinin yetersiz olması sebebiyle fazla proses oluşma ihtimali
	Depo kontrolü çalışmalarının yetersiz kalması
	Makinelerin arıza vermesi halinde onarımın zaman alması
	Makinelerin arıza vermesi halinde maliyetin yüksek olması
	Depo düzensizliği sebebiyle işlerin zamanında yetiştirmeme ihtimalinin yüksek olması
	Çok fazla yeni ürün siparişinin alınması nedeniyle makinelerin etkin kullanılmama ihtimali (parça işleminin öğrenilmesi zaman alıyor)
	Arkadan personel yetiştirmeme
	Teknolojik yönden geride kalma (makine eksenleri ve güncellemeler)
	Ürünlerin zaman terminine göre işlenmemesi
	Üst yönetici ile personel arasındaki zayıf iletişim
	Personel işe giriş çıkışlarının yüksek olması
	Organizasyondaki iletişim kopukluğu

Takım dolaplarının yetersiz kalması
Personele gereken değerin verilmemesi
Kalifiye çalışanın işten ayrılması
İşe alınan personelin tecrubesiz olması
İşe alınan personele oryantasyon yapılmaması
Personele gerekli moral ve motivasyon desteğinin sağlanmaması
Ödöl ve ceza sisteminin olmaması
İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikiinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması
Personelden gelen önerilerin dikkate alınmaması
Planlama sürecindeki aksamaların parça teslim tarihlerini etkilemesi
Makinelerin yeterince temizlenememesi makine bozulma ihtimalini arttırır

EK-3 Nominal Gruplama Formu

NOT: En önemliden en az önemliye doğru 1-9 arası puan sıralaması yapınız.

TOPLANTIYA KATILANLAR														
GÜÇLÜ YÖNLER İÇİN GÖRÜŞ BİRLİĞİ SAĞLANACAK KONULAR		Kişi 1	Kişi 2	Kişi 3	Kişi 4	Kişi 5	Kişi 6	Kişi 7	Kişi 8	Kişi 9	Kişi 10	Kişi 11	TOP.	
	Makine işleme kapasitelerinin yüksek olması	6	5	6	7	5	8	2	9	8	9	9	9	74
	Torna programlarının iyileştirilebilir olması ve işleme süresinin azalması	2	2	4	4	6	9	9	4	9	5	7	61	
	Personelin ekip çalışmasına yatkın olması	5	4	5	3	1	6	8	5	1	6	6	50	
	Ustabaşlarının tecrübeli olması	8	7	7	9	7	5	3	8	6	8	8	76	
	Ustabaşlarının mesleki bilgilerini diğer operatörlerle paylaşıyor olması	3	8	8	8	9	3	4	6	2	4	5	60	
	Personelin deneyimli olması	4	3	3	1	3	4	5	7	5	7	1	43	
	Personelin öğrenmeye ve problem çözmeye açık olması	7	6	2	2	8	7	7	3	3	3	2	50	
	İşleme biriminin genç ve dinamik bir çalışan kadrosuna sahip olması	9	9	9	5	2	1	6	1	7	1	3	53	
	Personelin yeni teknolojiye açık olması	1	1	1	6	4	2	1	2	4	2	4	28	

NOT: En önemliden en az önemliye doğru 1-9 arası puan sıralaması yapınız.

TOPLANTIYA KATILANLAR													
FIRSATLAR İÇİN GÖRÜŞ BİRLİĞİ SAĞLANACAK KONULAR		Kişi 1	Kişi 2	Kişi 3	Kişi 4	Kişi 5	Kişi 6	Kişi 7	Kişi 8	Kişi 9	Kişi 10	Kişi 11	TOP.
	Personelin iyileştirme çalışmalarına gönüllü katılım isteği	6	8	6	5	5	7	8	5	3	4	2	59
	Personel teşvik önerisinin gündeme gelmesi	8	7	5	2	2	6	3	2	9	6	4	54
	Kesici uçların bileme ile tekrar kullanılabilme ihtimali	1	5	7	6	6	5	4	4	6	3	8	55
	Yeni gelen parçalarda sürekli proses iyileştirme imkanlarına sahip olunması.	7	4	4	7	1	8	9	8	8	8	9	73
	Çözüm odaklı çalışma ortamının olması	2	3	2	4	7	4	5	3	4	2	7	43
	Makinelerin yeterli sayıda olması	5	6	1	9	9	2	1	9	5	9	6	62
	Kullanılan aparat ve malzemelerde kısıtlama olmaması	4	2	3	8	3	1	6	6	1	1	5	40
	Personelin fikirlerine önem verip değerlendirmesi.	3	9	9	1	4	9	2	7	7	7	3	61
	Çalışanların arasında güçlü iletişim ve iyi arkadaşlık ilişkilerinin olması.	9	1	8	3	8	3	7	1	2	5	1	48

NOT: En önemliden en az önemliye doğru 1-9 arası puan sıralaması yapınız.

TOPLANTIYA KATILANLAR													
ZAYIF YÖNLER İÇİN GÖRÜŞ BİRLİĞİ SAĞLANACAK KONULAR		Kişi 1	Kişi 2	Kişi 3	Kişi 4	Kişi 5	Kişi 6	Kişi 7	Kişi 8	Kişi 9	Kişi 10	Kişi 11	TOP.
	Fabrikada konuşulan sorunların çözümlenmesinde uygulamaya geçilmemesi.	9	8	6	3	9	7	2	3	6	1	9	63
	Plansız duruşların çok ve uzun olması	2	9	8	2	5	8	9	2	9	5	8	67
	5S uygulamasında başarısız olması.	3	4	5	9	8	6	7	1	2	4	7	56
	Önleyici faaliyetlerin düşük olması	5	7	7	7	2	5	8	4	8	2	3	58
	Tezgâh kapasitesinin etkin kullanılmaması	1	6	3	5	1	4	5	8	3	3	4	43
	Setup sürelerinin uzun olması	6	5	4	6	3	9	6	7	7	6	6	65
	Ölçüm aletlerinin yetersiz olması.	4	2	9	8	6	1	1	5	1	7	5	49
	Kullanılan kesici uçların kalitesinin yetersiz ya da uygunsuz olması.	8	3	2	4	7	3	4	6	4	8	2	51
	Müşteri sevkiyatlarının zamanında yapılmaması ve sevkiyat tarihinden işleme biriminin haberinin olmaması.	7	1	1	1	4	2	3	9	5	9	1	43

NOT: En önemliden en az önemliye doğru 1-6 arası puan sıralaması yapınız.

TOPLANTIYA KATILANLAR													
TEHDİTLER İÇİN GÖRÜŞ BİRLİĞİ SAĞLANACAK KONULAR		Kişi 1	Kişi 2	Kişi 3	Kişi 4	Kişi 5	Kişi 6	Kişi 7	Kişi 8	Kişi 9	Kişi 10	Kişi 11	TOP.
	İhtiyaç dışı makine alınarak üretim alanının etkin kullanımını azaltma.	1	2	1	2	4	1	6	3	1	6	5	32
	İşlenecek parçaların torna programlarının hazır olmaması setup zamanını aksatıyor ve uzamasına sebep oluyor.	3	3	3	3	1	6	1	4	2	2	1	29
	Bakım çalışmalarının yetersiz kalması	5	4	5	4	2	5	5	2	6	5	6	49
	Dökümden hatalı ürün gelmesi	6	6	6	6	6	2	2	6	5	4	4	53
	Kesici uçların yenisi ve kullanılmış olanının karıştırılması.	2	1	2	1	3	3	4	1	3	1	2	23
	İhtiyaç duyulan araç ve gereçlerin tedarikinde yaşanan aksaklıkların üretimde gecikmelere sebep olması.	4	5	4	5	5	4	3	5	4	3	3	45

EK-4 Otonom Bakım Kontrol Form Örneği



PINNACLE DİK İŞLEME MERKEZİ OTONOM BAKIM KONTROL FORMU

GÜNLÜK BAKIM

	EVET	HAYIR
Makinenin çevresi temizlenip düzenlendi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Makinenin çevresinde aşınma veya hasar tespit edildi mi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tezgâh bor yağı ve talaştan arındırıldı mı?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Makine kızak yağı seviyesi kontrol edildi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yağ soğutucu filtresi temizlendi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kullanılan takım anahtarları temizlenip yerlerine kaldırıldı mı?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ölçü aletleri temizlenip yerlerine kaldırıldı mı?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pinomatik sistemdeki yağ seviyesi kontrol edildi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

HAFTALIK BAKIM

	EVET	HAYIR
Soğutma sıvısı özelliği kontrol edildi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yağ soğutucu sistemi detaylı temizlendi mi? Hava tutuldu mu? Dış gövde silindi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Makine motorlarına hava tutulup temizlendi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Şanzıman yağı kontrol edildi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinyal lambalarının çalışma durumu kontrol edildi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinyal lambaları temizlendi mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EK-5 5S Denetim Formu

		5S KONTROL LİSTESİ	Bölüm	Sorumlu	Tarih	Değerlen diren				
5S	NO	DEĞERLENDİRME KONUSU			Puanlama					
					0	1	2	3	4	
SEIRI AYIKLAMA	1	Hat alanı içinde gereksiz parça veya malzeme var mı?								
	2	Hat alanı içinde kullanılmayan tezgâh veya aparat var mı?								
	3	Hat alanı içinde aparat veya takımlar dağılık durumda mı?								
	4	Gereksiz nesnelere herkesçe anlaşılacak şekilde işaretlenmiş mi?								
	5	Gereksiz nesnelere anında ortadan kaldırılıyor mu?								
SEITON DÜZENLEME	6	Malzeme, aparat ve alanların işaretlenmesinde etiket, renk ve sinyaller kullanılıyor mu?								
	7	Her malzeme için stok alanlarında belirli yerler işaretlenmiş mi?								
	8	Sık kullanılan nesne ve malzemeler el altında mı?								
	9	Çizgi ve işaretlerle çalışma, stok alanları ve koridorlar sınırlanmış mı?								
	10	Aparat ve gereçler bulunmalarını ve kullanılmalarını kolaylaştıracak şekilde düzenlenmiş mi?								
SEISO TEMİZLEME	11	Zemin temiz ve düzenli mi?								
	12	Takımlar, tezgâhlar ve yağlama sistemleri temiz ve düzenli mi?								
	13	Çalışanlar vardiya sonu iş yeri temizliği yapıyor mu?								
	14	Temizliği koordine eden kişiler belli mi?								
	15	Temizlik ve düzen herkes için bir alışkanlık haline gelmiş mi?								
SEIKETSU STANDARTLAŞTIR MA	16	Çalışma alanları işe göre aydınlatılmış ve havalandırılmış mı?								
	17	Çalışanların iş elbiseleri temiz ve düzenli mi?								
	18	Temizlik ve düzenin bozulmasını önleyecek araç ve sistemler belirlenmiş mi?								
	19	"5S" ile ulaşılan sonuçları korumaya yönelik kurallar konmuş mu?								
	20	"5S" ile ulaşılan sonuçlar herkes tarafından biliniyor mu?								
SHITSUKE DISİPLİN	21	Tüm çalışanlar uygun giysiler ve gerekli durumlarda koruyucular kullanıyor mu?								
	22	Hat içerisinde işbirliği ve takım ruhu yaratılmış mı?								
	23	Çalışma ve toplantı saatlerine uyuluyor mu?								
	24	Davranış kuralları herkes tarafından biliniyor mu?								
	25	Bu kurallara herkes uyuyor mu?								
					HEDEF PUAN:					
Puanlama Kılavuzu					BİR ÖNCEKİ TOP. PUAN	TOP. PUAN				
0-Çok Kötü : İstenen hiç uygulanmıyor (DAHA YAPACAK ÇOK İŞ VAR)										
1-Kötü : İstenen yetersiz ve rastgele uygulanıyor ("S" ORADAN GEÇMİŞ)										
2-Orta : İstenen orta derecede uygulanıyor(BİRŞEYLER KİMİLDİYOR GİBİ)										
3-İyi : İstenen genellikle uygulanıyor (BİRAZ DAHA GAYRET)										
4-Mükemmel : İstenen inanılarak ve başarıyla uygulanıyor (ARTIK ZİRVEDEYİZ)										

EK-6 9S Denetim Formu

		9S KONTROL LİSTESİ	Bölüm	Sorumlu	Tarih	Değerlendiren			
9S	NO	DEĞERLENDİRME KONUSU	Puanlama						
			0	1	2	3	4		
SHITSUKOKU BAĞLILIK	1	Çalışanlar 9S sisteminin amacı ve önemi hakkında bilgi sahibi mi?							
	2	Üst yönetim 9S uygulamalarına aktif olarak destek veriyor mu?							
	3	9S ile ilgili eğitim, duyuru ve farkındalık çalışmaları düzenlenmiş mi?							
SEIRI AYIKLAMA	4	Çalışma alanlarında gereksiz ekipman, araç-gereç veya malzeme bulunuyor mu?							
	5	Kullanılmayan veya hurdaya çıkması gereken malzemeler açıkça işaretlenmiş mi?							
	6	Geri dönüştürülebilir veya imha edilecek malzemeler uygun şekilde ayrılmış mı?							
SEITON DÜZENLEME	7	Sık kullanılan malzemeler kolay erişilebilecek şekilde yerleştirilmiş mi?							
	8	Her araç ve ekipmanın yeri belirlenmiş ve işaretlenmiş mi?							
	9	Malzeme ve ekipmanlar kategorilere göre sistematik olarak düzenlenmiş mi?							
SHIKARI İŞ GÜVENLİĞİ	10	Çalışma alanında riskli bölgeler uygun şekilde uyarı levhalarıyla belirtilmiş mi?							
	11	Kişisel koruyucu donanımlar kullanılıyor mu ve erişilebilir mi?							
	12	İş güvenliği konusunda çalışanlara düzenli eğitim veriliyor mu?							
SEISO TEMİZLEME	13	Temizlik görevleri, sıklığı ve sorumluları yazılı olarak belirlenmiş mi?							
	14	Makine ve ekipman temizliği düzenli olarak yapılıyor mu?							
	15	Otonom bakım uygulamaları sırasında iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alınıyor mu?							
SEISHOO KOORDİNASYON	16	Birimde iş paylaşımı ve bilgi akışı düzenli olarak sağlanıyor mu?							
	17	Süreçlerde yapılan iyileştirmeler tüm çalışanlara ve birimlere aktarılıyor mu?							
	18	İletişim sorunları nedeniyle süreçlerde gecikme veya hata yaşanıyor mu?							
SEIDO SENKRONİZASYON	19	İş istasyonları arasında malzeme ve bilgi akışı kesintisiz ve uyumlu şekilde ilerliyor mu?							
	20	Beklemeler, darboğazlar veya aşırı yığılmalar düzenli olarak analiz ediliyor mu?							
	21	Üretim planlaması ile çalışan iş yükü arasında denge kurulmuş mu?							
SEIKETSU STANDARTL AŞTIRMA	22	Uygulanan düzenleme, temizlik, güvenlik vb. süreçler için yazılı prosedürler mevcut mu?							

	23	Yeni çalışanlara süreçlerle ilgili standart uygulamaları öğreten sistemler var mı?					
SHITSUKE DİSİPLİNİ	24	Tüm 9S adımları için periyodik iç denetimler yapılıyor mu?					
	25	Sürekli iyileştirme önerileri için çalışanlardan düzenli geri bildirim alınıyor mu?					
			HEDEF PUAN:				
Puanlama Kılavuzu							
0-Çok Kötü	: İstenen hiç uygulanmıyor (DAHA YAPACAK ÇOK İŞ VAR)		BİR ÖNCEKİ TOP. PUAN	TOP. PUAN			
1-Kötü	: İstenen yetersiz ve rastgele uygulanıyor (“S” ORADAN GEÇMİŞ)						
2-Orta	: İstenen orta derecede uygulanıyor (BİRŞEYLER KIMILDIYOR GİBİ)						
3-İyi	: İstenen genellikle uygulanıyor (BİRAZ DAHA GAYRET)						
4-Mükemmel	: İstenen inanılarak ve başarıyla uygulanıyor (ARTIK ZİRVEDEYİZ)						