**T.C.**
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**
**İŞLETME ANABİLİM DALI**
**ÜRETİM YÖNETİMİ VE ENDÜSTRİ İŞLETMECİLİĞİ**
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# PLASTİK FİLM SEKTÖRÜNDE TOPLAM ÜRETKEN BAKIM (TPM) UYGULAMALARI VE ÖDÜL SÜRECİ

**Nil YALVAÇ**

**Danışman**

**Yrd. Doç. Dr. Mert TOPOYAN**

**İZMİR - 2015**

**YÜKSEK LİSANS**
**TEZ/ PROJE ONAY SAYFASI**

2013800079

**Üniversite** : Dokuz Eylül Üniversitesi

**Enstitü** : Sosyal Bilimler Enstitüsü

**Adı ve Soyadı** : NİL YALVAÇ

**Tez Başlığı** : Plastik Film Sektöründe Toplam Üretken Bakım (TPM) Uygulamaları ve Ödül Süreci

**Savunma Tarihi** : 05.08.2015

**Danışmanı** : Yrd.Doç.Dr.Mert TOPOYAN

**JÜRİ ÜYELERİ**

| Ünvanı, Adı, Soyadı | Üniversitesi | İmza |
|---|---|---|
| Yrd.Doç.Dr.Mert TOPOYAN | DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ | ..... |
| Doç.Dr.Aşkın ÖZDAĞOĞLU | DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ | ..... |
| Yrd.Doç.Dr.İbrahim GÜRLER | GEDİZ ÜNİVERSİTESİ | ..... |

Oybirliği (X)

Oy Çokluğu ( )

NİL YALVAÇ tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "**Plastik Film Sektöründe Toplam Üretken Bakım (TPM) Uygulamaları ve Ödül Süreci**" başlıklı Tezi(X) / Projesi( ) kabul edilmiştir.

**Prof.Dr. Utku UTKULU**
**Enstitü Müdürü**

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum "**Plastik Film Sektöründe Toplam Üretken Bakım (TPM) Uygulamaları ve Ödül Süreci**" adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

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

Nil YALVAÇ

**ÖZET**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Plastik Film Sektöründe Toplam Üretken Bakım (TPM) Uygulamaları ve Ödül Süreci**

**Nil YALVAÇ**

**Dokuz Eylül Üniversitesi**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**İşletme Anabilim Dalı**

**Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Yüksek Lisans Programı**

**Toplam Üretken Bakım (TPM) bir Japon yönetim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım sekiz temel sütun tarafından oluşturulan takımların; sıfır hata, sıfır arıza ve sıfır kaza hedefleri doğrultusunda yapmış olduğu çalışmalar sonucunda çalışanın becerilerinin gelişimini sağlayarak, ekipmanlarda ve süreçlerde yapılan eyleme dayalı sürekli iyileştirme faaliyetlerinden oluşmaktadır. Bu faaliyetler işletmenin iş hedeflerine ulaşabilmesi, oluşan rekabet ortamında rakipleri karşısında var olabilmesi, iç ve dış operasyonlarını güçlendirebilmesi için gerçekleştirilen çalışmaları içermektedir.**

**Bu çalışmada plastik film sektöründe faaliyet gösteren Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin Toplam Üretken Bakım uygulamaları ele alınmıştır. Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için işletmenin TPM uygulamaları yapılan saha ziyaretleri ile incelenmiş ve her hafta gerçekleştirilen TPM toplantılarına katılım sağlanmıştır. İşletmenin yapmış olduğu TPM uygulamaları sonucunda, her bir sütun tarafından gerçekleştirilen iyileştirme faaliyetleri ile ölçülebilen ve ölçülemeyen sonuçlarda bir ilerleme kaydedilmiştir. Sonuç olarak TPM faaliyetleri için yapılan harcamaların işletmeye daha büyük bir getiri olarak geri döndüğü tespit edilmiştir.**

**Aynı zamanda TPM Mükemmellik Ödülü süreci çalışmalarında aktif rol alınarak sürecin takibi sağlanmıştır. TPM ödül denetiminden sonra yapılan öz değerlendirme ile ödül süreci içerisinde yapılan iyileştirmeler değerlendirilmiştir. İşletme gerçekleştirmiş olduğu başarılı TPM uygulamaları**

**ve elde etmiş olduğu kayda değer sonuçlar sayesinde JIPM tarafından verilen, 2014 TPM Mükemmellik Ödülü'ne sahip olmuştur.**

**Anahtar Kelimeler: Toplam Üretken Bakım, Sekiz Sütun, TPM Mükemmellik Ödülü, Plastik Film Sektörü**

**ABSTRACT**

**Master's Thesis**

**Total Productive Maintanence (TPM) Applications and Award Process In Plastic Film Sector**

**Nil YALVAÇ**

**Dokuz Eylül University**

**Graduate School of Social Sciences**

**Department of Business Administration**

**Production Management and Industrial Business Administration Program**

**Total Productive Maintenance (TPM) is a Japan management approach. This approach includes continuous improvement activities aiming zero defects, zero breakdowns and zero accidents on equipment and processes. These activities are carried through works of teams formed by eight pillars, resulted in improved worker skills. Among these, there are practices performed to achieve business goals, to survive against competitors in an increasingly competitive business environment, and to strengthen both internal and external operations.**

**In this study, Total Productive Maintenance practices in Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A.Ş., which is a company operating in plastic film sector, are covered. In this process, researcher made field visits study TPM practices on site, and attended weekly TPM meetings. As a result of the company's TPM implementation, improvement activities carried out by every each pillar resulted in advancements in both tangible and intangible results. Consequently it is determined that TPM expenses made by company returned as a bigger yield.**

**Researcher also took active role in TPM Excellence Award process of company and tracked the process. Improvements made in award process were evaluated with self-assessment after TPM award assessment. As a result of successful TPM practices and significant results achieved, company was awarded with 2014 TPM Excellence Award which is given by JIPM.**

**Keywords: Total Productive Maintenance (TPM), Eight Pillars, TPM Excellence Award, Plastic Film Sector.**

**PLASTİK FİLM SEKTÖRÜNDE TOPLAM ÜRETKEN BAKIM (TPM) UYGULAMALARI VE ÖDÜL SÜRECİ**

## İÇİNDEKİLER


TEZ ONAY SAYFASI ii
YEMİN METNİ iii
ÖZET iv
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
KISALTMALAR xii
TABLOLAR LİSTESİ xv
ŞEKİLLER LİSTESİ xvi
EKLER LİSTESİ xviii

GİRİŞ 1

**BİRİNCİ BÖLÜM**
**TOPLAM ÜRETKEN BAKIM (TPM)**

1.1 TOPLAM ÜRETKEN BAKIM YAKLAŞIMI 4
1.1.1 Toplam Üretken Bakım Kavramı 5
1.1.2 TPM'in Tarihsel Gelişim Süreci 7
1.1.3 Proses (Sürekli Üretim) Endüstrilerinde TPM 9
1.1.4 TPM'in Hedefleri 11
1.1.4.1 TPM'in Ana Hedefleri 12
1.1.4.2 TPM'in Sıfır Hedefleri 13
1.1.4.3 TPM'in İş Hedefleri 14
1.1.5 TPM'in Amaçları 15
1.1.5.1 İnsan Gelişimi 15
1.1.5.2 Ekipman/Ürün Gelişimi 16
1.1.6 TPM Uygulama Programı 17

1.1.6.1 Hazırlık Aşaması 18
1.1.6.2 Tanıtım Aşaması 19
1.1.6.3 Uygulama Aşaması 19
1.1.6.4 Standartlaştırma Aşaması 20
1.2 TPM UYGULAMALARINDA KULLANILAN TEMEL KAVRAMLAR 21
1.2.1 5S 21
1.2.2 Kaizen (Sürekli İyileştirme) 23
1.2.3 Kayıp 24
1.2.4 Toplam Ekipman Etkinliği (OEE) 26
1.2.5 PUKÖ Döngüsü 28
1.2.6 Kilit Göstergeler (KMI/ KPI/ KAI) 29
1.2.7 Gemba 31
1.2.8 Tek Nokta Dersi (TND) 31
1.2.9 TPM Faaliyet Panoları 33
1.2.10 Poka-Yoke (Hata Önleme Mekanizması) 34
1.2.11 Makigami (Süreç Haritalama Analizi) 36
1.2.12 Sekiz Şekli Yöntemi (Sonsuzluk Döngüsü) 37
1.2.13 TPM Uygulamalarında Kullanılan Diğer Kavramlar 39
1.3 TPM İÇERİSİNDEKİ TEMEL ANALİZ YÖNTEMLERİ 40
1.3.1 Pareto Analizi 41
1.3.2 Neden-Sonuç Diyagramı (Ishikawa/Balık Kılçığı Diyagramı) 42
1.3.3 Beş Neden (5N) Analizi 43
1.3.4 Radar Grafiği 44
1.3.5 PM Analizi 45
1.3.6 Diğer Analiz Yöntemleri 47

## İKİNCİ BÖLÜM
## TOPLAM ÜRETKEN BAKIM FAALİYETLERİ VE TPM ÖDÜLLERİ

2.1 TPM'İN SEKİZ TEMEL SÜTUNU 49
2.1.1 Odaklanmış İyileştirme 50
2.1.2 Otonom Bakım 51

2.1.3 Planlı Bakım 54
2.1.4 Eğitim 56
2.1.5 Kalite Bakım 59
2.1.6 Erken Yönetim 61
2.1.7 Ofis 63
2.1.7.1 Ofis 5S Faaliyetleri 65
2.1.7.2 Süreç İyileştirme Faaliyetleri 66
2.1.8 İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre 66
2.1.9 Yeni Sütun Faaliyeti: Tedarik Zinciri 68
2.2 TPM ÖDÜLLERİ VE ÖDÜL SÜRECİNİN İŞLEYİŞİ 70
2.2.1 TPM Ödül Kategorileri 70
2.2.2 TPM Ödül Kategorilerinin Ana Faaliyetleri 72
2.2.3 TPM Ödül Sürecinde Kullanılan Dokümanlar ve İşlevleri 74
2.2.4 TPM Ödül Sürecinde İlgili Kurumlar 77
2.2.5 Türkiye'de TPM Ödüllerini Alan İşletmeler 78

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
## PLASTİK FİLM SEKTÖRÜNDE TPM UYGULAMALARI

3.1 İŞLETMENİN TANITIMI 79
3.2 UYGULAMANIN AMACI VE YÖNTEMİ 81
3.3 İŞLETMENİN TPM UYGULAMA SÜRECİ 82
3.3.1 TPM Çalışmaları Hazırlık Aşaması 82
3.3.2 TPM Çalışmaları Uygulama Aşaması 84
3.3.3 TPM Çalışmaları Süreklilik Aşaması 85
3.3.4 TPM Ödül Süreci Aşaması 86
3.3.4.1 Dokümantasyon Çalışmalarının Yürütülmesi 86
3.3.4.2 Takım ve Sütun Uygulamalarının Sürdürülmesi 87
3.3.4.3 Denetim Aşaması 87
3.4 İŞLETMENİN TPM UYGULAMALARI 89
3.4.1 Odaklanmış İyileştirme Sütunu Çalışmaları 89
3.4.2 Otonom Bakım Sütunu Çalışmaları 92

3.4.3 Planlı Bakım Sütunu Çalışmaları 95
3.4.4 Kalite Bakım Sütunu Çalışmaları 97
3.4.5 Erken Yönetim Sütunu Çalışmaları 99
3.4.6 Eğitim Sütunu Çalışmaları 100
3.4.7 Ofis Sütunu Çalışmaları 102
3.4.8 İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre Sütunu Çalışmaları 105
3.5 İŞLETMENİN TPM FAALİYETLERİNİN ÖDÜL DENETİMİ SONRASI ÖZ DEĞERLENDİRMESİ 107
3.5.1 TPM Politika ve Amaçlarının Değerlendirilmesi 109
3.5.2 Odaklanmış İyileştirme Sütun Faaliyetleri Değerlendirilmesi 110
3.5.3 Otonom Bakım Sütun Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi 111
3.5.4 Planlı Bakım Sütun Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi 112
3.5.5 Kalite Bakım Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi 113
3.5.6 Erken Yönetim Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi 114
3.5.7 Eğitim Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi 115
3.5.8 Ofis Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi 116
3.5.9 İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi 116
3.5.10 TPM Sonuçlarının Değerlendirmesi 117
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME 120
KAYNAKÇA 127
EKLER

## KISALTMALAR

| | |
|---|---|
| **3R İlkesi** | Azaltma (Reduce), Yeniden Kullanma (Reuse), Geri Dönüşüm (Recycle) |
| **4M** | Makine, İnsan, Malzeme, Yöntem (Machine, Man, Material, Method/4Ms) |
| **5N Analizi** | Beş Neden Analizi ( 5Why Analysis) |
| **5N1K** | Ne-Ne zaman-Nerede-Nasıl-Neden/Kim |
| **5S** | Sınıflandırma (Seiri), Düzenleme (Seiton), Temizlik (Seiso), Standardizasyon (Seiketsu), Disiplin (Shitsuke) |
| **AIB** | Amerikan Fırınlama Enstitüsü (American Institute of Baking) |
| **A.Ş.** | Anonim Şirket |
| **BM** | Arızi/Tamir Bakım (Breakdown Maintenance) |
| **BOPP** | Çift yönlü Gerdirilmiş Polipropilen Film (Biaxially Oriented Polypropylene Film) |
| **BRC/IOP** | İngiliz Ambalajlar Birliği-Ambalaj Güvenliği (The British Retail Consortium) |
| **CBM** | Durum Bazlı Bakım (Condition-based Maintenance) |
| **CM** | Düzeltici Bakım (Corrective Maintenance) |
| **cm** | Santimetre |
| **CPP** | Gerdirme İşlemi Yapılmamış Polipropilen Film (Casting Polypropylene Film) |
| **DR** | Tasarımın Gözden Geçirmesi (Design Rewiev) |
| **dk** | Dakika |
| **EI** | Çalışan Katılımı (Employee Involvement) |
| **FMEA** | Hata Modu ve Etkileri Analizi (Failure Mode and Effects Analysis) |
| **F-Tag** | Hata etiketi (Failure Tag) |
| **FTA** | Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis) |
| **IAS** | Endüstriyel Uygulama Yazılımı (Industrial Application Software) |
| **ISO** | Uluslararası Standartlar Örgütü (International Organization for Standardization) |
| **JIPM** | Japon Fabrika Bakım Enstitüsü (Japan Institute of Plant Maintenance) |

| | |
|---|---|
| **JMA** | Japan Management Association (Japon Yönetim Birliği) |
| **JMAC** | Japon Yönetim Birliği Şirketi (Japan Management Association Company) |
| **JIT** | Tam Zamanında Üretim (Just in Time) |
| **KAI** | Kilit Faaliyet Göstergesi (Key Activity Indicator) |
| **KB** | Kalite Bakım (Quality Maintenance) |
| **kg** | Kilogram |
| **KMI** | Kilit Yönetim Göstergesi (Key Management Indicator) |
| **KPI** | Kilit Performans Göstergesi (Key Performance Indicator) |
| **kWh** | Kilowatsaat |
| **LCC** | Yaşam Döngüsü Maliyetleri (Life-cycle Cost) |
| **LCCing** | Yaşam Döngüsü Maliyetleme (Life-cycle Costing) |
| **LED** | Işık yayan diyot (Ligh Emitting Diode) |
| **LP** | Yalın Üretim (Lean Production) |
| **LRQA** | Lloyd Onaylı Kalite Güvence (Lloyd's Register Quality Assurance) |
| **Ltd.** | Limited Şirket |
| **$m^3$** | Metreküp |
| **$m^3$/sa** | Metreküp/saat |
| **MP Tasarım** | Bakım Gerektirmeyen Tasarım (Maintenance Prevention Design) |
| **MTBF** | Hatalar Arası Ortalama Süre (Mean Time Between Failure) |
| **MTTR** | Ortalama Tamir Süresi (Mean Time to Repair) |
| **OB** | Otonom Bakım (Autonomous Maintenance) |
| **OEE** | Toplam Ekipman Etkinliği (Overall Equipment Effectiveness) |
| **Oİ** | Odaklanmış İyileştirme (Focused Improvement) |
| **OPL** | Tek Nokta Dersi (One/Single Point Lesson/TND) |
| **PB** | Planlı Bakım (Planned Maintenance) |
| **PM** | Önleyici Bakım (Preventive Maintenance) |
| **PM Ödülü** | Fabrika Ödülü (Plant Prize) |
| **PM Analizi** | Fenomen-Fiziksel (Phenomena-Pyscal/P), Mekanizma-4M (Mechanism-4Ms/M) |
| **PUKÖ** | Planla (Plan), Uygula (Do), Kontrol Et (Check), Önlem Al (Act) |

| | |
|---|---|
| **PQCDSME** | Üretim/Kalite/Maliyet/Teslim/İş Güvenliği/Motivasyon/Çevre (Product/Quality/Cost/Delivery/Safety/Moral/Environment) |
| **QA** | Kalite Güvence (Quality Assurance) |
| **QM** | Kalite Bakım (Quality Maintenance) |
| **SMED** | Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme (Single Minute Exchange of Dies) |
| **TBM** | Zaman Bazlı Bakım (Timed-based Maintenance) |
| **TKY** | Toplam Kalite Yönetimi (Total Quality Management) |
| **TL** | Türk Lirası |
| **TND** | Tek Nokta Dersi (One/Single Point Lesson) |
| **TPM** | Toplam Üretken/Verimli Bakım (Total Productive Maintenance) |
| **TPS** | Toyota Üretim Sistemi (Toyota Production System) |
| **VE** | Değer Mühendisliği (Value Engineering) |
| **VSM** | Değer Akış Haritalama (Value Stream Mapping) |
| **WCM** | Dünya Klasmanında Üretim (World Class Manufacturing) |

## TABLOLAR LİSTESİ

**Tablo 1:** Ekipman Etkinliğini Etkileyen Kayıplar 25
**Tablo 2:** Dünya Klasmanında OEE Değerleri 28
**Tablo 3:** Odaklanmış İyileştirme Sütunu Uygulama Adımları 52
**Tablo 4:** Otonom Bakımın Yedi Adımı 54
**Tablo 5:** Planlı Bakımın Uygulanması 57
**Tablo 6:** On Adımda Kalite Bakım Uygulaması 60
**Tablo 7:** İşletmenin Ölçülebilen TPM Sonuçları 118

## ŞEKİLLER LİSTESİ

**Şekil 1:** TPM'in Sıfır Hedefleri İle Sütunları Arasındaki İlişki 14
**Şekil 2:** İşletmenin Her Düzeyinde PUKÖ Döngüsü 29
**Şekil 3:** OPL Form Örneği 32
**Şekil 4:** Poka-Yoke Algılayıcı Uygulaması 35
**Şekil 5:**Kusurları Kaynakta Belirlemenin Önemi 35
**Şekil 6:** Sekiz Şekli Yöntemi 38
**Şekil 7:** Doğru Analiz Yöntemlerinin Uygulanması 41
**Şekil 8:** Balık Kılçığı Diyagramı 43
**Şekil 9:** 5N Analizi Örneği 44
**Şekil 10:** Bakım Çeşitleri 56
**Şekil 11:** Üretkenlik, İş Güvenliği ve TPM Faaliyetleri 67
**Şekil 12:** TPM'in Tedarik Zinciri Boyutu 69
**Şekil 13:** TPM Ödül Seviyeleri 73
**Şekil 14:** İşletmenin Genel Görünümü 79
**Şekil 15:** Plastik Filmlerin Esnek Ambalaj Olarak Gösterimi 81
**Şekil 16:** İşletmenin TPM Uygulama Süreci 83
**Şekil 17:** Kayıpların Sınıflandırılması 91
Şekil 18: Odaklanmış İyileştirme Takımı Kaizen Örneği 91
**Şekil 19:** Gözlem Noktası Kontrol Formu 93
**Şekil 20:** 5S Otonom Bakım 94
**Şekil 21:** Alet Çantası 5S Örneği 94
**Şekil 22:** Planlı Bakım ve Otonom Bakım Çalışması 96
**Şekil 23:** Planlı Bakım Kaizen Çalışması 96
**Şekil 24:** Minimum Stok Raporu 97
**Şekil 25:** Oluşan Kalite Sorunu İçin QA Matrisi Örneği 98
**Şekil 26:** Eğitim Sütunu Faaliyetlerinin İşleyiş Süreci 100
**Şekil 27:** Eğitim Odasının Görünümü 101
**Şekil 28:** Eğitim Setleri 102
**Şekil 29:** Ofis 5S Uygulaması 103
**Şekil 30:** Depo 5S Uygulaması 103

**Şekil 31:** Forklift Kaizeni 104
**Şekil 32:** Kesik Kazaları İçin Yapılan Balık Kılçığı Analizi 106
**Şekil 33:** Ergonomi Kaizen 106
**Şekil 34:** Ödül Denetimi Sonrası Öz Değerlendirme 109
**Şekil 35:** TPM Faaliyetlerinin Fayda-Maliyet İlişkisi 119

## EKLER LİSTESİ

**EK 1:** 1990 – 2014 Yılları Arasında Türkiye'de TPM Ödülü Almış Olan İşletmeler ek s.1

**EK 2:** Öz Değerlendirme Soru Formu ek s.3

# GİRİŞ

Toplam Üretken Bakım (TPM), 1970'li yıllarda Seiichi Nakajima tarafından geliştirilmiş, işletme içerisinde ekipman üzerine odaklanılarak iyileştirme faaliyetlerinin gerçekleştirildiği bir bakım yaklaşımı olarak doğmuştur. 1980'li yıllarda Avrupa'da yaygın şekilde uygulanmaya başlanmıştır. Türkiye'de ise 1990'lı yılların sonunda ilk kez Türk Pirelli fabrikasında yapılan TPM uygulamaları ile "üretimde mükemmellik" arayışına girilmiştir. Bu arayış işletmeleri küreselleşen dünyada rakiplerine karşı mücadele yeteneği kazandıran operasyonlarını geliştirmeye yöneltmiştir. Bu gelişim işletmenin en önemli varlığı olan çalışan potansiyelini doğru şekilde eğiterek işletme değerlerine yöneltmeyi sağlamaktadır. TPM yaklaşımında "insan değerlidir" sloganı ile çalışana verilen değer, öğrenen organizasyonların oluşumunu sağlamaktadır. Bu da işletme içerisinde yerleşmeye çalışan TPM kültürüne karşı oluşan dirençlerin ortadan kalkmasına, çalışanların yapılan TPM faaliyetlerini fazladan iş olarak görmek yerine işletme ve kendileri için olumlu bir değişim olarak algılamalarına yol açmaktadır.

TPM, yapılan çalışmalarda "sürekli iyileştirme" yaklaşımını odak noktası haline getirerek sekiz sütun çalışmaları yoluyla işletmelerin var olan üretim sistemlerinin mevcut durumu üzerinde düşünmelerini sağlayacak olan bir yapının kurulmasını sağlamıştır. Bu yapı, işletmenin iç ve dış faaliyetlerinin gelişimi amacına yönelik ulaşılabilir, ancak zorlayıcı hedefler ile çalışmaktadır. Toplam Üretken Bakım üretim sistemi yalnızca ekipman üzerine çalışmalar yapılan bir bakım yaklaşımı değildir. İşletmenin tüm süreçlerinin gelişimine yönelik çalışmaları içeren, herkesin katılımı yaklaşımıyla hareket eden bir yönetim sistemidir. Bu nedenle günümüzde Toplam Üretken Yönetim olarak da ifade edilmektedir. Başlangıçta üretimde ekipmanlar üzerinde gerçekleştirilen TPM çalışmaları, daha sonra ürünün üretilmesinden teslimine kadar yapılan iyileştirme faaliyetleri ile sürdürülebilir ve mükemmel operasyonların oluşumu için çalışmalar yapılmıştır.

TPM ile işletmelerin süreçlerinde oluşan kayıpların tespiti ve yok edilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Süreç içerisindeki değer katmayan faaliyetler üzerinde yapılan çalışmalar işletmelerin fonksiyonlarının güçlenmesini ve bu fonksiyonların iyi yönetilmesini sağlamaktadır. Süreçlerini yönetemeyen, yani

kayıplarını yok etmek için çalışmalar yapmayan işletmeler rakipleri karşısında var olamamaktadır. Bu nedenle TPM işletmelerin tüm fonksiyonlarını geliştirmeye yönelten bütünsel bir yaklaşımdır.

Bu çalışmanın amacı, işletmenin Toplam Üretken Bakım uygulamalarını göstermek ve ödül denetiminden sonra yapılan öz değerlendirme ile ödül süreci içerisinde yapılan iyileştirmeleri ortaya koymaktır. Bu doğrultuda ödül sürecinin sürekliliğinin sağlanması için yapılması gereken en önemli TPM faaliyetleri gösterilmiştir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci ve ikinci bölüm, üçüncü bölümde yapılan uygulama çalışmasının teorik anlamda temellendirilmesi ile oluşturulmuştur.

Çalışmanın birinci bölümünde, Toplam Üretken Bakım kavramı açıklanmış ve TPM'in tarihsel gelişimi üzerinde durulmuştur. TPM'in hedefleri ve bu hedeflerin gerçekleşmesini sağlayan sekiz sütun içerisinde yer alan takım çalışmalarına, işletme içerisinde ortaya çıkan sorunların çözümüne yönelik kullanılan temel analiz yöntemlerine değinilmiş ve uygulamada yer alan işletmede en çok kullanılan TPM kavramları ve yöntemleri üzerinde durulmuştur. Böylelikle Toplam Üretken Bakım kavramının ve TPM'e özgü unsurların daha anlaşılır olması sağlanmıştır.

İkinci bölümde TPM'in sekiz sütununun çalışma ilkesi ve her bir sütunun gerçekleştirmiş olduğu faaliyetler üzerinde durulmuştur. Aynı zamanda JIPM tarafından TPM faaliyetlerini başarılı şekilde uygulayan işletmelere her yıl verilen TPM ödüllerinin kategorileri ve ana faaliyetleri, ödül süreci dokümanları ve sürecin işlerliğini ve TPM uygulamalarının devamlılığını sağlayan kurumlar hakkında bilgi verilmiştir. Bu bölümde, özellikle TPM'in bir sistematikle ilerlemesini sağlayan her bir sütun faaliyetinin amaçları ve sütunların işbirliği ile çalışanlar arasındaki iletişimin kuvvetlendiği gösterilmek istenmiştir.

Üçüncü bölümde ise plastik film sektöründe yer alan Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin üç yıl boyunca gerçekleştirmiş olduğu TPM uygulama programı, yapmış olduğu TPM faaliyetleri ve ödül süreci boyunca yapılan iyileştirme çalışmaları üzerinde durulmuştur. Sekiz sütun tarafından kurulan kırk yedi takımın gerçekleştirdiği faaliyetler sonucunda ölçülebilen ve ölçülemeyen sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen her bir sonuç işletmenin TPM uygulamalarını başarılı bir şekilde gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bu sonuçlar çalışmanın Sonuç ve

Değerlendirme bölümünde tartışılmıştır. İşletmenin TPM faaliyetlerine başladığı 2011 yılı ile TPM Mükemmellik Ödülü aldığı 2014 yılının ölçülebilen sonuçları karşılaştırılmış ve iyi sonuçlar elde edilmiş olduğu belirlenmiştir.

# BİRİNCİ BÖLÜM
# TOPLAM ÜRETKEN BAKIM (TPM)

Toplam Üretken Bakım bir Japon üretim sistemidir. Bu sistemi uygulayan işletmeler sistemin gerekliliklerini kendi işletme kültürlerinde eriterek "operasyonel mükemmellik"e ulaşmaktadır. Oluşturulmak istenen operasyonel mükemmellik, şirketin varolan üretim kültürü ve Japon üretim yöntemlerini biraraya getiren temelleri güçlü bütünleşik bir yaklaşım olan TPM üretim sistemi ile sağlanmaktadır.

Bu bölümde Toplam Üretken Bakım kavramının gelişimi ve hedefleri üzerinde durulmuştur. Bu hedeflere ulaşmak için kullanılan analiz yöntemleri belirtilerek, TPM uygulamalarında en çok yer alan kavramlara değinilmiştir.

## 1.1 TOPLAM ÜRETKEN BAKIM YAKLAŞIMI

İşletmelerin küreselleşme ile birlikte rakipleri karşısında ayakta kalmalarını sağlayacak olan yalın üretim sistemi, Toyota Üretim Sistemi, dünya klasmanında üretim sistemi gibi birçok üretim sistemi geliştirilmiştir. Verimliliği arttırmak için uygulanan bu üretim sistemleri kullanılan teknikler bakımından farklılaşmaktadır. İşletmelerin yapıları ile uyum sağlayabilecek unsurlara sahip olan bu üretim sistemlerinden biri olan Toplam Üretken Bakım'ın temelleri geleneksel Japon anlayışında bireye bakış açısından kaynaklanmaktadır. Sosyolog Mete Tunçoku'nun belirttiği gibi "Birey, toplum için yararlı olabildiği, ona katkıda bulunabildiği ölçüde değer kazanır. Japon insanı, üyesi bulunduğu grup içinde uyumlu davranmak, gruba ters düşmemek ve grup yararını her şeyden üstün tutmakla yükümlüdür. Buna uymayan birey grup dışına itilir ve başka bir gruba da giremez." (aktaran Turgut, 2001: 236). TPM'in bir üretim sistemi olarak uyum yetenekleri de aslında bu bakış açısına dayanmaktadır. Böylelikle işletmeler iç ve dış üretim ve hizmet niteliklerini güçlendirerek, TPM üretim sistemini işletme içerisinde benimseyen ve bir kültür olarak organizasyonlarda yerleşen yapılara dönüşebilmektedir. Bu şekilde düşünüldüğünde, Toplam Üretken Bakım işletmeler açısından bir "yol gösterici" görevini üstlenmektedir.

### 1.1.1 Toplam Üretken Bakım Kavramı

Toplam Üretken Bakım üretim sisteminin çıkış noktası "bakım" olmakla birlikte günümüzde tüm fabrika süreçlerini içerisinde barındıran bir "yönetim sistemi" haline gelmiştir. Bu nedenle Toplam Üretken/Verimli Bakım (Total Productive Maintenance) bazı kaynaklarda, Toplam Üretken Güvenilirlik (Total Productive Reliability) (Robinson ve Ginder, 1995: 5) ya da Toplam Üretken Yönetim (Total Productive Management) (Willmott ve McCarthy, 2001: 193) olarak ifade edilmektedir.

Literatürde TPM'e yönelik birçok tanım bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir:

Byrne (2015: 109); makinenin var olduğu her yerde, sarfedilen emeğin başarıya ulaşılabilmesi için TPM uygulamalarının gerekli olduğunu ifade etmiştir. Aynı zamanda JIPM'in TPM uzmanı Tokutaro Suzuki, "Dünyayı Uçuran TPM konferans"ında makinenin yalnızca üretim ortamında olmadığını, ofislerde de ekipmanların varlığını da gözardı etmeden TPM çalışmalarının gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır (MMO İzmir Şubesi, 2014, https://www.youtube.com/watch?v=PZ26gIFwQgQ, (06.04.2014)).

Görener'in tanımına göre TPM; etkinlik analizlerinin, grup çalışmalarının, planlı ve otonom bakım faaliyetlerinin uygulandığı; sıfır hata, sıfır makine ve sistem duruşunu amaçlayan, bu doğrultuda çalışmalarını yürüten bir varlık yönetim sistemi olarak ifade edilmiştir (Görener, 2012: 1). Diğer bir deyişle TPM, "ekipman güvenilirliğini optimize etmek ve fabrika varlıklarının verimli yönetimini sağlamak için tasarlanmış üretim liderliğindeki gelişim metodolojisidir" (Robinson ve Ginder, 1995: 5). Burada varlık yönetimi yalnızca makine bakımı anlamına gelmemektedir. Aynı zamanda insan ve süreçlerinde hedefler doğrultusunda yönlendirilmesi olarak ifade edilmektedir.

Toplam Üretken Bakım da; Tam Zamanında Üretim (Just in Time/JIT), Çalışan Katılımı (Employee Involvement/EI), Toplam Kalite Yönetimi (Total Quality Management/TQM veya TKY) gibi Dünya Klasmanında Üretim (World Class Manufacturing/WCM) stratejisinin parçalarından biri olarak düşünülmektedir (Mckone ve diğerleri, 2001: 39). Bu yüzden de işletmeler TPM'i uygulayarak, bakım

faaliyetlerini geliştirmenin yanında üretim performansında da ilerlemeyi sağlamaktadır.

Toplam Üretken Bakım için yapılan tanımlar sektörel bazlı olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle Japon Fabrika Bakım Enstitüsü (Japan Institute of Plant Maintenance/JIPM) tarafından yapılan aşağıdaki tanım, daha çok montaj hattı endüstrileri için yapılan uygulamalar sonucunda oluşturulmuştur. TPM kavramı JIPM tarafından beş temel boyutta ifade edilmiştir (Suzuki, 1994: 6):

1. Üretim sistemlerinin etkinliğini arttıracak olan şirket yapısı inşa etmektir.
2. Üretim sisteminin ömrü için kayıpların her çeşidini önleyen bir organizasyon oluşturmaktır.
3. TPM uygulamasında satış, yönetim ve geliştirme bölümleri de dahil olmak üzere tüm bölümlerin katılımını sağlamaktır.
4. Üst yönetimden, en kıdemsiz çalışana kadar herkesin katılımını sağlamaktır.
5. Küçük grup faaliyetlerini desteleyerek sıfır kayıp "sıfır arıza, sıfır kaza ve sıfır hata" faaliyetlerini gerçekleştirmektir. Shirose'ye göre, küçük grup faaliyetlerinin desteklenmesi TPM'in temel karakteristiklerinden biri olarak ifade edilmiştir. (Shirose, 1995: 5).

Sezen'in TPM tanımı kayıplar üzerine odaklanmıştır ve oluşturulan takımların çeşitli analiz yöntemlerini kullanarak sorunların üstesinden gelebileceğini vurgulamıştır (Sezen, 2011: 50). TPM uygulamaları kayıpları ortadan kaldırmak için yapılan çalışmaları içermektedir. Bu nedenle kurulan sütunlar, belirli hedefler doğrultusunda kurulan takımların çalışmaları ile kayıpları ortadan kaldırmaktadır.

Toplam Üretken Bakım kavramı, üretim donanımının işlevini ve tasarımını geliştirmeye odaklanan agresif bakım stratejisi olarak tanımlamıştır (Swanson, 2001: 237). Ürün devreye alınmadan önce, daha tasarım aşamasında ekipmanın kontrol altında tutulmasına yönelik olarak belirlenmesi gereken stratejileri içermektedir.

Suzuki'ye göre başlangıçta ekipmana yönelik bölümlerle sınırlandırılmış olan Toplam Üretken Bakım faaliyetleri, etkinliği arttırmak amacı ile yönetsel ve destek operasyonlarını da bünyesine alarak, ürün geliştirme ve satış bölümlerine de uyarlanmıştır (Suzuki, 1994: 2). Toplam Üretken Bakım yalnızca üretim bölümünün uyguladığı bir faaliyet değil, aynı zamanda işletmenin diğer bölümlerini de içine alan bütünsel bir yaklaşım, bir yönetim biçimi olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle

işletme ölçeğinde Toplam Üretken Bakım, katma değerin en üst düzeye çıkarılması ve müşteri beklentilerini karşılayıp bunun ötesine geçecek şekilde tedarik zincirindeki kayıpların ortadan kaldırılmasıdır (Willmot ve McCarthy, 2001: 10). Bu tanımla anlatılmak istenen işletmenin üretmiş olduğu ürünle ilişkili olan her unsurda oluşan kayıpları ortadan kaldırarak Toplam Üretken Bakımı işletmenin tüm ilişkili olduğu iş faaliyetlerinde uygulamaktır.

Toplam Üretken Bakım, tüm çalışanların örgütün bir parçası olarak değerlendirildiği, yapılan uygulamalar ile çalışanlarının dinamik kalmasını sağlayan ve değişimler karşısında ortaya çıkabilecek sorunlar ile mücadele yeteneği kazandıran, sürekli iyileştirmeye dayalı kurulan sistemler ile işletmeyi daima canlı tutarak çalışanları işletme değerlerine yönelten, aynı zamanda işletmeyi rakiplerine karşı güçlendiren, anahtarı etkin çalışmaya dayalı bir kültür yaratmak olan sistemsel bir yaklaşımdır.

### 1.1.2 TPM'in Tarihsel Gelişim Süreci

TPM'in temelleri, İkinci Dünya Savaşı'ndan önceki dönemlere dayanmaktadır. Bunun en önemli nedeni, Japonya'da var olan kültürdür. TPM, sanayi kültürü ile var olan bir üretim sistemidir. Japon Sanayisi'nin savaş öncesi dönemde de oldukça başarılı olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Miyajima, 1992: 270,279).

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra birçok Japon şirketi toparlanma sürecine girmiş ve işe en başından başlamak zorunda kalmıştır (İmai, 1994: 5). En başından başlamak kavramıyla ifade edilmek istenen, aslında sıfırdan bir üretim kültürü yaratmak değildir. Temelleri yıllar önce atılmış olan ancak yaşanan savaş nedeniyle çok büyük hasara uğramış olan Japon Sanayisi'ni tekrar canlandırmaktır. Bu süreçte Japonya'nın savaş öncesinde de var olan sanayi kültürü, devletin sanayi politikaları ile desteklenmiştir.

Bakımın gelişiminden başlayarak TPM'in günümüzde bir yönetim sistemi olarak ifade edilmesine kadar geçen tarihsel gelişim süreci aşağıdaki gibi özetlenebilir (Nakajima, 1989: 8; Thun, 2008: 430; Suzuki, 1994: 1-2; Suzuki, 1994: 2; Borris, 2006: 3):

- 1950'li yıllara kadar-Arızi/Tamir Bakım (Breakdown Maintenance): "Bozulmadıkça tamir etme" yaklaşımından hareket edilerek, makinenin ancak arızalandığında bakıma alınması gerektiğini ifade eden, günümüzde halen bazı şirketler tarafından uygulanan bir yaklaşımdır.
- 1950'li yıllar-Önleyici Bakım (Preventive Maintenance): Önleyici Bakım yaklaşımı, Amerika tarafından Japonya'ya tanıtılmıştır. Bu bakım yaklaşımı, zaman planlı önleyici bakım olarak ifade edilmektedir. Önceden belirlenmiş olan noktalar periyodik olarak kontrol edilerek beklenmedik arızaların önlenebilmesi için mevcut durum muhafaza edilmektedir.
- 1960'lı yıllar-Üretken Bakım (Productive Maintenance): Önleyici bakımın mevcut durumu koruma anlayışına ilave olarak iyileştirme kavramını içermektedir. Bu yaklaşımda, makineler arızaya yol açmadan tasarlanır ve oluşan duruşların nedenleri irdelenmektedir.
- 1970'li yıllar-Toplam Üretken Bakım (Total Productive Maintenance): TPM, Japonya'da ortaya çıkmış olan bir yaklaşım olup, "tüm çalışanların katılımı ile üretken bakım" olarak ifade edilmektedir. 1971 yılında Toyota'nın tedarikçisi olan Nippondenso şirketinin TPM uygulamaları sonucunda JIPM tarafından PM Ödülü (fabrika ödülü/plant prize) verilmiştir. TPM'in babası olarak bilinen Seiichi Nakajima, birçok fabrikada TPM uygulamalarının gerçekleştirilmesini sağlamıştır. Nakajima'ya göre TPM, "küçük grup faaliyetleri ile tüm çalışanlar tarafından gerçekleştirilen üretken bakım" olarak ifade edilmiştir (Robinson ve Ginder, 1995: 1).

TPM'in ilk uygulamaları otomotiv sanayinde gerçekleştirilmiştir. Toyota, Nissan, Mazda örnek olarak gösterilebilmektedir. Günümüzde Japon araba üreticilerinin güvenilirlikte dünyada ilk beşte olması TPM uygulamalarının bir sonucu olarak ifade edilmektedir. Daha sonra proses endüstrilerinde, çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Tokutaro Suzuki de TPM'in proses endüstrilerinde uygulanması için birçok işletmede danışmanlık yapmıştır. Perakende, finans, bankacılık, sağlık gibi hizmet sektörlerinde de TPM uygulamaları sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. TPM, ilkeleri itibariyle her sektörde ve her tip işletmede (küçük-orta-büyük) uygulanabilmektedir (Kocaalan, 1999: 108). TPM'in uygulama öncelikleri işletmenin bulunduğu sektöre göre değişse bile her şirket kayıplarına odaklanarak,

bunları ortadan kaldırmak için belirli sistematikte faaliyetlerini sürdürerek uygulamalar yapmaktadır. Böylelikle TPM'in farklı sektörlerde uygulanmaya başlaması ile birlikte firmalar arasında ortak bir iletişim ağı kurulmuş olmaktadır.

- 2000'li yıllar-Toplam Üretken Yönetim (Total Productive Management): TPM'in yalnızca bir bakım sistemi olmadığı, aynı zamanda fabrikanın tüm süreçlerini içeren bir sistem olduğu ifade edilmiştir. Suzuki "Dünyayı Uçuran TPM" konferansında, şirketlerin küreselleşme ile birlikte odaklanması gereken konuların farklılaştığını, bu nedenle Toplam Üretken Bakım sistemi içerisinde var olan sütunlara ilave olarak başka sütunların da eklenmesi ile birlikte Toplam Üretken Bakım kavramının klasik yapısından uzaklaşması gerektiğini belirtmiştir (MMO İzmir Şubesi, 2014, https://www.youtube.com/watch?v=PZ26gIFwQgQ, (06.04.2014)). Bu farklılaşma aslında Toplam Üretken Bakım üretim sisteminin canlı bir organizasyon olan "işletme" içerisinde değişime uğramadan kalamayacağını gösteren bir yaklaşımdır. TPM'de yer alan bu "yönetim" kavramının, bu sistemi dünya klasmanında ilk uygulayan Tetra Pak aracılığıyla yayıldığı ifade edilmektedir.
- Günümüzde Yalın TPM (Lean TPM): Bu değişim günümüzde Yalın TPM (Lean TPM) olarak ifade edilen, yalın düşünce ile TPM faaliyetlerinin biraraya gelmesi sonucunda ortaya çıkan bir modelin, yani Dünya Klasmanında Üretim'in (WCM/World Class Manufacturing) ortaya çıkmasına yol açmıştır (McCarthy ve Rich, 2004: 20).

Toplam Üretken Bakım, işletmenin çevresinde meydana gelen değişime karşı ayakta kalmasını sağlayan durağan bir yapıdan çıkıp işletmenin ihtiyaçlarına göre şekillenen bir yaklaşımdır. Bu nedenle işletmenin faaliyetlerini sürdürülebilir kılmak için TPM de kendisini sürekli yenilemekte, ihtiyaç doğrultusunda ortaya çıkan diğer üretim sistemleri içerisinde var olmaktadır.

### 1.1.3 Proses (Sürekli Üretim) Endüstrilerinde TPM

"Proses endüstrisi" kavramı oldukça geniş bir üretim yelpazesini içerisinde barındırmaktadır. Örneğin gıda, kimya, plastik film, tekerlek, lastik, plastik, demir döküm, kauçuk, petro kimya ve petrol rafinerisi, gaz, çimento, kağıt üretimi yapan işletmeler sürekli yani kesintisiz üretim yapmaktadır. Uygulamada yer alan firmanın

plastik film üreticisi olması nedeniyle, proses endüstrilerinde TPM uygulanmasının nedenleri üzerinde özellikle durulmuştur.

Proses endüstrilerinde, kesikli üretim yapan endüstrilere göre daha fazla sermayeye ihtiyaç duyulmaktadır. Ekipmanlara yapılan büyük yatırımlar yüzünden sürecin yönetilmesi ve sürdürülmesi oldukça karmaşık olmaktadır (Robinson ve Ginder, 1995: 6). Aynı zamanda sürekli üretimde arızaların üretimin akışı üzerindeki etkisi oldukça fazladır (Görener ve Yenen, 2007: 48). Bunun en önemli nedeni, üretim hatlarının büyük, kapalı ve karmaşık olmasıdır.

Proses endüstrilerinin montaj hattı endüstrilerinden farklılaşan özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir (Suzuki, 1994: 5-6):

- Üretim sistemleri çeşitlidir. Üretilen ürünlerin oldukça çeşitli olması nedeniyle farklı üretim rejimleri kullanılmaktadır.
- Donanımlar oldukça çeşitlidir. Birçok birimin biraraya gelmesi ile oluşmaktadır.
- Durağan donanımlar kullanılmaktadır. Donanımların özellikleri ve sürecin durumu, ürün kalitesi ve teknikler arasındaki ilişkiye odaklanan TPM faaliyetlerini gerektirmektedir.
- Operatör sayısı birkaç tanedir ve merkezi kontrol vardır. Donanımlar operatör eliyle kontrol edilmekte ve montaj hattı endüstrilerine göre merkezi kontrol yapılmaktadır.
- Donanımlarla ilişkili sorunlar çok çeşitlidir. Tıkanma, sızıntı ve diğer işlem sorunları, donanımda başka sorunları oluşmasına yol açmaktadır.
- Yüksek enerji tüketimi vardır. Proses endüstrilerinde bazı işlemlerde (örneğin kristalleştirme, pişirme gibi) yoğun bir şekilde enerji harcanmakta ve elektrik, gaz, su tüketimleri yüksek olmaktadır.
- Hazır birimlerde yaygın şekilde yan bağlantılar kullanılmaktadır.
- Yüksek kaza ve kirlilik riski vardır. Bazı işlemlerde tehlikeli ya da zehirli maddeler ile çalışılmak zorunda kalınmaktadır. Patlama riski, yüksek basınç ve sıcaklık ve tesisin çevreye verdiği kirliliğin, şirketin sosyal sorumluluğu olduğu için iyi yönetilmesi gerekmektedir.

- Kötü çalışma ortamları vardır. Özellikle meydana gelen taşma, yağ sızıntısı gibi durumlar çalışma ortamının kirli olmasına yol açmaktadır. Bu durumların oluşması donanımda sıklıkla sorunların meydana gelmesine neden olmaktadır.
- Tüm üretim hattını durdurarak bakım yapılmaktadır. Aslında tüm üretim hattının durdurulması, işgücü ve zaman kaybına yol açmaktadır. Bu nedenle yapılan TPM uygulamalarının donanımlar üzerindeki etkisi oldukça fazladır.

Sürekli üretim yapan birçok işletmede TPM uygulamaları ile iyi sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin Kodak, üretmiş olduğu filmler ile beş milyon dolar kar ederken yapmış olduğu TPM uygulamaları ile yüzde on iki kar artışı sağlayarak, yıllık on altı milyon dolar kazanç elde etmiştir. Kimya seköründe faaliyet gösteren Dupont firması ise TPM uygulamaları ile yapmış olduğu iyileştirmelerden yıllık iki milyon doları aşan tasarruf sağlamıştır (Robinson ve Ginder, 1995: 179). Toplam Üretken Bakımı doğru uygulayan, sistemin şirket içerisinde kültürel dönüşümünü sağlayan işletmeler bulundukları pazarda rakiplerinden daha iyi kalitede ürün ve hizmet sunarak pazarda yer edinmişlerdir.

### 1.1.4 TPM'in Hedefleri

Toplam Üretken Bakım çalışmaları belirli hedefler doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Bu hedeflerde TPM'in sekiz temel sütun faaliyetleri ile gerçekleştirilmektedir. Bu sütunlar odaklanmış iyileştirme, otonom bakım, planlı bakım, kalite bakım, erken yönetim, eğitim, ofis, iş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütunlarıdır. TPM'in sütunları ve yapmış oldukları faaliyetlere ilişkin detaylı bilgi çalışmanın ikinci bölümünde sunulmaktadır. Her bir sütun belirlenen hedefler doğrultusunda faaliyetlerini sürdürmektedir. Her bir hedef de işletmenin bulunduğu sektöre göre şekillenmektedir. İşletmenin bulunduğu sektörel çevrenin değerlendirilmesi ile koyulan bu hedefler, TPM çalışmalarının sürekliliğinin sağlanması ve çalışanların sürece sahip çıkmaları açısından çok önemlidir. Bu aşamada unutulmaması gereken en önemli nokta, koyulan hedeflerin ulaşılabilir ve çalışanları güdüleyici olmasıdır.

#### 1.1.4.1 TPM'in Ana Hedefleri

TPM metodolojisi, "değer katan bir şirket kültürü yaratmak" düşüncesine dayanmaktadır. Bu nedenle, her şirket bulunduğu sektörün gerekliliklerine uygun olarak üretimde rekabet avantajına yol açan belirli hedefler koymakta ve bu doğrultuda TPM uygulama çalışmalarını gerçekleştirmektedir. Koyulan bu hedefler yalnızca tek bir sütunu etkileyebilmekte ya da birden çok sütun faaliyetleri içerisinde de yer alabilmektedir. Üretim performansını arttırmak için, her bir sütun hedefler doğrultusunda çalışmalarını sürdürmektedir.

Pazarda rekabet avantajı elde etmeyi sağlayacak olan, üretim performansını etkileyen ve bu doğrultuda literatürde sıklıkla adı geçen dört boyut aşağıdaki gibidir (Willmott ve McCarthy, 2001: 40):

- Kalite (Quality): Müşterilerin ihtiyaçlarına bağlı olarak üretilen ürünlerin kalitesini arttırmaya yönelik hedefleri içerisinde barındırmaktadır. Örneğin müşteri şikayetleri ve iç şikayetler kalite hedefinin alt hedefleri olarak gösterilebilmektedir.
- Dağıtım (Delivery): Şirketin teknolojik hızını göstermesinin yanında ürünü müşteriye tam zamanında ulaştırabilme hedeflerini de içerisinde barındırmaktadır.
- Esneklik (Flexibility): Şirketin ürün çeşitliliği sunmasına yönelik koymuş olduğu hedefleri içermektedir.
- Maliyet (Cost): Ürün maliyeti ve toplam üretim maliyeti hedeflerinin gösterilmesidir.

Bu ana başlıkların yanı sıra şirketlerin bulundukları sektöre göre üretim performans göstergeleri değişebilmektedir. Buna bağlı olarak ana başlıklar ve alt başlıklar farklılaşmaktadır. Burada ana başlık olarak ifade edilmek istenen üretim performansını arttıran esneklik, dağıtım, hız gibi yukarıda ve aşağıda açıklanan boyutlardır. Alt başlıklar ise örneğin iş güvenliğini etkileyen minör ve majör kaza unsurlarıdır. Yukarıda söz edilen üretim performasını arttıran dört boyuta ilave olarak aşağıda farklı boyutlara değinilmiştir (Polibak TPM Activity Report, 2014: 23; McCarthy ve Rich, 2004: 38):

- Hız (Speed): Çalışmaları daha kısa zamanda, daha hızlı şekilde gerçekleştirmek için koyulan hedefleri içermektedir.

- Verimlilik (Productivity): Ürünün üretilebilirliği ve verimliliğine yönelik koyulan hedeflerdir.
- İş Güvenliği (Safety): İş güvenliği ve iş sağlığına yönelik hedefler koyulmaktadır. Örneğin minör ve majör iş kazaları hedefleri gibi.
- Çevre (Environment): Çevresel faaliyetlere yönelik hedefler belirlenmektedir. Örneğin karbon emisyonu, hijyen hedefleri gibi.
- Motivasyon (Moral): İnsan kaynağının gelişimi ve çalışanların faaliyetlere katılım hedeflerini içermektedir.

#### 1.1.4.2 TPM'in Sıfır Hedefleri

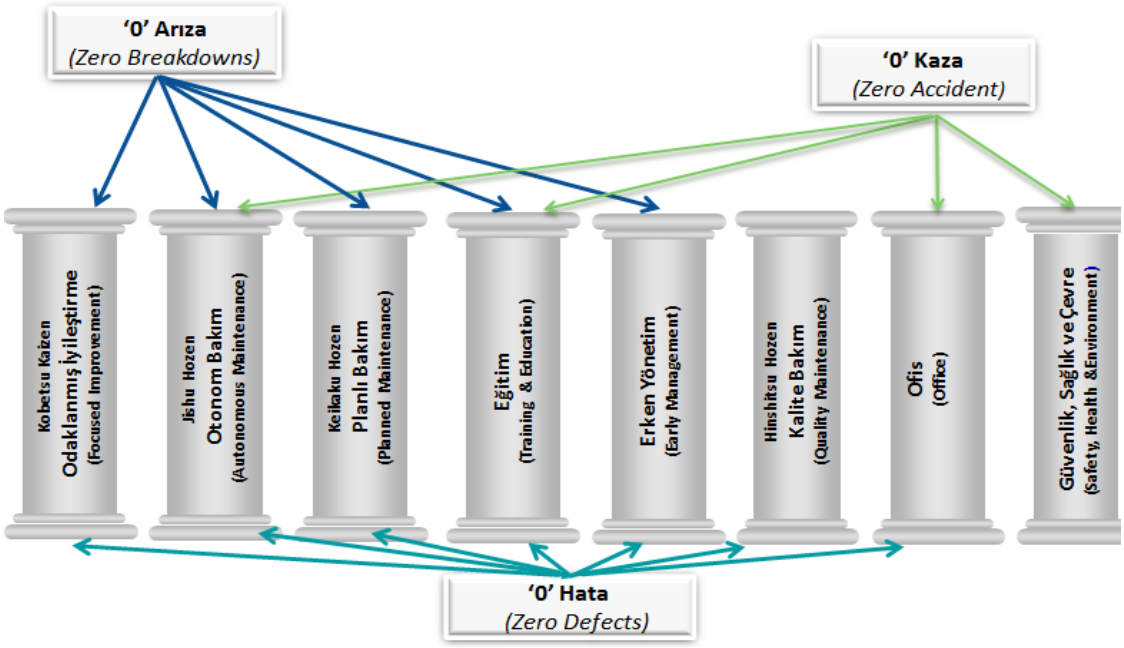
Toplam Üretken Bakım'ın en önemli amaçlarından birisi sıfır hedeflerini gerçekleştirebilmektir. TPM'in temel sıfır hedefleri içerisinde, "sıfır hata, sıfır kaza, sıfır arıza" bulunmaktadır (Ahmed ve diğerleri, 2010: 186). Bu amaçların gerçekleştirilmesiyle sistem içerisinde makine/teçhizat ve insandan oluşan kayıplar yok edilmektedir. Böylelikle TPM'in üç temel sıfır durumunun yanı sıra "sıfır kayıp" hedefi de sağlanmış olmaktadır. Sıfır durumlarını çoğaltmak mümkündür, ancak burada yalnızca temel olarak TPM yaklaşımının yapısında bulunan sıfır durumları belirtilmiştir.

"Sıfır" hedeflerine ulaşmak için TPM'in sekiz sütununda belirlenen hedefler doğrultusunda çalışmalar yapılmaktadır. Her sütunun sıfır hedeflerini sağlamak için üstlenmiş olduğu belirli görevler bulunmaktadır. Şekil 1'de sütunların sıfır durumları ile olan ilişkisi belirtilmiştir:

Sıfır kavramı uygulamada "sürekli" sıfır arıza, sıfır kaza ve sıfır hata olarak algılanmaktadır. Ancak buradaki "sıfır" kavramı istatistiksel anlamda sıfır olmaktadır (Kendir, 2007: 27). Sıfır kavramı işletmelerin üretim yaptıkları sektöre ve üretimi gerçekleştirdikleri makinelerin yapısal özelliklerine göre değişebilmektedir. Örneğin iki ay boyunca hiç arıza yaşanmaması sıfır arıza hedefine ulaşıldığını gösterebilmektedir. Daha sonra bunun için bir üst hedef olan üç ay boyunca arıza yaşanmaması durumunun oluşabilmesi için sürekli iyileştirici çalışmalar ile arızaları sıfırlamak amaçlanabilmektedir. Buradaki amaç arızanın uzun bir zaman diliminde oluşmasını engelleyen bir mekanizmanın işlerliğini sağlamaktır.

TPM ödül sürecine başvurmuş olan işletmelerin, ödül denetimlerinde sıfır hedeflerini gerçekleştirmiş olmaları sürecin devamlılığı açısından oldukça önemlidir.

**Şekil 1:** TPM'in Sıfır Hedefleri ile Sütunları Arasındaki İlişki




Kaynak: JMAC, 2013, http://tpm.jipms.jp/tpm/index.html, (04.09.2014).

"Sıfır hata" ile müşteri memnuniyeti, "sıfır kaza" ile çalışanlar arasında yüksek motivasyon, "sıfır arıza" ile işyerinde yüksek verimlilik ve "sıfır kayıp" ile maliyet avantajı sağlanmaktadır. Böylelikle işletmenin kar amacına ulaşması ve bu amaca ulaşırken de çalışanları ve müşterileri ile bütünleşmesi sağlanmış olmaktadır.

### 1.1.4.3 TPM'in İş Hedefleri

TPM'in vizyon ve hedefleri ile işletmelerin uzun vadeli iş stratejileri arasında bağlantılı kurulmalıdır. Böylelikle TPM faaliyetlerinin sonuçları, işletmenin tüm faaliyetlerine olumlu yansımaktadır (İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 19-20).

İşletmenin belirlemiş olduğu uzun vadeli stratejiler doğrultusunda TPM uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Bu doğrultuda her bir sütun için alt hedefler belirlenmekte ve bu doğrultuda çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin bir işletmenin hedefi büyümekse, TPM üretim sistemi bu hedefe odaklanarak çalışmalarını bu yönde gerçekleştirmektedir.

JIPM tarafından, 2015 TPM Ödül Başvuru Taslağı'nda (2015 TPM Application Outline) yayınlanan ödül süreci değerlendirme ölçütleri içerisinde şu madde yer almaktadır: "Ana işletme politikasını içeren TPM politikası, yönetime katkı sağlayan hedeflerle ilişkili olarak kurulur. TPM bir iştir ve stratejilerde açık bir şekilde yerini alır." (JIPM, 2015: 15). Her sütunun değerlendirmesinde de işletme ile TPM politikaları arasında uyum aranmaktadır. İşletmenin misyonu ve vizyonu ile TPM arasında ortak bir bağ kurulmalıdır. Böylelikle sürecin devamlılığı sağlanmış olmaktadır.

### 1.1.5 TPM'in Amaçları

TPM'in amaçları, insan ve ekipman/ürün gelişimi olarak iki ana boyuta ayrılmaktadır. Bu iki temel boyutun gelişimi ile işletmenin gelişiminin sağlanacağı belirtilmektedir (İşaşır, 2006: 17). Bu nedenle yalnızca ekipman üzerinde yapılan iyileştirme çalışmaları ile işletmenin bütününde bir gelişme yaratmak mümkün olmamaktadır. Bu iyileştirme çalışmalarını yapacak olan "insan" unsuruna da eğitim ile beceriler kazandırılması gerekmektedir. Unutulmaması gereken en önemli şey, "sistemler hedeflerin gerçekleşmesini mümkün kılar, ancak başaran insanlardır" ilkesidir.

#### 1.1.5.1 İnsan Gelişimi

Toplam Üretken Bakım sisteminde çalışmalar "insan değerlidir" sloganından yola çıkılarak yürütülmektedir. Bu çalışmalardan sorumlu olan çalışanlar, kalite anlayışı doğrultusunda müşteri memnuniyetini sağlayabilmek için ekipmanların bakımı, onarımı ve kayıpların azaltılması gibi çalışmalarda yer alarak verimlilik artışına katkıda bulunmaktadır (Bingöl ve Çorbacıoğlu, 2014: 60).

Çalışanların becerilerinin geliştirilmesi, şirket içerisindeki iletişim bağlarını kuvvetlendirmektedir. Böylelikle ortak hedefler geliştiren çalışanlar iyileştirme çalışmalarını gerçekleştirebilmektedir (Suzaki, 2013: 233).

TPM faaliyetlerinin yürütülmesini sağlayan çalışanların belirleyebilmek için sahada gözlem yapılmıştır. Bu gözlemler kapsamında bu çalışanlar aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

- Operatörler: Operatörler, otonom bakım faaliyetlerini uygulayarak TPM faaliyetleri için önemli bir rol oynamaktadır. Toplam Üretken Bakım'ın bu noktadaki temel amacı, operatörün makinesini sahiplenmesi ve yaptığı işle bütünleşmesi, kısacası makinesini tanıyarak oluşabilecek sorunlara karşı önlem alabilme yeteneği kazanabilmesidir.
- Bakım Çalışanları: TPM ile birlikte bakım çalışanlarının uzmanlaşmalarını ve ileri düzeyde bakım faaliyetlerini gerçekleştirmelerini, sorunlar karşısında seri hareket etmelerini sağlayacak ortamın hazır olmasıyla, sorunu daha hızlı ve büyük kayıplar olmadan önlemeyi sağlayacak olan beceri kazandırılabilmektir. Otonom bakım faaliyetleri ile bakım çalışanlarına destek olan operatörler sayesinde temel bakım faaliyetlerini bu çalışanlar yapmamakta ve böylelikle arızaların tespiti ve önlenmesi için çalışmalar yapabilmektedir (Işaşır, 2006: 21).
- Üretim Mühendisleri: Ekipman bakımlarını planlayarak sistemin kusursuz işlemesini sağlamakla görevlidir. Aynı zamanda TPM takımları içerisinde aktif rol almaktadır. Diğer takım üyelerinin yapılacak olan çalışmalar doğrultusunda yönlendirilmesini sağlamaktadır.
- Ofis Çalışanları: Ekipmanlarının ve çalıştıkları ortamın koşullarını iyileştirmeye yönelik çalışmalar ile ofis verimliliğini arttırmak için faaliyetler gerçekleştirmektedir. Böylelikle verimsiz işleyen süreçler kısaltılarak daha uygun çalışma ortamları oluşturulmaktadır. TPM'in amacı, yapılan çalışmaların yalnızca üretim ekibinin tekelinde olmadığını ve ofis çalışanlarının da bu sistem içerisinde bir misyonu olduğunu göstermektir.

#### 1.1.5.2 Ekipman/Ürün Gelişimi

Toplam Üretken Bakım yaklaşımının öncelikli amaçlarından bir diğeri, ekipman ve ürün gelişimi sağlamaktır. TPM bunu, sütunların kurmuş olduğu takımların çalışmaları ile gerçekleştirmektedir. Böylelikle yapılan yeni yatırımlar ya da yeni ürün çalışmaları, işletmenin sonradan oluşabilecek olan sorunlarını önceden görebilmeyi ve onları kaynağında ortadan kaldırabilmeyi sağlamaktadır.

Düşük maliyetli ürünler üretebilmek ve müşteri isteklerine hızlı bir şekilde cevap verebilecek teknolojiye sahip olabilmek için, yapılacak olan yeni yatırımların sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bunun için yatırım

yapılmadan önce yatırımın koşulları hakkında değerlendirme yapılmaktadır. Ekipman kurulumu sırasında yaşanabilecek sorunların önüne geçmek amacıyla, yapılan çalışma için standart bir prosedür işletilmelidir. Diğer taraftan ürün çeşitliliğini arttırabilmek için pazara sürülecek olan yeni ürünün öncelikli olarak tasarım aşamasında gözden geçirilmesi gerçekleştirilmektedir. Böylelikle en uygun zamanda ekipman kurulumu gerçekleşmekte ve ürün pazara tam zamanında ulaştırılmaktadır.

TPM, organizasyonun tümünün gelişimine yol açmaktadır. Ürün ve ekipman üzerinde yapılan iyileştirme çalışmaları ile kayıplar önlenmektedir. Bu da ürün kalitesine doğrudan etki etmektedir (İşaşır, 2006: 21).

### 1.1.6 TPM Uygulama Programı

Toplam Üretken Bakım sistemini uygulamaya karar vermiş olan işletmeler çalışmalarını belirli bir program çerçevesinde sürdürmektedir. Sürdürülen TPM programı, herkesin katılımını sağlamak üzerine temellendirilmiştir. Suzuki'ye göre TPM dört ana aşamada uygulanmaktadır. Bu dört ana aşama da kendi içinde on iki adımdan oluşmaktadır (Suzuki, 1994: 8; İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 17-18-23):

- Hazırlık Aşaması
  - → Birinci Adım: Üst yönetimin TPM uygulama kararını resmi bir şekilde duyurması
  - → İkinci Adım: TPM'i tanıtıcı eğitimlerin verilmesi
  - → Üçüncü Adım: TPM yürütme organizasyonunun oluşturulması
  - → Dördüncü Adım: Temel TPM hedef ve politikalarının belirlenmesi
  - → Beşinci Adım: TPM ana planın hazırlanması
- Tanıtım Aşaması
  - → Altıncı Adım: TPM başlama vuruşu
- Uygulama Aşaması
  - → Yedinci Adım: Üretim verimliliğini arttırmak için sistem kurulması
  - → Sekizinci Adım: Yeni ürün ve ekipman için başlangıç sisteminin kurulması
  - → Dokuzuncu Adım: Kalite bakım sisteminin kurulması
  - → Onuncu Adım: Ofis TPM'in kurulması
  - → Onbirinci Adım: İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sisteminin oluşturulması

- Standartlaştırma Aşaması

  → Onikinci Adım: TPM'in tam olarak uygulanmaya başlanması

Sistemin kurulumuna yönelik gerçekleştirilen bu adımların aşağıda belirtilen sıralama ile uygulanması önerilmektedir.

#### 1.1.6.1 Hazırlık Aşaması

Hazırlık aşaması beş adımdan oluşmaktadır. Bu aşamada, TPM kavramı tanıtılmakta ve çalışanlar eğitimlerle bilgilendirilmektedir. Belirlenen hedefler ile faaliyetlerin oluşumu için hazırlanan plan doğrultusunda bir organizasyon kurulumunun gerçekleştirildiği evredir. Hazırlık aşamasının beş adımı aşağıdaki gibi açıklanabilir (Suzuki, 1994: 8-11; İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 17,18,23):

- Birinci Adım-Üst yönetimin TPM uygulama kararını resmi bir şekilde duyurması: TPM, bir kültür değişimi programı olduğundan uygulama modeli yukarıdan aşağıya doğrudur. Bu nedenle üst yönetimin rolü çok önemlidir. İşletmelerde genellikle üst yönetim tarafından yeterli destek verilmemektedir. Bu da çalışanları etkilemekte ve oluşturulmak istenen sistemi şirket içerisinde benimsemek oldukça zorlaşmaktadır.
- İkinci Adım-TPM'i tanıtıcı eğitimlerin verilmesi: Eğitim programı yoğun şekilde uygulanarak TPM'in içeriği, hedefleri, politikaları ve işletmenin neden TPM uygulamaya ihtiyacı olduğu açıklanmaktadır. Eğitimler, dışarıdan seminerler şeklinde alınabileceği gibi şirket içerisinde TPM uzmanı tarafından da planlanıp uygulanabilmektedir. Eğitim sonunda çalışanlara verilmek üzere referans niteliğinde TPM El Kitapları hazırlanmalıdır. Bu aşamada tüm çalışanların TPM hakkında bilgi edinmesi sürecin işleyişi açısından yararlı olmaktadır.
- Üçüncü Adım-TPM yürütme organizasyonunun oluşturulması: TPM uygulamalarının sürekliliğini sağlamak için çalışma kurallarının belirlendiği ve her seviyede sorumluların tayin edildiği aşamadır. Çalışmalar üst düzeyde TPM yönetimi ve yürütme komitesi, operasyonel anlamda ise TPM ofisi ile sütun liderleri ve yönetimdeki komiteler aracılığıyla yürütülmektedir. TPM ofisi kurularak TPM gelişim stratejilerinin etkin şekilde işlerliği

sağlanmaktadır. TPM ofisinin amacı, takım ve sütun faaliyetlerine destek vererek sürekli gelişime odaklanmaktır.

- Dördüncü Adım-Temel TPM hedef ve politikalarının belirlenmesi: TPM hedef ve politikaları, işletmenin hedef ve politikaları ile ilişkili olarak kurulmalıdır. Hedeflerin zorlayıcı ancak, ulaşılabilir olmasına dikkat edilmelidir.
- Beşinci Adım: TPM ana planın hazırlanması: TPM faaliyetlerinin kesintiye uğramadan devam etmesini sağlayan, TPM'in sekiz temel sütununun hangi uygulamaları gerçekleştireceğini belirleyen, bunları zaman ve bütçenin de öngörüleceği şekilde oluşturan "ana (master) plan" olarak ifade edilen bir uygulama takip çizelgesidir.

Ana planın belirli bir şekli ve zorunluluğu yoktur. Amaç sürecin devamlılığını sağlamaktır. Bu nedenle şirketler bir danışman yardımıyla periyodik aralıklarla yapılan toplantılarda faaliyetlerin çalışma zamanlarını planlayarak da çalışmalarını yürütebilmektedir.

#### 1.1.6.2 Tanıtım Aşaması

Bu aşamaya kadar TPM faaliyetlerine devam edilebilmesini sağlayacak olan temeller atılmıştır. Birden beşe kadar olan bu adımlar, yönetim ve uzman personelin ön planda olduğu sistematik olarak ilerleyen aşamalardır. Altıncı adım ise çalışanların oluşturulan ana planı uygulama zamanının geldiği aşamadır (Nakajima, 1989: 69).

- Altıncı Adım-TPM başlama vuruşu: TPM yaklaşımının uygulamaya geçtiği aşamadır. Üst yönetim müşterilerin, yöneticilerin, tedarikçilerin ve ilişkili kurumların davet edildiği toplantıda TPM uygulamaları için verdiği desteği vurgulamaktadır. Böylelikle faaliyetler, üst yönetimin desteği ile sürdürülmektedir. Bu da çalışanların sürece sahip çıkmaları açısından oldukça önemlidir.

#### 1.1.6.3 Uygulama Aşaması

Uygulama aşaması, şirketin yapmış olduğu ana plan doğrultusunda şekillenmektedir. Faaliyetlerin zamanlaması ve sırası, şirketin kendi yapısal

özelliklerine uygun olarak yeniden düzenlenmektedir (Suzuki, 1995: 8; İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 17,18,23).

- Yedinci Adım-Üretim verimliliğini arttırmak için sistem kurulması: Bu aşamada daha çok kayıplar üzerine odaklanılmakta ve iyileştirme olanakları diğer faaliyetlere göre daha kolay keşfedilmektedir. Bu nedenle ilk olarak odaklanmış iyileştirme, otonom bakım, planlı bakım ve eğitim sütunlarının faaliyetlerine başlamaları önerilmektedir.
- Sekizinci Adım-Yeni ürün ve ekipman için başlangıç sisteminin kurulması: TPM, ürün ve ekipmanların devreye alma sürelerini kısaltmaya ve tasarımın erken aşamasında sorunları fark edip ortadan kaldırmaya yönelik bir sistem oluşturmaktadır. Böylelikle yeni ürünün tasarımında ve ekipmanın kurulmasında oluşabilecek sorunlar başlangıçta kontrol altına alınmaktadır.
- Dokuzuncu Adım-Kalite bakım sisteminin kurulması: Tasarımla ilişki olarak kalite ile ilgili sorunların çözümüne yönelik oluşum gerçekleştirilmektedir. Bu aşamada amaç, "sıfır hata" hedefine ulaşabilmektir ve bu doğrultuda çalışmalar gerçekleştirilmektedir.
- Onuncu Adım-Ofis TPM'in kurulması: Ofislerde oluşan kayıpların ortadan kaldırılmasına yönelik 5S ve süreç iyileştirme çalışmalarının yapıldığı aşamadır. Üretim bölümüne destek olunmakta ve ofis ekipmanlarının etkin çalışmasına yönelik uygulamalar yapılmaktadır.
- Onbirinci Adım-İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sisteminin oluşturulması: İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre kavramlarının tüm çalışanlar tarafından gözetilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bu aşamada amaç "sıfır kaza" ve "sıfır kirlilik" hedeflerine ulaşabilmektir.

#### 1.1.6.4 Standartlaştırma Aşaması

TPM uzun bir süreç gerektiren bir uygulamadır. Bu nedenle zaman geçtikçe, çalışanlar TPM'in iş yüklerini arttırdığını düşünerek direnç gösterebilmektedir. Bu aşamada bu düşünceyi engellemek için teşvikler ve ödülleri içerisinde barındıran bir sistem kurulmalıdır (Suzuki, 1995: 8; İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 17,18,23).

- Onikinci Adım-TPM'in tam olarak uygulanmaya başlanması: TPM faaliyetlerinin, işletme içerisinde sistematik olarak uygulandığı aşamadır. Uygulanan TPM faaliyetleri açısından ödüllendirilmek isteyen firmalar, TPM ödül kategorilerinden biri için başvuru yapmaktadır. TPM ödülleri işletme açısından prestijlidir. Aynı zamanda ödül denetimlerinden alınan geri bildirimler de işletmenin geliştirilmesi açısından bir avantajdır.

## 1.2 TPM UYGULAMALARINDA KULLANILAN TEMEL KAVRAMLAR

Toplam Üretken Bakım dünya çapında uygulanan bir üretim sistemidir. Bu üretim sistemi belirli yöntemler ile sürdürülmekte ve sisteme özgü bir dil kullanılmaktadır. Bu yöntemleri uygulayan şirketler arasında ortak bir dil oluşturmak amacıyla TPM uygulamalarında kullanılan kavramlar açıklanmıştır.

### 1.2.1 5S

5S, birçok üretim sistemi ile birlikte kullanılan, sistemlere yönelik çözümler sağlayan bir tekniktir. Örneğin yalın üretim, TPM, Toyota Üretim Sistemi (TPS), ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi'nde 5S uygulanmaktadır. Yalnızca 5S uygulamak, işletmelerin TPM üretim sistemini kullandığını ya da yalın üretim yapmış olduğunu göstermemektedir. Bu nedenle 5S amaca ulaştıran bir araç, bir yol gösterici olarak kullanılmaktadır.

"5S yaklaşımı, üretim bölgesine bakmak, iş yerini fabrika ve makine düzeyinde daha önce görülmemiş oranda temiz tutmak ve her şeye eleştiren gözlerle bakmaktır" (Willmot ve McCarthy, 2001: 10). Aslında ulaşılmak istenen şey yalnızca zemin ya da makine temizliğinin aksine işletmenin var olan tüm alt sistemlerinde olumlu bir değişim yaratabilmektir. Bu nedenle 5S yalnızca üretim ortamında değil ofislerde de uygulanan bir tekniktir.

Çalışanlar işletme içerisindeki 5S uygulamaları sayesinde "daha az yorulup, daha çok iş yaptıklarını" dile getirmektedir. Uygulanan 5S tekniğindeki adımlar aşağıdaki belirtilmiştir (Liker, 2004: 192):

- Seiri (Sınıflandırma): Gerekli olan parçalar ayrılmakta, gereksizler ise yok edilmektedir.

- Seiton (Düzenleme): Tüm takımların ve makinelerin yerleri bellidir ve herkes kullandığını yerine bırakmaktadır (Sezen, 2011: 46). Böylelikle çalışanlar daha az yorulmakta, takımlarını bulmak için tüm fabrikayı gezmek zorunda kalmamaktadır.
- Seiso (Temizlik): Çalışma ortamı, malzeme ve ekipmanların temiz tutulması ile kaliteye zarar verecek ya da hasara yol açabilecek durumlar önceden ortadan kaldırılmış olmaktadır.
- Seiketsu (Standartlaştırma ve Kural koyma): İlk üç S'yi koruyup sürdürebilmek için sistemler ve prosedürler geliştirilmektedir. Tüm çalışmaların "bir defalık hızlı bir temizlik" olarak değil (Sezen, 2011: 50), kurum kültürü haline gelmiş olarak sürekli şekilde sağlanmasıdır (Keleş ve diğerleri, 2013: 52).
- Shitsuke (Sürdürme ve Öz Disiplin Geliştirme): Standartların olduğu 5S çalışmalarının işletme içerisindeki sürekliliğini kapsamaktadır. Çalışmaların, işin yapılış prosedürlerine uygun olarak standartlaştırılması ve çalışanların bu doğrultuda faaliyetlerini sürdürmesidir.

5S'in sistemli bir şekilde uygulandığı bir işletmede üreticiye, müşteriye ve çalışanlara çeşitli faydalar sağlanmakta ve şirket içerisinde katma değer yaratılmaktadır. 5S'in sağlamış olduğu faydalar aşağıdaki gibi özetlenebilir (İstanbul Sanayi Odası, 2011b: 11-12):

- Üreticiye Faydaları: Artan verimlilik, azalan israf, çalışma ortamında artan iş güvenliği, düşen maliyet, azalan makine arızaları ile üretim hacmine katkı sağlanmakta ve dolaylı olarak kar artmaktadır.
- Müşteriye Faydaları: Müşteri odaklı kalite anlayışı ile artan talep karşılanabilmektedir. 5S ile gereksiz faaliyetler ortadan kaldırılmış olmaktadır. Bu da hızlı teslimat sağlamaktadır. Böylelikle üretici-müşteri ilişkisi kuvvetlenmektedir.
- Çalışanlara Faydaları: Rahat ve emniyetli bir çalışma ortamı oluşmasını sağlamaktadır. Böylelikle çalışanlar alışkanlıklarını gözden geçirmektedir. Üretim ortamında meydana gelen karmaşayı önleyen 5S yaklaşımı ile

çalışanlar yeteneklerine odaklanabilmekte ve iyileştirme faaliyetlerini gerçekleştirmektedir.

TPM ile 5S birbirini tamamlayan yaklaşımlardır. TPM uygulamalarında gerçekleştirilmek istenen birçok hedef 5S yaklaşımı ile sağlanabilmektedir. "Sıfır hata, sıfır israf, sıfır iş kazası, sıfır arıza" hedefleri, TPM üretim sisteminin sorunların çözümlenmesi ve giderilmesine yönelik kullanmış olduğu 5S tekniği ile gerçekleştirilmektedir.

### 1.2.2 Kaizen (Sürekli İyileştirme)

Japonca Kai (değişim) ve Zen (daha iyi) sözcüklerinden oluşan Kaizen kavramı, daha iyi için değişim ya da iyiye doğru değişim olarak ifade edilmektedir. Kaizen, "mevcut durumu yetersiz bulmak" ya da "en iyi iyinin düşmanıdır" yaklaşımıyla hareket edilerek 'sürekli iyileştirme' anlamında kullanılmaktadır.

Kaizen yöneticilerden işçilere herkesi içeren, sürekli iyileştirmeye odaklanmış olan bir yaklaşımdır (İmai, 1994: 3). Bu sözcüğe esas önemini kazandıran özellik onun aynı zamanda bir felsefeyi, bir yaşam biçimini ifade etmesidir (Doğan, 2000: 110). Kaizen özellikle gembada, yani değerin yaratıldığı üretim ortamında çalışanların yalnızca ellerini kullanırken, akıllarını da kullanmaya başlamalarını sağlayan ve onları düşünmeye teşvik ederek yaptıkları işle bütünleşmelerini kolaylaştıran bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir.

Farklı Kaizen türleri söz konusu olabilmektedir. Fakat bu çalışmada, uygulamada ele alınan firmanın kullanmış olduğu Kaizen çeşitlerine yer verilmiştir. Söz konusu Kaizen türleri aşağıdaki gibidir:

- Önce-Sonra (Birey Öncelikli) Kaizen: Herhangi bir konuda uygulanabilen, kısa süreli çalışmalarla iyileştirmelerin gerçekleştirilebildiği, tecrübeler doğrultusunda yapılan iyileştirme çalışmalarıdır. Çoğunlukla çalışma ortamını iyileştirmeye yönelik gerçekleştirilmektedir.
- Kobetsu (Takım Öncelikli) Kaizen: Kronik kayıpların azaltılması amacına yönelik bir ekip tarafından, uzun süreli çalışmalar ile analiz yapılarak gerçekleştirilen iyileştirmelerdir. Kayıpları azaltarak, hataları sıfırlayarak maliyetleri düşürmek üzerine odaklanılmaktadır (İstanbul Sanayi Odası, 2011c: 41).

Shiego Shingo'nun belirttiği gibi Kaizen; hiçbir işlemin sürecin nihai halini almadığı, daha mükemmeline ulaşabileceği, "kuru havludan bile su çıkarabilir" anlayışının geçerli olduğu bir yaklaşımdır (Arıkan ve Emel, 2013: 56). Bu yaklaşım işletme içerisinde iyileştirmenin sonunun olmadığını göstermektedir.

Kaizen stratejisinin verdiği mesaj, "işletmenin herhangi bir biriminde herhangi bir gelişmenin olmadığı tek bir gün bile geçirilmemelidir" olarak ifade edilebilir (İmai, 1994: 5). Ancak çoğu zaman işletmelerde süreç içerisinde kaizen sayıları artmaya başladıkça, gembada sıklıkla şu soruyla karşı karşıya kalınmaktadır: "sürekli iyileştir, iyileştir nereye kadar?". Bu soru, "halen arızalar, hatalı ürünler ve iş kazaları oluyorsa, mutlaka iyileştirecek bir şeyler vardır" şeklinde cevaplanmaktadır.

Sürekli iyileştirme faaliyetleri aslında kullanılabilir kapasite yaratmaktır (Katko, 2014: 134). Geleneksel düşünce tarzında olmayan işletmeler bu zamanı müşteriye odaklanarak daha fazla değer yaratmak için kullanmaktadır. Bu da işletmenin yapmış olduğu iyileştirme faaliyetlerine yalnızca maliyet kazancı sağlama düşüncesiyle bakılmaması gerektiğini, aynı zamanda değer yaratma faaliyetlerinin de işletmeye kazanç sağlayacağını ifade etmektedir.

### 1.2.3 Kayıp

Müşteri istekleri adına değer katmayan her şey "kayıp" olarak adlandırılmaktadır. TPM uygulamalarında kayıp olarak nitelendirilenler, yalın üretimde ise "israf (muda)" (Cox ve diğerleri, 2010: 62-63) olarak tanımlanmaktadır. TPM uygulamalarının temel amacı, kayıplar üzerine odaklanılarak tesis ve makine etkinliğinin arttırılmasıdır (Temiz ve diğerleri, 2011: 51). Bu nedenle öncelikli olarak kayıpların belirlenmesi, makine ve ekipmanın etkin şekilde çalışmasını kolaylaştırmaktadır.

Kayıplar çeşitli kaynaklarda farklı şekilde gruplandırılabilmektedir. Burada önemli olan kayıpların sayısı değil, kayıpları ortadan kaldırmak için çalışmaların ne yönde gerçekleştirileceğinin belirlenmesidir. Suzuki'ye tüm fabrikada etkinliğinin sağlanabilmesi için ekipmandan kaynaklanan sekiz temel kayıp üzerine odaklanılması gerekmektedir (Suzuki, 1994: 23). Bu kayıplar Tablo 1'de görülmektedir.

Suzuki'nin belirttiği sekiz ekipman kaybının yanı sıra insanın verimli çalışmaması ve üretim kaynaklarının etkin şekilde kullanılmamasından kaynaklanan kayıplar da söz konusudur. Bu kayıplar iki grup altında kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir (Tazegün, 2009: 56-57; İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 14-15):

**Tablo 1:** Ekipman Etkinliğini Etkileyen Kayıplar

| **Kayıp Türü** | **Tanımı** |
|---|---|
| Kapatma Kayıpları | Planlı bakım, yemek-çay molası, vardiya değişimi gibi üretim hattı bilinçli olarak durdurulduğunda oluşan zaman kaybıdır. |
| Üretime Hazırlık-Ayar (Set-up) Kayıpları | Üretim planlarında bir üründen diğer ürüne geçiş sırasında oluşan zaman kaybıdır. |
| Arıza Kayıpları | Ekipmanların özellikli fonksiyonlarını, plansız şekilde aniden kaybetmeleri sonucunda meydana gelen zaman kaybıdır. |
| İkmal-Doldurma Kayıpları | Dış faktörlerden (örneğin hatalı hammadde, operasyonel hatalar, proseste yer alan materyallerin kimyasal ya da fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimler) kaynaklanan duruşlarda meydana gelen zaman kaybıdır. |
| Başlama Kayıpları | Üretim başlangıcı, bitişi ya da üretimler arasındaki geçişten kaynaklanan zaman ve değer kaybıdır. |
| Hız Kayıpları | Anormallikler ve hatalı fonksiyonlar yüzünden üretim performansının altında kalması nedeniyle oluşan değer kaybıdır. |
| Takılma/Rolanti (Çokote) Kaybı | Takılmalar, anlık yavaşlamalar, hızdaki dalgalanmalar, malzeme sıkışması gibi kayıt altına alınması zor olan kayıplardır. |
| Hurda/Yeniden İşlem Kayıpları | Ürünlerin süreçte yeniden işlem görmesi nedeniyle oluşan geri dönüşüm kayıplarıdır. |

Kaynak**:** Suzuki, 1994: 26; Yükselen, 2013: 74-75.

- **İnsan Kaynaklı Kayıplar:**
  - Yönetim kayıpları: Yanlış yatırım, ürün ve ekipman tasarımının yapılmaması, tahminlemede yapılan hatalar, bölümler arası iletişim eksikliği ve bilgi kayıpları.
  - Hareket kayıpları: Çalışanlar arasındaki beceri farklılığından dolayı başlatma ve ayarlama zamanlarından kaynaklanan kayıplar.
  - Hat organizasyonu kayıpları: Ekipmanların ya da çalışanların boşta çalıştırılmasından kaynaklanan kayıplar.

- Lojistik kayıpları: Taşıma araçlarının teslim zamanlarına uygun olarak organize edilememesi, üretim için gerekli olan materyallerin zamanında tesliminin sağlanmaması.
- Ölçme ve ayarlama kayıpları: Ölçme ve ayarlama sırasında yaşanan zaman kayıpları

- **Kaynak Kullanımı Kayıpları:**
  - Enerji kayıpları: Elektrik, su, doğal gazın atıl şekilde kullanılması.
  - Bakım kayıpları: Kötü tasarım ve ekipmanda meydana gelen bozulmalar nedeniyle ekipmanların bakımına fazla zaman ve paranın harcanması.
  - Ürün kayıpları: Bitmiş ürüne katkısı olmayan malzemelerin oranının yüksek olması.

Tablo 1'de sunulan ekipman kayıpları ile birlikte yukarıda açıklanan kayıplar da göz önüne alındığında ortaya on altı büyük kayıp çıkmaktadır.

Toplam Üretken Bakım faaliyetlerinin sistemli bir şekilde uygulanması ile birlikte kayıplar en düşük düzeye indirilmiş olacaktır. Kayıpların ortadan kaldırılmasına yönelik yapılan çalışmalar, toplam ekipman etkinliği değerlerinde de olumlu sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Kayıplar ile toplam ekipman etkinliği arasındaki ilişki göz ardı edilmemelidir.

### 1.2.4 Toplam Ekipman Etkinliği (OEE)

Toplam Üretken Bakım yaklaşımının temel yapı taşlarından biri olan Toplam Ekipman Etkinliği, TPM uygulamalarının başarısını gösteren en önemli parametredir. Toplam Ekipman Etkinliği, İngilizce literatürde "Overall Equipment Effectiveness" olarak adlandırılmakta ve uygulamada OEE olarak kısaltılarak ifade edilmektedir.

Toplam Ekipman Etkinliği, ekipmanların zaman bazındaki kullanım etkinliğini ölçmeye yarayan bir değişkendir. Aynı zamanda kaliteli ürün üretebilmek için zamanın ne kadar etkin kullanıldığını da ölçmeye yarayan bir kilit performans göstergesi (key performance indicator/KPI) olarak ifade edilmektedir (Yükselen, 2013: 74). Bu nedenle OEE yalnızca üretimin değil, tüm işletmenin aynası olarak ifade edilmektedir.

OEE, TPM kayıplarını tespit etmek ve iyileştirmek için bir bakış açısı sağlamaktadır (Temiz ve diğerleri, 2011: 58). Bu nedenle sağlıklı OEE değerlerine sahip olabilmek için öncelikli olarak kayıplar doğru bir şekilde sınıflandırılmaktadır.

Toplam Ekipman Etkinliği insanların verimli çalıştırılmasıyla ilgili değil, işletmenin ekipmandan ne oranda yararlandığını gösteren bir ölçüm tekniğidir (Temiz ve diğerleri, 2011: 50). İşletmelerin günümüzde rekabet avantajı elde etmesini sağlayacak olan OEE, ekipmanların performansını arttırmaya yönelik yapılabilecek iyileştirme çalışmalarını göstermektedir.

Toplam Ekipman Etkinliğinin üç ana bileşeni bulunmaktadır. OEE üretilen kaliteli ürün oranı, makinelerin uygunluğu ve performans etkinliği kavramlarıyla ilişkilidir. OEE'nin yapısını oluşturan bu kavramlar kısaca aşağıdaki gibi açıklanabilir (Görener ve Yener, 2012: 17; Sezen, 2011: 52-53):

- Kullanılabilirlik (Availability): Makinenin üretim sürecinde ne kadar süre çalıştığını hesaplamak için kullanılmaktadır. Tüm planlı duruşların (molalar, toplantılar, malzeme yokluğu gibi) çıkarılmasıyla kalan kullanılabilir süreyi ifade etmektedir. Duruş kayıpları; arıza kayıpları, üretime hazırlık kayıpları, ikmal-doldurma kayıpları ve başlangıç kayıplarını göstermektedir.
- Performans (Performance): Makinenin ideal çalışma hızında olması gerektiği durumlarda makinenin nasıl çalıştığını göstermektedir. Makinenin ideal hızında çalışmaması durumuna, bakımsız makineler ve tutarsız malzeme değişimleri örnek olarak gösterilebilmektedir. Performans kayıpları; hız kayıpları ve rolanti kayıplarını içermektedir.
- Kalite (Quality): Üretilen kaliteli ürün yüzdesini göstermektedir. Üretilen ürünün hatalı ya da hatasız olma durumunu ortaya çıkartmaktadır. Kalite kayıpları; yeniden işleme ve hurda kayıplarını içermektedir.

  OEE aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

  OEE = [Kullanılabilirlik Oranı * Performans Oranı * Kalite Oranı] * 100

Tablo 2'de dünya klasmanında OEE değerleri verilmiştir. Bu değerler kullanılabilirlik unsurunda % 90, performans unsurunda % 95 ve kalite unsurunda ise % 99.9'dur. Bu unsurlara ilişkin değerler yukarıdaki formülde kullanıldığında elde edilmesi beklenen OEE değeri % 85'tir. Bu da dünya klasmanında OEE değerini vermektedir.

**Tablo 2:** Dünya Klasmanında OEE Değerleri

| OEE Unsurları | Dünya Klasmanında OEE Değeri |
|---|---|
| Kullanılabilirlik | % 90,0 |
| Performans | % 95,0 |
| Kalite | % 99,9 |
| OEE | % 85,0 |

Kaynak: Nayak ve diğerleri, 2013: 1633.

İşletmelerin bulundukları sektöre göre ideal olan OEE değeri farklılaşmaktadır. Bu nedenle işletmelerin bulundukları sektörde "sektörel OEE değerlerinin" karşılaştırılması (benchmarking), doğru hedefe ilerlenmesi açısından oldukça önemlidir.

### 1.2.5 PUKÖ Döngüsü

PUKÖ döngüsü olarak ifade edilen "Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al" adımları Deming tarafından geliştirilmiş olan bir yaklaşımdır. Aynı zamanda, "yönetim çarkını döndürmek (turning the management wheel)" olarak da ifade edilmiştir (Shirose, 1995: 19). Bu döngü, sürekli geliştirme yaklaşımı temellerine dayanmaktadır. Bu nedenle çark döndükçe gelişmenin de sağlanacağı belirtilmektedir (Doğan, 2000: 112).

PUKÖ döngüsünün aşamaları aşağıda belirtilmiştir (Öztürk, 2009: 98-99):

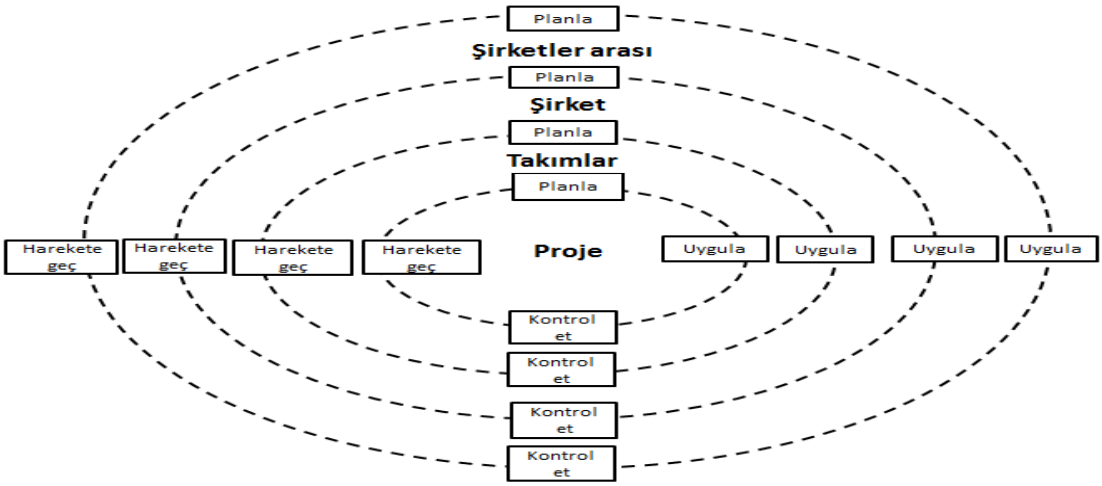
- Planla (Plan): Sorun teşhis edilmekte ve sorunun analizi gerçekleştirilmektedir.
- Uygula (Do): Soruna yönelik çözümler geliştirilmekte ve seçilen çözüm uygulanmaktadır.
- Denetle veya Kontrol Et (Check): Sonuçlar değerlendirilmektedir.
- Harekete Geç veya Önlem Al (Act): İstenen amaç elde edildiyse, gelecek iyileştirme fırsatları ortaya çıkartılmaktadır. Eğer amaca ulaşılamadıysa, PÜKO döngüsü tekrarlanmaktadır. Tüm aşamalar, istenen sonuçlar elde edilinceye kadar tekrar edilmektedir.

PUKÖ döngüsü, çalışma ortamında bir kontrol mekanizması oluşturmaktadır. Aynı zamanda müşterilere daha iyi hizmet verebilmek ve yapılan işe canlılık

kazandırmak için çalışmayı teşvik etmektedir (Suzaki, 2013: 123). Burada ifade edilmek istenen, TPM Faaliyet Panolarının PUKÖ döngüsü yaklaşımına uygun olarak hazırlanmasıdır. Böylelikle dinleyenlerin (tedarikçiler, çalışanlar gibi) kolaylıkla anlayabileceği etkin sunumlar ve görsellik sağlanmış olmaktadır. Şekil 2'de işletmenin her düzeyinde PUKÖ döngüsünün varlığı vurgulanmak istenmiştir. İşletmenin tüm unsurları çalışmalarını PUKÖ döngüsü ile gerçekleştirirse öğrenen örgütlerin oluşumu sağlanmaktadır (Liker, 2012: 323).

PUKÖ döngüsü genel çalışma ilkesi olarak kullanılmaktadır (Küçük, 2012: 36). TPM faaliyetleri gerçekleştirilirken, takım ve sütunların yapmış oldukları faaliyetler sürekli iyileştirme temellerine dayandırıldığı için PUKÖ döngüsü TPM faaliyetlerinin devamlılığı için vazgeçilmez bir çalışma şeklidir. Kayıpları bulmak ve ortadan kaldırmak için etkin bir yöntem olarak da kullanılmaktadır (Geniş, 2007 :13). Sonuç olarak PUKÖ döngüsü birçok üretim sistemi gibi TPM'in içerisinde de yer alan, işletmenin sürekli gelişmeyi gerçekleştirebilmesi için yardımcı bir araçtır.

**Şekil 2:** İşletmenin Her Düzeyinde PUKÖ Döngüsü




Kaynak: Liker, 2012: 324.

### 1.2.6 Kilit Göstergeler (KMI/ KPI/ KAI)

Şirketin mevcut durumu ile hedeflenen durumu arasındaki farkı ölçebilmek için belirli kilit göstergelerden faydalanılması oldukça önemlidir. Kilit göstergeler ile amaçlar ölçülebilir hedeflere dönüştürülebilmektedir. Böylelikle sorunlara karşı çözümler üretilebilmektedir.

TPM'de işletmenin amaç ve hedefleri ile ilişkilendirilmiş bir performans ölçüm sistemine göre bir yapı oluşturulmaktadır (Robinson ve Ginder, 1995: 4). Bu nedenle, TPM uygulamalarının başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için birbirleri ile ilişki içerisinde bulunan üç ana kilit gösterge bulunmaktadır. Bunlar aşağıda aşağıdaki şekildedir (Polibak TPM Activity Report, 2014: 28; Murata ve Katayama, 2009: 205; Robinson ve Ginder, 1995: 4):

- Kilit Yönetim Göstergeleri (Key Management Indicator-KMI): KMI'lar üst düzey şirket göstergeleridir. Üst yönetim tarafından istenen, ulaşılması beklenen sonuçları içermektedir. KPI'ların rakamlara dönüştürülmüş hali olarak gösterilmektedir.
- Kilit Performans Göstergeleri (Key Performance Indicator-KPI): Üst düzey şirket göstergelerini destekleyecek olan sütunların performanslarını gösteren göstergelerdir. KPI grubu; kalite, maliyet, dağıtım, verimlilik, güvenlik ve sağlık, çevre, motivasyon olarak örnek gösterilen yedi ana grubu içermektedir. Bu grupları etkileyen yalnızca yönetim ve ofis çalışanları değildir, aynı zamanda gemba çalışanları da fabrikada etkinliği sağlayacak olan göstergelerin bilgisine sahip olmaktadır. Bu nedenle hedeflere ulaşmak için çalışma ortamlarında birçok iyileştirme gerçekleştirilmektedir.
- Kilit Faaliyet Göstergeleri (Key Activity Indicator-KAI): Sütunların performans göstergelerinde belirlenen hedeflere ulaşmak için gerekli faaliyetleri içermektedir. KAI grubu, sekiz sütun faaliyetlerine göre şekillenmektedir.

TPM uygulamalarında koyulan hedefler faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi açısından belirleyicidir. Bu nedenle üst yönetim tarafından belirlenen unsurlar (maliyet, verimlilik, teslim gibi) doğrultusunda koyulan hedefler, sütunların performanslarını ne yönde gerçekleştireceklerini göstermektedir. Her bir sütun da çalışmalarını kendi faaliyet alanına yönelik hedefler ile belirlemektedir. TPM

çalışmalarında önemli olan ulaşılabilir hedefler koymaktır. Bu nedenle KMI, KPI ve KAI matrisi oluşturulmaktadır. Böylelikle tüm sütunların etki alanları, yapmış oldukları faaliyetler ve belirlenen hedeflere ulaşılıp ulaşılmadığı tek bir matriste toplanmaktadır.

### 1.2.7 Gemba

Japonca'da gemba kelimesi sadece "atölye" veya "çalışma alanı" anlamına gelmemektedir. Gemba bir şirkette değerin yaratıldığı ya da üretildiği yer olarak ifade edilmektedir (Byrne, 2015: 99).

Gemba'da amaç birilerini suçlamak değildir. Hedeflenilen konuyu yerinde incelemek, iyileştirme fırsatlarını ortaya çıkartmaktır. Bu nedenle sorun çözümünde, yeni ürün ya da ekipman geliştirme aşamasında ya da çalışanların performansını değerlendirmek için değerlendirme yapabilmek açısından gerçeği olduğu gibi aktaran "gemba"ya gitmek oldukça önemli bir adımdır (Liker, 2012: 278).

Gembanın, yani değerin yaratıldığı yer olan üretim yerinin sloganı "git, bak, gör" olarak ifade edilmektedir. Yöneticinin, düzenli aralıklarla yapmış olduğu gemba ziyaretleri sayesinde işe ve soruna karşı bakış açısı farklılaşmaktadır (Banger, 2014, http://www.2eylul.com.tr/gemba-makale,5581.html, (06.07.2015)). Farklılaşan bakış açısıyla oluşan sorunu yerinde görmek ve sorunu anlamaya çalışmak başka sorunların oluşmasını engellemektedir. Bu nedenle yapılan gemba yürüşleri kayıpları azaltmak için oldukça önem taşımaktadır.

Gemba sunumları, TPM ödül sürecinin bir parçasıdır. Denetim aşamasında takım sunumları gembada, TPM faaliyet panolarında gerçekleştirerek detayların işin yapıldığı ya da sorunun oluştuğu yerde verilmesi sağlanmaktadır. Böylelikle toplantı salonlarında gerçekleştirilen sunumların aksine, dinleyenler de detayları yerinde görebilme fırsatını elde etmektedir.

### 1.2.8 Tek Nokta Dersi (TND)

Tek Nokta Dersi, "One/Single Point Lesson" olarak ifade edilen ve "OPL" olarak kısaltılan, Türkçe uygulamada ise "TND" olarak kullanılan bir eğitim aracıdır. Adından da anlaşıldığı üzere tek bir nokta hakkında bilgi veren, herkes tarafından

anlaşılabilecek şekilde basit ve yalın bir şekilde hazırlanan, çizimli veya resimli, eğitim süreçleri için etkin olarak kullanılan eğitim dokümanlarıdır.

OPL, takım üyeleri için sunumun görselleşmesi ve bilginin yayılması olarak ifade edilmiştir. OPL içerikleri kısaca üç grupta sınıflandırılmıştır ve basit bilgi aktarımı gerektiren durumlarda, iyileştirme yapılması durumda ve sorun oluşturan durumlarda olarak belirtilmiştir (Ramesh ve diğerleri, 2008: 55). Örneğin ölçüm sonuçları, takımların sorunu çözümlemesi, gelişim fikirlerinin nasıl gerçekleştirileceği konusunda OPL hazırlanabilmektedir (Robinson ve Ginder, 1995: 78).

Uygulamada mavi yakanın eğitiminde, özellikle de otonom bakım faaliyetleri boyunca sıklıkla kullanılmaktadır. Kaizen dokümanlarının aksine OPL çalışan süreçleri standartlaştırmak ve operatörleri eğitmek için kullanılan bir eğitim aracıdır. Bu dokümanlar ynı zamanda, eğitilen operatörlerin de diğer operatörleri eğitmek için çeşitli yetenekler kazanmasına yardımcı olmaktadır. Böylelikle üretim personeli ve dokümanlar arasındaki iletişim eksikliği giderilmiş olmaktadır (Sun ve diğerleri, 2003: 226-227).

**Şekil 3:** OPL Form Örneği

polibak

**TEK NOKTA DERSİ / KAİZEN FORMU** FR.ÜR.06

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tek nokta dersi ( X )** | | | | **Kaizen ( )** | | | | |
| | | | | **Düzeltici ( )** | | **Önleyici ( X )** | | |
| **Takım no:** | | | | **Tnd / kaizen no:** | 145 | **Tarih:** | 28.06.2014 | |
| **Takım adı:** | PB | **Personel:** | MİTHAT HAYIRTAŞ | **İas no:** | | **Proses:** | 4.HAT | |
| **Tnd/kaizen konu:** | Kontrol Odası Doğal Gaz Alarm Kullanımı | | | | **Bilgi** X | **Problem** | **İyileştirme** X | |

**Problem:** Merkez idari bina bilgi işlem odası otomatik yangın söndürme sistemi.

**Kök sebep:** Merkez bilgi işlem odasında yangın çıktığında yapılması gerekenler.

**iyileştirme / önlem:** Bilgi işlem odasında yangın çıktığında kontrol altına alınması için kuruldu.Oda içerisindeki 2 adet dedektör sayesinde sistem devreye giriyor önce alarm lambası ve siren devreye giriyor ikaz veriyor sonrası personel müdahalesi için geri sayma süresi başlıyor ve personel alarmı susturup kontrol ediyor yangın varsa tekrar başlatma butonuna basıp müdahale ediyor yoksa iptal tuşuna basıp sistemi durduruyor.Söndürme kontrol cihazı üzerinden ve alt kısmına harici takılan butonlar yardımı ile de yapılıyor.Eğer yangın esnası yetişme imkanı olmadı ise sistem kendisi belirlenen süre sonunda otomatik müdahale yaparak söndürüyor.

**Sonuç:** Bilgi işlem odasında çıkmış olan yangının acilen söndürülmesi için yapılan bir sistem olup daha büyük sorunların oluşmasının önlenmesi sağlıyor.

| **Önce** | **Sonra** |
|---|---|
|  |  |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Eğitim tarihi** | 18.04.2014 | 18.04.2014 | 18.04.2014 | 18.04.2014 | | | | |
| **Eğitimi alan** | Naci Kabran | Yılmaz Kara | İsmail Aslantaş | Mustafa Doğan | | | | |

Hazırlayan: Bopp Üretim Mühendisi — Onaylayan: Üretim-Bakım Bölüm Yöneticisi

01.05.2013

Rv: 01

Şekil 3'te uygulamada yer alan işletmede yapılan bir OPL örneği gösterilmiştir. Bu uygulama, planlı bakım sütunu takım çalışması ile gerçekleştirilmiştir. OPL'nin oluşturulmasının amacı, merkez bilgi işlem odasında yangın çıkması durumunda yapılması gereken faaliyetleri belirtmek ve yangının kontrol altına alınarak söndürülmesi için bir sistem kurmaktır. Oda içerisinde yer alan bu sistem iki adet dedektör sayesinde önce alarm lambasını yakıp daha sonra siren sesi ile uyarı vermektedir. Sonraki süreçte personel müdahalesi için sistemde geri sayım başlamaktadır. Personel süreci kontrol ederek yangın varsa başlatma butonuna basmaktadır. Eğer yangın yoksa sistem durdurulmaktadır. Personel geri sayım süresi içerisinde yetişemezse, sistem söndürme işlemini kendisi yapmaktadır.

### 1.2.9 TPM Faaliyet Panoları

TPM faaliyet panoları TPM uygulamalarını gösteren, görsel açıdan fabrikanın birçok noktasında yer alan, takım ve sütun çalışmalarını içeren panolardır. TPM faaliyet panoları yapılan uygulamaların mevcut durumunu görselleştirerek hem çalışanlar hem de müşteriler ya da tedarikçiler açısından sürecin anlaşılabilir olmasını sağlamaktadır. Panolar üzerinde yer alan çizelgeler ve grafikler ile iletişim tek bir sayfa üzerinden sağlanabilmektedir (Liker, 2012: 200).

Her takım ve sütun kendi panosunu tasarlamalıdır ve gelişmeler, başarılar ve öğrenilenler burada vurgulanarak pozitif bir yapı oluşturulmalıdır. Bu nedenle, TPM faaliyet panolarında dikkat edilmesi gereken birtakım hususlar bulunmaktadır. Bu hususlar aşağıdaki gibidir (Borris, 2006: 328-329):

1. Panoların yerleri belirli olmalıdır.
2. Panolar standart biçimde hazırlanmalıdır.
3. Panoların sayıları arttırılmalıdır.
4. Düzenli kontroller yapılarak panolarda yer alan veriler güncellenmelidir.
5. İşlevlerine uygun panolar hazırlanmalıdır.

TPM faaliyet panoları, ödül sürecinde gemba sunumlarının gerçekleştirildiği panolardır. Denetçiler için TPM faaliyet panoları, fabrika ortamında TPM uygulamalarının yapıldığını gösteren bir kanıt niteliğindedir. Bu nedenle işletmenin oluşturmuş olduğu panoların denetçinin gezeceği rota üzerinde bulundurulması

oldukça önemlidir. TPM panoları ve işlevleri aşağıdaki gibidir (Willmott ve McCarthy, 2001: 177):

- Fabrika Faaliyet Panosu: Başarıların, sürecin ve durumların hedefler ile birlikte dokümante edilerek gösterildiği panolardır.
- Eğitim Kayıtlarının Yer Aldığı Panolar: Eğitimciler tarafından güncellenen, verilen eğitim kayıtlarının yer aldığı panolardır.
- Fabrika Girişlerinde Yer Alan Panolar: Süreç ve başarıların analiz çalışmalarının yer aldığı grafiklerle anlatım içeren panolardır. İş güvenliği kayıtlarını da içermektedir.

### 1.2.10 Poka-Yoke (Hata Önleme Mekanizması)

Poka-Yoke ilk kez 1986 yılında Shigeo Shingo tarafından geliştirilen bir kalite kontrol tekniğidir. Hata önleme mekanizmaları olarak ifade edilen ve insandan kaynaklanan hataların daha oluşmadan önce engelleme, düzeltme veya bunları ortaya çıkarmak için geliştirilen mekanizmalardır. Operatörün dikkatini gereksiz yere hatayı önlemeye yoğunlaştırması yerine işine odaklanmasını sağlayan sistemlerdir (Suzaki, 2013: 39).

Şekil 4'te, uygulamada yer alan firmada yapılan poka-yoke uygulaması verilmiştir. Poka-yoke'nin amacı, oluşabilecek kesik kazalarının önlenmesidir. Yapılan algılayıcı (sensör) sayesinde çalışanların makine çalışırken küçük dilme alanına girmeleri engellenmektedir. Çalışan bölgeye girdiği anda kurulmuş olan algılayıcı devreye girmekte ve makine kendisini otomatik olarak kapatmaktadır.

Sadece üretim işletmelerinin üretim hatlarıyla sınırlı kalmayan bu sisteme her gün kullandığımız dolmakalemlerden, bilgisayar disketlerine, otomobillerden metro istasyonlarına kadar bir çok alanda rastlanmaktadır (Paksoy ve Bay, 2006: 1). Fabrika ortamında, ışıklı ve sesli alarm sistemleri, yanıp sönen uyarı lambaları, renk kodlamaları gibi poka-yoke uygulamaları görülmektedir (Şimşek, 2001: 288).

**Şekil 4:** Poka-Yoke Algılayıcı Uygulaması




Şekil 5'te kusurları kaynağında belirlemenin önemi gösterilmiştir. Bir operatör hata yapsa bile, poka-yoke kusurlu ürünlerin oluşmasını önleyecektir. Bu nedenle kaliteli ürünler üretebilmek için kusurları kaynakta önleyerek, kusurlu bir ürünü bir sonraki sürece teslim etmemek poka-yoke işleyişinin mantığını oluşturmaktadır. Bu işleyişle birlikte zamandan tasarruf edilmiş olacaktır. Böylelikle parasal kazanç da elde edilmiş olmaktadır (Suzaki, 2013: 125).

**Şekil 5:**Kusurları Kaynakta Belirlemenin Önemi

| **Kusurun görüldüğü yer:** | Kendi sürecimiz | Bir sonraki süreç | Hattın sonu | Son Denetim | Son kullanıcının eli |
|---|---|---|---|---|---|
| **Şirkete maliyeti:** |  |  |  |  |  |
| **Şirkete Etkisi:** | • Çok düşük | • Küçük gecikme | • Yeniden çalışma<br>• İşin yeniden programlanması | • Önemli miktarda yeniden çalışma<br>• Teslimde gecikme<br>• Ek denetim | • Garanti maliyeti<br>• Yönetim maliyeti<br>• Şirket itibarının sarsılması<br>• Pazar payı kaybı |

Kaynak: Suzaki, 2013: 125.

Poka-yoke ve TPM arasındaki ilişki "sıfır hata" anlayışından gelmektedir. Eğer kusurlar oluşmadan önce önlenmezse müşteri memnuniyeti sağlanamayacak, şirketin maliyetleri artacak ve iş kazaları engellenemeyecektir. Bu da TPM'in "sıfır kaza" hedefinden sapmasına yol açmaktadır. En önemlisi ise müşteri memnuniyeti

ilkesi göz ardı edilmiş olacaktır. Bu durum, poka-yoke uygulamalarının TPM uygulamalarındaki önemini göstermektedir.

### 1.2.11 Makigami (Süreç Haritalama Analizi)

Japonca'da kağıt rulo anlamına gelen, oldukça geniş yer kaplayan bir süreç analiz tekniğidir. Makigami, ürünün doğrudan görünür ve fiziksel şekilde bulunmadığı karmaşık çevrelerde (örneğin ofisler, hastaneler ve laboratuvar gibi) özellikle süreci haritalamak için tasarlanmıştır (Aij ve diğerleri, 2014: 81). Bu haritalama tekniğinde uygulanan aşamalar için PUKÖ döngüsü kullanılmaktadır.

Makigami, Değer Akış Haritalama (Value Stream Mapping/VSM) tekniğinin bir çeşidi olsa da VSM daha çok ürünün fiziksel olarak bulunduğu üretim ortamlarında uygulanan bir tekniktir. Bu nedenle ölçülemeyen ve görünürde olmayan ürün akışları (hizmet) üzerinde değer yaratma çalışması makigami analizi ile sağlanmaktadır (Gaikwad, 2014: 53). VSM bir değer akışındaki değeri, israfı ve israf kaynaklarını görmek ve tek bir süreçten daha fazlasını göz önünde canlandırmak için başvurulan bir yöntemdir (Birgün ve diğerleri, 2006: 49). Değer Akış Haritalama süreçteki etkileri açığa çıkartırken, TPM bunları sistematik olarak çözümlemektedir. TPM faaliyetleri ile akış süresinin kısaltılmasına yönelik projeler geliştirilmektedir. Böylelikle ürün akışını yönetmek için uygun koşullar sağlanmaktadır.

Makigami uygulamalarındaki amaçlar aşağıda belirtilmiştir (Gaikward, 2014: 53-54; http://www.makigami.info/cms/purpose-makigami-process-mapping-26 (23.07.2015)):

1. Etkin süreç analizleri yaparak mevcut durumu göstermek.
2. Süreçte meydana gelen kayıpları kolaylıkla bulabilmek.
3. Sürecin ve kayıpların göz önünde bulundurulmasını sağlayarak takibi kolaylaştırmak.
4. Sürecin en etkin şekilde nasıl olması gerektiği konusunda gelecek durum haritasını oluşturmak.
5. Tüm süreçler için standartların oluşumunu sağlamak.
6. Çalışanların çalışırkenki bakış açılarını öğrenmek.
7. İletişim kopukluğuna yol açan unsurları görmek.
8. Süreçte yer alan diğer işlerin anlaşılmasını sağlamak.

Makigami'nin en önemli özelliği süreçlerin her zaman göz önünde bulundurulmasıdır. Böylelikle sürece değer katan ve değer katmayan faaliyetler birbirinden ayrıştırılabilmektedir. Sürece değer katmayan faaliyetler üzerinde yapılan iyileştirmelerin sürekli olarak çalışmanın üzerinde takip edilmesinden dolayı anlaşılması ve uygulaması oldukça kolay gerçekleştirilmektedir.

Makigami ile Toplam Üretken Bakım arasındaki ilişki, Toplam Üretken Bakım'ın kayıplar yani değer katmayan faaliyetler üzerine odaklanmasından kaynaklanmaktadır. Kayıplar doğru şekilde tespit edilmedikçe süreç sağlıklı bir şekilde işleyememektedir. Bu nedenle TPM uygulama çalışmalarında kayıpların ortadan kaldırılabilmesi için makigami uygulamaları ile sıklıkla karşılaşılmaktadır. Özellikle TPM'in ofis sütun çalışmalarının gerçekleştirilebilmesini sağlayan en başta gelen yalın analiz tekniği olarak kullanılmaktadır (Gaikwad, 2014: 53).

"TPM ödül süreci açısından da makigami sayılarının arttırılması" önerisi TPM ödül denetimini gerçekleştiren Tokurata Suzuki tarafından geri bildirimlerde belirtilmiştir. Bu nedenle makigami üzerinde yapılan uygulamalar, şirketin kayıpları üzerinde ne kadar çalıştığını ve onları hangi yöntemler ile yok ettiğini göstermek için yapılmaktadır. Bu da TPM'in sürdürülebilirliği açısından gerekli bir faaliyettir.

### 1.2.12 Sekiz Şekli Yöntemi (Sonsuzluk Döngüsü)

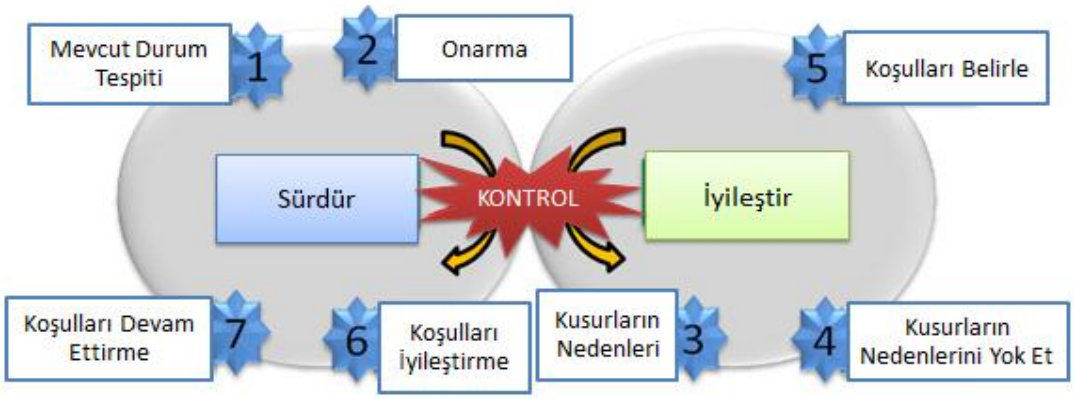
"İyileştirmenin sonu yoktur" anlayışını yansıtan sekiz şekli yöntemi kalite bakım sütun faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. İki döngünün bir araya gelmesiyle sonsuzluk işareti şeklini alan bu yöntem, yedi temel adımdan oluşmaktadır. Soldaki dört adım sürdürme döngüsünü, sağdaki adımlar ise iyileştirme döngüsünü temsil etmektedir. Bu adımlardaki kilit nokta ikinci adımdır. Bu aşamada, sürdürme döngüsünde mi kalınacak yoksa iyileştirme döngüsüne mi geçilecek kararı verilmektedir (İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 78).

Şekil 6'da gösterilen sekiz şekli yönteminin çalışma ilkesi aşağıdaki gibi özetlenebilir (İstanbul Sanayi Odası, 2011: 79):

1. Mevcut durum tespitinin yapılması: Kalite seviyeleri araştırılmakta, her bir kalite düzeyi için kurallar ve prosedürler tanımlanmakta ve oluşturulan durumun uygunluğu gözlenmektedir.

2. Onarma: Yapılandırma çalışmalarına devam edilmekte ve sonuçlar kontrol edilmektedir.
3. Kusurların nedenlerinin analizi: Kusurun nedenleri PM (Fenomen-Fiziksel, Mekanizma-4M) analizi, Hata Modu ve Etkileri Analizi (Failure Mode and Effects Analysis/FMEA), 4M (makine, insan, malzeme, yöntem) gibi tekniklerle analiz edilmekte ve standartlar revize edilmektedir.
4. Kusurların nedenlerinin yok edilmesi: Analiz sonuçlarıyla ilişki olarak yetersiz durumlar tespit edildiyse üçüncü adıma geri dönülmekte, iyileştirme sağlandıysa beşinci adıma geçilmektedir.
5. Koşulların tespitinin gerçekleştirilmesi: Kalite-bakım (Quality Maintenance/QA) matrisinin yenilenmesi ve standartların revize edilmesi gerekmektedir.
6. Koşulların iyileştirilmesi: Sistemin kontrolünü kolaylaştırmak için izleme zamanı azaltılmakta ve gözlem periyodu uzatılmaktadır.
7. Koşulların sürdürülmesi: Sistemin sürekliliğinin sağlanabilmesi için kontrollerin yapılması ve gidişatın takip edilmesidir.

**Şekil 6:** Sekiz Şekli Yöntemi




Kaynak**:** Polibak Activity Report, 2014a: 141.

TPM içerisinde yer alan ve bu çalışmada ele alınan on iki kavram veya yöntem ile uygulamanın yapıldığı firmada da sıklıkla karşılaşılmaktadır. Bu nedenle öncelikli olarak bu kavramlar veya yöntemler açıklanmıştır. Ancak işletmelerin bulunduğu endüstrilerin (montaj hattı, proses) farklı ihtiyaçları dolayısıyla bu kavramları veya yöntemleri çoğaltmak mümkündür. İhtiyaca uygun olarak kullanılan

bu yöntem veya kavramlar işletmede uygulanabilir olduğu sürece kullanılabilmektedir.

### 1.2.13 TPM Uygulamalarında Kullanılan Diğer Kavramlar

Toplam Üretken Bakım bir yalın yaklaşımdır. Yalın yaklaşımlar, operasyonun mükemmel olmasını sağlayan araçlardır. İşletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda kullanılan bu araçlar sistemi oluşabilecek arızalara, hatalara ve kayıplara karşı koruyan bir kalkan görevini üstlenmektedir. Aşağıda TPM uygulamalarında kullanılan diğer araçlara veya kavramlara kısaca değinilmiştir:

- Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme (Single Minute Exchange of Dies/SMED): Shiego Shingo tarafından ortaya konulmuş olan bu sistem, üretime hazırlık (set up) sürelerinin azaltılarak makinenin etkinliğinin arttırılmasını sağlayan bir yöntemdir (Erol, 2012: 22). Bu yöntem kalıbın büyüklüğüne bakılmaksızın, kalıpların tekli dakikalarda (10 dk'nın altı) değiştirilebileceği anlayışına dayanmaktadır.
- Değer Akış Haritalama (Value Stream Mapping/VSM): Tek bir süreç üzerinde değil, tüm süreçler üzerinde çalışarak yalnızca parçaların değil bütünün üzerinde yapılan iyileştirme çalışmasıdır (Özkan ve diğerleri, 2005: 308). VSM'de süreç üzerinde değer katmayan tüm faaliyetler belirlenmektedir. Bu faaliyetlerin ortadan kaldırılması için çalışmalar yapılmaktadır. Değer akış haritalama ile mevcut durum üzerinde yer alan israfa yol açan durumlar gelecek haritası üzerinde ortadan kaldırılmış şekilde gösterilmektedir.
- Andon (Arıza Işıkları): Andon Japonca'da "fener" anlamına gelmektedir. Bu sistem, fabrikada meydana gelen sorunların açığa çıkarılması için kullanılan ışıklı mekanizmalar, kameralar ve vınlama seslerini içerisinde barındırmaktadır. Bu sistemle, oluşan sorunların gecikmeler yaşanmadan, başlangıçta önlenmesi amaçlanmaktadır. Örneğin makinenin durumunu belirtmek için kullanılmaktadır. Kırmızı ışık makine arızasını ya da meydana gelen kalite sorununu, sarı ışık ise parça teminini gösterebilmektedir (Suzaki, 2013: 120).

- Jidoka (Otonomasyon): Makine ve operatörler için beklenmedik bir durum oluştuğunda, bunun otomatik olarak farkedilmesini sağlayarak makineyi durduran sistemdir. Makinenin durmasına neden olan hatalı parça ya da unsur bir kontrol mekanizması ile sistemden uzaklaştırılmaktadır (Krajewski ve diğerleri, 2014: 300-301). Bu da operatörler ve makinelere yerleştirilen andon, poka-yoke ve otomasyon ile gerçekleştirilmektedir. Jidoka kavramı yalnızca üretim süreçlerinde kullanılan bir sistem olmaktan çıkarak, Zen Jidoka ile "toplam sıfır kayıplı akış" olarak üretim, tedarikçi ve müşteriler arasındaki mükemmel ilişkiyi sağlamak için kurulan sistemlere dönüşmüştür.
- Kanban (İşaret Kartı): Japonca'da "işaret" ya da "talimat kartı" olarak kullanılmaktadır. Bir fabrikada parça numarasını, miktarını, parçanın nereden nereye geldiği ve nereye teslim edileceği gibi temel bilgileri içerisinde gösteren esnek bir haberleşme sistemidir (Suzaki, 2013: 177; Erol, 2012 : 20).

TPM uygulamalarında kullanılan bu kavram ve yöntemler çalışanları ve süreçleri destekleyici niteliktedir. Bunun en önemli nedeni, TPM'in "insana verilen değer" yaklaşımından yola çıkarak faaliyetlerini sürdürmesidir. Oluşan sorunlar insanlar ve kullanılan yöntemler aracılığıyla çözülmektedir. Bu nedenle bir sonraki başlıkta çalışanların bir araya gelmeleri ile oluşan TPM takımlarının, sorunları çözmeye yönelik uygulamış oldukları analiz yöntemlerine değinilmiştir.

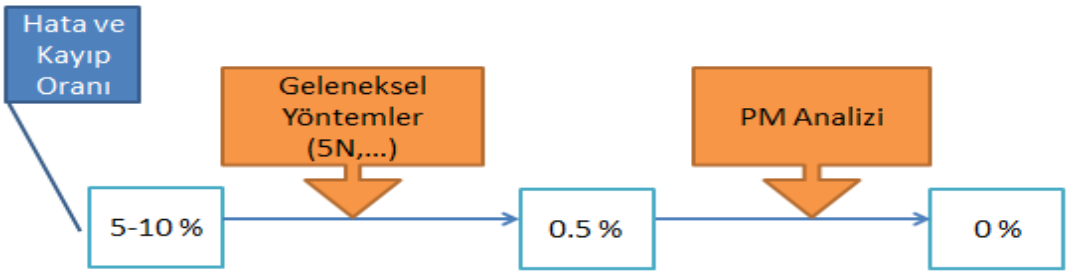
## 1.3 TPM İÇERİSİNDEKİ TEMEL ANALİZ YÖNTEMLERİ

TPM uygulamalarında sorunun çözümüne yönelik birçok analiz tekniği uygulanmaktadır. Her bir analiz tekniği sorunun çözümü için oluşturulmuş bir sistematikle ilerlemektedir. Oluşan sorunları kökeninde çözmek örgütsel öğrenmeyi de sağlamaktadır (Liker, 2012: 15). Böylelikle yalnızca sorunun çözümü sağlanmış olmamakta, aynı zamanda şirkette bir öğrenme kültürü oluşmaktadır.

TPM uygulamalarında analiz yöntemleri, sorunun durumu göz önünde bulundurularak uygulanmaktadır. Bu nedenle kayıp ve hataların meydana gelme oranı % 5-10 ise ilk olarak geleneksel yöntemler (5N Analizi, Balık Kılçığı, Pareto Analizi) uygulanmalıdır. Tüm bu analizler sonucunda kayıp ve hata oranları

sıfırlanmıyorsa, PM Analizi uygulanarak bu oranlar sıfırlanmaktadır (Suzuki, 1994: 61). Şekil 7'de meydana gelen hatalar ve kullanılacak olan analiz yöntemleri gösterilmiştir.

**Şekil 7:** Doğru Analiz Yöntemlerinin Uygulanması




Kaynak: Suzuki, 1994: 61.

Kullanılan analiz yöntemlerinin sorunu ortaya çıkarmaya ve çözmeye yönelik olmasına dikkat edilmelidir. Gösterilen temel analiz yöntemlerinin bilgisayar ortamında hazırlanması şart değildir, elle de kolaylıkla çizilebilen analiz yöntemleri olarak karşımıza çıkmaktadırlar. TPM ödül denetimlerinde, TPM faaliyet panolarına özellikle elle çizilmiş, içi doldurulmuş grafikler koyulması önerilmektedir.

### 1.3.1 Pareto Analizi

Pareto yaklaşımı İtalyan İktisatçı Vilfredo Pareto tarafından servet dağılımını açıklamak amacıyla geliştirilen bir analiz yöntemidir. Yapılan analize göre İtalya'da servetin büyük bir bölümünün, halkın küçük bir kesimine ait olduğu, yani servetin yaklaşık %90'nına halkın %10'unun sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Öztürk, 2009: 372-373).

Pareto analizi sorunun esas nedenlerine dikkat çekerek, bunları önemsizlerden ayırmayı sağlayan bir yöntemdir. Böylelikle en az çaba ile en büyük gelişim sağlanmış olmaktadır. Günümüzde 80/20 kuralı ya da alışılmış temel ayrım yöntemi olarak ifade edilmektedir (Şimşek, 2001: 273). Pareto analizinin 80/20 kuralı olarak ifade edilmesinin sebebi, kusurların veya uygunsuzlukların % 80'inin kaynağının bunların altında yatan nedenlerin % 20'si olduğu ifadesidir (Yamak, 2001: 346).

Bu analiz yöntemi, sorunların en önde gelenine odaklanmak için yapılmaktadır. Örneğin ekipman arızalarının nedenlerini gösterirken, aynı zamanda arızaların ne kadar sıklıkla meydana geldiğini ve artış sırasıyla kümülatif oranı göstermektedir (Shirose, 1995: 114).

Pareto analizleri sürekli iyileştirme için kullanılmaktadır. Sorunların sıklıkla oluştuğu yerleri işaret eden diyagram, OEE verilerinin temellerine dayalı olarak hazırlanmaktadır. Bu nedenle TPM uygulamalarında takım çalışmalarında öncelikli sorunların tespitinde kullanılmaktadır. Böylelikle odaklanılması gereken sorunlar üzerine çalışmalar başlatılmaktadır. Öncelikli olarak ortaya çıkan sorunların en önemlileri Pareto analizi ile belirlendikten sonra, neden-sonuç diyagramı ile bu sorunların kaynağına yönelik analiz yapılmaktadır (Işığıçok, 2005: 69).

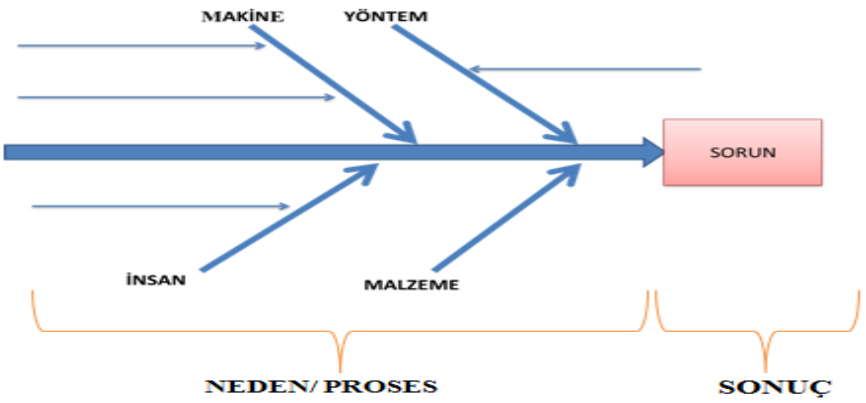
### 1.3.2 Neden-Sonuç Diyagramı (Ishikawa/Balık Kılçığı Diyagramı)

Neden-sonuç diyagramı, ilk defa 1943 yılında Ishikawa tarafından geliştirilmiştir. Literatürde Ishikawa ya da balık kılçığı diyagramı olarak sıklıkla yer almaktadır. Bu diyagramlar, sorunların nedenlerini tanımlamaya yönelik kullanılan ve nedenlerin etkilerle ilişkilendirildiği sistematik bir analiz tekniğidir (Shirose, 1995: 115).

Soruna etki eden ana nedenler sorunun türüne göre çeşitlenmektedir. Bu ana nedenler 4M olarak ifade edilen "insan, makine, malzeme, yöntem" unsurları olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak bu unsurlara ilave olarak başka unsurlar da balık kılçığı diyagramının ana nedenleri içerisinde yer almaktadır. Bunlar, "çevre (ortam), ölçme, yönetim (prosedür/politika)" ile 7M olarak karşımıza çıkmaktadır (Sezen, 2011: 66; Öztürk, 2009: 376; Shirose ve diğerleri, 1995: 15-19).

Bu analiz tekniği Şekil 8'de gösterilmiştir. Gösterilen diyagram balığın omurgasına benzediği için balık kılçığı diyagramı olarak da bilinmektedir. Balığın başında, yani diyagramın en sağında sorun yer almaktadır. Balığın omurgasından çıkan kılçıklarda yani diyagramın solunda üretim sorunlarının olası nedenleri belirtilmiştir. Sorunlar, ana nedenler ve alt nedenler olarak ayrılmıştır. Böylelikle soruna yönelik potansiyel oluşabilecek tüm nedenler analiz edilmiş olmaktadır (Öztürk, 2009: 376).

**Şekil 8:** Balık Kılçığı Diyagramı




Neden-sonuç analizi, tüm faaliyetleri bir arada görebilme, faaliyetler arasındaki ilişkileri inceleme imkanı vermektedir. Aynı zamanda analiz yapılırken herkesin fikri alınmaktadır. Bu da sorunların ayrıntılı şekilde irdelenmesini sağlamaktadır (Kölük ve diğerleri, 2010: 141).

### 1.3.3 Beş Neden (5N) Analizi

Kayıpların ortadan kaldırılmasına yönelik kullanılan bir analiz yöntemidir. Kayıplara yol açan sebepleri ortaya çıkartabilmek için o mekanizmanın nasıl çalıştığını anlamak en önemli adımdır. Bu nedenle ortaya çıkan soruna yönelik en az üç kere neden sorusunu sorarak mantıksal bir analizle sorunun çözümüne ulaşmayı sağlayan bir tekniktir (Baraçlı ve diğerleri, 2001: 338-339). Sorular, sorunun asıl kaynağına ulaşılıncaya kadar sorulmaya devam edilmektedir. Böylelikle soru sorarak sorunun kök nedenine ulaşılmaktadır.

Şekil 9'daki örnekte, plastik film sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede plastik filmde meydana gelen bıçak kaynaklı kopmaların nedenlerini araştırmaya yönelik 5N analizi sunulmaktadır.

Sorunun çözümüne yönelik veri toplamanın zor olduğu ya da çok az veri bulunan durumlarda sorunun kök nedenine ulaşmak için kullanılan oldukça kolay, subjektif bir tekniktir (Öztürk, 2009: 385). Beş kez neden sorusu ile çabalar odaklanılması gereken sorunlar üzerine yoğunlaşmaktadır. Özellikle üretim ortamında çalışanlara 5N analizinin öğretilmesi oldukça faydalıdır. Böylelikle

yalnızca sorunları bildirmek için değil, gidermek için ne yapılabileceği konusunda da harekete geçilmesi sağlamaktadır.

**Şekil 9:** 5N Analizi Örneği

| | 1.NEDEN | 2.NEDEN | 3.NEDEN | 4.NEDEN | 5.NEDEN | AKSİYON |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRS BIÇAKTAN KOPMA | Klip filmi zamanında bırakmıyor | Klip mandalı arızalı | Klip mandalı yağsız | Klip mandal yağlama periyodu yok | | Klip mandalları belirlenen periyotta yağlanacak (sicil dosyası) |
| | | Klip açıcı aşınmış | Klip açıcı değişimi gecikmiş | Klip Açıcı değişim periyodu güncellendi. | | Klip açıcı belirlenen periyotta değişecek(sicil dosyası) |
| | Kenar yayıcı filmi düzgün yaymıyor | Kenar yayıcı açısı değişmiş | Kenar yayıcı cıvatası gevşek | Kopmalarda film çarpmış | | Çarpma şeklinde kopmada kontrol edilir. |
| | | Kenar yayıcı aşınmış | Kenar yayıcı değişim periyodu yok | | | Kenar yayıcı değişim periyodu belirlendi(sicil dosyası) |
| | Kenar fire bıçağı keskin değil | Bıçak körelmiş | Uzun süre bıçak değişmemiş | Bıçak değişim periyodu yok | | Bıçak değişim periyodu belirlendi.(günlük takip) |
| | Prs krom rulolarına film yapışıyor | Krom ruloya gelen su sıcak | Chiller arızalı | Yüksek basınç/Yüksek Ortam Sıcaklığı | | Chiller devamlı kontrol edilecek ,Sıcaklık yüksek ise mekanik bakım bilgilendirilir(günlük takip) |
| | | Rulo içinde su sirküle olamıyor | Su kanalları tıkanmaya başlamış | Su şartlandırması uygun değil | | Su şartlandırma kimyasalları ve Rulo değişimi (Planlı bakım) |

### 1.3.4 Radar Grafiği

Radar grafiği, TPM uygulamalarında kullanılan en basit ve görsel yöntemlerden biridir. Bu nedenle çoğu zaman şirketin zayıf ve güçlü yönlerini görebilmek, aynı zamanda önceki-sonraki durumu hakkında karşılaştırma yapabilmek için ihtiyaç duyulan bir analiz yöntemidir. Radar grafikleri, işletmelerin sonuçlarını takip edebilmelerini sağlamakta ve sürecin durumu hakkındaki bilgileri görselleştirmektedir.

Radar grafiklerini oluşturmak için, çember kirişlerine benzetilerek ayarlanan uygun değerlendirme ölçekleri belirleyerek başlamak gerekmektedir. Her bir göstergenin merkezi sıfır değeri almaktadır. Çemberin merkezden en uzakta kalan noktasına ulaşmak hedeftir.

Yapılandırılan göstergede iki değer arasında beş ya da on bölüm oluşturulabilmektedir. Örneğin şirketin ortalama durumu göstergesinde karlılık, büyüme, gelir oranı, büyüklük gibi ölçütleri temsil eden noktalar gösterge boyunca değerlendirilip işaretlenmekte ve işaretlenen noktalar çizgi çizilerek birleştirilmektedir. Sonuçta şirketin ortalama durumunu görsel olarak ortaya koyan

çok yüzlü (polihedron) bir şekil çıkmaktadır. Şekil dairenin çevresine yaklaştıkça dengenin kurulmaya başlandığını ve hedeflerin başarılması amacına yaklaşıldığını göstermektedir (Shirose, 1995: 123).

### 1.3.5 PM Analizi

PM analizinde "P" ve "M" harfleri TPM'de sıklıkla karşılaşılan önleyici ya da üretken bakımı ifade etmemektedir. PM olarak ifade edilen bu kavramın ne anlama geldiği aşağıdaki gibi açıklanabilir (Shirose ve diğerleri, 1995: 12):

- Fenomen (Phenomena/P): Normal durumlardan anormal durumlara sapmalar olarak ifade edilmektedir.
- Fiziksel (Physical/P): Anormal durumların arkasındaki fiziksel ilkeleri anlamaktır.
- İşleyiş/Mekanizma (Mechanism/M): Anormal sorunların işleyişlerini anlamak olarak ifade edilmektedir.
- Üretim Girdileri (4M): Makine, insan, malzeme, yöntem (machine, people, material, method) olarak sınıflandırılmaktadır.
- Analiz (Analysis): Nedenleri ve sonuçları ayrıntılı şekilde çözümlemektir.

PM analizi hatalar, arızalar ve diğer kronik kayıplarla bağlantılı fiziksel mekanizmanın analizini yapan bir araç olarak ifade edilmektedir (Shirose, 1995: 124).

Her sorun için PM analizi yapılabilir. Özellikle makinelerin kapalı ve ulaşılması güç olan kısımlarında meydana gelen sorunları tespit etmek için uygulanmaktadır. 5N, balık kılçığı gibi analiz tekniklerinden daha kapsamlı bir analiz olduğu için sıfırlanamayan sorunlar için uygulanması önerilen bir analiz yöntemidir. Ancak biraz daha karmaşık olduğu için diğer sorun çözme tekniklerine göre anlaşılması daha zor, teknik bilgi gereksinimiyle işleyen bir sistematikle sorunlar çözülebilmektedir.

PM analizi sekiz adımdan oluşmaktadır (Suzuki, 1994: 62-63; Shirose ve diğerleri, 1995: 44):

1. Fenomeni tanımlama: Fenomen, anormal oluşumları göstermektedir. Bu nedenle, meydana gelen anormal oluşumlar sınıflandırılmakta ve

tanımlanmaktadır. Bunu yaparken de 5N1K (Ne-Ne zaman-Nerede-Nasıl-Neden-Kim) analizinden yararlanılmaktadır.

2. Fiziksel durum analizi yapma: Fenomenin süreç içerisindeki yeri fiziksel terimlerle tanımlanmaktadır. Fenomenle ilişkili olan parçaların her biri, fotoğraflanmanın dışında çizilebiliyorsa elle çizilerek görsellenmelidir. Her parçanın süreç içerisindeki görevi belirtilmektedir. Aynı zamanda parçaların fenomenle ilişkisi sonucunda oluşan durumları ifade edecek şekilde bir tablo hazırlanmaktadır.
3. Fenomene katkı sağlayan durumları tanımlama: Fenomene sıklıkla yol açabilecek durumlar belirlenmektedir. Bu aşamada önemli olan farklı olasılıkları tanımlamaktır.
4. Üretim girdileri (makine-insan-malzeme-yöntem/4M) ile sınıflandırma: Fenomeni etkileyen durumların 4M ile ilişkilendirildiği aşamadır. Üretim girdileri (4M) aşağıda belirtilmiştir. Bu üretim girdileri gözetilerek 4M analizi gerçekleştirilmektedir (Shirose ve diğerleri,1995: 59):
    - Makine: Ekipman fonksiyonları ve hassasiyetini belirlemektedir.
    - İnsan: İnsan yetenek/beceri düzeyini ölçmektedir.
    - Malzeme: İlk işlemden ayrılan malzemelerin ya da parçaların kalitesini belirlemektedir.
    - Yöntem: Prosedür ve standartların uygunluğunu denetlemektedir.
5. Optimal durumları ve standartları belirleme: Normal ve anormal durumlar arasındaki sınırlar ve standart değerler belirlenmektedir. Böylelikle durum izlenmektedir.
6. Ölçülecek faktörlerin takibinin yapılması: Anormal durumlara yol açan potansiyel durumları gözlemleyebilmek için nerede ölçümün yapılacağına, hangi ölçüm yöntemlerinin kullanılacağına ve bunun ne sıklıkla gerçekleşeceğine, sorumlunun kim olacağına karar verildiği aşamadır.
7. Tüm sapmaların tanımlanması: Anormal durumların listesi çıkartılmaktadır ve belirlenen durumlar vurgulanmaktadır.
8. Sapmaların tümünün birlikte iyileştirilerek yok edilmesi ve gelecek planı uygulaması: Anormallikler için doğru ölçümler ve iyileştirmeler

uygulanmalıdır. En iyi çözümlere karar verilmektedir ve bunların sürekliliği sağlanmaktadır.

Uygulamada yer alan firmada yapılan ödül denetimlerinde, denetçi Tokurata Suzuki TPM uygulamalarında PM analizinin işletmenin görünmeyen ve kronikleşmiş kayıplarını bulmak ve ortadan kaldırmak için oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Yalnızca yapmış olmak için uygulanan bir analiz yöntemi olmamalıdır. İşletmeler kronik kayıplarını ortadan kaldırmak için bu analiz yöntemine odaklanmalıdır.

TPM faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için sütun ve takım üyelerinin kullanmış oldukları kolay, ancak çözüme ulaşabilmek için en temel olan analiz yöntemleri belirtilmiştir. İşletmenin ihtiyaçları doğrultusunda analiz yöntemleri çeşitlendirilebilmektedir.

### 1.3.6 Diğer Analiz Yöntemleri

TPM uygulamalarında kullanılabilecek temel analiz yöntemlerinin yanında ihtiyaç doğrultusunda başka analiz yöntemleri de sorunların çözümüne fayda sağlamaktadır. Aşağıda TPM uygulamalarında kullanılan diğer analiz yöntemleri sıralanmıştır (Shirose, 1995: 112-132; Borris, 2006: 32):

- Hata Modu ve Etkileri Analizi (Failure Modes and Effects Analysis/FMEA)
- Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis/FTA)
- Ağaç Diyagramı (Tree Diagrams)
- Darboğaz Analizi (Through-neck Analysis)
- Süreç Analizi (Process Analysis)
- Değer Mühendisliği (Value Engineering/VE)
- İlişki Diyagramı (Relations Diagrams)
- Kontrol Grafikleri (Control Charts)
- Bağlantı Diyagramı (Affinity Diagram)

Yukarıdaki analiz yöntemleri TPM uygulamalarında en çok kullanılan diğer yöntemlerdendir. Bunların dışında başka yöntemlerde kullanılabilmektedir. Önemli olan sorunların ortaya çıkartılması ve çözümlenmesine yönelik doğru yöntemin uygulanabilmesidir.

Çalışmanın bu bölümünde ele alınan kavram ve yöntemler, TPM'i hayata geçirmek için kurulan sekiz sütunun faaliyetleri esnasında kullanılmaktadır. Bu sekiz sütunu başarıyla kuran ve çalıştıran işletmeler iyi bir TPM sistemine sahip olma avantajının yanı sıra, isterlerse yaptıkları başarılı uygulamalar nedeniyle ödüllendirilmek ve böylece daha da prestij kazanmak amacıyla ödül başvurusu da yapabilmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde sözü edilen sekiz sütun, bu sütunlarda gerçekleştirilen faaliyetler ve TPM ödülleri ile bu ödüllere ilişkin süreç ele alınacaktır.

# İKİNCİ BÖLÜM
# TOPLAM ÜRETKEN BAKIM FAALİYETLERİ VE TPM ÖDÜLLERİ

Toplam Üretken Bakım, sekiz temel sütun ve bu sütunların yapmış olduğu takım çalışmalarının faaliyetlerini içerisinde barındırmaktadır. Her bir sütun faaliyetlerini farklı alanlarda gerçekleştirmelerinin yanı sıra, belirli hedefleri başarmak için birlikte de ilerlemektedir.

Bu bölümde, Toplam Üretken Bakım'ın sekiz temel sütununun yapmış olduğu faaliyetler açıklanmıştır. Aynı zamanda TPM'in sürekli gelişen bir üretim sistemi olduğunu göstermek için de yeni bir sütun olan tedarik zincirine değinilmiştir. Sekiz sütun faaliyetlerini başarıyla uygulayan işletmeler TPM ödül süreci için başvurmaktadır. Bu nedenle ödül kategorileri, kullanılan dokümanlar, ödül sürecini yöneten ve destekleyen kurumlar ve Türkiye'de TPM ödülü almış olan işletmeler belirtilmiştir.

## 2.1 TPM'İN SEKİZ TEMEL SÜTUNU

Toplam Üretken Bakım, sütun (pillar) olarak ifade edilen sekiz farklı dayanaktan meydana gelmektedir. Her bir sütun, TPM faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için çok önemli bir konuma sahiptir. Sütunlar kendi sorumluluğunu üstlenmenin yanı sıra başka sütun faaliyetlerini de desteklemektedir.

Her sütun gerçekleştireceği faaliyetleri belirli bir plan doğrultusunda uygulamaktadır. Bu nedenle her bir sütunun işleyişi bulunmaktadır. Sütunların genel çalışma ilkesi aşağıda yer almaktadır (Polibak TPM Activity Report, 2014: 38):

1. Sütunların yapacağı çalışmalar kilit yönetim göstergesi (key management indicator/KMI) doğrultusunda, bunlar ile ilişkili olarak belirlenmektedir.
2. Pareto analizi yapılarak en önemli sorunlar ortaya çıkartılmaktadır.
3. Analiz sonucunda hangi takımların kurulacağına karar verilmektedir.
4. Kurulan takımlar çalışmalarına başlamadan önce yapılacak olan çalışmanın planı (aksiyonu) oluşturulmaktadır.
5. Takımların yapmış olduğu çalışmaların sonuçları takip edilmektedir.
6. Kilit performans göstergelerinin (key performance indicators/KPI) gerçekleşen ile hedeflenen değerleri arasındaki ilişkisi takip edilmektedir.

7. Yatay genişleme ile diğer bölgelerde de uygulamaya başlanmaktadır.

Sütunlar faaliyetlerini yukarıda belirtilen çalışma ilkesi ile gerçekleştirmektedir. Bu çalışma ilkesi ile TPM çalışmaları aksamadan devam etmektedir. Yapılan çalışmaların sürekliliği sağlanmış olmaktadır.

Toplam Üretken Bakım sisteminin sekiz temel sütunu aşağıda belirtilmiştir (Suzuki, 1994: 13-19):

1. Odaklanmış İyileştirme Sütunu (Focused Improvement Pillar)
2. Otonom Bakım Sütunu (Autonomous Maintenance Pillar)
3. Planlı Bakım Sütunu (Planned Maintenance Pillar)
4. Eğitim Sütunu (Education and Training Pillar)
5. Erken Yönetim Sütunu (Early Management Pillar)
6. Kalite Bakım Sütunu (Quality Maintenance Pillar)
7. Ofis Sütunu (Office Pillar)
8. İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre Sütunu (Safety, Health and Environment Pillar)

İşletmeler, gelişmeye devam eden TPM üretim sistemi ile birlikte yeni sütun faaliyetlerine de ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle tedarik zinciri (supply chain) faaliyetlerinin TPM ile ilişkisi de belirtilmiştir (Chong ve diğerleri, 2012: 467).

### 2.1.1 Odaklanmış İyileştirme

Toplam Üretken Bakım uygulama programında, TPM başlama vuruşu (kick off) ile eş zamanlı olarak gerçekleştirilen önemli faaliyetlerden biridir. Nakajima ilk olarak montaj hattı endüstrisinde gerçekleştirilen bu faaliyetleri "ekipman iyileştirme faaliyetleri" olarak adlandırmıştır (Nakajima, 1989: 70). Suzuki ise proses endüstrilerinde yapılan TPM uygulamalarını daha da kapsamlı hale getirerek tüm fabrika genelinde "odaklanmış iyileştirme" (Japonca'da "Kobetsu Kaizen") olarak tanımlamıştır (Suzuki, 1994: 13).

Odaklanmış iyileştirme üretim mühendislerinin, bakım personelinin, üretim ve diğer alanlarda uzmanlaşmış çalışanların proje ekipleri içerisinde yer aldığı, günlük iyileştirmelerden farklı olarak yapılan iyileştirme faaliyetleridir. Önemli olan az sayıda değerli iyileştirme yapmak değildir, küçük iyileştirmelerin sayılarının çok olmasıdır (Dogra ve diğerleri, 2011: 6). Gerçekleştirilen faaliyetlerin amacı üretim

performansının iyileştirilmesi ve kayıpların en düşük düzeye indirilmesi ile tüm ekipman, süreç ve fabrika etkinliğini en büyük kılacak çalışmaların yapılmasıdır. (Suzuki, 1994: 45-46). OEE, odaklanmış iyileştirme faaliyetlerinin kilit göstergesidir.

Odaklanmış iyileştirme sütunu kayıpları yok etmek ve kayıplar ile maliyetler arasındaki ilişkiyi tespit ederek maliyet avantajı elde etmek üzere faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın birinci bölümünde açıklanan on altı kaybı yok etmek için öncelikle tespit edilen kayıplar sınıflandırılmaktadır.

Odaklanmış iyileştirme sütunu faaliyetleri yedi adımda sistematik bir şekilde uygulanmaktadır. Bu adımlar üç ve altı ay içerisinde tamamlanmalıdır. Altı ayı geçen çalışmalarda verimlilik düşmekte ve olumlu sonuçlar alınamamaktadır (Suzuki, 1994: 52-63). Tablo 3'te odaklanmış iyileştirme sütununun uygulama adımları verilmiştir.

Odaklanmış iyileştirme sütununun TPM üretim sistemi içerisindeki yeri ve diğer sütun çalışmalarından ayrı olarak gerçekleştirmiş olduğu faaliyetleri aşağıda belirtilmiştir (Vijayakumar ve Gajendran, 2014: 52):

- On altı büyük kaybı sınıflandırmak ve yok etmek.
- Kayıpların azaltılması ve kayıp yapısını anlamaya çalışmak.
- Sistemin verimliliğini arttırmak.
- 5 Neden (5N) ve Hata Modu ve Etkileri (FMEA) analiz yöntemlerini işletme içerisinde yapılandırılmak.
- Üretim sisteminde gelişmiş OEE verilerine ulaşmak amacıyla çalışmalar gerçekleştirilmek.

### 2.1.2 Otonom Bakım

Otonom kavramı, "kendi kendine yetebilen" anlamına gelmektedir. Otonom bakım, yani "Jishu Hozen" ise operatörün kendi ekipmanını sahiplenerek, yapmış olduğu faaliyetlerden bağımsız olarak temel seviye kontrol ve yağlama gibi bakım faaliyetleri içerisinde yer almasıdır. Bu durum operatörler tarafından artı iş yükü, bakım personeli tarafından ise yapmış olduğu işin devredilmesi olarak algılanmaktadır (Yükselen, 2013, http://yalindanisman.com/2013/01/30/oee-uygulama-rehberi-2/). TPM'in şirket içerisinde oluşturmak istediği otonom bakım

kültürü ise, operatör ve bakım personelinin yapılan bu görev dağılımını benimsemelerini gerektirmektedir. Birinin başarısı hepsinin başarısı, birinin başarısızlığı ise hepsinin başarısızlığıdır. Bu nedenle otonom bakım faaliyetlerinde iki başlı olmak tek başlı olmaktan daha iyidir (Steinbacher ve Steinbacher, 1993: 102). Böylelikle kayıplar üzerine birlikte odaklanılmakta ve üretkenlik sağlanmaktadır.

**Tablo 3:** Odaklanmış İyileştirme Sütunu Uygulama Adımları

| ADIM | AÇIKLAMA |
|---|---|
| **0.**Konunun seçilmesi, yönetilmesi | *İyileştirme yapılacak olan konu seçilmektedir.<br>*Proje takımları oluşturulmakta ve faaliyetler planlanmaktadır. |
| **1.**Durum değerlendirmesi | *Darboğaz olan işlemler tanımlanmakta, hata ve kayıplar ölçülmektedir.<br>*Hedefler koyulmaktadır. |
| **2.**Anormalliklerin yok edilmesi | *Tüm anormal durumlar ortaya çıkartılmaktadır.<br>*Temel ekipman koşulları oluşturulmaktadır. |
| **3.**Nedenlerin analiz edilmesi | * Analiz teknikleri kullanılarak kayıplar ayrı ayrı analiz edilmektedir.<br>*Deneyler yapılmakta, prototipler düzenlenmektedir. |
| **4.**İyileştirme planının oluşturulması | *Alternatif teklifler ile var olan bütçenin maliyet etkinliği karşılaştırılmaktadır.<br>*Oluşabilecek negatif etkiler değerlendirilmektedir. |
| **5.**İyileştirme planının uygulanması | *İyileştirme planı uygulanmaktadır.<br>*Erken yönetim faaliyetleri planlanmaktadır.<br>*İyileştirilmiş ekipman üzerinde talimatlar oluşturulmakta ve eğitimler verilmektedir. |
| **6.**Sonuçların kontrol edilmesi | *İyileştirme projeleri devam ederken zaman ile sonuçlar değerlendirilmektedir.<br>*Hedeflere ulaşılıp ulaşılmadığı kontrol edilmektedir.<br>*Eğer istenen sonuçlara ulaşılamadıysa üçüncü adımdan tekrar başlanmaktadır. |
| **7.**Kazanımların yaygınlaştırılması | *Sonuçları sürdürebilmek için kontrol standartları oluşturulmaktadır.<br>*Çalışma standartları ve el kitapları oluşturulmaktadır.<br>*Bakım gerektirmeyen program (maintenance prevention/MP) için bilgi sağlanmaktadır. |

Kaynak: Suzuki, 1994: 53.

Operatörler, ekipmanın durumu hakkında fabrikadaki herhangi birinden daha çok bilgi verebilmektedir. Bu nedenle otonom bakım faaliyetleri, operatörlere kendi makinesinin performansını belirleme ve aynı zamanda operatörün ekipman hakkındaki bilgisini arttırarak ekipmanını kendi kararları ile yönetme fırsatı vermektedir (Steinbacher ve Steinbacher, 1993: 97). Bu aşamada üretim yöneticisinin operatöre vermiş olduğu güven, operatör faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için oldukça önemlidir. Böylelikle operatörler makineleri ile bütünleşmekte ve görme, işitme, koklama, dokunma duyularını işin içine katarak makinelerinde oluşabilecek arızalar için önlem alabilmektedir.

Eğitim, otonom bakım faaliyetlerinin başarıya ulaşması için kilit noktadır. Ancak bazı şirketler ekipman arızalandığında eğitim verirken, otonom bakım uygulamaya başlayan şirketler ise yeni çalışanını eğittikten sonra işe başlatmaktadır. Bu durum, çalışanın işe kolaylıkla uyum sağlanamasını ve TPM'e katkısının daha hızlı şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Otonom bakım faaliyetlerinin işletme içerisinde yaratmış olduğu katma değer aşağıdaki gibi özetlenebilir (Işaşır, 2006: 30):

1. Operatör yalnız kendi makinesinde üretim yapmaktan sorumlu değildir. Aynı zamanda çalışma alanında hedeflenen kalite, performans, teslimat, maliyet ve iş güvenliğinden de sorumludur.
2. Operatörün yetkinliklerinin artmasına ve teknik bilgisinin gelişmesine yol açmaktadır. Bu da otonom bakımın eğitim sütunu ile çalışması sonucunda oluşmaktadır. Böylelikle operatörler çalışma yollarını öğrenmiş olmaktadır.
3. Ekipmanın daha üretken çalışmasına yol açmaktadır. Ekipman üzerinde yapılan iyileştirmeler, OEE değerini arttırmaktadır.
4. İş ortamının düzenli ve güvenli olması sağlanmaktadır. Bu da otonom bakım aşamalarının düzenli uygulanması ile gerçekleşmektedir.

Otonom bakım faaliyetleri yedi adımda uygulanmaktadır. İlk üç adımda şirket içerisinde eski bakım anlayışının yok edilmeye çalışılması, yani kültür değişimi üzerine odaklanılmaktadır. Dördüncü ve beşinci adımda operatöre sistemin yürütülmesi için beceriler ve yetkinlikler kazandırılmaktadır. Altıncı ve yedinci adımlarda ise otonom kültürü olarak ifade edilen geleceğe dönük varlık koruma planları (Willmott ve McCarthy, 2001: 79) oluşturulmaya başlamaktadır (Polibak

TPM Activity Report, 2014: 72). Eğitim tüm aşamaların içerisinde var olması gereken bir unsurdur. Bu nedenle operatöre verilecek olan eğitimler ihtiyaç doğrultusunda planlanmaktadır.

Tablo 4'te otonom bakım faaliyetlerinin uygulanmasında gerçekleştirilen adımlar verilmiştir.

**Tablo 4:** Otonom Bakımın Yedi Adımı

| ADIM | TANIM | FAALİYET |
|---|---|---|
| **1** | İlk Temizlik | Tüm ekipmanlarda bulunan kirlilik kaynaklarının tespiti, ekipmanın toz ve kirden arındırılması, gerekli olmayan parçaların ayrılmasıdır. |
| **2** | Kirlilik Kaynaklarına Karşı Alınacak Önlemler | Kirlilik kaynaklarının ortadan kaldırılması sırasında harcanan zamanı azaltmak, temizlenmesi ve yağlanması zor alanlarda iyileştirme çalışmaları yapmaktır. |
| **3** | Temizlik ve Yağlama Standartları | Temizlik ve yağlama kontrol standartlarının hazırlanması ve bu faaliyetler için ayrılan zamanın belirtilmesidir. |
| **4** | Genel Kontroller | Operatörleri kontrol prosedürleri hakkında eğitmek ve ekipmanlarda oluşan anormalliklerin görsel olarak tespit edilebilmesini sağlamak için gözlem noktaları oluşturmaktır. |
| **5** | Tüm Sürecin Kontrolü | Otonom kontrollerin gerçekleştirilebilmesi için muayene rotası belirlenmesi ve periyodik şekilde kontroller yapılmasıdır. |
| **6** | Standartlaşma | Bu noktaya kadar yapılan tüm çalışmaların sürekliliğinin sağlanması ve operatörün ekipmanı sahiplenmesidir. |
| **7** | Otonom Yönetim | İşletmenin hedef ve politikaları ile ilişkili olarak faaliyetler geliştirilmesi, maliyetleri azaltmak için iyileştirmeler yapılmasıdır. |

Kaynak: Polibak TPM Activity Report, 2014: 72; Nakajima, 1989: 77; Suzuki, 1994: 102.

### 2.1.3 Planlı Bakım

Üretim ve hizmet sektörü için makineler ve ekipmanlar oldukça önemlidir. Bu nedenle beklenmedik arızaların oluşmasını engellemek ve üretim/hizmet faaliyetlerinin aksamadan devam edebilmesi için makinelerin planlı bir şekilde kontrolü, karlılığı arttırmak ve verimli bir çalışma ortamı yaratmak için oldukça önemlidir (İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 68). Japonca'da "Keikaku Hozen" olarak ifade edilen planlı bakım; bakım bölümünün, üretim bölümünün gerçekleştirmiş

olduğu otonom bakım faaliyetleri ile uyumlu şekilde çalışmalarını yürütmesidir (Nakajima, 1989: 86-87).

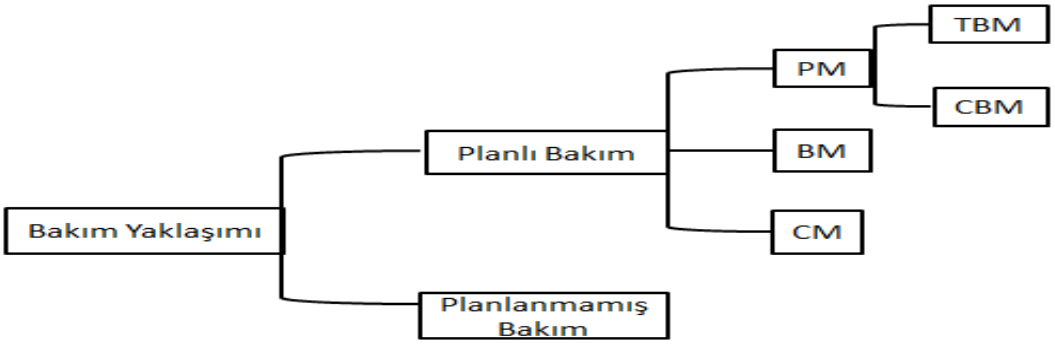
Planlı bakım faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için diğer sütun faaliyetlerinin desteği oldukça önemlidir. Ekipmanın temel koşullarının sağlanması ve arızalara yol açan durumların en düşük düzeye indirgenmesi için planlı bakım ve otonom bakım işbirliği içerisinde olmaktadır. Aynı zamanda planlı bakım, Q (kalite-bakım) noktalarının belirlenmesi için de kalite bakım ile birlikte çalışmaktadır (Polibak TPM Activity Report, 2014: 10). Bakım faaliyetleri için yapılan çalışmalar bakım gerektirmeyen (MP) tasarım için de bir kaynak olarak ifade edilmektedir (Suzuki, 1994: 150).

Planlı bakım yaklaşımının unsurları Şekil 10'da gösterilmiştir. Bu unsurlar kısaca aşağıdaki şekilde açıklanabilir (Suzuki, 1994: 148-149):

- Önleyici bakım (preventive maintenance/PM): Zaman bazlı ve durum bazlı bakım faaliyetleri içermektedir.
    1. Zaman bazlı bakım (Time-based maintenance/TBM): Meydana gelebilecek ani arızaları önlemek için ekipman ve parçalarının periyodik olarak kontrol edilmesi ve temizlenmesidir.
    2. Durum bazlı bakım (Condition-based maintenance/CBM): Ekipmanların gerçek zamanlı olarak izlenmesi ve arızaların gerçekleşmeden önce tespit edilmesidir. Bu doğrultuda bakım planının yapılmasıdır.
- Arıza bakım (breakdown maintenance/BM): Tamir etmek için ekipman arıza verene kadar beklenmesi durumunda kullanılır. Bu durumda yüksek kayıplar oluşmaktadır.
- Düzeltici bakım (corrective maintenance/CM): Ekipman ve parçalarında iyileştirme çalışmaları yapılmaktadır. Ekipmandaki tasarım kaynaklı hatalar ekipmanın tekrar tasarımlanması ile düzeltilmektedir.

Planlı bakım faaliyetlerinin amacı arızaları en düşük düzeye indirmektir. Bunun için ekipmanın arızalar arası geçen ortalama zamanını (Mean Time Between Failure/MTBF) arttırmak ve tamirde geçen ortalama süreyi (Mean Time to Repair/MTTR) düşürmek için çalışmalar yapılmaktadır (İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 72).

**Şekil 10:** Bakım Çeşitleri




Bakım personeli, planlı bakım faaliyetlerinin yürütülmesi için kilit noktada yer almaktadır. Bu nedenle sistemin işleyişi açısından bakım personelinin planlı bakım faaliyetleri içerisindeki yerinin bilinmesi gerekmektedir. Bakım personelinin iki ana faaliyeti aşağıdaki gibidir (Suzuki, 1994: 148):

1. Ekipmanı iyileştirmek için faaliyetler gerçekleştirmek.
2. Bakım teknolojisini ve bakım yeteneğini geliştirmek için faaliyetler gerçekleştirmek.

Planlı bakım faaliyetlerinin uygulanışı altı adımda açıklanmaktadır. Bu adımlar Tablo 5'te özetlenmiştir.

### 2.1.4 Eğitim

Çalışanlar işletmenin en önemli varlıklarıdır. Bu nedenle TPM uygulamalarında çalışanların kişisel gelişiminin yanında iş başında eğitimler yapılarak faaliyetler gerçekleştirilmektedir (Suzuki, 1994: 262). Eğitim sütunu faaliyetleri yoluyla çalışanların yeteneklerinin gelişimine yönelik gerçekleştirilen uygulamalar ile işgücünün bilgi ve beceri seviyesi yükselmekte, motivasyonu artmaktadır. Bu da işletmeye olumlu şekilde yansımaktadır.

Her eğitim, ihtiyaca göre planlanmalıdır. Özellikle eğitimin içeriği ve süresi çalışanların motivasyonunu düşürmeyecek şekilde hazırlanmalıdır. Tüm bunların dışında eğitimlerin sürekliliği de çalışanların beceri kazanmaları açısından oldukça önemlidir (Görener ve Yenen, 2007: 55). Aynı zamanda eğitim değerlendirme

formları eğitim sürerken değil, eğitim sonunda dağıtılmalıdır. Böylelikle daha objektif sonuçlar elde edilmektedir.

**Tablo 5:** Planlı Bakımın Uygulanması

| ADIMLAR | FAALİYETLER |
|---|---|
| **1.**Mevcut durum analizi ve ekipmanın sınıflandırılması | *Ekipman listesi çıkartılmaktadır.<br>*Ekipmanlar sınıflara ayrılmaktadır. Ekipmanlar için A, B, C sınıflandırması yapılmaktadır. Bu sınıflar ekipmanda oluşabilecek olası hatanın etki düzeyine göre belirlenmektedir. Majör hata oluşturabilecek ekipman A, acil hata oluşturabilecek ekipman B, minör hata oluşturabilecek ekipman C sınıfıdır. Böylelikle hatanın bir daha meydana gelmemesi için önlem alınmakta ve benzer hataların oluşması engellenmektedir. |
| **2.**Otonom bakım desteğinin alınması | *Otonom bakımın desteği ile ekipmanın temel koşulları oluşturulmaktadır.<br>*Ekipmanın bozulmuş kısımları ayrılmakta ve kötüye gidiş engellemektedir. |
| **3.**Bakım veri toplama sisteminin kurulması | *Yedek parça ve teknik kısımların kontrolü için bir sistem kurulmaktadır.<br>*Ekipman hatası verileri yönetim sistemi kurulmaktadır.<br>*Ekipman bakım yönetim sistemi ve ekipman bütçe yönetim sistemi kurulmaktadır. |
| **4.**Zamana dayalı bakım sisteminin kurulması | *Ekipman ömrünün belirlenerek, yenilenme zamanlarının standartlarının oluşturulmasıdır.<br>*Arıza analizleri yapılmaktadır. |
| **5.**Duruma dayalı bakım sisteminin kurulması | *Ekipmanların fiziksel parametrelerinin tanımlanmasıdır. Bu aşamada titreşim ve yağ analizleri yapılmaktadır. |
| **6.**Planlı bakım sisteminin değerlendirmesi | *Fayda-maliyet analizleri yapılmaktadır.<br>*Ekipmanın güvenilirliğinin değerlendirilmesidir (MTBF, küçük duruşlar).<br>*Ekipmanda bakım sürdürebilirliğinin değerlendirilmesidir (MTTR, önleyici bakım oranı). |

Kaynak: Suzuki, 1994: 160.

Eğitim sütununun amacı, çalışanların becerilerini arttırarak öğrenen iş ortamları yaratmaktır. Bu nedenle operatörlerin ve bakım personelinin yeteneklerinin gelişimine odaklanılmakta, tüm personelin ise davranışsal ve teknik yeteneklerinin gelişimini sağlamaktadır. Eğitim sütunu faaliyetleri ile çalışanlar emir almak ve

gözlenmek yerine kendi kendilerini kontrol etme ve düşünme yeteneğine sahip olmaktadır (Suzaki, 2013: 252). Çalışanların eğitimler ile geçirmiş olduğu safhalar saflık, farkında olma, anlama, uzmanlık ve sonuçta becerilerin sürekli gelişimi sağlanarak mükemmelliğe ulaşmaktır (Willmott ve McCarthy, 2001: 80).

Her eğitim, ihtiyaca göre planlanmalıdır. Özellikle eğitimin içeriği ve süresi çalışanların motivasyonunu düşürmeyecek şekilde hazırlanmalıdır. Tüm bunların dışında eğitimlerin sürekliliği de çalışanların beceri kazanmaları açısından oldukça önemlidir (Görener ve Yenen, 2007: 55). Aynı zamanda eğitim değerlendirme formları eğitim sürerken değil, eğitim sonunda dağıtılmalıdır. Böylelikle daha objektif sonuçlar elde edilmektedir.

İşgücünü eğitmek ya da yetenek transferini gerçekleştirebilmek için birçok araç kullanılmaktadır. Bunlara tek nokta dersi, yapılan saha uygulamaları (workshop), verilen birebir eğitimler, eğitici video araçlarının kullanılması, sürecin ya da parçanın maketinin yapılması ve yetenek sertifikası verilmesi örnek olarak gösterilebilmektedir (Robinson ve Ginder, 1995: 77-82). Tüm bunların yanında eğitim odaları TPM eğitim faaliyetlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Birçok ekipman ve kusurlu parça burada işlerlik kazanmakta, operatör ve bakım personelinin yetenek gelişimi için önemli eğitim araçlarına dönüşmektedir. Operatör ve bakım personeli burada aldıkları eğitmler ile "ekipmanları konuşturmaya başladıklarını" dile getirmektedir. Bir başka açıdan bakıldığında ise çalışanın iş kazasına uğramasının da önüne geçilmesi eğitimlerin önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

TPM, çalışanların çok yönlü gelişimi için faaliyetlerini eğitim sütunu aracılığıyla gerçekleştirmektedir (Vijayakumar ve Gajendran, 2014: 52). TPM faaliyetleri yoluyla çalışanların yeteneklerinin gelişimi dört aşamada gerçekleşmektedir. Beceri gelişimini gösteren bu dört aşama aşağıdaki gibidir (Suzuki, 1994: 263):

- Birinci Aşama: Çalışan yetersiz bilgiye sahiptir. Teoride yaptığı işi bilmemektedir.
- İkinci Aşama: Çalışan teoriyi bilmektedir. Ancak pratikte uygulayamamaktadır.
- Üçüncü Aşama: Çalışan uygulama yapabilmektedir. Ancak diğerlerine bilgiyi aktaramamaktadır.

- Dördüncü Aşama: Çalışan hem teoriyi bilmekte hem de uygulama yapabilmektedir. Aynı zamanda başkalarına öğretebilme yeteneğine de sahiptir.

Çalışanların operasyon ve bakım yeteneklerinin gelişimi ise altı aşamada gerçekleştirilmektedir. Yeteneklerin gelişimi için izlenmesi gereken yol aşağıdaki gibidir (Suzuki, 1994: 268-269):

1. Birinci aşama mevcut eğitim programlarını değerlendirmek ve hedefler koyarak öncelikli stratejileri belirlemektir.
2. İkinci aşama operasyon ve bakım yeteneklerini geliştirmek için eğitim programı oluşturmaktır.
3. Üçüncü aşama oluşturulan eğitim programını uygulamaktır.
4. Dördüncü aşama yetenek gelişim sistemini kurmaktır.
5. Beşinci aşama kişisel gelişimi cesaretlendiren bir ortam yaratmaktır.
6. Altıncı aşama faaliyetleri planlamak ve gelecek planı oluşturmaktır.

Toplam Üretken Bakım, işletmenin rakipleri karşısında ayakta kalabilmesi için insan potansiyelini iyi değerlendirmek üzerine kurulmuş bir yaklaşımdır. Bu da TPM'in eğitim sütunu faaliyetlerinin tüm sütun faaliyetleri içerisine yayılmasıyla sağlanmaktadır. Eğitim sütunu tarafından planlanan eğitimler ile çalışanlar çevre ve iş güvenliği hakkında daha bilinçlenmekte, aynı zamanda sorunlara bakış açıları değişmektedir (Sezen, 2011: 54). "Sistemler mümkün kılar, ancak insanlar başarır" (Suzaki, 2013: 259) sözünün gerçekleştirilebilmesi için çalışanların becerilerinin arttırılmasına yönelik faaliyetlerin uygulanması gerekmektedir. Böylelikle insanlar sahip oldukları becerilerle işletmeyi daha iyi bir konuma getirebilmektedir.

### 2.1.5 Kalite Bakım

Kalite-bakım sütunu, işletmenin tüm süreçlerinde kalite koşullarının sürekliliğinin sağlanmasına yönelik gerçekleştirilen uygulamaları içermektedir. Burada vurgulanması gereken en önemli nokta yalnız ekipman ve üretim aşamasındakilere değil, tedarik zincirinde bulunan tüm süreçlere odaklanmak üzere çalışmalar yapılmasıdır (İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 74). Kalite bir bütündür. Bu

nedenle kalite-bakım sistemi tüm fabrika süreçlerini destekleyici nitelikte kurulmalıdır.

Kalite-bakım faaliyetlerinin uygulanmasında birinci bölümde açıklanan sekiz şekli yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem Tablo 6'da belirtilen adımlar içerisinde yer almaktadır (Suzuki, 1994: 244).

**Tablo 6:** On Adımda Kalite Bakım Uygulaması

| ADIMLAR | AÇIKLAMA |
|---|---|
| Kalite güvence (Quality Assurance/QA) matrisinin hazırlanması. | *Kalite ve süreç/ekipman arasındaki ilişkinin analiz edilmesidir. QA matrisi, süreçlerin ekipmanlarla olan ilişkisinin belirlendiği bir haritadır. |
| Üretim girdileri durum analizi tablosunun hazırlanması. | *Her hata türü için üretim girdilerindeki eksiklikleri tespit etmektir. Bunu da üretim girdileri (4M) analizi yaparak gerçekleştirmektir. |
| Sorun grafiklerinin oluşturulması. | *Sorunların her alt süreci için üretim girdilerini sınıflandırmaktır. |
| Sorunların önem derecesinin değerlendirilmesi (FMEA 1). | *Ekipmanın gelişimine yönelik yapılan iyileştirmeleri kapsamaktadır. |
| PM analizinin kullanılması. | *Adımlarda meydana gelen en önemli sorunların çözümünde kullanılmaktadır. |
| Sorunlar için oluşturulan önlemlerin etkisinin değerlendirilmesi (FMEA 2). | *FMEA kullanarak önceki gelişim durumlarını değerlendirmektir. |
| İyileştirmelerin uygulanması. | *FMEA ve PM analizleri sonucunda elde edilen sonuçların uygulanmasıdır. |
| Üretim girdilerinin durumunun tekrar gözden geçirilmesi. | *İkinci adımda tanımlanan üretim girdileri tekrar gözden geçirilmektedir. |
| Kontrol noktalarını onaylanması ve standartlaştırılması. | *Kontrol araçları için sekizinci adımdaki sonuçlar kullanılmaktadır.<br>*Kalite kontrol matrisi hazırlanmaktadır. |
| Kalite bileşenleri kontrol tablosunun oluşturulması ve sıkı durum kontrolleri ile kalitenin güvence altına alınması. | *Sayısal ve gözlenebilir şekilde standartlar oluşturulmaktadır. |

Kaynak: Suzuki, 1994: 244.

Kalite-bakım sütunu faaliyetleri, kalite kontrol bölümü tarafından gerçekleştirilmektedir. Operatörler ise oluşturulan durumları üretim ortamında devam ettirmekle ile yükümlüdür. Bu yüzden otonom bakım ve planlı bakım, özellikle kalite kayıplarını önleme ve sıfır hata sistemini kurmak konusunda kalite

bakım sütunu ile işbirliği içerisinde olmaktadır (Polibak TPM Activity Report, 2014: 138).

Kalite-bakım sütunu çalışmalarını "sıfır hata" hedefine ulaşmak için gerçekleştirmektedir. Ekipman sorunlarını ve kök nedenleri vurgulayarak, ortaya çıkartmayı amaçlamaktadır (Vijayakumar ve Gajendran, 2014: 52). Bu yaklaşımın en önemli nedeni, makineleşme nedeniyle kalitenin artık çalışanın elinde olmamasıdır. Ekipmanın kaliteyi belirlemedeki rolünün daha artmış olması kalite bakım faaliyetlerinin önemini vurgulamaktadır. Kalite-bakım yaklaşımı, kalitenin her aşamada gözönünde bulundurulması anlayışıyla işletme içerisinde kalite güvence sistemini kurmaktadır (Görener ve Yenen, 2007: 54). Bu sistem hataların oluşmasını engelleyen hammaddeler, ekipmanlar ve yöntemler için mevcut durumun iyileştirilmesi ve sürekliliğinin sağlanmasını içermektedir (Eşme ve İlhan, 2003: 239). Mevcut durumun iyileştirilmesiyle iç ve dış müşteri memnuniyetinde artış meydana gelmektedir. Sıfır hata hedefine ulaşıncaya kadar yani müşteri şikayetleri sıfırlanıncaya kadar işletmenin TPM faliyetlerini sürdürülmesi gerekmektedir.

### 2.1.6 Erken Yönetim

Erken yönetim sütunu, erken ürün yönetimi ve erken ekipman yönetimi olarak faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Bu faaliyetlerin amacı, ürünlerin hızlı ve ekonomik şekilde üretilmesi ve ekipmanların ise kullanımının kolay olmasının sağlanmasıdır (Suzuki, 1994: 17). Kısacası, ürünü üretmeden önce oluşabilecek sorunları ortadan kaldırmaktır. Bu aşamada yalnızca süre önemli değildir. Aynı zamanda üründen alınan kalite ve ürünün müşteri isteklerini ne derecede karşıladığı da oldukça önemlidir. Sonuçta hem müşterinin hem de işletmenin memnun olduğu bir sistem kurulmalıdır.

Erken yönetimin temeli, yaşam döngüsü maliyetlerinin (life cycle costs-LCC) optimizasyonuna ve bakım gerektirmeyen (maintenance prevention-MP) tasarıma dayanmaktadır. Bu yaklaşımlar aşağıdaki şekilde açıklanabilir:

- Yaşam Döngüsü Maliyetleme (Life cycle Costing-LCCing): Yaşam döngüsü maliyetleri ya da ekipmanın ömür boyu maliyeti ilk olarak, Amerikan Bütçe ve Yönetim Ofisi tarafından tanımlanmıştır. Sistemlerin planlanan etkin çalışma süresi boyunca oluşan doğrudan veya dolaylı, yinelenen veya yinelenmeyen ve diğer ilişkili

maliyetlerdir. LCC tasarım, geliştirme, üretim, işletme, bakım süreçlerinde ortaya çıkan veya ortaya çıkması beklenen maliyetleri içeren toplam bir maliyettir.

JIPM LCC komitesi tarafından LCCing olarak tanımlanan yaşam döngüsü maliyetleme; kullanıcı sistemleri ya da bu sistemlerin tasarımlarında tüm alternatiflerin tasarım aşamasında gösterilerek ekonomik yaşam döngüsü maliyetleri kapsamına alınmasını sağlayan sistematik karar verme tekniği olarak ifade edilmektedir (Suzuki, 1994: 200). LCCing, bir ekipmanın yaşam döngüsü maliyetlerinin üçte ikisinin tasarım aşamasında azaltılacağını göstermektedir (Willmott ve McCarthy, 2001: 187).

Yaşam döngüsü maliyetleme için gerçekleştirilen adımlar sistematik şekilde takip edilmektedir. Bu adımlar aşağıdaki gibidir (JMAC, 2013: 64):

1. Sistemin amacı tanımlanmaktadır.
2. Bu amacın gerçekleşmesini sağlayacak olan alternatif yollar belirlenmektedir.
3. Sistem ve tekniklerin faydalarının değerlendirilmesi için ölçütler tanımlanmaktadır.
4. Alternatif teklifler değerlendirilmektedir.
5. Analitik sonuçlar ve yöntemler dokümante edilmektedir.

- Bakım Gerektirmeyen Tasarım (MP Tasarım-Maintenance Prevention Design): MP tasarım faaliyetleri, mevcut ekipman verilerini göz önünde bulundurarak, gelecekteki bakım maliyetlerini ve yeni ekipman kurulumunda meydana gelebilecek olumsuz durumları belirlemektedir. Bunun nedeni yeni teknolojiyi daha güvenilir, ekonomik ve güvenli tasarlayarak sistem kurmaktır (Suzuki, 1994: 201). MP tasarım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesine yönelik çalışmaların en önemli özelliği, bir bilgi ve deneyim arşivinin oluşmasının sağlamasıdır. İşletmenin yapmış olduğu projeler veri tabanı olarak düşünülmektedir. MP arşivi başlangıçta yetersiz kalabilmektedir. Bu arşivin oluşturulması erken yönetim sütunun yapmış olduğu faaliyetler ile ilişkilidir ve bir an önce zenginleştirilmelidir.

Tasarım süreci, yeni bir ürünün pazara sunuluşunda ya da ekipmanın kuruluşunda oldukça önem kazanmaktadır. Tasarım sürecinde tespit edilen sorunlar büyümeden en düşük düzeye indirilmelidir. Bu nedenle hazırlık sürecinin uzun

olması önemli değildir, bu aşamada önemli olan sorunu görebilmektir. Ürün aşamasında sorun çıkarsa, hazırlık aşaması tekrar gözden geçirilmektedir. DR olarak ifade edilen Tasarımın Gözden Geçirmesi (Design Rewiev) başlangıçta gerçekleştirilen en az beş aşamalı bir değerlendirme sürecidir. Aynı zamanda MP için bir veri kaynağı oluşmasını sağlamaktadır. Bu beş aşama aşağıdaki gibidir (Polibak TPM Activity Report, 2014: 100):

1. DR-1: Ön fizibilite çalışması gerçekleştirilmektedir (Pazar koşulları, fiyat gibi ölçütler tespit edilmektedir).
2. DR-2: Fizibilite etüdü çalışmasının gerçekleştirildiği aşamadır (yatırım ihtiyacının belirlenmesi ve prototipler ortaya konulmaktadır).
3. DR-3: Yeterlilik etüdü çalışmaları yapılmaktadır (ürün kalıp spesifikasyonları ve resimlerin kontrolü sağlanmaktadır).
4. DR-4: Kurulumun sağlanması ve test ürünlerinin ortaya konulduğu aşamadır.
5. DR-5: Seri üretime geçilebilir kararı verilmektedir.

Erken yönetim sütunu faaliyetleri oluşabilecek tüm sorunları ortadan kaldırmak için yeni ürün gelişimi ve yeni ekipman yatırımı sırasında başlangıçta bir kontrol mekanizması oluşturarak sistemi kontrol altına almaktadır. Başlangıçta oluşturulan bu mekanizma aynı zamanda işletmenin ileriki yatırımları ve yeni ürün geliştirme çalışmaları için veri kaynağı olmaktadır.

### 2.1.7 Ofis

Ofis sütunu, Toplam Üretken Bakımın temel karakteristiklerinden biri olan "herkesin katılımı" yaklaşımı ile yalnızca üretim çalışanlarının değil aynı zamanda idari kısımda çalışanların da faaliyetleri destekleyecek şekilde TPM uygulamalarında yer almalarıdır (Görener ve Yenen, 2007: 54). Böylelikle başlangıçta üretim hatlarında gerçekleştirilen iyileştirmeler, ofis sütunu çalışmaları ile iş süreçlerini de etkilemektedir. Bu da daha etkin bir çalışma organizasyonunun oluşmasına yol açmaktadır.

Üretim ortamında girdiler, süreçlerde işlenerek sonuçta çıktıya dönüşmektedir. Bu durumun benzeri ofislerde de görülmektedir. Ofisler, girdi-çıktı mantığına dayalı bir sistemle faaliyetlerini sürdürmektedir. Suzuki'nin Dünyayı

Uçuran TPM konferansında ofisleri "bilgiyi işleme merkezi" olarak adlandırmasının en önemli nedeni girdi-çıktı ilişkisinin varlığıdır.

Tokurato Suzuki Dünyayı Uçuran TPM konferansında, ofislerin birer fabrika gibi değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmek için "office factory (ofis fabrikaları)" kavramını kullanmıştır. Ofisleri fabrika gibi değerlendirmesiyle, ekipmanların yalnızca üretim ortamlarında bulunmadığını ve ofislerde de ekipmanların önemli olduğunu göstermektedir. Bilgisayarlar, fotokopi makineleri, telefonlar ofislerde bulunan ekipmanlara örnek olarak gösterilmektedir. Ofis ve fabrikalar birtakım benzerlikler içermektedir. Fabrika terimi yerine "büro", "makine" yerine "fotokopi makinesi" ya da "bilgisayar", "iş parçası" yerine "kağıt", "ambar" yerine "dosya dolabı" fabrika ve ofislerde bulunan ekipmanlara yönelik benzerliklerdir (Suzaki, 2013: 155).

Ofis sütunu faaliyetleri arasında, işletme içerisinde üretimi destekleyici faaliyetlerin yanı sıra yapılan birtakım başka faaliyetler de bulunmaktadır. Gerçekleştirilen faaliyetlerin amacı aşağıdaki gibi sıralanabilir (Vijayakumar ve Gajendran, 2014: 52):

- Çeşitli iş fonksiyonları arasındaki sinerjiyi sağlamak.
- Çalışma alanlarında ve ofislerde 5S faaliyetlerinin gerçekleştirilmesini sağlamak.
- Maliyetle ilişkili konulara odaklanmak.
- Prosedürden kaynaklanan sıkıntıları ortadan kaldırmak.
- Ofislerde meydana gelen kayıpları ortaya çıkartmak ve üzerinde iyileştirme çalışmaları yapmak.

Fabrika içerisinde uygulanan sekiz sütun faaliyetinin ofislerde de etkin şekilde uygulanması gerekmektedir. Odaklanmış iyileştirme sütunu ile ofis ortamındaki kayıpların ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Ofis ortamında otonom bakım çalışmaları ile 5S faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Eğitim sütunu desteği ile ofis çalışanlarına beceriler kazandırılmaktadır. Ofislerin iş sağlığı ve iş güvenliği konusunda da etkin şekilde çalışması gerekmektedir. Bu nedenle ofislerde belirli standartların oluşturulması gerekmektedir. Örneğin "ofis çalışanları merdivenlerden inerken mutlaka tırabzanlara tutunmalıdır" ifadesi ile oluşabilecek iş kazalarının önüne geçilmiş olmaktadır.

Ofis sütununun çalışma alanları iki farklı koldan yürütülmektedir. Bu faaliyetler ofislerde yapılan 5S faaliyetlerini ve süreç iyileştirme çalışmalarını içermektedir.

#### 2.1.7.1 Ofis 5S Faaliyetleri

Üretim ortamında gerçekleştirilen 5S faaliyetleri, ofislerde farklılaşarak uygulanmaktadır. 5S, çalışanların işlerini daha rahat çalışma ortamlarında yürütmelerini ve faaliyetlerini daha etkin şekilde gerçekleştirmelerini sağlayan bir yaklaşımdır.

Ofislerde yapılan 5S faaliyetlerinin adımları aşağıda belirtilmiştir (İstanbul Sanayi Odası, 2011b: 88; Sezen, 2011: 47-50):

- Sınıflandırma: Ofislerde ihtiyaç duyulmayan her türlü dosya, dolap gibi malzeme çalışma ortamından uzaklaştırılmaktadır. Bir nesneye ihtiyaç olup olmadığını tespit etmek için değerlendirme yapılmaktadır. Bu değerlendirme ile malzemeler "hiç kullanılmaz, çok az kullanılır, arasıra kullanılır, çok sık kullanılır" gibi sınıflara ayrılır. Değerlendirme sonucunda o nesne ya ortamdan uzaklaştırılır ya da önemini ortaya koymak için iyileştirilmiş bir ortamda muhafaza edilir.
- Düzenleme: Sınıflandırma faaliyetleri sonucunda gerekli görülen dosyalar, araç ve gereçler üzerinde düzenleme çalışmaları yapılmaktadır. Gerekli olanlar belirli ortamlar yaratılarak o bölgelerde muhafaza edilmelidir.
- Temizlik: Bu aşamada dosyalar, araç ve gereçler temiz ve düzenli bir şekilde saklanmaktadır. Çalışanların güvenli ve huzurlu bir ortamda çalışmaları için oldukça önemlidir.
- Standartlaştırma: İlk üç adımdaki faaliyetler için gerekli olan standartlar belirlenmektedir. Araç-gereçler ve dosyalama faaliyetleri için standart bir yerleşim düzeni gerçekleştirilmektedir. Bu yerleşim düzeninden çalışanların da haberdar olması eğitimler ile sağlanmalıdır.
- Disiplin ve Devamlılık: Yapılan tüm çalışmaların sürekliliğinin sağlandığı aşamadır. Faaliyetler periyodik kontroller ile denetlenmelidir. Aynı zamanda 5S uygulama adımları sürekli eğitimler yoluyla çalışanlara belirli periyodlarla hatırlatılmalıdır. Eğitimler iç denetimler ile desteklenmelidir.

Ofis 5S faaliyetleri ile çalışma ortamının estetik olarak güzel görünmesinin yanında, bu faaliyetlerin sonuçlarının çalışanların motivasyonunu da arttırıcı etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle ofis 5S faaliyetleri TPM uygulamalarında kullanılan önemli bir araçtır.

#### 2.1.7.2 Süreç İyileştirme Faaliyetleri

Süreç iyileştirme faaliyetlerinin amacı kayıpları azaltmak ve üretimi destekleyici faaliyetler geliştirmektir (İstanbul Sanayi Odası, 2011a: 89). Aynı zamanda, ofis süreçlerini hem müşteri odaklı hem de verimli işleyecek şekilde yeniden tasarlamaktır (Katko, 2014: 57).

Ofis TPM uygulamalarında süreç iyileştirme faaliyetleri, birinci bölümde açıklanan makigamiler ile gerçekleştirilmektedir. Yapılan makigami uygulamaları süreçte oluşan kayıpları önlemeye yönelik ne kadar çalışıldığını göstermektedir. Makigami işin tamamlanması için yapılması gereken en az işin en verimli şekilde gerçekleştirilebilmesi için sürecin haritasının çıkartılmasıdır. Süreçte katma değer yaratan adımlar vurgulanmaktadır (Katko, 2014: 59). Makigami ile mevcut durum üzerindeki işe katılan gereksiz faaliyetler yok edilmekte ve mevcut durum üzerinden iyileştirmeler yapılarak daha verimli bir çalışma şekli ortaya çıkartılmaktadır.

Süreç iyileştirme çalışmaları ile ofis içerisinde artan çalışan sayısının tespiti sağlanmaktadır. Aynı zamanda en çok fazla mesaiyi hangi çalışanların yaptığı belirlenmektedir. İşletmeler açısından fazla mesai çoğu zaman iyi bir şey gibi görünse de aslında oldukça büyük bir kayıptır. Bunun da ortadan kaldırılması süreç iyileştirme çalışmaları ile gerçekleştirilmektedir.

### 2.1.8 İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre

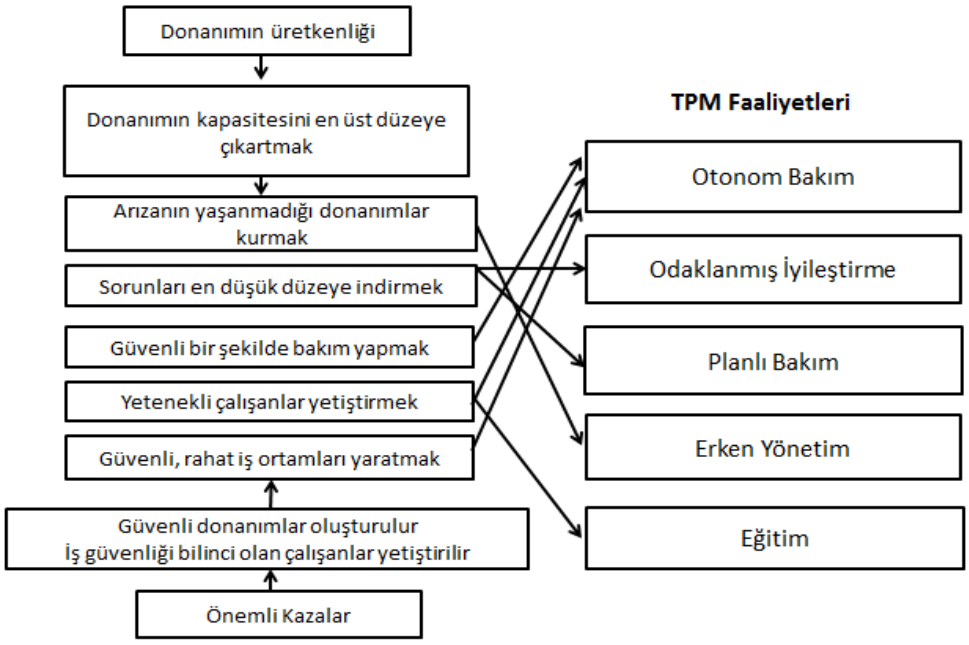
Günümüzde, iş güvenliği şirketlerin en ön sırada yerine getirmek zorunda oldukları faaliyetlerin başında gelmektedir. Bu nedenle işletmeler faaliyetlerini yasal düzenlemeler çerçevesinde yerine getirerek risklerini en alt düzeye indirmeyi amaç edinmektedir.

TPM'in karakteristik özelliklerinden biri de çalışan güvenliğini ve sağlığını gözetecek çalışma ortamları yaratabilmektir. TPM faaliyetleri ile aşırı gürültü, nem, aydınlatma, sıcaklık vb. gibi çalışma performansını ve işçi sağlığını tehdit eden

durumların oluşması da engellenmektedir. Böylelikle iş güvenliği, tüm TPM faaliyetlerinde sistematik bir şekilde uygulanmaktadır (Suzuki, 1994: 19).

İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütununun amacı "sıfır iş kazası" ve "sıfır kirlilik" hedeflerini gerçekleştirmektir. Bu doğrultuda TPM sütunları ile işbirliği içerisinde çalışmaktadır. Şekil 11'de TPM sütunlarının yapmış olduğu faaliyetlerin iş güvenliği ile ilişkisi belirtilmiştir (Suzuki, 1994: 324).

**Şekil 11:** Üretkenlik, İş Güvenliği ve TPM Faaliyetleri




Kaynak: Suzuki, 1994: 324.

TPM faaliyetleri sayesinde yapılan üretimin çevreye olumsuz etki yaratmayacak şekilde gerçekleştirilmesi ve kaynakların etkin kullanımı yönünde de çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar, 3R ilkesi kapsamında gerçekleştirmektedir (Polibak TPM Activity Report, 2014: 226):

- Azaltma (Reduce): Ürünleri, ortaya çıkan atık miktarı daha az olacak şekilde seçmektir. Örneğin çalışma alanlarında floresan ampuller ışık yayan diyot (ligh emitting diode-LED) aydınlatmalara çevrilerek enerji tüketimi azaltımıştır.
- Yeniden Kullanma (Reuse): Ürünlerin veya kullanılabilecek parçaların tekrar kullanılmasıdır. Örneğin ürün ambalaj malzemelerinden olan plastik başlıkların müşterilerden geri alınarak sekiz defa kullanılması sağlanmıştır.

- Geri Dönüşüm (Recycle): Atığın yeni bir ürüne dönüştürülmesi işlemidir. Örneğin üretimden çıkan fireler geri dönüşüm makineleri ile %100 oranında granül yapılarak tekrar kullanımı sağlanmıştır.

İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütunu faaliyetlerinin amacı aşağıda belirtilmiştir (Vijayakumar ve Gajendran, 2014: 52):

- Çalışma ortamının güvenliğini sağlamak.
- Uygun çalışma ortamları yaratmak.
- Yaralanmaların ve kazaların oluşmasını engellemek.
- Standart çalışma prosedürleri oluşturmak ve çalışanların oluşturulan prosedürlere uyumunu sağlamak için eğitim sütunu ile çalışmalar yapmak.

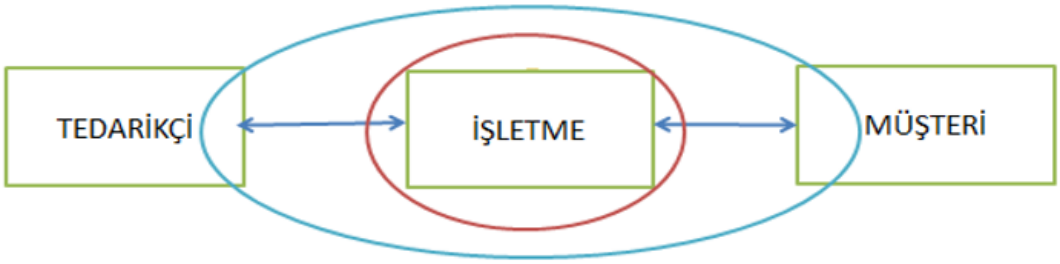
### 2.1.9 Yeni Sütun Faaliyeti: Tedarik Zinciri

TPM'in sekiz temel sütun faaliyetine ilave olarak tedarik zinciri kapsamında da TPM uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Uygulamada tedarik zinciri faaliyetleri ofis sütunu faaliyeti içerisinde yer aldığı gibi ayrı bir sütun olarak da faaliyet gösterilmektedir.

Günümüzde işletmeler rekabet ortamında ayakta kalabilmek için maliyetlerini düşürmek ve verimliliklerini arttırmak zorundadır. Bunu gerçekleştirmek için yalnızca şirket içi süreçleri iyileştirme çalışmaları yapmak yeterli olmamaktadır. (Şen, 2006: 7).

Şekil 12'de gösterilen tedarik zincirindeki değer akışı müşteri talepleri doğrultusunda belirlenmektedir. Bu nedenle bu değeri en büyük kılabilmek için müşteriye odaklanmak gerekmektedir (Willmott ve McCarthy, 2001: 193). Toplam Üretken Bakım üretim sistemi de müşterileri ve iç iş süreçlerini destekleyen bir yaklaşımdır. Önceleri üretim ortamında gerçekleştirilen iyileştirme çalışmaları, daha sonra işletme ile yakın ilişki içerisinde olan tüm unsurların süreç içerisine dahil olmasına neden olmuştur. Amaç zincirde meydana gelen kayıpları ortadan kaldırmaktır. Bu nedenle mal ve hizmetlerin tedarik aşamasından üretime ve nihai tüketiciye ulaşana kadar zincirin tüm halkalarına odaklanılmaktadır (Şen, 2011: 9).

**Şekil 12:** TPM'in Tedarik Zinciri Boyutu




İşletmenin üretim kısmı bir ekonomi sistemi olarak düşünülmektedir. Bu durumda değerlendirme sürecinin tek bir bileşenle sınırlı kalması mümkün değildir (Suzaki, 2013: 226). Bu nedenle üretici, müşteri ve tedarikçi işbirliği içerisinde zincir aralarında kalan kayıpları ortadan kaldırmak için çalışmalar gerçekleştirmektedir.

TPM çalışmalarının tedarik zinciri boyutunda özellikle üzerinde durulması gereken noktalar aşağıda belirtilmiştir:

- Tedarikçi değerlendirmesi ve tedarikçinin seçimi için bir sistem kurulması gerekmektedir (Suzaki, 2013: 231).
- Tokurata Suzuki, TPM ödül denetimlerinde yapmış olduğu değerlendirmede "tedarikçilerin gelişimine yönelik eğitimlerin verilmesi"nin gerekliliğini vurgulamıştır. Özellikle işletme içerisinde sağlanmak istenen kalite düzeyinin tedarikçiler ile paylaşılması gereklidir.
- Stokların yönetimi ve malzeme kullanımının en uygun şekilde gerçekleştirilebilmesi için çalışmaların yapılması gereklidir (Şen, 2011: 43).
- Depolama ve paketleme maliyetlerini azaltmaya yönelik uygulamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Malzeme alımından dağıtıma ve ürünün nihai müşteriye ulaştırılmasına kadar daha geniş kapsamlı bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. Böylelikle iyileştirme için yeni fırsatlar elde edilmiş olmaktadır. Günümüzde yalnızca üretmek, rekabet edebilmek için yeterli değildir. Bu nedenle zincirde bulunan diğer paydaşlarla işbirliği içerisinde olunmalıdır.

## 2.2 TPM ÖDÜLLERİ VE ÖDÜL SÜRECİNİN İŞLEYİŞİ

TPM uygulamalarını başarılı bir şekilde gerçekleştiren işletmeler JIPM tarafından ödüllendirilmektedir. İlk olarak 1971 yılında Nippondenso Co, Ltd. şirketine PM ödülü (fabrika ödülü/plant prize) verilmiştir (Nakajima, 1989: 117-118). Günümüzde PM Ödülü, TPM ödülleri olarak altı kategoride verilmektedir.

TPM ödülleri yıl içerisinde bir defa verilmektedir. Bu nedenle her yıl JIPM tarafından yayınlanan TPM Ödül Başvuru Taslağı'nda (TPM Award Application Outline) belirtilen tarihler içerisinde başvuru yapılabilmektedir.

### 2.2.1 TPM Ödül Kategorileri

JIPM tarafından verilen TPM ödüllerinde altı adet ödül kategorisi bulunmaktadır. Her kategori için uygunluk şartları JIPM tarafından her yıl güncellenen TPM Ödül Başvuru Taslağı'nda belirtilmiştir.

Ödül kategorilerinin uygunluk şartlarını yerine getiren işletmeler bir sonraki ödül aşamasına geçmeye hak kazanmaktadır. İşletmeler için bir sonraki ödül aşamasına geçmek, ödül başvuru koşullarına sahip olduğunda gerçekleşmektedir. Aynı zamanda bir sonraki ödül aşamasına geçmek işletmelerin kendi kararlarını yansıtmaktadır. Her bir ödül için süreç yeniden başlamaktadır. Bu nedenle her kategori için ayrı başvuru yapılmaktadır.

JIPM'in yayınlamış olduğu TPM Ödül Başvuru Taslağı'nda belirtilen TPM ödül kategorileri ve ödüllere başvuru şartları aşağıda verilmiştir (JIPM, 2015: 3-4):

1. TPM Mükemmellik Ödülü, Kategori B (Award for TPM Excellence, Category B):
   - TPM'in başlangıcından sonra başarı faaliyetlerinin en az iki yıl uygulanmış olması gerekmektedir.
   - Üretim odaklı faaliyetler, TPM'in beş sütununa (Odaklanmış İyileştirme, Otonom Bakım, Planlı Bakım, Eğitim, İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre) dayanarak uygulanmış olmalıdır.
   - Otonom Bakım faaliyetleri için dördüncü adım tamamlanmış olmalıdır.
   - TPM faaliyetleri için hem ölçülebilen hem de ölçülemeyen başarı kazanımları ile altyapı gelişimi tamamlanmış olmalıdır.

2. TPM Mükemmelik Ödülü, Kategori A (Award for TPM Excellence, Category A):
    - TPM'in başlangıcından sonra başarı faaliyetlerinin en az üç yıl uygulanmış olması gerekmektedir.
    - Faaliyetler, fabrikanın tüm çalışanları tarafından TPM'in sekiz sütununa dayanarak uygulanmış olmalıdır.
    - Otonom Bakım faaliyetleri için dördüncü adım tamamlanmış olmalıdır.
    - TPM faaliyetleri için hem ölçülebilen hem de ölçülemeyen başarı kazanımları ile altyapı gelişimi tamamlanmış olmalıdır.
3. TPM Mükemmellikte Süreklilik Ödülü (Award for Excellence in Consistent TPM Commitment):
    - TPM Mükemmelik Ödülü, Kategori A ya da TPM Mükemmellik Ödülü, Kategori B ödüllerinden biri alınmış olmalıdır.
    - TPM Mükemmellik Ödülü, Kategori A ya da TPM Mükemmellik Ödülü, Kategoriyi B alındıktan sonra TPM başarı faaliyetleri yaklaşık iki yıl sürdürülmüş olmalıdır.
    - Faaliyetler, fabrikanın tüm çalışanları tarafından TPM'in sekiz sütununa dayanarak uygulanmış olmalıdır.
    - Bakım ve bakım faaliyetlerinin devamlılığı için önlemleri almak üzere geliştirilen TPM Mükemmellik Ödülü sürecinde elde edilen sonuçlar geliştirilmiş ve sürdürülebilir olmalıdır.
4. TPM Başarı Özel Ödülü (Special Award for TPM Achievement):
    - TPM Mükemmellikte Süreklilik Ödülü alınmış olmalıdır.
    - TPM Mükemmellikte Süreklilik Ödülü'nü aldıktan sonra başarı faaliyetleri en az iki yıl uygulanmış olmalıdır.
    - Faaliyetler, fabrikanın tüm çalışanları tarafından TPM'in sekiz sütununa dayanarak uygulanmış olmalıdır.
    - TPM Mükemmellik sürecinde alınan sonuçlar, sürdürülebilir ve geliştirilebilir olmasının yanında ayırt edici ve devrimci faaliyetlerde olmalıdır.
5. Geliştirilmiş TPM Başarı Özel Ödülü (Advanced Special Award for TPM Achievement):

- TPM Başarı Özel Ödülü alınmış olmalıdır.
- TPM Başarı Özel Ödülü alınıp sonuçlarda önemli gelişmeler gösterildikten sonra, uygulama faaliyetleri TPM'in sekiz sütununa dayanarak en az iki yıl uygulanmış olmalıdır.
- Gerekli sütunlar ve öğeler kurulduktan ve sonuçlar elde edildikten sonra TPM faaliyetleri uygulanmaktadır.

6. Dünya Klasmanında TPM Başarı Ödülü (Award for World-class TPM Achievement)
   - TPM Başarı Özel Ödülü ya da Geliştirilmiş TPM Özel Ödülü alındıktan sonra uygulama faaliyetleri TPM'in sekiz sütununa dayandırılarak en az iki yıl uygulanmış olmalıdır.
   - TPM uygulanarak hedeflenen sonuçlara ulaşılmalıdır.

### 2.2.2 TPM Ödül Kategorilerinin Ana Faaliyetleri

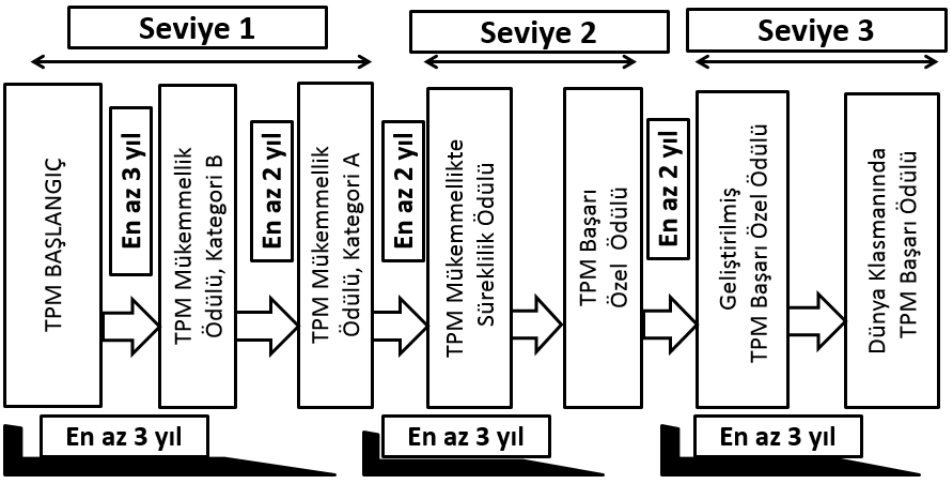
Her bir TPM ödül kategorisi, işletmelerin mevcut durumundan daha iyi konuma gelmelerini sağlayan uygulamaları içermektedir. Bu yaklaşımdan hareketle TPM asla mevcut durumla yetinmez. Aslında ödül kategorileri de bunun en büyük göstergesidir. İşletmeler ilerleme kaydettiği ve belirli koşulları yerine getirdiği sürece bir üst aşamaya ulaşmaktadır.

Şekil 13'de TPM ödülleri üç seviyeye ayrılmıştır (JMAC, 2013: 20-21). Her bir seviyede işletmenin hangi faaliyetler üzerinde yoğunlaşması gerektiği belirtilmiştir. Birinci seviyede olan mükemmellik ödüllerinde üretim odaklı çalışmalar gerçekleştirilmektedir. İkinci seviyede olan mükemmellikte süreklilik ve başarı özel ödüllerinde işletme ve tedarik zinciri boyutuna odaklanılmaktadır. Üçüncü seviyede ise geliştirilmiş başarı özel ödülü ve dünya klasmanında başarı ödüllerinde, pazarlama ve şirketin tüm unsurlarının bir bütün olması sağlanmıştır (Dönmez, 2004: 78).

Birinci seviyede, TPM uygulamaları işletmenin kendi iç yapısını güçlendirmek için yapmış olduğu çalışmaları içermektedir. Bu çalışmalarda odaklanılan konular üretim maliyetlerini azaltmak, kayıpları sınıflandırmak ve yok etmektir. Bu aşamada yapılan ana faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

1. TPM'in sekiz temel sütununu kurmak ve diğer seviyelerde de sütunların faaliyetlerini devam ettirmek.
2. Üretim bölümüne kalite, maliyet, teslimat performanslarını arttırmak için destek vermek.
3. Yeni ürün ve ekipmanın yönetimi için etkin sistemler kurmak.
4. Güvenli, huzurlu çalışma ortamları yaratmak.

**Şekil 13:** TPM Ödül Seviyeleri




Kaynak**:** JMAC, 2013: 20.

İkinci seviyede, TPM uygulamaları işletmenin rakiplerine karşı yeni alanlarda etkin bir şekilde karşılık verebilme yeteneğini kazanmak için yapmış olduğu çalışmaları içermektedir. Bu çalışmalarda odaklanılan konular toplam ürün maliyetlerini azaltmak, kayıpları tanımlamak ve yok etmektir. Bu aşamada yapılan ana faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

1. Sekiz sütun faaliyetlerini sürdürmek ve yeni çalışmalar yapmak.
2. Pazarlama, üretim, geliştirme bölümlerinde kalite, maliyet, dağıtım performanslarını arttırmak için sistem kurmak.
3. Yeni ürün geliştirmek ve yeni üretim sistemleri kurmak için çalışmaları sürdürmek.
4. Çevre koruma programları geliştirmek.

Üçüncü seviyede, TPM uygulamaları işletmenin yaşamını sürdürebilmek ve pazarda başarılı olabilmek için gerekli durumları sağlayacak olan yetenekleri kazanmak için yapmış olduğu çalışmaları içermektedir. Bu çalışmalar kaynakları

verimli kullanmak ve işletmenin tüm nakit akışının gelişimini engelleyen kayıpları ve kısıtları tanımlayıp yok etmek üzerine odaklanmaktadır. Aynı zamanda işletmenin bulunduğu sektördeki başarı göstergelerinin birden fazlasında diğer işletmelerden önde olabilmeyi sağlama amacındadır. Aşağıda yapılan ana faaliyetler belirtilmiştir:

1. Sekiz sütun faaliyetlerini sürdürmek ve işletmenin ihtiyaçlarına göre yeni sütunlar kurmak.
2. Ar-Ge bölümünde prototip ve üretim öncesi ürün geliştirerek kalite, maliyet, dağıtım performanslarını arttırmak için sistem kurmak.
3. İşletmenin tamamı için değer yaratan faaliyetler tasarlamak.
4. Çevre koruma programları kurmak ve sosyal sorumluluk bilinciyle sürdürülebilirliği sağlamak.

### 2.2.3 TPM Ödül Sürecinde Kullanılan Dokümanlar ve İşlevleri

TPM ödül süreci boyunca kullanılan dokümanlar her yıl revize edilen TPM Ödül Başvuru Taslağı'nda (TPM Award Application Outline) yer almaktadır. Bu taslak, İngilizce olarak http://www.jipm.or.jp/en/ adresinde yer almakta ve tüm ödül sürecinin işleyişi İngilizce olarak gerçekleştirilmektedir.

Aşağıda TPM ödül sürecinde kullanılan dokümanlar hakkında bilgilendirme yapılmıştır:

- TPM Ödül Başvuru Taslağı (TPM Award Application Outline): JIPM tarafından hazırlanmış olup TPM ödül sürecini ayrıntılı bir şekilde anlayabilmek için tek kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu doküman bir yol gösterici görevini üstlenmekte olup, aynı zamanda TPM ödül sürecinde yer almak isteyen firmalara süreç hakkında detaylı bilgi veren önemli bir doküman niteliğindedir. Dokümanın içeriği oldukça kapsamlı olup TPM ödül süreci için gerekli olan tüm hazırlıkları, denetimler ve denetçiler için gerekli koşulların sağlanmasına yönelik ölçütleri, ödül süreci boyunca oluşturulması gereken temel formları ve örnek dokümanları içeren bir kitapçıktır.
- TPM Ödül Başvuru Formu (The Award Application Form): TPM ödülü için başvuru yapacak olan şirketlerin doldurması gereken zorunlu olan bir formdur. Ağırlıklı olarak başvuruyu yapacak olan tesis ya da işletme hakkında gerekli bilgileri

içeren, özellikle bu ödül sürecinde iletişimi sağlayacak olan TPM koordinatörünün ya da sorumlularının bilgilerinin yer aldığı bir formdur.

- TPM Ödül Değerlendirme Başarı Listesi (TPM Assessment Achievement Sheet): Şirketlerin TPM uygulamalarına başlamadan önce, ödül yılından önce ve ödül yılında yapılan TPM uygulamalarının sonuçları hakkında belirli ölçütler dahilinde genel bir değerlendirmeyi amaçlamaktadır. TPM ödül değerlendirmelerinden önce şirketlerin göndermesi zorunlu olan bir formdur.
- Gizlilik Anlaşması (Non-Disclosure Agreement): Tarafları korumak için yapılmış olan, zorunlu olmayan bir anlaşma formudur. Hem danışmanlık şirketi JIPM'in hem de ödül başvurusu yapmış olan şirketin birbirlerine verdikleri taahhütleri yerine getireceklerini gösteren bir anlaşmadır.
- Değerlendirme Programı Formu (Assessment Schedule Form): Denetim tarihlerini içeren, denetçi bilgilerinin yer aldığı özet tablo şeklinde hazırlanmış bir formdur.
- Bölgesel Seyahat/Ulaşım Bilgilendirme Formu (Local Travel Information Form): Denetçilerin ödül denetimlerinde işletmeye ulaşıncaya kadarki zaman ve ulaşım aracı planlamasını bir tablo şeklinde gösteren bir formdur. Bu form, ödül sürecinin düzenli olarak işlemesi gerektiğini gösteren zaman planlamasına dayalı olan formlardan biridir.
- Değerlendirme Ajandası (Assessment Agenda): Denetim süreci boyunca takım ve sütun sunumlarının nerede, ne zaman ve kimler tarafından gerçekleştirileceğini gösteren, denetimin aksamadan gerçekleştirilmesini sağlayacak olan bir formdur.
- Bloknotlar-Ofis Toplantı Odası Sunumu (Memo Notepads-Office Meeting Room Presentation): Ofis toplantı odası sunumları için bloknotlar hazırlanır. Bu bloknotlar sunumu yapacak olan kişinin adını, unvanını ve yaptığı sunumun adını içerecek şekilde hazırlanmış olmalıdır. Bloknotlar sütun sunumlarının gerçekleştirildiği odalarda her bir denetçi için hazır şekilde bulundurulmalıdır. Denetçiler, uygulamada çoğu zaman bu bloknotlar üzerine sütun sunumları hakkındaki görüşlerini yazmaktadır.

- Bloknotlar-Çalışma Alanı Sunumu (Memo Notepads-Workplace Presentation): Çalışma alanı sunumları için bloknotlar hazırlanır. Bu bloknotlar, sunumu yapacak olan kişinin adını, unvanını ve yaptığı sunumun adını içerecek şekilde hazırlanmış olarak bulundurulmalıdır. Takım sunumlarının gerçekleştirildiği odalar için çoğu zaman gemba'ya yakın yerler tercih edilmektedir. Böylelikle yapılan uygulamalar da gösterilebilmektedir. Denetçiler, ödül süreci denetimlerinde bu bloknotları kullanmaktadır.
- Toplantı Tutanakları (Meeting Minutes): Ödül denetimlerinin gerçekleştirilmesinden sonra JIPM'e gönderilen bir belge niteliğindedir. Ödül denetimlerinin son aşaması soru-cevap ve öneri kısmına ayrılmaktadır. Bu kısımda sunumu gerçekleştiren kişiye, yaptığı TPM uygulamaları hakkında denetçiler tarafından sorular sorulmakta ya da önerilerde bulunulmaktadır. Soruyu yönelten denetçi ve sorduğu soru/önerisi, soruya cevap veren kişi ve cevabı formda açık bir şekilde belirtilerek, belirtilen tarihte JIPM'e gönderilmelidir.
- Kaizen/İyileştirme Raporu (Kaizen/Improvement Report): Takım ya da sütun üyelerinin, denetçilerin ön denetimde vermiş olduğu tavsiyeleri ne derece gerçekleştirdiğini ya da gerçekleştiremediğini gösteren bir çizelgedir.
- İptal/Geri Çekilme Formu (Withdrawal Form): Şirketlerin, herhangi bir sebepten dolayı ödül sürecini ertelemesi ya da iptal etmesi için düzenlenen bir formdur. İptal ve geri çekilme sürecinin tüm ayrıntıları TPM Ödül Başvuru Taslağı'nda yer almaktadır. Ödül sürecinin geldiği aşamaya göre değerlendirmeye alınmaktadır ve bu doğrultuda yaptırım uygulanmaktadır.
- Değerlendirme Alanı Ayarlama Örneği (Example of Venue Arrangement): Değerlendirmenin yapılacağı alan belirli bir düzen içerisinde olmalıdır. Bu tabloda denetçilerin, çevirmenin, sunumu yapan kişinin, sunumun konumu ve sunumları izleyen çalışanların yerleri açıkça gösterilmektedir. Yerleşimin denetçiler ve çevirmenin yan yana oturmayacağı şekilde yapılmasına özen gösterilmektedir. Denetçilerde, çevirmende ve sunumu yapacak olan kişide kulaklık ve mikrofonların bulunması sürecin işleyişi açısından oldukça önemlidir.
- TPM Faaliyet Raporu (TPM Aktivity Report): TPM ödülü için başvuru yapmış olan işletmelerin hazırlaması gereken zorunlu bir kitapçıktır. TPM Faaliyet

Raporu şirket tanıtımını, TPM'in işleyişini, sütun sunumlarını ve TPM uygulama sonuçlarını içeren, aynı zamanda denetçiye TPM ödül değerlendirme sürecinde kaynak olan, kitapçık şeklinde hazırlanan, sütun çalışmalarının ve şirketin genel durumunun görülebildiği bir rapor niteliğindedir. İçeriğinde on iki ana başlık bulunmaktadır. TPM Ödül Başvuru Taslağı'nda her bir başlığın olması istenen içeriği belirtilmiştir. TPM Faaliyet Raporu belirli kurallar çerçevesinde hazırlanmalıdır. Ödül sürecinde denetçilerin TPM uygulamalarını açık bir şekilde anlayabilmelerine yardımcı olan bir kaynak olup, ödül denetimlerinden önce denetçilere ulaştırılmaktadır. Böylelikle alanında uzmanlaşmış kişiler tarafından, ödül denetimlerinden önce ön değerlendirme yapılmaktadır.

- Şirket Profili (Company Profile): Ödül başvurusunda ve ödül denetimlerinden sonra gönderilen bir kitapçık niteliğindedir. Bu kitapçık adından da anlaşılacağı üzere şirket hakkında genel bilgi içermektedir. JIPM tarafından işletmelere e-posta yoluyla Şirket Profili örneği gönderilmektedir.

### 2.2.4 TPM Ödül Sürecinde İlgili Kurumlar

TPM ödül sürecinin sürdürülebilirliği ve TPM uygulamalarının gerçekleştirilebilmesinin yanında birçok işletme faaliyeti hakkında danışmanlık da veren Japon Yönetim İşbirliği Grubu (Japan Management Association Group-JMA) bünyesinde faaliyet gösteren birçok kuruluş yer almaktadır. JMA Grup, danışmanlık şirketi olarak dünya çapında faaliyet göstermektedir.

JMA Grubu içerisinde TPM uygulamaları ve ödül sürecinde yer alan iki kuruluş bulunmaktadır, diğer kuruluşlar işletmenin destek faaliyetleri için danışmanlık yapmaktadır. Bu iki kuruluş aşağıdaki kuruluşlardır:

- JMAC (Japon Yönetim İşbirliği Danışmanlık Grubu/JMA Consulting Company): Görevi TPM faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde gerçekleşebilmesi için eğitimler vermek, şirketi TPM uygulamaları konusunda yönlendirmek ve şirketin ödül sürecinden önce denetimlere hazırlıklı olmasını sağlamaktır.
- JIPM (Japon Fabrika Bakım Enstitüsü/ Japan Institute of Plant Maintenance): Yalnızca ödül denetimlerini (ön–son) gerçekleştirmektedir.

Nisan 2005'ten önce JIPM hem ödül denetimlerini gerçekleştirmekte hem de TPM danışmanlığı yapmaktaydı. Nisan 2005'ten sonra JMAC ve JIPM faaliyetleri

ayırılmıştır. Sonuç olarak, ödül süreci denetimleri JIPM tarafından yürütülmektedir. JMAC ise ödül süreci başvurusunu almakta ve şirketlere TPM uygulamaları için danışmanlık hizmeti sağlayarak TPM eğitimleri vermektedir.

### 2.2.5 Türkiye'de TPM Ödüllerini Alan İşletmeler

1980 yılında Avrupa'da uygulanmaya başlayan TPM, Türkiye'de ise 1990'lı yılların sonlarına doğru uygulanmaya başlanmıştır (Eşme ve İlhan, 2003: 236). Türkiye'de TPM çalışmaları ilk olarak Türk-Pirelli fabrikasında yapılmıştır. Türk-Pirelli fabrikasının yapmış olduğu TPM çalışmaları sonucunda, işletme 1994 yılında TPM Mükemmellik Ödül'üne sahip olmuştur.

Unilever'in Türkiye'de margarin üretimini gerçekleştirdiği fabrika, 2012 yılında Dünya Klasmanında TPM Başarı Ödülü'nü almış olan ilk firmadır. Türkiye'de birçok endüstride TPM uygulamalarının yapıldığı görülmektedir. Özellikle bu uygulamalar, gıda ve elektronik sanayi üzerinde yoğunlaşmaktadır. JIPM'in erişim sayfasında her yıl yayınlamış olduğu TPM ödüllerini kazananlar listelerinden derlenmiş olan tablo Ek 1'de gösterilmiştir.

TPM'in sekiz sütunu içerisindeki faaliyetlerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi işletmelere pek çok açıdan avantaj sağlamaktadır. Ödül süreci ve ödül almak ise gerek işletmeye itibar kazandırması açısından, gerekse TPM faaliyetlerinin geliştirilerek devam ettirilmesi motivasyonunu sağlaması açısından önem taşımaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümünde, bu doğrultuda TPM uygulayan ve uygulamalarını ödül süreci ile destekleyen bir işletmenin faaliyetleri ele alınmaktadır.

# ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
# PLASTİK FİLM SEKTÖRÜNDE TPM UYGULAMALARI

Çalışmanın bu bölümünde plastik film üretimi sektöründe yer alan bir işletmede gerçekleştirilen TPM uygulamalarına yer verilmiştir. Öncelikle işletmenin kısa bir tanıtımı yapılmış ve ardından TPM uygulama örnekleri sunulmuştur. Ödül sürecinden sonra öz değerlendirme yapılarak ödül süreci içerisinde yapılan iyileştirmelere değinilmiştir.

## 3.1 İŞLETMENİN TANITIMI

Uygulamanın gerçekleştirildiği Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A.Ş. plastik film üretmektedir. Üretilen plastik filmler; kağıt, karton, alüminyum folyo ile laminasyonu ya da tek başlarına koruyucu yapıştırıcılar ile baskılı ya da baskısız şekilde kombine edilmesi sonucunda müşteriye ulaştırılmaktadır.

İşletmede, esnek ambalajın temel girdilerinden olan tek yönde ve çift yönde gerdirilmiş polipropilen film üretimi yapılmaktadır. Bu nedenle plastik film üretimi yapan işletme aynı zamanda ambalaj sektörünün de bir parçası konumundadır.

Bakioğlu Şirketler Grubu içerisinde yer alan Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A.Ş., Türkiye'nin lider plastik film üreticilerinden birisidir. Yapmış olduğu teknoloji yatırımlarıyla sektördeki konumunu pekiştirerek, üretimini arttırmayı ve daha kaliteli ürünlerle müşterilerine hizmet vermeyi hedeflenmektedir. Şekil 14'te işletmenin genel görünümü verilmiştir.

**Şekil 14:** İşletmenin Genel Görünümü



Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A.Ş. üretim tesisleri İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi'nde 150.000 m²'lik bir alan üzerine kuruludur. Polibak 1 ve Polibak 2 şeklinde ayrılan tesislerde toplamda yıl bazında 80.000 ton BOPP film, 15.000 ton metalize film ve 3.000 ton CPP film üretim kapasitesi vardır. 2015 yılında 5. hat (Polibak 3) yatırımıyla birlikte yeni bir üretim tesisi devreye alınarak BOPP film üretim kapasitesinin 130.000 ton'a, metalize film üretim kapasitesinin ise 25.000 ton'a arttırılması hedeflenmektedir. İşletmede beyaz yaka personel sayısı 83, mavi yaka personel sayısı ise 250 olmak üzere toplamda 333 çalışanı bulunmakla birlikte, 5. hat (Polibak 3) projesi ile çalışan sayısının 400'ün üzerine çıkartılması hedeflenmektedir.

İşletmenin söz konusu üretim tesislerinde BOPP, CPP ve metalize film üretimi gerçekleştirilmektedir. Film üretimi, farklı kombinasyonlarla çeşitlendirilmektedir. İşletmenin üretmiş olduğu ürün grupları ve bunların özellikleri aşağıda kısaca özetlenmiştir:

1. BOPP Film: "Biaxially Oriented Polypropylene" olarak ifade edilen BOPP film, çift yönlü gerdirilmiş polipropilen film olarak elde edilen bir ambalaj malzemesidir.
2. CPP Film: "Casting Polyproylene Film" olarak ifade edilen CPP film, gerdirme işlemi yapılmamış polipropilen film olarak elde edilen bir ambalaj malzemesidir.
3. Metalize Film: Ana maddesi BOPP film olmakla beraber, BOPP filmin alüminyum ile kaplanması sonucunda elde edilmektedir.

Üretilen plastik filmler doğrudan kullanılabildiği gibi, lamine edilerek baskılı ya da baskısız şekilde de kullanılmaktadır. Ayrıca pazar ortamında dolaylı kullanım şekillerinden biri olarak "çiçek paketi" kullanımı da söz konusudur. Üretilen ürünlerin ana kullanım alanları aşağıda özetlenmiştir:

1. Gıda ambalajı (cips, dondurma, bisküvi vb.)
2. Etiketleme
3. Gıda dışı ambalaj (hediye paketi, çiçek paketi, tekstil ürünlerinin ambalajlanması)
4. Markalama
5. Sigara ambalajı

Şekil 15'te plastik filmlerin pazarda esnek ambalaj olarak kullanım örneklerine yer verilmiştir. Bu örnekler, hızlı tüketim gıdaları olarak bilinen cips ve çerezler, toz gıda (çorba vb.) ve içecekleri içermektedir. Görünen renkli, şekilli ambalajlara lamine edilen plastik filmler, dış görünüşleri çeşitlendirilerek daha görsel hale getirilmiştir.

**Şekil 15:** Plastik Filmlerin Esnek Ambalaj Olarak Gösterimi




İşletme, satışlarının %74'ünü iç pazara, %26'sını ise dış pazara gerçekleştirilmektedir. "Dünyanın her yerine sınırsız müşteri memnuniyeti" sloganıyla ürünlerini yirmi altı ülkeye ihraç etmektedir. Polibak tarafından üretilen plastik filmleri kullanan büyük firmalar arasında Unilever, Fritolay (PepsiCo), Ülker, Eti, Coca-Cola, PepsiCo Europe, United Biscuits/UK, Cadburry/UK, Intersnack/Germany, Ferraro/Italy markaları sayılabilmektedir.

Polibak Plastik Film A.Ş. 1994 yılından bu yana sektörde faaliyetini sürdürmekte, yeni yatırımları ve çalışanlarına vermiş olduğu değer ile büyümeye devam etmektedir. Bu süreç içerisinde alınan, uluslararası geçerliliği olan belgeler/sertifikalar aşağıdaki gibidir:

1. LQRA'dan ISO 9001:2008 Kalite Güvence Belgesi
2. AIB Onaylı Hijyen ve Ürün Güvenliği Sertifikası
3. LRQA'dan BRC/IOP Ambalaj Güvenliği Sertifikası
4. 2014 TPM Mükemmellik Ödülü

## 3.2 UYGULAMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de gerçekleştirilen uygulama çalışmasının amacı, işletmenin Toplam Üretken Bakım uygulamalarını göstermek ve

ödül denetiminden sonra yapılan öz değerlendirme ile ödül süreci içerisinde yapılan iyileştirmeleri ortaya koymaktır.

Uygulama kapsamında işletmede yapılan çalışmalar tesislere yapılan saha ziyaretleri ile incelenmiş, her hafta gerçekleştirilen TPM toplantılarına katılım sağlanmış, TPM koordinatörü, takım ve sütun liderleri ile yüz yüze görüşmeler yapılmış, TPM ödül süreci için hazırlanmış olan dokümantasyon incelenmiş ve aynı zamanda ödül süreci çalışmalarında aktif rol alınarak sürecin takibi sağlanmıştır.

## 3.3 İŞLETMENİN TPM UYGULAMA SÜRECİ

İşletme, 2011 yılı Eylül ayında TPM uygulama çalışmalarına başlamış ve üç yıllık uygulamanın sonucunda 2014 yılının sonunda prestijli bir ödül olan 2014 TPM Mükemmellik Ödülü sahibi olmuştur. Yakın gelecekteki hedefi, 2017 TPM Mükemmelikte Süreklilik Ödülü'ne sahip olmaktır ve bu doğrultuda halen çalışmalarına devam etmektedir.

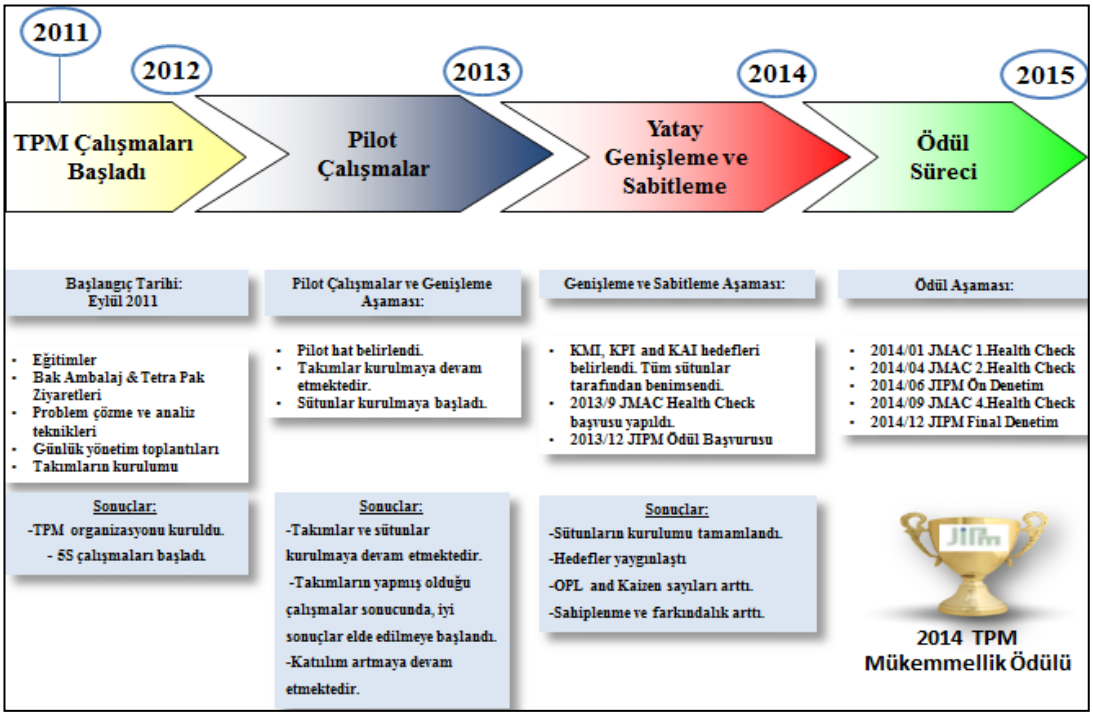
Şekil 16'da işletmenin üç yıl boyunca TPM uygulamaları ve ödül süreci için izlemiş olduğu plan ve gerçekleştirmiş olduğu çalışmalar gösterilmiştir.

### 3.3.1 TPM Çalışmaları Hazırlık Aşaması

İşletme, 2011 yılının Eylül ayında, Toplam Üretken Bakım (TPM) çalışmalarına başlamıştır. İlk olarak, bu süreç içerisinde TPM çalışmalarına destek olacak yerel TPM danışmanı eşliğinde üst yönetime bilgilendirme sunumu yapılmıştır. Üst yönetim de TPM uygulama konusunda tüm çalışanlara bilgilendirme yaparak TPM'e vermiş olduğu desteği açık bir şekilde belirtmiştir.

Fabrika içerisinde TPM farkındalığını arttırmak için çalışanlara sunumlar yapılarak TPM'in temel kavramları üzerinde durulmuş ve çalışanların yeni olan bu sisteme alışabilmelerini sağlayabilmek için fabrika içerisinde kontrol odalarına ve görünen noktalara TPM'in temel kavramlarını anlatan bilgilendirme slaytları asılmıştır. Aynı zamanda fabrika içerisinde 5S kültürünün yaygınlaşması ve TPM'e işlerlik kazandıran sütunların görselleşmesi için afişler asılmıştır.

**Şekil 16:** İşletmenin TPM Uygulama Süreci




Toplam Üretken Bakım uygulamalarını somut bir şekilde görebilmek, Polibak'ta bunu içselleştirebilmek için 2012 TPM Mükemmellikte Süreklilik Ödülü'nü almış bir Bakioğlu Holding kuruluşu olan Bak Ambalaj ve 2014 TPM Özel Başarı Ödülü'nü almış olan Tetrapak'a ziyaretler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu ziyaretlerde birçok uygulama örneği gözlemlenmiş ve söz konusu işletmelerin bu sistemi kurmak için yapmış oldukları uygulamalar hakkında bilgiler edinilerek çalışanların tecrübelerinden yararlanılmıştır. Bu bilgiler TPM'in fabrika içerisinde uygulandığını gösteren en önemli kanıt olan TPM faaliyet panoları aracılığıyla yapılmıştır. Panolar aracılığıyla TPM'in işleyişinde yer alan unsurlar, takım ve sütun çalışmaları hakkında bilgiler edinilmiştir.

TPM uygulamalarını gerçekleştirebilmek için, çalışanlara sorun çözme ve analiz teknikleri hakkında eğitimler verilmiştir. Böylelikle çalışanların sorunlara daha analitik bir bakış açısıyla yaklaşması sağlanmıştır. Başlangıç analiz yöntemi olarak Pareto Analizi kullanılmıştır. Bu sayede odaklanılması gereken en önemli kayıplar ortaya koyulmuştur.

Günlük yönetim toplantıları yapılarak süreç içerisinde gerçekleştirilmesi gereken çalışmalar hakkında yerel danışmanın yardımıyla belirli bir plan izlenmiştir. TPM uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için bu süreci yönetecek olan sorumlular belirlenmiştir. Bu doğrultuda sütun ve takım çalışmalarında görev alacak olan üyeler ile toplantılar düzenlenerek, sürecin devamlılığının sağlanması için görev dağılımı yapılmıştır. Sürecin aksatılmadan sürdürülebilmesi için haftalık toplantılar bir düzen içerisinde devam ettirilmiştir.

Planlanan çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için takımlar kurulmaya başlanmıştır. Bu süreç içerisinde TPM'in temel karakteristiği olarak takımlar yer almaktadır.

TPM'in en önemli dinamiklerinden olan 5S, ilk aşamada pilot uygulama alanı olarak belirlenen 4. hat'ta uygulanmaya başlanmıştır. Daha sonra diğer hatlarda da yatay genişleme ile uygulamaya geçilmiştir.

Sonuç olarak işletme içerisinde TPM uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için bir yapı, "organizasyon" kurulmuştur. Bundan sonraki aşamalarda uygulamaya dönük olarak çalışmaların başlatılması için planlama yapılmıştır.

### 3.3.2 TPM Çalışmaları Uygulama Aşaması

Öncelikle 2012-2013 yılları arasında pilot uygulama alanı üzerinde çalışmalar yapılmış, daha sonra yapılan çalışmaların diğer hatlarada yayılması için "yatay genişleme" olarak ifade edilen çalışmalar başlatılmıştır.

4. üretim hattının pilot uygulama alanı olarak seçilmiş olmasının temel nedeni bu hattın diğer hatlara göre hızlı çalışması, en yüksek üretim kapasitesine sahip olması ve çeşitli ürün tiplerinin üretildiği bir hat olmasıdır. Pilot uygulamanın başladığı üretim hattında yapılan analizler sonucunda üretim sürecini etkileyen en önemli sorunun çözümü için takımlar kurulmaya başlanmıştır.

Çalışmaların odaklandığı ilk sütun, odaklanmış iyileştirme (focused improvement) olup, takım çalışmalarıyla bu desteklenmiştir. Kurulan ilk takım odaklanmış iyileştirme sütunu takımı olan "klip takımı" olmuştur. Klip Takımı'nın öcelikli olarak kurulmasının nedeni, bu sorunun plastik filmin kopmasına ve üretim hattının durmasına yol açmasıdır. Bu durum da üretimde uzun duruşların yaşanmasına, sonuçta üretim maliyetlerinin artmasına ve kalite, işgücü ve enerji

kaybına neden olmaktadır. Bu aşamada birçok takım kurulmuştur. Kurulan takımlardan olumlu sonuçlar alınmış ve yeni takım çalışmalarının yapılması için çalışmalara başlanmıştır.

Sütunlardan erken yönetim (early management) ve ofis (office) sütunu kurulum çalışmaları diğer sütun çalışmalarına göre en son aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu sütunlar da faaliyetlerini takım çalışmaları ile desteklemiştir.

Böylelikle TPM uygulamaları yatay genişleme ile tüm üretim hatlarına yayılmıştır. Yatay genişleme ile tüm hatlara yayılan TPM uygulamaları aynı zamanda çalışanlar tarafından da benimsenmiştir. 2011 yılında % 8 olan çalışan katılımı, 2014 yılının sonunda tüm çalışanların uygulamalarda yer alması ile % 100'e ulaşmıştır.

### 3.3.3 TPM Çalışmaları Süreklilik Aşaması

2013–2014 yılları arasında genişleme ve standartlaştırma çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. Üst yönetim tarafından KMI belirlenmiştir. Bunun en önemli nedeni TPM çalışmalarında istenilen sonuca ulaşmak için çalışanları aktif şekilde harekete geçirmektir. Daha sonra bu doğrultuda KAI ve KPI hedefleri oluşturulmuştur. Tüm sütunlar için KAI, KPI, KMI hedefleri belirlenmiş ve her bir hedefin etki alanı sütunlarda gösterilmiştir.

KPI, sütunlar için belirlenen KAI'larda harekete geçirilmiştir. Sonuçta KMI, KPI ve KAI Matrisi oluşturturularak sütunların faaliyetleri ve etki alanları TPM Faaliyet Panolarında yer almıştır. Tüm çalışanların haberdar olması için TPM Faaliyet Panolarında gösterilen bu hedefler, yalnızca başarıya ulaşmak için rakamlardan ya da gösterimden ibaret değildir. TPM faaliyetlerinin sağlıklı şekilde işleyebilmesi için ve yapılan faaliyetlerin sonuçları hakkında da önemli bilgiler sağlamaktadır.

2013 yılının Eylül ayında JMAC'a "Health Check" başvurusu yapılmıştır. Health Check'in amacı şirketi ödül sürecine hazırlamaktır. JMAC, aynı zamanda TPM faaliyetlerinin doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için danışmanlık yapan önemli bir kurumdur. JMAC tarafından yapılan denetimler için de ödül süreci denetimi gerçekleşiyormuş gibi ön denetim hazırlığı yapılarak TPM faaliyetlerini

gösteren slaytlar hazırlanmış ve bu doğrultuda JMAC denetçileri yapılan TPM çalışmalarını takip etmiştir.

2013 Aralık ayında ise TPM Mükemmellik Ödülü için başvuru şartlarını sağlayan Polibak, JIPM'e 2014 TPM Mükemmellik Ödülü için başvuru yapmıştır. Böylelikle ödül süreci başlatılmıştır.

Süreç içerisinde Tek Nokta Dersi (OPL) sayıları ve Kaizen faaliyetleri artmaya devam etmiştir. Bunun sonucunda 2011 yılında 30 olan Kaizen sayısı, 2014 yılında 862 olarak tespit edilmiştir. Tek Nokta Dersleri ise 2011 yılında 0 iken, 2014 yılında 836'ya çıkmıştır. İşletmede çalışanları sürekli iyileştirmeye (Kaizen) yöneltmek ve bu bilincin yerleşmesini sağlayabilmek için çalışmalar devam ettirilmektedir.

### 3.3.4 TPM Ödül Süreci Aşaması

TPM ödül süreci, işletmeler açısından oldukça karmaşık bir süreç olduğu için iyi yönetilmesi gerekmektedir. Ödül süreci denetimleri için birtakım dokümanlar hazırlanmaktadır. Aynı zamanda takım çalışmaları ve sütun faaliyetleri devam ettirilmektedir.

İşletme, 2014–2015 yılları arasındaki bir yıllık süreyi ödül sürecine ayırmıştır. Ödül sürecinin sağlıklı şekilde devam edebilmesi için hem dokümantasyonun hem de yapılan uygulamaların bir plan doğrultusunda ilerletilmesi oldukça önemlidir.

Ödül süreci iki kolda ilerlemektedir:

1. Dokümantasyon çalışmalarının yürütülmesi.
2. Takım ve sütun uygulamalarının sürdürülmesi.

#### 3.3.4.1 Dokümantasyon Çalışmalarının Yürütülmesi

Ödül başvuru süreci içerisinde hazırlanması gereken birçok doküman ve form bulunmaktadır. Her bir doküman denetçiler ve aynı zamanda işletmeler açısından da bir veri olarak düşünülmelidir. Çoğu zaman bu süreç bir külfet gibi gözükse de aslında işletmenin yapmış olduğu TPM çalışmalarının bir aynası olarak görülmelidir.

Yapılan her bir TPM uygulaması işletmenin gelişimine yönelik gerçekleştirilen birer proje dizisi ve aynı zamanda doküman haline getirilmiş her bir bilgi de şirketin veri kaynağıdır.

Ödül süreci içerisinde kullanılan dokümanlar ve formlar çalışmanın ikinci bölümünde, "2.2.3 TPM Ödül Sürecinde Kullanılan Dokümanlar ve İşlevleri" alt başlığı altında belirtilmiştir. Her bir dokümanın ödül süreci içerisindeki yeri açıklanmıştır. JIPM tarafından her yıl yayınlanan "TPM Ödül Başvuru Taslağı'nda (TPM Award Application Outline)" tüm doküman örnekleri yer almaktadır.

#### 3.3.4.2 Takım ve Sütun Uygulamalarının Sürdürülmesi

Takım ve sütun uygulamalarının sürdürülmesi TPM ödül süreci için oldukça önemlidir. İşletmeler, ödül süreci boyunca çalışmalarını devam ettirerek hedeflerine ulaşmaya çalışmaktadır. Hedeflere ulaşılmış olması ödül sürecinin olumlu sonuçlanması açısından önem taşımaktadır.

Denetçiler, denetim değerlendirmelerini işletme tarafından oluşturulmuş olan "TPM Faaliyet Raporu Kitapçığı (TPM Activity Report Book)" ile takım ve sütun sunumlarının yer aldığı slaytlar üzerinden takip etmektedir. Bu nedenle yapılan uygulamaların doğru şekilde kitapçığa aktarılması sürecin doğru şekilde sürdürülmesi ve tamamlanması açısından gereklidir.

Ödül süreci içerisinde çoğu işletmenin yapmış olduğu çalışmaların kesintiye uğradığı düşünülmektedir. Aksine faaliyetler hızla devam ettirilmelidir. Devam eden takım çalışmaları hızlandırılmalı, oluşturulan takım çalışmalarının tamamlanması için planlama yapılmalıdır. Uzun süren çalışmalar, çalışanın motivasyonunun ve verimliliğinin düşmesine yol açmaktadır. Bu nedenle yapılan takım çalışmasının durumuna göre çalışma süresinin altı ayı geçmeyecek şekilde planlanması oldukça önemlidir

#### 3.3.4.3 Denetim Aşaması

Hem JMAC tarafından gerçekleştirilen Health Check (eğitim) aşamasında hem de JIPM tarafından verilen ödül için devam ettirilen süreç içerisinde, yıl içerisinde toplamda iki kez olmak üzere denetçiler JIPM tarafından yapılan ön ve

final denetimleri için oluşturulmuş olan slaytlar üzerinden değerlendirme yapmaktadır.

JMAC tarafından 2013 Ocak ayında 1. Health Check ve 2013 Nisan ayında ise, 2. Health Check gerçekleştirilmiştir. Ön denetim öncesinde işletmenin talebine göre JMAC'tan destek alınmıştır. Bu uygulama bir zorunluluk değildir. JMAC tarafından yapılan Health Check sonucunda, ödül sürecinin karmaşık bir yapısı olması nedeniyle eksiklikler belirlenmiş ve bu eksikliklerin tamamlanması istenmiştir.

Ödül için ön denetim Haziran 2013 tarihinde gerçekleştirilmiştir. JMAC son denetimden önce, Eylül ayında 3. Health Check faaliyetini gerçekleştirerek bir yıl içerisinde fabrikayı toplamda üç kez ziyaret etmiştir. Bu ziyaretler yalnızca denetim için hazırlık amaçlı olmayıp, aynı zamanda sütun ve takım üyelerine çalışmalarının sürekliliği için eğitimler vermeye yönelik olarak da gerçekleştirilmiştir. Bunlar bireysel eğitimler olmayıp, daha çok sütun ve takımları geliştirmeye yönelik eğitimler olarak sağlanmıştır.

İşletme, 2011 yılında başlamış olduğu TPM çalışmalarında üç yıl boyunca uygulamış olduğu TPM faaliyetleri sonucunda "ön denetim (pre-assessment)" ve "son denetim (final-assessment)" olarak iki aşamada gerçekleştirilen TPM ödül denetimlerini başarıyla geçerek JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) tarafından verilen "2014 TPM Mükemmellik Ödülü"nü almıştır.

Bu denetimler sonunda denetçiler şirketin TPM faaliyetlerini geliştirmeye yönelik bazı tavsiyelerde bulunmuştur. İşletme ödül sürecini devam ettirmek zorunda değildir. Ancak her ödülün bir üst süreci bulunmaktadır ve bu süreçler belirli koşullara bağlı olmakla birlikte aşama aşama ödüller alınmaktadır.

İşletme, plastik film sektöründeki başarılı uygulamaları ile "2014 TPM Excellence Award, Category A" (2014 TPM Mükemmellik Ödülü) ödülünü ilk kez alan firma konumuna sahip olmuştur. İşletmenin üç yıllık uygulama ile elde etmiş olduğu kazanımların sürekliliğini sağlamak amacıyla şimdiki hedefi, 2017 Mükemmellikte Süreklilik Ödülü sahibi olmak ve yalın üretim yapabilme yeteneklerini kazanabilmektir.

## 3.4 İŞLETMENİN TPM UYGULAMALARI

TPM uygulamaları sütunların oluşturmuş olduğu takım çalışmaları sonucunda gerçekleştirilmektedir. Her sütun kendi faaliyet alanı üzerinde çalışmalar yapmakta aynı zamanda diğer sütun faaliyetlerine de destek olmaktadır.

Bu bölümde işletmenin gerçekleştirmiş olduğu TPM uygulamalarından örnekler verilmiştir. Örneklendirilen TPM uygulamaları sekiz sütun çerçevesinde sürdürülmektedir. Bu sekiz sütun faaliyetleri aşağıdaki başlıklar altında açıklanmıştır:

1. Odaklanmış İyileştirme Sütunu
2. Otonom Bakım Sütunu
3. Planlı Bakım Sütunu
4. Kalite Bakım Sütunu
5. Erken Yönetim Sütunu
6. Eğitim Sütunu
7. Ofis Sütunu
8. İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre Sütunu

### 3.4.1 Odaklanmış İyileştirme Sütunu Çalışmaları

Odaklanmış iyileştirme sütunu, kayıpları azaltmak ve toplam ekipman etkinliğini arttırmak için takımlar kurarak faaliyetlerini sürdürmektedir. İşletmede odaklanmış iyileştirme sütununun yapmış olduğu faaliyetlerin amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

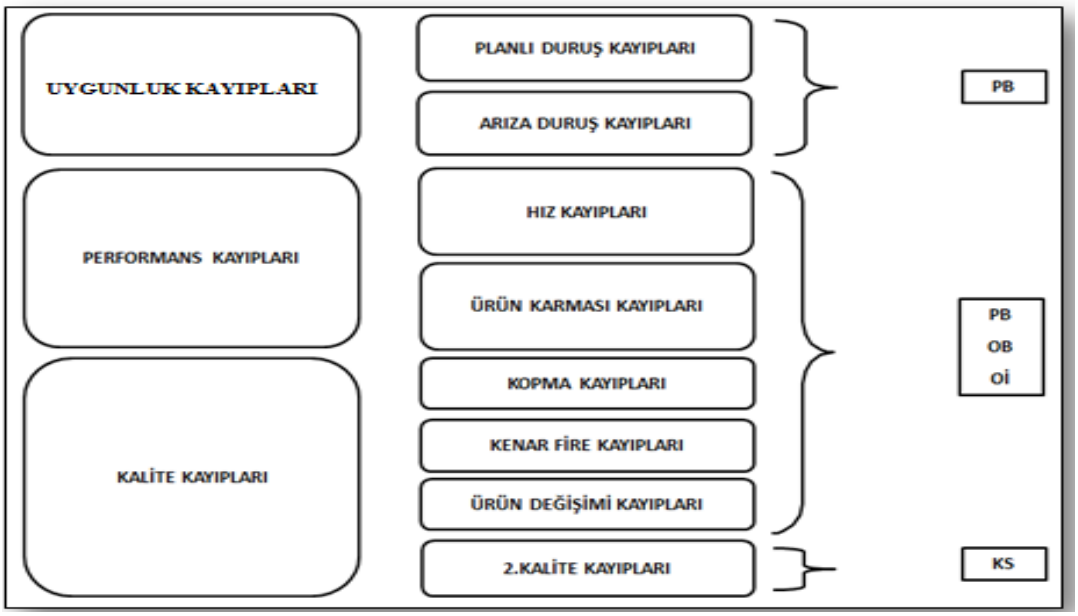
1. Üretimde meydana gelen her çeşit kaybı azaltmak.
2. Kayıpları azaltarak, maliyet avantajı elde etmek.
3. Üretim hacmini arttırmak.
4. Sahada kaizen faaliyetlerini attırmak için çalışmalar yapmak.

Odaklanmış iyileştirme sütunu faaliyetlerini öncelikli olarak kayıpları sınıflandırmak için gerçekleştirmektedir. Bu sınıflandırmada Toplam Ekipman Etkinliği'nin (OEE) üç ana bileşeni olan "uygunluk, performans ve kalite" içerisinde yer alan kayıplar belirtilmiştir. Uygunluk kayıpları içerisinde, planlı duruş ve arızanın oluşması durumunda meydana gelen duruş kayıpları yer almaktadır. Bu

kayıplar planlı bakım (PB) faaliyetleri ile en düşük düzeye indirilmektedir. Performans kayıpları içerisinde, hız ve ürün karması kayıpları yer almaktadır. Ürün karması kayıpları olarak adlandırılan kayıplar, belirli bir değerin altında kalınlığa sahip filmlerde en yüksek hızda çalışılsa bile teorik üretim kapasitelerine sürekli olarak ulaşılamamasından kaynaklanmaktadır. Bu kayıplar ise planlı bakım (PB), otonom bakım (OB) ve odaklanmış iyileştirme sütunu faaliyetleri (Oİ) ile yok edilmektedir. OEE'nin son unsuru olan kalite kayıpları içerisinde ise kopma, kenar fire, ürün değişimi ve C kalite (ikinci kalite) kayıpları yer almaktadır. Kopma kayıpları plastik filmde yırtılma ve deliklere yol açmaktadır. Bu durumda hat tamamen durmamakta, fakat yavaşlamakta ve film tekrar yerleştirilmeye çalışılmaktadır. Bu işlem sırasında kusurlu malzeme oluşumu söz konusu olmaktadır. Kenar fire kayıpları, silindirden geçen plastik filmin kenarlarında meydaha gelen şekil bozulmalarını düzeltmek amacıyla kesilip artık haline gelen malzemeyi kapsamaktadır. Ürün değişimi kayıpları ise birbiri ardına farklı özellikte filmler üretilmesi durumunda, ürünler arasında geçiş sırasında hat durdurulmasa da ortaya çıkan kusurlu malzemelerden kaynaklanmaktadır. Kopma, kenar fire ve ürün değişimi kayıplarının yok edilmesi için PB, OB ve Oİ sütunları işbirliği ile çalışmalar yapılmaktadır. C kalite kayıplarının en düşük düzeye indirilmesine yönelik çalışmalar ise kalite-bakım (KB) sütunu tarafından gerçekleştirilmektedir. Odaklanmış iyileştirme takımları, üretimde meydana gelen kayıpları yok etmek için diğer sütunların takımları ile çalışmalar gerçekleştirmektedir. Şekil 17'de BOPP hattında meydana gelen kayıpların sütunlar ile ilişkisi belirtilmiştir:

Odaklanmış iyileştirme sütununun sekiz büyük kayıp içerisinde yer alan "kopma kayıplarını önlemek" için yaptığı takım çalışması, odaklanmış iyileştirme takımı çalışmalarına örnek olarak gösterilebilir. Üretimde meydana gelen kopmalar hızda düşmeye, üretim fire miktarının artmasına, kalite, enerji ve iş gücü kaybına yol açmaktadır. Bu nedenle "PRS bıçak kaynaklı kopma" takımı kurularak üretimde meydana gelen kopma sebepleri araştırılmaktadır. Kopmalar 2012 yılında 50 ton üretim kaybına sebep olurken; 2014 yılında yapılan Kaizen ve OPL'lar yoluyla sıfırlanmıştır.

**Şekil 17:** Kayıpların sınıflandırılması




Bu çalışmada kullanılan bir kaizen formu örneği Şekil 18'de sunulmaktadır. Diskin güvenli taşınması için geliştirilmiş olan güvenli taşıma aparatı ile diskin etrafı kapalı hale getirilerek, kazalar önlenmiştir.

**Şekil 18:** Odaklanmış İyileştirme Takımı Kaizen Örneği

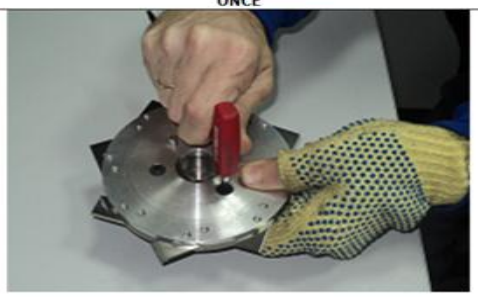
| TEK NOKTA DERSİ ( ) | | | | KAİZEN ( X ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TAKIM NO: | | | | TND NO: | 1 | TARİ | 20.02.2012 |
| TAKIM ADI: | PRS BIÇAK | PERSONEL: | İSMAİL AKÇA | ETİKET NO: | | PROSES: | |
| TND KONU: | PRS BIÇAK TAKMA VE TAŞIMA APARATI | | | BİLGİ | | PROBLEM X | İYİLEŞTİRME X |

**PROBLEM :** Bıçak taşıma diski üzerinden; bıçak değişirken iş kazası (bıçağın eli kesmesi) riski vardı.
Bıçak diski takılacağı yere taşınırken değişirken iş kazası (bıçağın eli kesmesi) riski vardı.

**GELİŞTİRME / ÖNLEM:Bıçak diski etrafı kapalı ve kapaklı yapıldı.**

**SONUÇ: . Bıçakların uç kısmına el girmediği için iş kazası riski ortadan kalktı. Ayrıca bıçak diski takılacağı yere kadar güvenli taşınması sağlandı. Disk yerine takılırkende kaza riski ortadan kalktı.**

ÖNCE



SONRA





Odaklanmış iyileştirme sütunu üretim ortamında takımlar kurarak, kayıpları en düşük düzeye indirmek için çalışmalarını devam ettirmektedir. Kayıplar üzerine yapılan faaliyetler ile üretim hacmi de arttırılmaktadır. Sıfır arıza, sıfır duruş ve sıfır kalite kaybı hedeflerine ulaşmak için çalışmalar sürdürülmektedir.

### 3.4.2 Otonom Bakım Sütunu Çalışmaları

Otonom bakım sütunu, otonom bakımın yedi adım metodolojisini uygulamak, 5S prensibinin yaygınlaşmasını sağlamak ve operatörlerin becerilerini geliştirmek için faaliyet göstermektedir. İşletmede otonom bakım sütununun yapmış olduğu faaliyetlerin amaçları aşağıdaki gibidir:

1. Temel koşulları sağlamak.
2. Bakım faaliyetlerine tüm operatörlerin katılımını gerçekleştirmek.
3. Operatörün farkındalığını arttırmak ve kendi makinesini benimsemesini sağlamak için faaliyetler gerçekleştirmek.
4. Makineleri kontrol altında tutarak üretimde sürdürülebilirliği sağlamak.
5. Operatörlerin becerilerinin gelişimi için eğitim sütunu ile çalışmalar yapmak.

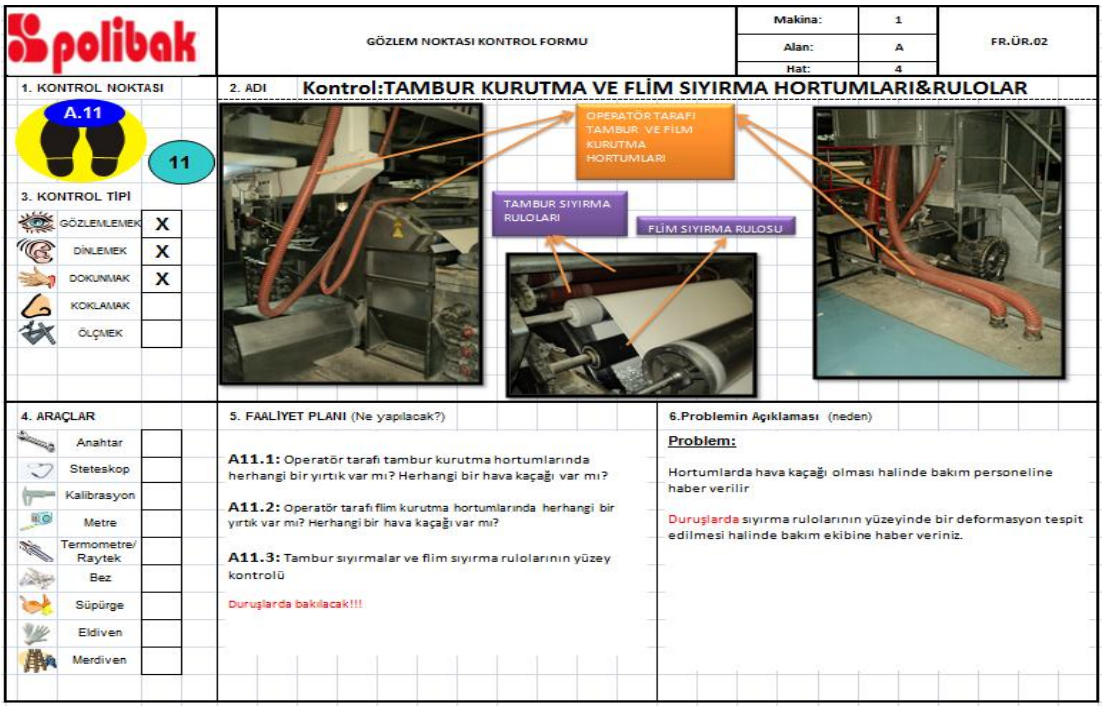
Sürekli üretim yapılan BOPP hattında, hattın durdurulması büyük kayıplara yol açmaktadır. Bu kayıpları en alt düzeye indirmek için otonom bakımın aşamalarının hangi bölgelerde uygulanacağının ve bu bölgelerde otonom bakımın uygulandığı aşamaların bilinmesi oldukça önemlidir. Otonom bakımın yedi aşamalı metodolojisinde halihazırda dördüncü aşamayı tamamlamış olan işletme, birçok bölgede beşinci aşamanın tamamlanması için çalışmalar gerçekleştirmektedir.

Makinelerde ya da ekipmanlarda meydana gelen anormal durumların tespiti için etiket sayıları yazılıp makinelerin üstlerine asılmamaktadır. Etiket sayıları sistemi (F-tag system) IAS denilen bilgi sisteminden takip edilmekte, istenilen veriye buradan ulaşılabilmektedir. Böylelikle hem kağıt tasarrufu sağlanmakta, hem de kağıtların fabrika içerisinde kirliliğe yol açması önlenmektedir. Etiket sayıları sistemi uygulamaları dört konuyu içermektedir. Bu konular operatör tarafından çözülen temel durumlar, bakım personeli tarafından çözülen temel durumlar, iyileştirme önerileri ve iş güvenliği çalışmalarıdır.

Şekil 19'da otonom bakım adımlarının dördüncüsü olan "genel kontroller" için oluşturulan bir gözlem noktası kontrol formu gösterilmiştir. Bu form, operatörleri kontrol prosedürleri hakkında eğitmek ve donanımlarda oluşan sorunların görsel olarak tespit edilebilmesini sağlamak için fabrika içerisinde kritik yerler belirlenerek oluşturulan gözlem noktaları hakkında detaylı bilgi vermektedir. Operatör, A.11 olarak tespit edilen kontrol noktası alanına gidip donanımı gözlemleyerek, dinleyerek ve dokunarak kontrol altına almaktadır. Oluşturulan gözlem noktalarının öncelikli amacı operatörün makinesini sahiplenerek tanımasını sağlamaktır.

Otonom bakım sütununun bir diğer amacı olan operatörlerin eğitimi belirli bir sistematik doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Bu aşamada operatörlere verilen eğitimler ile operatörlerin makinelerini sahiplenmesi sağlanmıştır. Aynı zamanda verilen eğitimler ile temizlik standartlarının sürdürülebilirliğini sağlama ve doğru kararlar verebilme becerisi kazandırılarak kaizen bilincinin yerleşmesi sağlanmıştır.

**Şekil 19:** Gözlem Noktası Kontrol Formu




Otonom bakım 5S yaklaşımı fabrika içerisinde uygulanmaktadır. 5S yaklaşımı ile izlenen aşamalar sınıflandırma, düzenleme, temizlik, standartlaştırma

ve disiplindir. Bu yaklaşım otonom bakım aşamalarını desteklemektedir. Şekil 20'de fabrika içerisinde gerçekleştirilen 5S otonom bakım örnekleri verilmiştir. İlk örnekte fabrika içerisinde iş güvenliğini sağlamak amacıyla kırmızı çizgiler çizilerek çalışanların ve gelen ziyaretçilerin belirtilen sınırlar içerisinde yürümesi için bir güzergah belirlenmiştir. İkinci şekilde ise masura arabalarının her zaman aynı yerde durmasını sağlamak amacıyla bölgeler belirlenmiş ve masura arabasının yeri sabitlenmiştir. Böylelikle çalışanların aradıklarına kolaylıkla ulaşabilme amaçları gerçekleştirilmiştir.

**Şekil 20:** 5S Otonom Bakım



Şekil 21'de alet çantası için yapılan 5S çalışması gösterilmiştir. Yapılan 5S çalışmasında dağınık durumda olan aletler sınıflandırılmıştır. Her bir aletin yeri sabitlenmiştir. Böylelikle çalışanlar alet bulmak için zaman ve enerji harcamamaktadır.

**Şekil 21:** Alet Çantası 5S Örneği



Otonom bakım sütununun bir diğer amacı olan operatörlerin eğitimi belirli bir sistematik doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Bu aşamada operatörlere verilen eğitimler ile operatörlerin makinelerini sahiplenmesi sağlanmıştır. Aynı zamanda verilen eğitimler ile temizlik standartlarının sürdürülebilirliğini sağlama ve doğru kararlar verebilme becerisi kazandırılarak kaizen bilincinin yerleşmesi sağlanmıştır.

Otonom bakım sütunu, sıfır arıza hedefini ve yedi adımlı otonom bakım metodolojisini gerçekleştirebilmek için diğer sütunlar ile işbirliği içerisinde faaliyetlerini sürdürmektedir. Diğer taraftan operatörlerin becerilerinin gelişimi için eğitimlerin arttırılması hedeflenmektedir.

### 3.4.3 Planlı Bakım Sütunu Çalışmaları

Planlı bakım sütunu faaliyetleri içerisinde planlı duruşları azaltmak, zaman bazlı bakım (time-based maintenance/TBM) faaliyetlerini arttırmak ve durum bazlı bakım (condition-based maintenance/CBM) faaliyetlerini makineler çalışırken uygulamak için çalışmalar yapılmaktadır. Bu faaliyetleri gerçekleştirebilmek için, eğitimler yoluyla bakım personelinin teknik becerilerinin gelişimi sağlanmaktadır. İşletmede planlı bakım sütununun yapmış olduğu faaliyetlerin amaçları aşağıdaki gibi listelenebilir:

1. Planlı duruşları en alt düzeye indirmek etmek.
2. "Sıfır arıza" hedefi doğrultusunda çalışmalar gerçekleştirmek.
3. Bakım sistemini geliştirmek.
4. Otonom bakım faaliyetlerini desteklemek ve sürekliliğini sağlamak.

Planlı bakım sütunu, otonom bakımın desteği ile birtakım faaliyetler gerçekleştirmektedir. Şekil 22'de planlı bakım ve otonom bakım işbirliği ile gerçekleştirilen bir çalışma örnek olarak gösterilmiştir. Örnekte, sistemdeki hava basıncını kontrol etmeyi sağlayan bir mekanizma gösterilmiştir. Bu mekanizmanın kontrollerini kolaylaştırmak için kapalı kapağının yerine kontrole uygun kapak takılması sağlanmıştır.

**Şekil 22:** Planlı Bakım ve Otonom Bakım Çalışması



Şekil 23'te filtre ısıtıcı soketler üzerinde yapılan kaizen çalışması örneği verilmiştir. Kaizen çalışması yapılmadan önce, filtre ısıtıcı soketlerin plastik kaplı olması nedeniyle sıcak yüzeylere temas etmesi sonucunda eridiği görülmektedir. Bu durum da işlemin ısıtıcısında sorunların oluşmasına yol açmakta ve hat durmaktadır. Hat durduktan sonra işlemin tekrar ısınma süreci dört saat içinde tamamlanmakta, bu da uzun duruşlara yol açmaktadır. Aynı zamanda iş güvenliği açısından da risk oluşmaktadır. Söz konusu plastik soketler, sıcaklığa direnci olan metal kompozitler ile değiştirilmiştir.

**Şekil 23:** Planlı Bakım Kaizen Çalışması

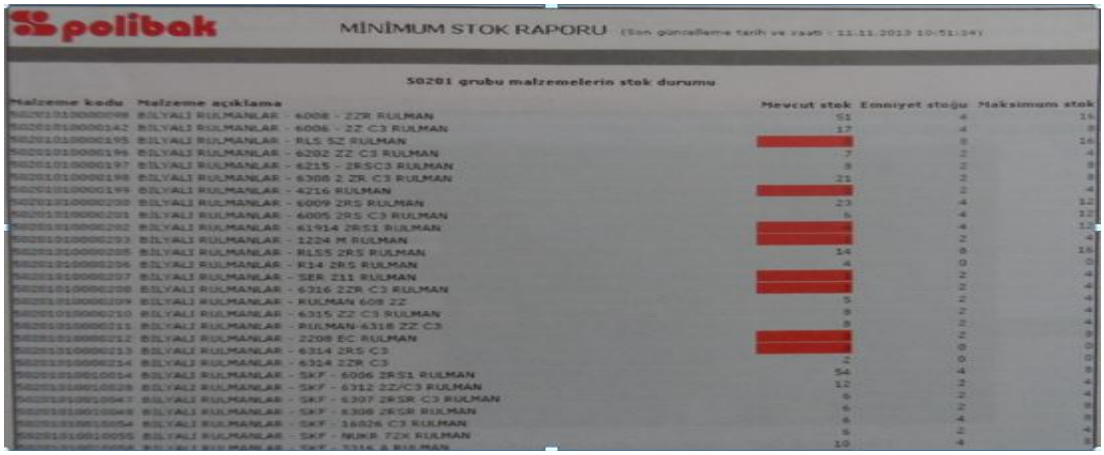



Yedek parça yönetimi de planlı bakım faaliyetleri içerisinde yer almaktadır. Bakım bölümü tarafından kontrol altında tutulan yedek parçalar stok kontrol sisteminde takip edilmektedir. Sistemden belirli aralıklarla rapor alınmaktadır.

Raporda kırmızı renk ile gösterilen yedek parçaların satın alma işlemi gerçekleştirilmektedir. Şekil 24'de yedek parça stoklarının durumu gösterilmektedir.

Planlı bakım sütunu, otonom bakım faaliyetlerini ve takım çalışmalarını arttırmak için çalışmalarını sürdürmektedir. Durum bazlı bakım faaliyetlerini genişletmeyi ve kaizen sayılarını arttırmayı hedeflemektedir.

**Şekil 24:** Minimum Stok Raporu




### 3.4.4 Kalite Bakım Sütunu Çalışmaları

Kalite bakım sütunu; planlı bakım ve otonom bakım desteği ile kalite kayıplarını oluşmadan önce önlemek ve sıfır hata sistemini kurmak için faaliyetler gerçekleştirmektedir. İşletmede kalite bakım sütununun yapmış olduğu faaliyetlerin amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Kalite kayıplarını en alt düzeye indirmek etmek.
2. Kalite kayıplarının ekipmanla olan ilişkisini belirlemek.
3. "Sıfır hata" sistemini kurmak.
4. Müşteri şikayetlerini sıfırlamak.
5. İç şikayetleri azaltmak.

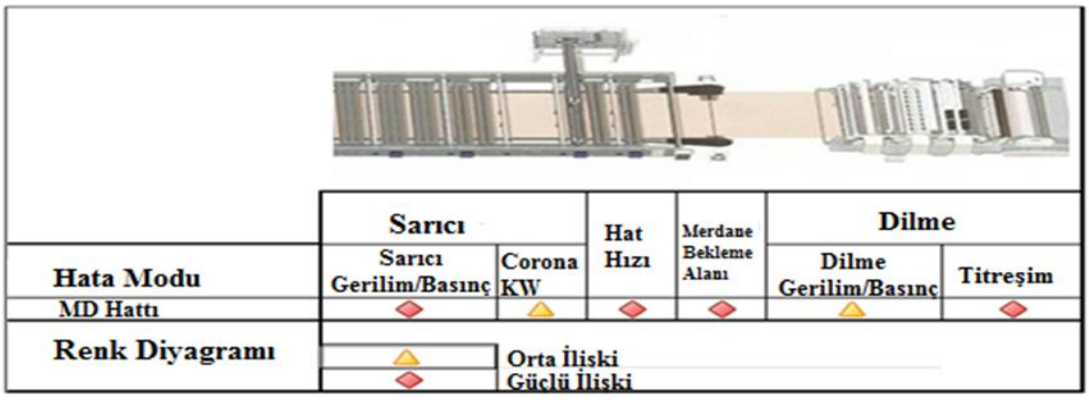
Kalite bakım faaliyetlerinin temel amacı, kalite hatalarını ve bunların oluşmasının nedenlerini birlikte ele alacak bir kontrol mekanizması kurarak "sıfır hata" hedefine ulaşmaktır. Bunun için de kalite faaliyetlerinin sürdürülebilirliğine ve kontrolüne yönelik "yatay sekiz yöntemi" uygulanmaktadır. Yatay sekiz yöntemine

ilişkin genel bilgi birinci bölümde, "1.2.12 Sekiz Şekli Yöntemi (Sonsuzluk Döngüsü)" alt başlığı altında sunulmuştur. Bu yöntemin tüm kalite-bakım faaliyetleri için kullanılması sonucunda kontrol mekanizması kurulmuş ve süreklilik sağlanmış olmaktadır.

Kalite hatalarının süreçte hangi noktalarda meydana geldiğini görebilmek için kalite güvence (quality assurance/QA) matrisi oluşturulmuştur. QA matrisi, oluşan kalite sorunlarının ekipmanlarla bağlantısını az, orta ve güçlü etkileşim olarak göstermektedir. Böylelikle kalite sorunlarının ekipmanlardan kaynaklanan kısmı tek bir haritada görsellenmiş olmaktadır. QA matrisi oluşturulduktan sonra süreci güçlü ya da orta düzeyde etkileyen işlemler için spesifikasyonlar belirlenerek kalite-bakım (quality-maintenance/QM) matrisinde gösterilmiştir. Her bir sürecin sorumluları ve ölçüm yöntemleri belirlenerek üretim girdileri (makine-malzeme-yöntem-insan/ M) ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda ise temel durum faaliyetlerine dayalı sonuçlar belirlenmiştir.

BOPP üretim hattında "MD Lines" olarak bilinen plastik filmde boyuna iz sorunun ortaya çıkması sonucunda iç (hurda) ve dış (müşteri) şikayetler artmaktadır. Bu kalite sorununu ortadan kaldırmak için bir takım çalışması yapılmıştır. Şekil 25'te gösterilen MD Lines boyuna iz sorununu yok etmek için QA matrisi oluşturularak sorun ile ekipman arasındaki ilişki kurulmuştur. Kurulan ilişkide üretim hattında hatanın oluşmasına orta ve güçlü düzeyde etki eden noktalar belirlenmiştir.

**Şekil 25:** Oluşan Kalite Sorunu için QA Matrisi Örneği



Kalite bakım sütunu, iç şikayetleri ve müşteri şikayetlerini sıfırlamak için çalışmalarına devam etmektedir. Aynı zamanda sıfır hata sisteminin gelişimi için çalışmalarını sürdürmektedir. İstatistiksel süreç kontrol çalışmalarını kritik parametreler üzerine yoğunlaştırmaktadır.

### 3.4.5 Erken Yönetim Sütunu Çalışmaları

Erken yönetim sütunu, tasarımı gözden geçirme (design review/DR) metodolojisi ile yeni ekipman ve ürün gelişimine yönelik faaliyetler gerçekleştirmektedir. Özellikle geçmişte elde edilen tecrübenin yeni ürün ya da ekipman gelişimindeki rolü oldukça önemlidir. İşletmede erken yönetim sütununun yapmış olduğu faaliyetlerin amaçları aşağıdaki gibidir:

1. Ekipman ve makineler için yapılacak olan projelerin tasarımını ve gelişimini maliyetleri en alt düzeye inderecek şekilde gerçekleştirmek.
2. Sistemin ilk devreye alınışını güvenli şekilde sağlamak.
3. Yeni plastik film üretiminde maliyetleri en alt düzeye indirmek ve kayıpları azaltmak.
4. Müşteri beklentilerini de gözönünde bulundurarak uygun yeni ürün geliştirme çalışmalarını gerçekleştirmek.

Erken yönetim sütun faaliyetleri iki kolda ilerlemektedir:

1. Erken ekipman yönetimi: Yeni kurulacak olan 5. hat yatırımı için yapılacak olan çalışmaları içermektedir. Bu aşamada ekipmanın kurulumunu sağlayacak olan firmalar arasından seçim yapılmaktadır. Bu seçim en az maliyetli olana göre değil, en kaliteli ve zamanında kurulumu tamamlayacak olan firmanın seçilmesi ile yoluyla gerçekleştirilmektedir.
2. Erken ürün yönetimi: Pazara yeni sunulacak olan plastik film için yapılan çalışmaları içermektedir. Takım çalışması ile desteklenmiştir. Tasarımı gözden geçirme aşamaları uygulanmaktadır. Her bir DR için belirli sorular yöneltilmektedir ve ürün bu doğrultuda pazara sunulmaktadır.

Erken yönetim sutunu, yeni ürün ve ekipman yönetimi çalışmalarını sürdürmektedir. Yapılan çalışmalar MP veri tabanı oluşturularak saklanmaktadır. Böylelikle yapılacak olan yeni ürün ve ekipman çalışmalarına veri sağlanmaktadır.

Erken yönetim faaliyetleri, bu metodolojinin benimsenmesi için yeni teknisyenler yetiştirerek çalışmaların sürekliliğini sağlamayı amaçlamaktadır.

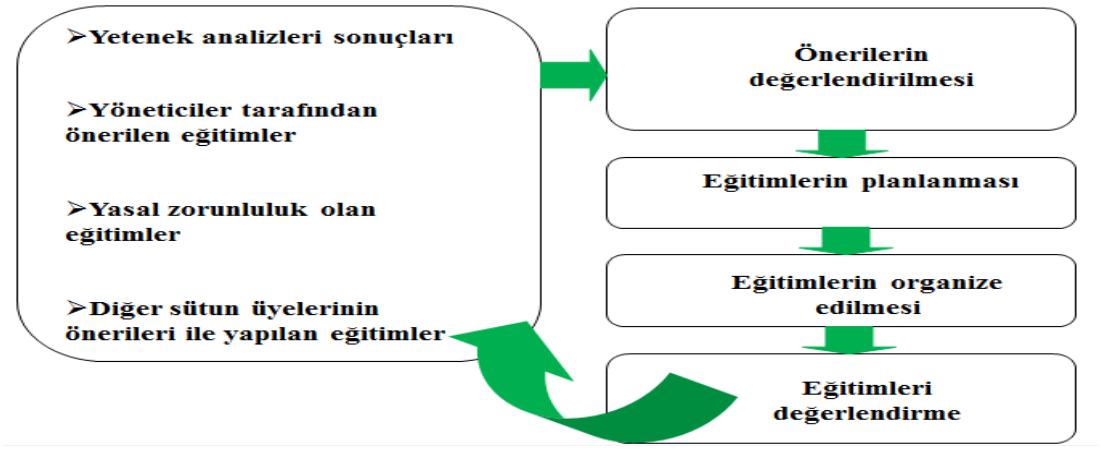
### 3.4.6 Eğitim Sütunu Çalışmaları

2012 yılında kurulan eğitim sütunu üretim, bakım ve insan kaynakları bölümlerinden sekiz üyenin çalışmaları ile faaliyetlerini sürdürmektedir. Eğitim sütunu faaliyetleri, çalışanların becerilerini arttırarak sürekli öğrenen bir organizasyon oluşturmaya yönelik olarak gerçekleştirilmektedir. İşletmede eğitim sütununun yapmış olduğu faaliyetlerin amaçları aşağıdaki gibidir:

1. Çalışanların bilgi ve becerilerini geliştirmek. Böylece çalışanların beceri eksikliğinden kaynaklanan kayıplar en düşük düzeye indirgenmektedir.
2. Çalışanların günlük yaşamlarının bir parçası olarak TPM kültürünü benimsemelerini sağlamak.
3. TPM'in diğer sütunlarına destek olarak operasyonel mükemmelliğe ulaşmak.

İşletmenin eğitim sütunu faaliyetlerinin işleyiş süreci Şekil 26'da verilmiştir.

**Şekil 26:** Eğitim Sütunu Faaliyetlerinin İşleyiş Süreci




Eğitim sütunu çalışmaları, eğitim odası ve kullanılan materyaller ile desteklenmektedir. Bu nedenle eğitim sütununun yapmış olduğu çalışmalar diğer sütun faaliyetlerinin gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Şekil 27'de eğitim odasının genel görünümü sunulmaktadır. Eğitim odası, çalışanların yalnızca teoride değil, uygulamada da işi anlamalarına yönelik

oluşturulmuştur. Eğitim odasında bulunan materyaller çalışanın teknik, beceri ve bilgi açısından gelişimine yardımcı olmaktadır. İşletmede kullanılan eğitim materyalleri üretim ortamından temin edilmiş olan arızalı ekipmanlar, periyodik olarak makinelerden alınan yağ örnekleri, kişisel iş güvenliği ekipmanları, temel pnömatik eğitim setleri, temel elektrik ve sensörler, hidrolik ve mekanik, temel el aletleri, TND formları, kaizen formları, müşteri şikayetlerine yönelik ürün örnekleri ve süreç maketleri gibi malzemelerdir.

Maketler çalışanlar tarafından yapılan, sürecin daha iyi anlaşılmasını kolaylaştıran bir eğitim aracı olmasının dışında, ödül denetimlerinde takım çalışmaları sunumlarının uygulamalı olarak gösterilebilmesi için de katkı sağlamaktadır.

Eğitim odasında eğitimler iç eğitimciler tarafından verilmektedir. Her bir iç eğitimcinin uzmanlık alanı belirlenmiştir. Aynı zamanda eğitim odasının sorumlusunun bulunması da materyallerin zarar görmemesi açısından oldukça önemlidir.

**Şekil 27:** Eğitim Odasının Görünümü




TPM ödülleri için gerçekleştirilen denetimlerde denetçiler, eğitim odasında yapılan faaliyetleri ve kullanılan materyalleri oldukça önemsemektedir. Bu nedenle gerçekleştirilen birinci aşama ve ikinci aşama denetimlerde eğitim odası da denetim programına dahil edilmiştir. Burada unutulmaması gereken en önemli nokta eğitim odasına birinci denetimden sonra eklenen çalışmaların “new (yeni)” etiketi koyularak gösterilmesidir. Böylelikle eğitim faaliyetleri için yapılan çalışmalardaki gelişmeler görselleşmektedir.

Şekil 28'de çalışanların eğitimleri için kullanılan arızalı ekipmanlar ile periyodik yağ değişimi, sensör ve pnömatik eğitim setleri örnek olarak gösterilmiştir:

**Şekil 28:** Eğitim Setleri




Eğitim sütunu, yapmış olduğu faaliyetlerin devamlılığını sağlamak ve yeni çalışmalar yapabilmek için çalışmalarını sürdürmektedir. İç eğitimci sayısını arttırmak ve iç eğitimcilerin becerilerini geliştirmek, tüm çalışanların yeteklerinin gelişimine yönelik iyileştirme çalışmalarını sürdürmek, eğitim odası materyallerinin sayısını ve eğitimlerin sayısını arttırmak ve yeni çalışanların TPM kültürüne uyumlarını etkin bir şekilde gerçekleştirmek eğitim sütununun gelecek hedefleri arasında yer almaktadır.

### 3.4.7 Ofis Sütunu Çalışmaları

Ofis sütunu organizasyonda destek ve yönetim fonksiyonlarını sağlayan tüm alanlara odaklanarak bölümlerde meydana gelen kayıp ve israfları en alt seviyeye indirmeye yönelik faaliyetler gerçekleştirmektedir. İşletmede ofis sütununun yapmış olduğu faaliyetlerin amaçları aşağıdaki gibidir:

1. Ofis üretkenliğini arttırmak için 5S faaliyetlerini gerçekleştirmek.
2. Depo, arşiv, dosyalama faaliyetlerini standart hale getirmek.
3. Sürekli iyileştirme (kaizen) faaliyetlerini arttırmak.
4. Süreç iyileştirme (makigami) çalışmaları ile iş akışında etkinliği sağlamak.

Polibak, üretim ortamında yapmış olduğu 5S çalışmalarını ofis ortamında da başarıyla uygulamıştır. 5S'in adımları hakkında eğitim sütunu ile işbirliği içerisinde eğitimler alınmıştır. Aynı zamanda 5S faaliyetlerinin sürekliliğinin sağlanması için kontrol formları oluşturulmuştur. Periyodik denetimler ile ofis ve depolama alanları kontrol altına alınmıştır. Şekil 29'da bir ofiste 5S uygulamasından önceki ve uygulamadan sonraki durumun bir örneği sunulmuştur.

**Şekil 29:** Ofis 5S Uygulaması



Şekil 30'de depoda uygulanan 5S faaliyetleri gösterilmiştir. Yere sarı çizgiler çizilerek hammaddelerin durması gereken alanlar belirlenmiştir. Atıl görünümde duran hammaddeler paletlerin üzerlerine yerleştirilmiştir.

**Şekil 30:** Depo 5S Uygulaması



Ofis sütunu birçok kaizen çalışması gerçekleştirmiştir. Şekil 31'de verilen kaizen örneğinde hammadde paketlerinin zarar görerek, yırtılmasına sebep olan forklift ayakları paketlere zarar vermeyecek şekilde kısaltılarak bu sorunun tekrar

oluşması önlenmiştir. Normalde standart forklift parçası 120 cm iken 100 cm olarak ayarlanmıştır. Böylelikle atıl hale gelen hammadde paketlerinde % 35 oranında iyileşme sağlanmıştır. Yapılan iyileştirmenin işletmeye olan katkısı ise yılda 2526 kg hammadde kazanımı yoluyla yaklaşık 6600 TL kazançtır.

**Şekil 31:** Forklift Kaizeni



Ofis sütunu süreç iyileştime çalışmalarında, faturalama süreci üzerinde bir "makigami" uygulaması gerçekleştirilmiştir. Makigami uygulamasında yer alan faturalar, satın alma ve satış faaliyetlerinin faturalarıdır. Uygulama içerisinde yer alan faturalar yurtiçi faturalama, ithalat ve ihracat faturalama ve iade faturalarını içermektedir. Öncelikle mevcut durum incelenerek, faturalama sürecinin 41 gün olduğu tespit edilmiştir. Yapılan her faaliyet adım adım takip edilmiş ve değer katmayan faaliyetler azaltılıp süreç 21 günden 7 güne düşürülerek zaman tasarrufu sağlanmıştır. Aynı zamanda fazla mesaiye neden olan faaliyetler ortadan kaldırılarak çalışanların daha etkin çalışması sağlanmıştır. Makigami uygulamasını yapan takım üyeleri aynı zamanda süreçte yer alan çalışanların faaliyetlerini nasıl gerçekleştirdiğini de anlama imkanı kazanmıştır. Bu da TPM kültürünün yerleşmesine imkan tanımaktadır. Sonuç olarak tüm faturalama süreci tek bir kağıt üzerinde gösterilerek, sürece değer katan ve katmayan faaliyetler açıkça bir şekilde gösterilmektedir.

Makigami, denetçilerin ödül sürecinde görmek istedikleri süreç iyileştirme yöntemidir. Bu nedenle, sayılarının arttırılmasının süreçlerdeki kayıpları önlemek ve

üretim faaliyetlerine destek açısından oldukça önemli olduğu belirtilmiştir. Ofis sütunu bu konudaki çalışmalarına devam etmektedir.

Ofis sütunu çalışmalarına 5S faaliyetlerini sürdürerek ve süreç iyileştirme faaliyetlerinin sayılarını arttırarak devam etmektedir. Çalışandan kaynaklanan kayıpları en alt düzeye indirmek, beyaz yakanın fazla mesai ölçümlerini gerçekleştirmek ve stok seviyelerini optimize etmek için çalışmalar yapmayı hedeflemektedir.

### 3.4.8 İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre Sütunu Çalışmaları

İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütunu çalışanların sağlığını koruyan ve güvenilir iş ortamları yaratmak için iyileştirme çalışmaları yapmaktadır. İşletmede iş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütununun yapmış olduğu faaliyetlerin amaçları aşağıdaki gibidir:

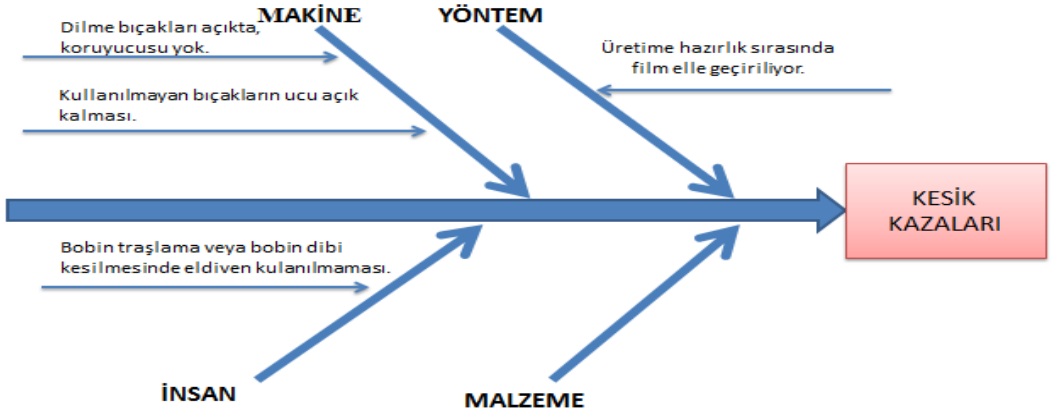
1. Minör ve majör iş kazalarını azaltmak için "sıfır kaza" hedefi doğrultusunda faaliyetler gerçekleştirmek. Ciddi kazaların oluşmasını tamamen önlemek için çalışmalar yapmak.
2. Çevreye yayılan karbon emisyon oranını azaltmak.
3. Hijyen kültürünü korumak ve yaygınlaştırmak.
4. Eğitim sütunu ile işbirliği yaparak çalışanların güvenli davranışlar sergilemelerini ve çevre hakkında bilgilenmelerini sağlamak için eğitimler vermek.

İşletmede kesik kazalarının nedenlerini belirleyebilmek için bir araya gelmiş olan takım üyelerinin beyin fırtınası yöntemiyle birlikte oluşturdukları Balık Kılçığı Diyagramı Şekil 32'de örnek olarak gösterilmiştir. Oluşturulan diyagramda makine, yöntem ve insan kaynaklı nedenlerin kesik kazalarına yol açtığı belirlenmiştir. Kesik kazalarını önlemeye yönelik aksiyonlar alınmıştır.

Sahada, ergonomi çalışmaları için faaliyetler gerçekleştirilmektedir. Ergonomiyi sağlamak için kaizen uygulaması yapılmıştır. Şekil 33'deki örnek uygulamada, çalışanın kendi kas gücüyle kaldırıp yüklediği malzeme yoğun bel ağrılarına yol açmakta ve çalışanın devamsızlık yapmasına neden olmaktadır. Bu nedenle çalışırken vücut pozisyonlarının ne şekilde olması gerektiğine ilişkin analiz yapılmıştır. Bu doğrultuda vakum sistemiyle çalıştırılan ve kaldıraç görevi gören bir

ekipmanının sisteme yerleştirilmesi sağlanmıştır. Böylelikle çalışanın iş güvenliği ve iş sağlığı açısından yaralanma ve zedelenmelere yol açan riskli durumu ortadan kaldırılmıştır.

**Şekil 32:** Kesik Kazaları için Yapılan Balık Kılçığı Analizi




**Şekil 33:** Ergonomi Kaizen




İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütununun bir diğer önemli faaliyeti olan çevreye verilen önem işletmenin sosyal sorumluluğunu göstermektedir. Bu doğrultuda Ege Orman Vakfı ile işbirliği içerisinde, karbon emisyonunu azaltmak için ağaç dikim faaliyetlerine destek verilmektedir. 2011 yılında karbon emisyonu 0,88 $m^3$/sa iken; 2014 yılında ise 0,83 $m^3$/sa olarak ölçülmüştür.

Hijyen çalışmalarını da sürdürmekte olan işletme, üretmiş olduğu plastik filmlerin gıda ile temasının olması nedeniyle hijyen ve ürün güvenilirliği denetimleri geçirmektedir. Hijyen koşulları sütun faaliyetlerinin işbirliği ile gerçekleştirilmektedir. Bu denetimler işletmenin gıda ile temas eden ambalaj üretim tesislerinde, AIB (American Institute of Baking) tarafından, "Ön Gereklilik ve Gıda Güvenliği Programı Birleştirilmiş Denetim Standartları" doğrultusunda haberli ve habersiz olarak yılda iki kez yapılmaktadır. Gerçekleştirilen hijyen ve ürün güvenilirliği denetimleri yalnızca oluşturulması gereken prosedür ve formların güncelliğinden oluşmamaktadır. Denetçiler, programın gerçekten fabrika içerisinde işleyip işlemediğini kontrol etmektedir. Toplam puan hesaplanırken beş kategori dikkate alınmaktadır. Bunlar operasyonel yöntemler, personel uygulamaları, gıda güvenilirliği için bakım ve temizlik uygulamaları, ön gereklilik ve gıda güvenliği programı yeterliliği ile entegre zararlı yönetimi olarak ayrılmaktadır (AIB, 2013, https://secure.aibonline.org/aibOnline_/www.aibonline.org/Standards/2013FoodSafety_web_TR.pdf). Dünya klasmanında üretim puanı "1000 puan" üzerinden "900 puan" olarak belirlenmiştir. İşletme 2010 yılından bu yana hijyen ve ürün güvenilirliği sertifikası almaktadır. 2013 yılında gerçekleştirilen denetimlerde "930 puan" alarak dünya klasmanında hijyen ve ürün güvenilirliği koşullarını sağlamıştır. İşletmenin aldığı puanın, yapmış olduğu TPM çalışmaları ile artan bir seyir izlediği görülmektedir.

İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütunu kaizen ve risk değerlendirme çalışmaları yaparak "sıfır kaza" için faaliyetlerini sürdürmektedir. Tüm çalışanlara işlerini güvenli bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için eğitimler verilmeye devam etmektedir.

## 3.5 İŞLETMENİN TPM FAALİYETLERİNİN ÖDÜL DENETİMİ SONRASI ÖZ DEĞERLENDİRMESİ

Ödül denetimi sonrasında, gerçekleştirilen TPM uygulamaları hakkında bir öz değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmede sütun liderlerine ve TPM koordinatörüne kendi sorumluluk alanlarında bulunan sütunların değerlendirme ölçütlerine 1'den 5'e kadar puan vermeleri istenmiştir. Verilen puanlar ödül süreci

için hazırlanmış olan Faaliyet Raporu Kitapçığı ve JIPM tarafından yayınlanan TPM Faaliyet Raporu'nda yer alan Kontrol Listesi C'deki ölçütler göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Özdeğerlendirmede kullanılan soru formu Ek 2'de sunulmuştur. Bu değerlendirme sonucunda işletmenin toplam puanı "4,3" olarak tespit edilmiştir. İşletme, JIPM tarafından verilen 2014 TPM Mükemmellik Ödülü'nü kazanmıştır. Ancak Kontrol Listesi C, aynı zaman TPM Mükemmellikte Süreklilik Ödülü'nün ölçütlerini de içermektedir. Bu nedenle işletmenin TPM uygulamalarında geliştirmesi gereken noktaların belirtilmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Her bir ödül kategorisi için JIPM'in belirlemiş olduğu geçme puanları bulunmaktadır. İşletme'nin 2014 TPM Mükemmellik Ödülü sahibi olabilmek için "100 puan" üzerinden "en az 70 puan" alma şartı bulunmaktadır. 70 puanın altında kalması durumunda ödülü almaya hak kazanamamaktadır. Aynı zamanda bu puanlama, işletmenin TPM üretim sistemini ne derece uyguladığını ve hangi noktalarda eksikliklerinin olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Kontrol Listesi C'de (Check List C) on adet ana başlık ve her ana başlığın altında on adet alt başlık bulunmaktadır. Her bir ana başlık 10 puan, her bir alt başlık ise 1 puan değerindedir. Ana başlık altında yer alan her bir alt başlığın puanlarının toplanarak 10'a bölünmesi sonucunda puanlama sistemi oluşturulmuştur.

5: Çok iyi uygulanıyor

4: Uygulanıyor

3: Ortalama beklentiyi karşılayacak şekilde uygulanıyor

2: Uygulama var ama beklentiyi karşılamıyor

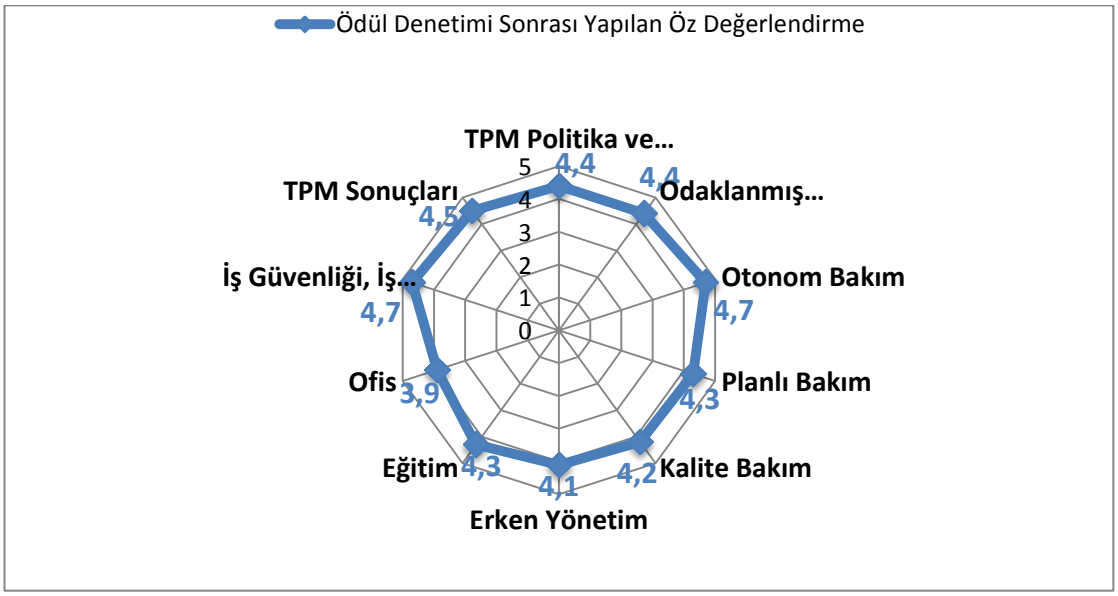
1: Uygulanma yetersiz

Şekil 34'te sunulan radar grafiğinde denetimden sonra sütun liderleri ve TPM koordinatörü tarafından yapılan değerlendirmede verilen puanlar sonucunda oluşturulan radar grafiği gösterilmiştir.

Bu radar grafiği on başlıktan meydana gelmektedir. Her bir başlığın altında da on tane ölçüt bulunmaktadır. Puanlama bu sisteme göre gerçekleştirilmiştir. Radar grafiğinde gösterilen toplam sonuç puanının "3,5 ve üzeri" olması durumunda işletme ödül almaya hak kazanır, puanının "3,5 altı" olması durumunda ise işletme ödül almaya hak kazanamaz. TPM ödüllerinde JIPM işletmenin almış olduğu puanı açıklamamaktadır. Bu aşamada yapılan öz değerlemede işletmenin toplam puanının

"4,3" olduğu belirlenmiştir. Elde edilen puan işletmenin TPM Mükemmellik ödülünü almış olmasını desteklemektedir. Ancak işletmenin halen iyileştirmesi gereken faaliyetleri bulunmaktadır.

**Şekil 34:** Ödül Denetimi Sonrası Öz Değerlendirme




### 3.5.1 TPM Politika ve Amaçlarının Değerlendirilmesi

TPM politika ve hedefleri kapsamında bu politikaların şirket politikaları ile uyumu değerlendirilirken, aynı zamanda TPM'in şirket içerisinde görünürde yaratmış olduğu etki ve TPM faaliyetlerinin sürdürülebilirliği de ölçütler içerisine katılmaktadır.

TPM politikalarının insan kaynakları politikası, iş güvenliği ve çevre politikası, kalite politikası ve şirketin yönetim politikası ile bağlantılarının kurulmuş olması gerekmektedir. TPM faaliyetlerine ancak bir "iş" gözüyle bakılmasıyla politikaların uygulanabilirliği sağlanmaktadır. Bu nedenle bu faaliyetlerin belirlenen politikalarla ilişkili olması beklenmektedir.

JIPM'in değerlendirme ölçütleri göz önünde bulundurularak, TPM'in yerleştiğini ve bu faaliyetlerin devam ettiğini gösteren olguların fabrika içerisinde görünürde mevcut olması ödül sürecinin devamlılığı açısından oldukça önemlidir. Ödül süreci içerisinde yapılan temel iyileştirme faaliyetleri aşağıda belirtilmiştir:

- Fabrika faaliyet panoları, hat faaliyet panoları ve takım çalışmalarını gösteren faaliyet panoları oluşturulmuştur. Her bir panonun sorumlusu tayin edilmiştir.
- Tüm TPM faaliyetlerini destekleyici şekilde TPM geliştirme ofisi kurulmuştur. TPM geliştirme ofisine TPM faaliyetlerinin sürekliliğini sağlayacak ve sütun faaliyetlerinin çalışmalarına destek olacak çalışanlar tayin edilmiştir.
- TPM ödül denetimi bir günlük süreci kapsadığından, sürecin sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi için denetimden önce denetim tecrübesi bulunan bir danışmandan ve TPM geliştirme ofisinden destek alınmıştır.
- TPM Faaliyet Raporu (TPM Activity Report), denetçilerin anlayabileceği düzeyde açık şekilde oluşturulmuştur. Yapılan faaliyetlerin anlaşılırlığını sağlamak için sunumların çalışılan bölgelerde ya da maketlerle gerçekleştirilmesi oldukça önemlidir.
- Tüm sütunların faaliyetleri, PQCDSME'ye (üretim, kalite, maliyet, teslim, iş güvenliği, çalışan motivasyonu, çevre) göre yönlendirilmiştir ve her sütunun PQCDSME ile olan ilişkisi açıkça gösterilmiştir. KMI'lar doğrultusunda KPI ve KAI'lar belirlenmiştir.

### 3.5.2 Odaklanmış İyileştirme Sütun Faaliyetleri Değerlendirilmesi

Odaklanmış iyileştirme sütunu değerlendirilirken kaizen faaliyetleri ile yapılan iyileştirme çalışmalarının sayılarındaki artış, kayıplar ve kayıpların maliyetler ile olan ilişkileri üzerine odaklanılmaktadır. Kobetsu kaizen olarak ifade edilen bu çalışmaların amacı, bireysel olarak değil özellikle takım halinde tüm süreci etkileyen hata ve kayıpların üzerinde iyileştirme çalışmalarını gerçekleştirebilmektir. Bu nedenle işletmede TPM ödül sürecinde iyileştirilen öncelikli alanlar belirtilmiştir:

- Kronik sorunları ortadan kaldırmak için çalışmalar yapılmıştır. Oluşan kronik sorunların kök nedenlerinin ortaya çıkartılması için takım çalışmaları yapılmıştır. Yapılan takım çalışmaları ile kaizen sayıları arttırılmıştır.
- Kayıplar sınıflandırılmıştır. Her kaybın hangi sütun faaliyetleri ile ilişkili olduğu belirlenmiş ve takım çalışmaları o yönde gerçekleştirilmiştir.

- Kayıpların maliyetlerle olan ilişkisi belirlenmiştir. Kayıp-maliyet matrisleri oluşturulmuştur.
- Üretim maliyetlerinin azaltılması, küçük duruşların önlenmesi ve tüm operasyonun iyileştirilmesine yönelik kaizen çalışmaları arttırılmıştır.
- Oluşan sorunların çözümüne yönelik olarak beş neden, balık kılçığı ve PM analizi gibi tekniklerin kullanımı tüm takım çalışmalarına yayılmıştır.

### 3.5.3 Otonom Bakım Sütun Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi

Otonom bakım sütunu değerlendirilirken otonom bakım adımlarını uygulama düzeyi, ödül süreci için gelinmesi gereken aşama, operatörlerin becerilerini geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalar, yağlama ve temizlik kontrol standartlarının sürdürülebilirliği, tek nokta dersi ve 5S çalışmaları üzerine odaklanılmıştır. Yapılan öz değerlendirmede iyileştirilen öncelikli faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

- Otonom bakımın yedi aşamalı uygulama adımlarından dördüncü adım tamamlanmıştır. Aynı zamanda beşinci adım için çalışmalara başlanmıştır ve birçok bölgede bu adım da % 85 oranında tamamlanmıştır. TPM Mükemmellik ödülü için bir şart olan "dördüncü adımın tamamlanması" başarıyla gerçekleştirilmiştir.
- OB uygulama adımlarının gerçekleştirildiği makinelerde takım çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu takım çalışmalarının diğer hatlarda da yapılması için çalışmalar yapılmaktadır.
- Otonom bakım takım çalışmalarını gösteren faaliyet panoları oluşturulmuştur. Ödül denetiminde bu panolarda sunumlar yapılmıştır. TPM faaliyet panoları küçük grup faaliyetlerinin geliştirilmesi için oldukça önemlidir.
- Koyulan ve çıkartılan etiket (F-tag) sayıları, kaizen ve OPL sayıları kilit faaliyet göstergesi (KAI) olarak belirlenmiştir ve bu yönde hedefler koyulmuştur.
- Operatörlerin tamamının otonom bakım faaliyetlerine katılımı gerçekleştirilmiştir. Bunun en önemli nedeni otonom bakım yaklaşımı içerisindeki "operatörlerin makinelerini sahiplenmesi" anlayışıdır.
- Operatörlerin kaizen faaliyetleri üzerindeki etkisi artmıştır. Operatörler makineleri üzerinde iyileştirilecek noktaları kolaylıkla tespit edebilmektedir. Takım çalışması gerektirmeyen kaizen önerileri bulunmaktadır.

- Tek nokta dersi eğitim dokümanı olarak kullanılmakta ve sayıları artmaktadır. Toplamda 836 tek nokta dersi verilmiştir.

### 3.5.4 Planlı Bakım Sütun Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi

Planlı bakım sütunu değerlendirilirken, tüm bakım faaliyetlerinin yönetimi üzerinde durulmuştur. Bakım personelinin uzmanlaşması ve becerilerinin gelişimi, arıza analizlerinin gerçekleştirilmesi, yedek parça yönetimi, bakım maliyetlerinin tespit edilmesi için çalışmaların yapılması üzerine odaklanılmıştır. Yapılan öz değerlendirmede iyileştirilen öncelikli faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

- Makinelerin mevcut durumunun kötüleşmesini engelleyen bir sisteme odaklanılmıştır. Otonom bakım işbirliği ile işletme içerisinde bakım sistemi kurulmuştur.
- Sıklıkla görülmeyen, ancak arızaları meydana getiren durumları ortaya çıkartmak için çalışmalar yapılmıştır.
- Eğitim sütununun desteği ile bakım ekibine gerekli eğitimler verilmiştir. Bakım personelinin uzmanlaşmış olması bakım sisteminin kurulması açısından oldukça önemlidir. Teorik bilginin yanında uygulamalı olarak yapılan eğitimlerin önemi faaliyetlerin devamlılığı açısından gereklidir. Bu nedenle eğitim odasında hem teorik hem de uygulamalı olarak eğitimler verilmiştir. Mekanik ve elektrik bakım teknisyenlerinin bilgisini gösteren radar grafikleri yapılmıştır.
- Planlı bakım takvimi oluşturulmuştur. Böylelikle bakımın yapılacağı zaman konusundaki belirsizlikler ortadan kaldırılmıştır. Bu da çalışanların motivasyonunu arttırıcı etki yaratmıştır.
- Yedek parçaların yönetimi oldukça önemlidir. Bu nedenle yedek parçaların kullanım öneminin belirlenmesi ve yedek parça stokunu gösteren bir sistemin kurulmuştur. Böylelikle yedek parça eksikliğinden kaynaklanan sorunların oluşumu engellenmiş olmaktadır.
- Bakım maliyetleri tespit edilmiştir ve bu doğrultuda bütçe ayrılmıştır. Her bir hat için bakım maliyetlerinin yüzdesi belirlenmiştir.

- Ölçüm cihazlarının tümünün kalibrasyonu yapılmıştır. Bu çalışma özellikle süreç üzerinde etkisi olan araç ve ekipmanların üzerinde gerçekleştirilmiştir.
- Yapılan yağlama çalışmalarının otonom bakım ve planlı bakım faaliyetleri açısından ayrımı yapılmıştır. Bu faaliyetlerin % 45'i operatörler tarafından gerçekleştirilirken, geriye kalan % 55'lik kısım bakım teknisyenleri tarafından gerçekleştirilmektedir.
- Arızaların sıfır olması TPM'in en önemli hedeflerindendir. Ancak burada önemli olan arızaların ne kadar süre sıfır olduğudur. Bu nedenle önemli olan, arıza ile karşılaşılmayan sürenin mümkün olduğunca uzun olmasını sağlayacak şekilde çalışmalar yapılmaya devam edilmesidir. Oluşan arızaların önlenmesi için de uygun noktalarda poka-yoke çalışması yapılması da oldukça önemlidir.

### 3.5.5 Kalite Bakım Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi

Kalite bakım sütunu değerlendirilirken "sıfır hata" hedefine dayalı bir sistem kurma amacına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Yapılan öz değerlendirmede iyileştirilen öncelikli faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

- Hataları sıfır yapmak için odaklanmış iyileştirme, planlı bakım ve otonom bakımın işbirliği içinde çalışmalar yapmıştır.
- Kalite hatalarının nedenleri belirtilmiştir. Belirlenen kalite hatalarının, ekipmanlar ile olan ilişkilerinin tespitine yönelik kalite güvence (QA) matrisi oluşturulmuştur. Özellikle güçlü ve orta düzeyde ilişki içerisinde bulunan durumlar ortaya çıkartılmıştır. Bunların analizi 4M ile gerçekleştirilmiştir. Analizi yapılan kalite hatalarının spesifikasyonlarını, ölçüm yöntemlerini, ne sıklıkla ölçüleceğini gösteren kalite-bakım (QM) matrisi oluşturulmuştur. Sıfır hata hedefine ulaşabilmek için beş kilit soru yöneltilmiştir ve ortaya çıkan durum belirli ölçütlere bağlanmıştır. Böylelikle 47 tane kalite (Q) noktası tespit edilmiştir.
- Üretimin kalite unsurlarının sınırları belirlenmiştir. Bu da süreçteki kontrolün sağlanması açısından oldukça önemlidir.

- Müşteri şikayetlerinin nedenlerinin tespiti ve ortadan kaldırılması için çalışmalar sıfır hata hedefine ulaşılıncaya kadar devam ettirilmektedir. Ürüne doğrudan temas eden ekipman noktası belirleme çalışmaları da devam etmektedir.

### 3.5.6 Erken Yönetim Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi

İşletmenin erken ekipman ve ürün yönetimi çalışmalarının kapsamı ödül denetimleri süreci içerisinde genişletilmiştir. Erken yönetim çalışmalarında odaklanılması gereken en önemli noktalar yeni ürün pazara sürülürken tasarımının gözden geçirilmesi ve yeni ekipman kurulumu başlangıcında yapılması gereken kontrollerin gerçekleştirilmesidir. Yapılan öz değerlendirmede iyileştirilen öncelikli faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

- Bakım gerektirmeyen (MP) tasarım bilgisini kullanacak olan bir sistemin oluşturulması için çalışmalar başlatılmıştır. Aynı zamanda üretimden alınan veriler sürecin kaynağına ulaşarak mekanizmanın kurulmasına katkı sağlamaktadır.
- Yeni bir ürün veya ekipman geliştirilirken iyi bir sonuç elde edebilmek için MP veri tabanından elde edilen geçmiş deneyimler kaydedilmeye başlanmıştır. Kaydedilen bilgiler gelecek yatırımlar için kullanılmaktadır.
- Erken yönetim faaliyetleri belirlenmiş bir bölüm tarafından yönetilmelidir. Yalnızca bu çalışmalar ile ilgilenen bir bölüm kurulmalıdır. Yoksa çalışmalar prosedürde yer almakta, ancak uygulaması yeterince yapılamamaktadır. TPM'in erken yönetim sütunu faaliyetlerinin önceki uygulamaların desteği ile geliştirilmesinden dolayı ayrı bir bölüm kurulumu oldukça önemlidir. Bu bölümün uygulanan çalışmalardan elde edilen tecrübeleri kullanması ve diğer sütunlardan gelen bilgilerin burada toplanması yeni ürün ve ekipman faaliyetleri için gereklidir. Bunun için çalışmalar başlatılmıştır.
- Yeni kurulacak olan 5. hat ve yeni ürün çalışması için takımlar kurulmuştur. Bu çalışmaların tam zamanında gerçekleştirilmesi, belirlenen bütçe ile gecikme yaşanmadan ekipmanın devreye alınması ya da ürünün pazara sürülmesi için projeler geliştirilmiştir.

- MP tasarım bilgi geri dönüşüm sistemleri için çalışmalar yapılmıştır. Ancak çalışmalar hala devam etmektedir. Tecrübelerden elde edilen bilgilerin buraya aktarılabilmesi için sistem geliştirilmeye devam edilmektedir.

### 3.5.7 Eğitim Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi

Eğitim sütunu, tüm sütun faaliyetlerinde yer alarak çalışanın becerilerini geliştirmeye yönelik bir sistem kurmayı amaçlamaktadır. TPM yaklaşımda çalışan değerlidir ve tüm menfaatleri gözetilmektedir. Yapılan öz değerlendirmede iyileştirilen öncelikli faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

- Eğitimlerin verildiği yerler ve eğitim ekipmanları ihtiyacı karşılayacak şekilde oluşturulmuştur.
- Eğitim odalarının hem uygulamalı hem de teorik şekilde çalışmaların gösterilmesini sağlayacak şekilde yapılandırılması devam etmektedir. Özellikle eğitim odasında eğitim araçları çeşitlendirilmiştir. Eğitim odası için gerekli araçlar temin edilmiş ve maketler oluşturulmuştur.
- Otonom bakım eğitmenlerinin bilgisi OB faaliyetleri için gereklidir. Bu nedenle operatörlerin bu bilgiden faydalanması üzerine eğitim sütunu işbirliği ile bir eğitim planlaması yapılmıştır.
- Eğitim odası sorumlusu belirlenmiştir. Tüm eğitim odası faaliyetlerinden sorumlu olan kişi bakım ekibinden seçilmiştir. Seçilen kişi işletmede tecrübeli bir bakım personelidir.
- Operatörler için beceri gelişim analizleri yapılmıştır.
- Eğitimlerin belirli bir plan doğrultusunda gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle eğitim planı ihtiyaçlar doğrultusunda hazırlanmaktadır.
- 105 operatörün ve 24 bakım personelinin yetenek matrisleri çıkartılmış ve eğitimler verilmiştir.
- Yeni çalışanların TPM kültürüne adapte olmaları, ayrıca ofis çalışanlarının da TPM konusunda bilgilenmeleri için eğitimler verilmeye devam edilmektedir.

### 3.5.8 Ofis Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi

Ofis sütunu üretim faaliyetlerini destekleycek şekilde çalışmalar gerçekleştirmektedir. Bu çalışmalar, idari çalışanların da süreç içerisinde yer almasını sağlamaktadır. Böylelikle TPM kültürü tüm çalışanları bünyesinde barındıracak şekilde yerleşmektedir. Yapılan öz değerlendirmede iyileştirilen öncelikli faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

- Ofis 5S, TPM çalışmalarının ofislerde uygulanması gereken başlangıç faaliyeti olmalıdır. Otonom bakım sütunu desteğiyle 5S faaliyetleri gerçekleştirilmiştir.
- Ofislerde bulunan kayıplar üretim ortamındaki kadar net görülememektedir. Bu nedenle başlangıçta görünürde oluşan kayıplar üzerine odaklanılmıştır.
- Makigami analizleri süreçte meydana gelen kayıpları ortaya çıkartmak için oldukça önemlidir. TPM faaliyetlerinin kayıplar üzerindeki etkisi makigami ile yapılan süreç haritalama ile gösterilmektedir. Yurtiçi faturalama süreçleri ile ilgili makigami çalışması yapılmıştır. Yapılan iyileştirme faaliyetleri ile faturalama süreci 21 günden 7 güne indirilmiştir. Makigamilerin çoğaltıması için çalışmalar yapılacaktır.

### 3.5.9 İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre Sütunu Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi

İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre faaliyetleri tüm TPM faaliyetlerinin gerçekleşebilmesi için temel koşuldur. Bu koşul diğer sütunların desteğiyle sağlanmaktadır. İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütun faaliyetlerinin kapsamı kullanılan enerjinin korunması, kirlilik yapan faktörlerin kontrolünün sağlanması, ürün güvenliği açısından hijyen kontrollerinin gerçekleştirilmesi, kaza sayılarının azaltılmasına yönelik faaliyetlerin yapılması, işçi sağlığını korumak için başlangıçta sağlık kontrolü çalışmalarıdır. Yapılan öz değerlendirmede iyileştirilen öncelikli faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

- Kazaların azaltılmış olması denetim sürecini olumlu etkilemektedir. Bu nedenle kazaları (minör-majör) azaltmak için takımlar kurulmuştur. Ödül

sürecinin devamlılığı için özellikle ciddi kazaların ya da şirket itibarını sarsacak önemli bir olayın yaşanmaması gereklidir.

- Güvenli çalışma ortamları yaratmak için otonom bakım çalışmalarının desteği ile 5S faaliyetleri yoğunlaştırılmıştır.
- Bazı ekipmanlar çalışanlar tarafından doğrudan çalıştırılmaktadır. Bu nedenle risk yönetimi çalışması yapılmıştır. Böylelikle kaza riskinin oluşması önlenmiştir.
- İşçi sağlığını koruyan temel koşullar sağlanmıştır. Bu temel koşullar içinde işe yeni giren çalışanların işe başlamadan iş güvenliği eğitimlerini alması ve sağlık kontrollerinden geçmesi çalışmaya başlamak için ön koşul haline getirilmiştir.
- Çevre kirliliğinin azaltılmasına yönelik ağaç dikme faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Karbon emisyonunda önemli oranda azalma meydana gelmiştir. Aynı zamanda gerçekleştirilen TPM uygulamaları ile daha az enerji tüketimi sağlanmıştır.
- Ergonomi kaizen çalışması yapılarak işçi sağlığı korunmuştur. Böylelikle işçinin daha verimli faaliyetlerde çalışması sağlanmıştır.
- Plastik filmin ürünle doğrudan temasından dolayı hijyen denetimleri gerçekleştirilmektedir. Bu denetimin gereği olarak yapılması gereken standart çalışmalar sürdürülmektedir.

### 3.5.10 TPM Sonuçlarının Değerlendirmesi

İşletmede gerçekleştirilen TPM çalışmalarının sonuçları ölçülebilen ve ölçülemeyen sonuçlar olmak üzere iki ana başlık altında ele alınmaktadır. Ödül süreci denetimleri için hazırlanan TPM Faaliyet Raporu'nun son bölümünde yer alması gereken TPM uygulama sonuçları, yapılan TPM çalışmalarının işletmeye yapmış olduğu katkıyı göstermektedir.

Ölçülebilen sonuçlar sayısal olarak elde edilebilen sonuçları içermektedir. Bu sonuçlar OEE değerini, maliyetlerde meydana gelen azalmaları, üretim miktarında meydana gelen değişimi, ekipman arızalarında meydana gelen değişimi, küçük

duruşların sayısını, iş kazası sayılarını, enerji tüketim oranı, müşteri şikayetleri, iç şikayetleri göstermektedir.

Ölçülemeyen sonuçlar ise sayısal olarak elde edilemeyen ama gözlemlenebilen sonuçları içermektedir. Bu sonuçlar çalışanlar üzerinde pozitif dönüşüm yaratan bazı etkileri içermektedir. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

a. Çalışan katılımı artmıştır ve çalışanlar yüksek motivasyon ile çalışmaktadır.
b. "Benim makinem, benim fabrikam" anlayışı yerleşmiştir.
c. Çalışanların beceri düzeyleri artmıştır.
d. Temiz, güvenli bir işyeri ortamı oluşmuştur.
e. Takım çalışmaları ile bölümler arası ilişki güçlenmiştir. Bölümler arası işbirliği sağlanmıştır.
f. Bilgi paylaşımı ve aktarımı artmıştır.
g. Değişime olan direnç azalmıştır.

Tablo 7'de işletmenin yapmış olduğu TPM faaliyetleri sonucunda elde etmiş olduğu ölçülebilen sonuçlar verilmiştir. 2011 yılında TPM faaliyetlerine başlayan işletmenin sonuçlarındaki olumlu gelişim aşağıda gösterilmiştir:

**Tablo 7:** İşletmenin Ölçülebilen TPM Sonuçları

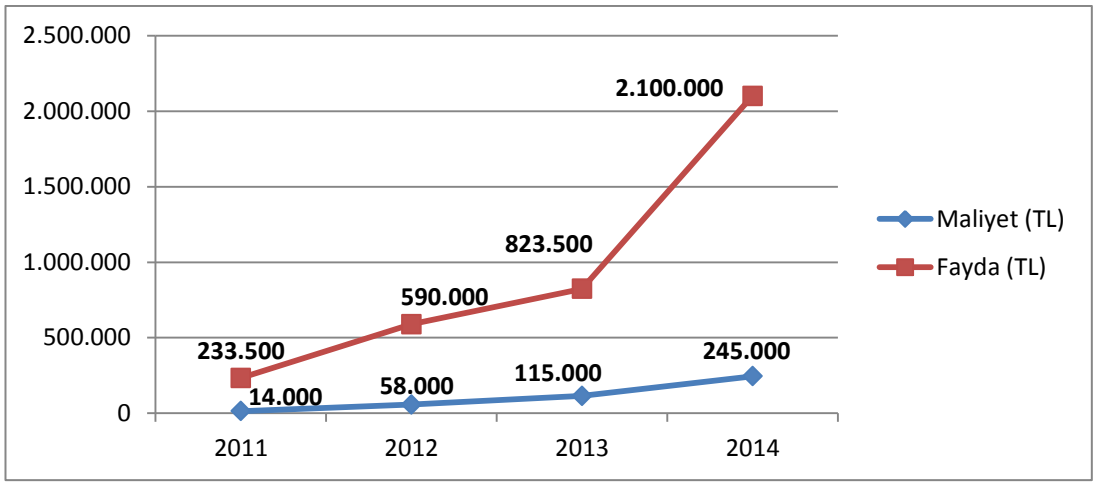
| | **2011** | **2014** |
|---|---|---|
| Toplam BOPP Üretimi | 62.840 ton | 67.100 ton |
| OEE | % 68,30 | % 74,10 |
| Müşteri Şikayetleri | % 0,88 | % 0,33 |
| İç Müşteri Şikayetleri | % 2,75 | % 1,71 |
| Minör Kazalar | 50 adet | 18 adet |
| Majör Kazalar | 4 adet | 0 adet |
| Karbon Emisyonu | 0,88 m³/sa | 0,83 m³/sa |
| Elektrik Tüketimi | 639 kWh/ton | 461 kWh/ton |
| Doğal Gaz Tüketimi | 1438 m³/yıl | 1262 m³/yıl |
| Kaizen | 30 adet | 862 adet |
| Tek Nokta Dersi | 0 adet | 836 adet |

Gerçekleştirilen TPM uygulamalarının, şirketin geneline yapmış olduğu katkının, bu uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için yapılan harcamalardan daha fazla olduğu görülmektedir. İşletmenin yapılan iyileştirme harcalamalarına ilave

olarak ödül süreci için de yapmış olduğu birtakım giderler bulunmaktadır. Yapılan giderlerin içinde danışmanlık, eğitim, kırtasiye, alınan makineler, kaizen çalışmaları, eğitim giderleri için yapılan uygulamalar örnek olarak gösterilebilmektedir.

TPM uygulamalarının işletmeye yapmış olduğu katkı ve bu uygulamalar gerçekleştirilirken yapılan harcamaların etkisi Şekil 36'da gösterilmiştir. TPM faaliyetlerinin uygulanmaya başlandığı 2011 yılından itibaren, 2014 yılı sonuna kadar yapılan harcamaların ve TPM faaliyetlerinin uygulaması sonucunda elde edilen faydanın seyiri aynı grafikte gösterilmiştir. İşletmenin yaptığı harcamaların ve fayda düzeyinin arttığı görülmektedir. Özellikle 2013-2014 yılları arasında geçen bir yıllık sürede TPM ödül maliyetlerinin olması nedeniyle maliyetlerin diğer yıllara oranla daha fazla arttığı görülmektedir. Yine özellikle 2014 yılında elde edilen faydanın diğer yıllara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun en önemli nedeni TPM kültürünün fabrika içerisinde yerleşmesi ve üç yıllık TPM uygulamaları sonucunda yapılan çalışmaların etkisinin görülmesidir.

**Şekil 35:** TPM Faaliyetlerinin Fayda-Maliyet İlişkisi




Toplam Üretken Bakım için yapılan faaliyetlerin çoğu zaman işletme üzerinde bir külfet oluşturduğu düşünülmektedir. Ancak uygulamada yer alan işletmenin gerçekleştirmiş olduğu TPM faaliyetlerinin maliyetinin elde etmiş olduğu faydadan daha az olduğu görülmektedir. TPM için gerçekleştirilen uygulamalar işletmenin yalnızca tek bir bölümüne odaklanmamakta, tüm organizasyonun TPM yaklaşımı ile hareket etmesini sağlayarak fayda elde etmektedir.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Değişim, hiçbir zaman sona ermeyecek olan bir süreçtir. Hızla değişen çevresel koşullar işletmeler için yeni tehditler ve fırsatlar oluşturmaktadır. Oluşan bu tehditleri ve fırsatları öngörümleyebilen ve bunları yakın takipte tutan işletmeler ayakta kalmayı başarmaktadır. Bu nedenle işletmeler sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde edebilmek için kendi iç operasyonlarının gelişimini sağlayacak, aynı zamanda işletmenin fonksiyonlarını dış çevreye karşı güçlendirecek üretim sistemlerini kendi şirket kültürleri ile bütünleştirmektedir. Toyota Üretim Sistemi (TPS), yalın üretim (LP), Dünya Klasmanında Üretim (WCM) ve Toplam Üretken Bakım (TPM) gibi yaklaşımlar işletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda uygulanan yöntemlerdendir ve her bir üretim sisteminin kendine has uygulama şekli nedeniyle birbirlerinden farklılaşmaktadır. Toplam Üretken Bakım'da bir üretim sistemi yaklaşımıdır. TPM yalnızca ekipman gelişimine odaklanmamaktadır. Aynı zamanda işletmenin tüm varlıkları, yani ürün veya hizmet üretebilmek için yararlanılan tüm maddi ve maddi olmayan unsurlar üzerine sekiz temel sütun aracılığıyla yapılan takım çalışmaları ile faaliyetlerini sürdürmektedir.

Toplam Üretken Bakım yaklaşımının içerisinde yer alan her sütunun kendi faaliyet alanları bulunmakta ve bu alanlar üzerine çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Yapılan çalışmalar tek bir sütun faaliyeti olabildiği gibi diğer sütunların desteği ile gerçekleştirilen faaliyetleri de içermektedir. Bu nedenle TPM işletme içerisinde bir üretim kültürünü oluştururken bunu sistematik yollarla gerçekleştirmektedir. Bunu da herkesin katılımı ile sağlamaktadır. Herkesin katılımı ile ifade edilmek istenen ise en üst yöneticiden en alt kademedeki işçiye kadar herkezin sürecin içerisinde yer alması ve yapılan işi sahiplenmesidir. TPM, insandaki potansiyeli açığa çıkarmayı amaçlarken, üretim faaliyetlerini devam ettirebilmek için gerekli olan tüm unsurları bu sistem içerisine dahil ederek işletme içerisinde değer katmayan faaliyetlerin açığa çıkartılıp yok edilmesini sağlamaktadır. Bunu da analiz yöntemlerini kullanarak temellendirmektedir. Bu nedenle TPM'de yapılan çalışmalar belirli bir sistematikle gerçekleştirilmekte ve ulaşılan sonuçlar ise rastgele gerçekleşmemektedir. Her bir çalışma ve sonuç, çalışanların emeği ve ekipmanların etkin çalıştırılması ile meydana gelmektedir.

Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de TPM çalışmaları ve ödül süreci sekiz temel sütunun faaliyetleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen gelişmeler de buna uygun olarak bu sekiz sütun üzerinden ele alınmıştır.

Odaklanmış iyileştirme faaliyetleri ile kayıplar sınıflandırılmış ve kayıpların maliyetler üzerindeki etkilerinin tespiti için kayıp-maliyet ilişkisi ortaya konmuştur. Her bir kaybı ortadan kaldırabilmek için takımlar faaliyetlerde bulunmuştur. Gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda BOPP kayıpları 2011 yılında % 31,70'ten, 2014 yılında % 25,40'a düşürülmüştür. Kayıp üzerinde yapılan çalışmaların sonucunda toplam ekipman etkinliğinde % 31'lik bir iyileşme meydana gelmiştir. Böylelikle OEE değeri % 68,30'dan % 74,10'a yükselmiştir. Sektörel karşılaştırma yapıldığında OEE değerinin % 85 olması dünya klasmanında OEE değerini vermektedir. Bu nedenle işletme çalışmalarına devam etmektedir. Bunun yanı sıra yıllık BOPP üretimi 62.840 ton'dan 67.100 ton'a artış göstermiştir. Kayıpların ortadan kaldırılmasının ölçülebilen sonuçlarının yanında ölçülemeyen sonuçları da bulunmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda fabrika içerisinde sayısı artan takım çalışmaları ile bölümler arası sorumluluk paylaşılmış ve iletişim güçlenmiştir. Aynı zamanda çalışanların bu takım çalışmaları için almış oldukları eğitimler yoluyla beceri düzeyleri de artmıştır.

Otonom bakım sütunu, yedi adım metodolojiisine uygun olarak bakım faaliyetlerinde "benim makinem, benim fabrikam" anlayışı ile operatörün becerilerini geliştirmeye yönelik faaliyetler gerçekleştirmiştir. TPM Mükemmellik Ödülü sahibi olabilmek için tamamlanması gereken dördüncü adım tüm fabrika genelinde uygulanmıştır. Beşinci adım ise fabrika genelinde % 85 oranında uygulanmaya başlanmıştır. Operatörlerin otonom bakım faaliyetlerine % 100 katılımı sağlanmıştır. Operatörlere verilen 5S ve otonom bakım metodolojisi eğitimleri operatörlerin beceri kazanmalarını sağlamıştır. Yapılan kaizen çalışmaları ve uygulanan OB metodolojisi adımları sonucunda kirlilik kaynakları % 75 oranında azaltılmıştır. 788 yağlama noktası belirlenmiştir. Aynı zamanda yağlama süresi haftada 80 dk'dan 28 dk'ya indirilmiştir. Oluşturulan temizlik, yağlama ve kontrol standartları sonucunda temizlik süresi 2011 yılında 606 dk/hafta iken, 2014 yılında 178 dk/haftaya inmiştir. Yani temizlik süresi % 71 oranında kısaltılmıştır. Aynı zamanda yapılan tüm otonom

bakım çalışmalarının etkisiyle "sıfır arıza" hedefine ulaşmıştır. Otonom bakım çalışmalarında önemli olan otonom bakım adımlarının doğru uygulanmasıdır. Tüm operatörlerin bu adımları doğru uygulayabilmesi ve bakım faaliyetlerinde yer almaları için becerilerinin geliştirilmesi, sistemin sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir.

Planlı bakım sütunu, bakım personelinin becerilerini arttırmak ve bakım sistemini kurmak için faaliyetlerini takım çalışmaları ile gerçekleştirmiştir. Bakım personeline verilen eğitimler ile bunların teknik ve mekanik becerileri arttırılmıştır. Üretim ve bakım bölümleri arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur. Böylelikle herkesin sorumluluk alanları ve birlikte çalışması gereken alanlar belirlenmiştir. Planlı bakım, otonom bakım faaliyetlerini destekleyecek şekilde kaizen çalışmalarında yer almıştır. Zaman bazlı bakım faaliyetleri için bir takvim hazırlanmıştır. Hazırlanan takvim ile belirsizlikler ortadan kaldırılmıştır. Durum bazlı bakım faaliyetleri için sıcaklık, titreşim, yağ analizleri gerçekleştirilmiştir. Yedek parça yönetimi için bir sistem kurulmuştur. Kurulan bu sistemde bilgisayardan kontrol sağlanmıştır. Sistem yedek parçanın eksikliği durumunda uyarı verecek şekilde oluşturulmuş, böylelikle oluşabilecek herhangi bir arıza durumunda parça eksikliğinden kaynaklanan duruşların önüne geçilmiştir. Zaman bazlı bakım 2011 yılında 98 saat iken, 2014 yılında 390 saat olarak belirlenmiştir. Meydana gelen arızaların ortalaması 2011 yılında 7,3 adet/ay iken 2014 yılında 2,1 adet/ay olarak gerçekleşmiştir. Yapılan tüm bu çalışmaların bakım maliyetleri 2011 yılında 34,8 TL/ton iken 2014 yılında 34,1 TL/ton'a düşmüştür.

Kalite-bakım sütunu, "sıfır hata" hedefini gerçekleştirmek üzere sekiz şekli yöntemi ile çalışmaktadır. Kalite-bakım takımları, hataları önlemek üzerine odaklanmaktadır. Ekipmandan kaynaklanan hataların tespiti için analizler yapılmaktadır. Yapılan analizler sonucunda şikayet edilen ürün ağırlığının dilme işleminden çıkan toplam ürün ağırlığına oranı olarak hesaplanan müşteri şikayetleri 2011 yılında % 0,88'den 2014 yılında % 0,33'e düşürülmüştür. Yine aynı şekilde hesaplanan iç şikayetler ise 2011 yılında % 2,75'ten 2014 yılında % 1,71'e düşürülmüştür. Oluşturulan tek nokta dersi sayısı 21'dir. Böylelikle kalite-bakım çalışmalarının devamlılığı için operatörlerin ve bakım ekibinin becerilerinin gelişimi, eğitici dokümanlar ile sağlanmaktadır. Kalite-bakım sütunu, sıfır hata sistemini

kurmak için diğer sütunlar tarafından desteklenmektedir. Sütunun amacı, müşteri şikayetlerini ve iç şikayetleri sıfırlayıncaya kadar çalışmalarını sürdürmektir.

Erken yönetim sütunu, erken ürün ve ekipman yönetimi üzerine gerçekleştirmiş olduğu projeler ile süreci takip etmiştir. Bu projelerde hangi ekipmanın ya da ürünün seçileceğine tasarım aşamasında karar verebilmek için bir sistem geliştirilmiştir. Tüm üretim faaliyetlerinden elde edilen verileri ise MP tasarımda toplayarak geçmişin birikimlerinden yararlanmak için bir yapı oluşturulmuştur ve sistem geliştirilmeye devam edilmektedir.

Eğitim sütunu faaliyetleri ile tüm çalışanların bilgi ve becerileri arttırılmıştır. Böylelikle TPM kültürünün fabrika içerisinde yerleşmesi sağlanmıştır. Eğitim sütunu çalışmalarının en önemlisi eğitim odasının oluşturulması ve çalışanların becerilerinin arttırılması için hem teorik hem de uygulamalı olarak eğitimlerin verilmesidir. Çalışanlar için verilen eğitim miktarı 2011 yılında 7,44 adam/saatten 2014 yılında 12,14 adam/saate yükselmiştir. İç eğitimci sayısı 2011 yılında 7 kişi iken 2014 yılında 21 kişi eğitim verebilecek becerilere sahip olmuştur. Böylelikle iç eğiticiler, TPM kültürünün fabrika genelinde yayılmasını sağlamak için "tüm çalışanların katılımı" yaklaşımıyla hareket ederek daha çok kişiye eğitim verebilmek için çalışmalarını sürdürmüştür. Oluşturulan tek nokta dersleri de eğitimler için kullanılan önemli araçlar arasında yer almaktadır. 2012 yılında 88 olan TND, 2014 yılında 836'ya yükselmiştir.

Ofis sütunu faaliyetleri ile ofis etkinliği arttırılmış ve ofis süreçlerinde iyileştirmeler yapılarak üretim faaliyetlerine destek olunmuştur. Ofislerde yapılan kaizen faaliyetleri, 5S çalışmaları, süreç haritalama, süreç iyileştirme çalışmaları ile birçok kazanım elde edilmiştir. Ofislerde gerçekleştirilen 5S çalışmaları ile daha etkin çalışma ortamları yaratılmıştır. Dosya arama süresi 2 dk'dan 30 sn'ye düşürülmüştür. Depoda gerçekleştirilen 5S faaliyetlerinde 252 m²'lik alandan tasarruf edilmiştir. Ekipmanlar ofis çalışanları için oldukça önemlidir. Bu nedenle bilgi teknolojilerine yönelik 5S çalışmaları ile 32 GB'lık gereksiz veri ayıklanarak bir kazanım sağlanmıştır. Yapılan makigami çalışması ile yurtiçi faturalama süreci 41 günden, 7 güne düşürülmüştür. Böylelikle fazla mesaiye yol açacak, çalışanın etkin kullanılmamasından kaynaklanan, değer katmayan faaliyetler ortadan kaldırılmıştır.

İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütunu faaliyetleri ile çalışanların sağlığını koruyan etkin bir çalışma ortamı yaratılmış ve hijyen denetimleri ile ürün güvenliği sağlanmıştır. Yapılan faaliyetler sonucunda, yaşanan minör kazalar 2011 yılında 50 adet iken 2011 yılında 18 adete düşürülmüştür. "Sıfır kaza" hedefi doğrultusunda çalışan iş sağlığı, iş güvenliği ve çevre sütunu majör kazaları 4 adetten sıfıra düşürebilmeyi başarmıştır. Sosyal sorumluluk anlayışıyla çevre üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda karbon emisyon oranı 0,88 $m^3$/sa'ten 0,83 $m^3$/sa'e düşürülmüştür. Çevreye yayılan karbon emisyon oranını azaltmak için ağaç dikme faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. İş güvenliği, iş sağlığı ve çevre sütunu enerji tüketimini ve çevreye verilen olumsuz etkileri azaltmak için faaliyetlerini 3R (azaltma/yeniden kullanma/geri dönüşüm) ilkesi çerçevesinde sürdürmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalarda öncelikle işletme içerisinde enerji tüketimini azaltmak için LED lambalar takılmıştır. Böylelikle, elektrik tüketimi ise 2011 yılında 639 kWh'ten 2014 yılında, 461 kWh'e düşürülmüştür. Atık yağ, aliminyum ve atık paketler farklı endüstrilerde kullanılmak üzere toplanmaktadır. Böylelikle ürünün başka endüstrilerde geri dönüşümü sağlanmaktadır. Yapılan faaliyetler sonucunda doğal gaz tüketimi 2011 yılında 1438 $m^3$/yıl'dan 2014 yılında 1262 $m^3$/yıl'a düşürülmüştür. Üretilen ürünün gıda ile teması nedeniyle AIB tarafından yapılan hijyen denetimlerinden geçen işletme yılda iki defa haberli ve habersiz olmak üzere denetlenmektedir. Bu denetimler sonucunda 1000 puan üzerinden 900 puan olan dünya klasmanında hijyen koşulunu 930 puan alarak sağlamıştır. Hijyen faaliyetleri her yıl yükselen bir seyir ile sürdürülmeye devam etmektedir.

İşletmede TPM uygulamaları sonucunda ölçülebilen ve ölçülemeyen sonuçlar ortaya çıkmıştır. Toplam Üretken Bakım üretim sistemini uygulamak maliyetli gibi gözükse de TPM uygulamalarının işletmeye yapmış olduğu fayda yapılan harcamalardan daha fazla olmuştur. Üç yıl boyunca gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda katlanılan maliyet 245.000 TL iken elde edilen fayda ise 2.100.000 TL olmuştur.

İşletme üç yıl boyunca gerçekleştirmiş olduğu TPM faaliyetlerinden elde etmiş olduğu başarılı sonuçlar sayesinde 2014 yılında JIPM tarafından verilen uluslararası prestijli bir ödül olan TPM Mükemmellik Ödülü'nü almıştır. Bu ödül için en az iki yıl TPM uygulama şartını yerine getiren işletme, kurmuş olduğu sekiz

sütun tarafından yapılan 47 takım çalışması ile TPM faaliyetlerini yürütmüştür. Takım çalışması TPM'in en önemli unsurlarından biridir. Bu nedenle yapılan ve halen sürdürülen takım çalışmaları işletmede yer alan kayıplar üzerine odaklanmakta ve kaizen çalışmalarını sürdürmektedir. Kurulan takımlar çalışanlar arasındaki iletişimi güçlendirmekte ve yapılan sürekli iyileştirme çalışmaları ile de işletmede TPM kültürünün yerleşmesi sağlanmaktadır.

Uygulama sürecinde Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de yapılan gözlemler sonucunda, TPM faaliyetlerini yürütmekte olan işletmeler için aşağıdaki öneriler oluşturulmuştur:

- Kaizen faaliyetlerinin işletme açısından önemi oldukça büyüktür. TPM'in sürdürülebilirliğini sağlayan da işletme içerisinde gerçekleştirilen iyileştirmelerdir. Bu nedenle gerçekleştirilen kaizen çalışmalarında, kayıpların ve tasarrufların iş sonuçlarına yansıtacağı parasal boyut açıklanmalıdır. Aynı zamanda kaizeni gerçekleştiren ekipte maliyet bilinci olmalıdır. Bu nedenle kaizen formları hazırlanırken, yapılan çalışmanın fayda-maliyet ilişkisini gösteren bir sistem oluşturulmalıdır.
- Çalışanlarda, kaizenlerin işletme içerisinde kabul edilmediği düşüncesinin oluşmasını engellemek için bu iyileştirme faaliyetinin neden yapılamadığı ya da ilerde yapılacaksa yapılması planlanan tarih belirtilerek belirsizliklerin önüne geçilmelidir. Böylelikle çalışanların kaizen faaliyetlerine katılımının sürekliliği sağlanabilmektedir.
- Bu ödül sistemi için yalnızca maddi kaynakların oluşturulması yeterli değildir. Aynı zamanda işletme içerisinde çalışana verilen değeri gösteren "ayın çalışanı" seçilmesi ya da yapılan çalışma için resmi Internet sitesinde kişinin takdir edilmesi ileride gerçekleştirilmesi istenen çalışmalar açısından oldukça motive edici olmaktadır.
- TPM faaliyetlerinin sürekliliğinin sağlanması için TPM geliştirme ofisinin rolü arttırılmalıdır. Tüm bilgilerin bu noktada toplanması ve merkez görevi gören bu ofisin tüm birimlerle işbirliği içerisinde olması gerekmektedir. Bu ofis, işletme içerisinde ayrı bir bölüm olarak düşünülmelidir.

- Çalışanın kaç sene sonra nerede olacağını, hedeflerini ve bu hedefleri gerçekleştirmek için ne tip eğitimler alacağını bilmesi oluşan belirsizliklerin önüne geçmektedir. Böylelikle çalışan yaptığı işi daha çok sahiplenmektedir.
- Değer akış haritalama çalışmaları fabrika içerisinde tüm süreçleri içerisinde barındıracak şekilde yapılmalıdır. Mevcut durum haritası ile üretim sürecinden ürünün müşteriye ulaştırılmasına kadar tüm aşamalarda meydana gelen israflar açığa çıkartılmalıdır. Bir gelecek durum haritası oluşturularak mükemmel süreçlere sahip olma yolunda ilerlenebilir.
- TPM uygulamaları içerisine tedarik zinciri çalışmalarının da dahil edilmesi oldukça önemlidir. Tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi belirlenmiş olan ölçütler doğrultusunda gerçekleştirilmelidir. Yapılan uygulamalar hakkında tedarikçilere de eğitim verilmelidir.

Toplam Üretken Bakım işletmenin tüm maddi ve maddi olmayan unsurlarını bir araya getiren, aynı zamanda işletmenin faaliyetlerinin sürdürülmesini sağlayan, dış çevresinde yer alan tedarikçilerin gelişimine de odaklanan bir üretim sistemidir. TPM öncelikle kendi iç yapısında oluşan sorunlar üzerine odaklanmaktadır. Daha sonra üretim sürecini etkileyen tüm faaliyetleri de sistemin içerisine dahil ederek, değişimi işletmeden başlatıp faaliyet içerisinde bulunduğu tüm iş ortaklarına yayarak "ürettiği ürünü etkileyen tüm süreçlerde mükemmellik" yaklaşımını oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda hiç bitmeyecek olan iyileştirme faaliyetlerine devam edilmektedir. Bu nedenle Toplam Üretken Bakım "hiç bitmeyecek olan bir en iyiye ulaşma" arayışıdır.

**KAYNAKÇA**

Ahmed, T., Ali, S. M., Allama, M. M., ve Parvez S. S. (2010). A Total Productive Maintenance (TPM) Approach to Improve Production Efficiency and Development of Loss Structure in a Pharmaceutical Industry. *Global Journal of Management and Business Research*. 10 (2): 186-190.

AIB, (2013). Birleştirilmiş Denetim Standartları. https://secure.aibonline.org/aibOnline_/www.aibonline.org/Standards/2013FoodSafety_web_TR.pdf, (02.01.2015).

Aij, K. H., Simons, F. E., Visse, M., ve Widdershoven, G. A. M. (2014). A Focused on Throughput: Lean Improvement of Nurse Scheduling in the Operating Theatre. *Double Blind Peer Reviewed International Research Journal*. 14(1). 81-87.

Arıkan, H., Emel, G. (2013). *Mükemmelliğe Giden Yolda Altı Sigma: Teori ve Lojistik Sektöründe Uygulama*. Bursa: Bursa Ticaret Odası Yayınları.

Banger, G. (2014). 2 Eylül. http://www.2eylul.com.tr/gemba-makale,5581.html, (06.07.2015).

Baraçlı, H., Coşkun, S., ve Eser, A. (2001). Demir-Çelik Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi ve İSG Uygulamaları. *1.Demir Çelik Sempozyumu Bildirileri*. 34: 331-334.

Bingöl, A., Çorbacıoğlu, S. (2014). Toplam Üretken Bakım Yönetim Sistemi ve Örgüt Kültürü İlişkisi Üzerine Bir Araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 15(1): 43-63.

Birgün, S., Gülen K. G., ve Özkan K. (2006). Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akış Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 5(9): 47-59.

Borris, S. (2006). *Total Productive Maintenance*. USA. McGraw-Hill.

Byrne, A. (2015). *Yalın Dönüşüm*. Çev. Melis İnan. İstanbul: Optimist Yayınları.

Chong, M. Y., Chin, J. F., ve H, H. S. (2012). Transfer of Total Productive Maintenance Practice to Supply Chain. *Total Quality Management*. 23(4). 467-488.

Cox, J., Jacob, D., ve Berglang, S. (2010). *Hız*. Çev. Fezal Gülfidan. İstanbul: Optimist Yayınları.

Çavuşoğlu, M. (2008). *Toplam Verimli Bakım Uygulamalarının Ekipman Performansına Etkilerinin İncelenmesi ve Özel Sektörde Bir Uygulama*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü Malzeme Tedarik ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı.

Dogra, M., Sharma, V. S., Sachdeva, A., ve Dureja, J. S. (2011). TPM-A Key Strategy for Productivity Improvement in Process Industry. *Journal of Enginnering Science and Technology*. 6(1): 1-16.

Doğan, İ, Ö. (2000). Kalite Uygulamalarının İşletmelerin Rekabet Gücü Üzerine Etkisi. (Yayınlanmış Doktora Tezi). *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2(1).

Dönmez, C. (2004). *Toplam Verimli Bakım ve Hedeflerinin Gebze Lever Elida Fabrikasında İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı.

Erol, S. (2012). (2012). Yalın Yaklaşım ve Yalın Üretim. *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*. 278: 18-23.

Eşme, S., İlhan, E., (2003). Toplam Verimli Yönetim Anlayışı ile Ekipman Verimliliğinin Arttırılması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 7(2): 236-240.

Gaikwad, S., Kulkarni, H. (2014). Service Quality Improvement By Kaizen Through Makigami Analysis. *Proceedings of Internatinal Conferance on Electrical, Electronics, Computer Science & Mechanical Enginnering*. India: 53-58.

Geniş, U. O. (2007). *Bir Üretim İşletmesinde Toplam Verimli Bakım Uygulaması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Görener, A. (2012). Toplam Verimli Bakım ve Ekipman Etkinliği: Bir İmalat İşletmesinde Uygulama. *Electronic Journal of Vocational Colleges*. 15-20.

Görener, A., Yenen, Z. V. (2007). İşletmelerde Toplam Verimli Bakım Çalışmaları Kapsamında Yapılan Faaliyetler ve Verimliliğe Katkıları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 11(6): 47-63.

Işaşır, İ. E. (2006). *Toplam Verimli Bakım ve Bir Firma Örneği*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Işığıçok, E. (2005). *Toplam Kalite Yönetimi Bakış Açısıyla İstatistiksel Kalite Kontrol*. Bursa: Ezgi Kitapevi Yayınları.

İmai, M. (1994). *Kaizen Japonya'nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı*. Çev. BRİSA. İstanbul: Bridgestone Sabancı Lastik A.Ş.

İstanbul Sanayi Odası. (2011a). *Toplam Verimli Yönetim*. İstanbul: Mürettebat Reklamcılık.

İstanbul Sanayi Odası. (2011b). *5S Kılavuzu*. İstanbul: Mürettebat Reklamcılık.

İstanbul Sanayi Odası. (2011c). *Sanayide Sürekli Gelişme için Kaizen*. İstanbul: Mürettebat Reklamcılık.

JIPM. TPM Award Application Outline. http://www.jipm.or.jp/data/150202_1.pdf, (23.07.2015).

JIPM. Japan Institute of Plant Maintenance: News. https://www.jipm.or.jp/en/news.html, (04.11.2014).

JMAC. (2013). "What is TPM". http://tpm.jipms.jp/tpm/index.html, (04.09.2014).

JMAC. (2013). *TPM Japan Study Tour Book*. Japan: JMAC.

Katko, N. (2014). *Yalın CFO*. Çev. Tunç Sancı. İstanbul: Optimist Yayınları.

Keleş, E., Gürsoy, G., ve Çelik, G. (2013). 5S Sistematiği Aşamaları ve Örnek Bir Uygulama. *Çukurova Üniversitesi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi Dergisi*. 28(2): 51-60.

Kendir, A. (2007). *Toplam Verimli Bakım Planlamasının Hava Araçlarına Uygulanması: Cessna Model r172h (t-41d) Uçağı Pervane Çatlak Çentik Kontrolleri Üzerinde Uygulama.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kocaalan, M. L. (1999). *Toplam Verimli Bakım (TVB) Anlayışı ile İyileştirme ve Ekipman Performansının Arttırılması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kölük, N., Dilsiz, İ., ve Kartal, C. S. (2010). *Kalite Güvencesi ve Standartları*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Krajewski, L.J., Ritzman, L.P. ve Malhotra, M.K. (2014). *Üretim Yönetimi: Süreçler ve Tedarik Zincirleri*, Çeviri Editörü: Semra Birgün, 9. Basım, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Küçük, O. (2012). *Kalite İyileştirmede Adım Adım Kıyaslama (Benchmarking)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Liker, J.K. (2012). *Toyota Tarzı*. Çev.: Ümit Şensoy, İstanbul: Optimist Yayınları.

Makigami Info (2012). "The Purpose of Makigami". http://www.makigami.info/cms/purpose-makigami-process-mapping-26, (23.07.2015).

McCarthy, D., Rich, N. (2004). *Lean TPM: A Blueprint for Change*. Butterworth-Heinemann Press.

McKone, K., Schroeder, R., ve Cua, K. (2001). The Impact of Total Productive Maintenance Practices on Manufacturing Performance. *Journal of Operations Management*. 19: 39-58.

Miyajima, H. (1992). Japanese Industrial Policy During the Intewar Period: Strategies for International and Domestic Competition. *Business and Economic History*. 21(2): 270–279.

MMO İzmir Şubesi. (2014). Dünyayı Uçuran TPM Konferansı. https://www.youtube.com/watch?v=PZ26gIFwQgQ, (06.04.2014).

Murata, K., Katayama, H. (2009). An Evaluation of Factory Performance Utilized KPI/ KAI with Data Envelopment Analysis. *Journal of the Operations Society of Japan*. 52(2): 204-220.

Nakajima, S. (1989). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*. Portland: Productivity Press.

Nayak, D. M., M N Kumar V., Naidu, G. S., ve Shankar, V. (2013). Evaluation Of OEE in A Continuous Process Industry On An Insulation Line In A Cable Manufacturing Unit. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 5(2): 1629-1634.

Özkan, K, Birgün, S., ve Kılıçoğulları, P. (2005). Müşteriden Tedarikçiye Değer Yaratma: Otomotiv Endüstirisinde Değer Akışı Haritalandırma Uygulaması. *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi. 307-312.

Öztürk, A. (2009). *Kalite Yönetim ve Planlaması*. Bursa: Ekin Yayıncılık.

Paksoy, T., Bay, M. (2006). Tam Zamanında Üretim Sistemlerinde Hata Önleyiciler: Poka – Yokeler. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*. 10:1

*Polibak TPM Activity Report*. (2014). İzmir: Polibak Plastik Film Sanayi ve Ticaret A. Ş.

Ramesh, V., Prasad, S., ve Srinivas, T. R. (2008). Implementation of Total Productive Manufacturing Concept with Reference to Lean Manufacturing in a Processing Industry in Mysore: A Practical Approach. *The Icfai University Journal of Operations Management*. 4: 45-57.

Robinson, C. J., Ginder, A. P. (1995). *Implementing TPM*: The North American Experience. Productivity Press.

Sezen, B. (2011). *Üretim Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar*. Ankara: Elif Yayınevi.

Shirose, K. (1995). *TPM Team Guide*. Çev. Andrew P. Dillon. USA: Productivity Press.

Shirose, K., Kimura, Y., ve Kaneda, M. (1995). *P-M Analysis: An Advanced Step in TPM Implementation*. Çev. Andrew P. Dillon. USA: Productivity Press.

Steinbacher,. H. R., Steinbacher,. N. L. (1993). *TPM for America*. New York: Productivity Press.

Sun, Hongyi., Yam, R., ve Wai-Keung, N. (2003). The Implementation and Evaluation of Total Productive Maintenance (TPM)- An Action Case Study in a Hong Kong Manufacturing Company. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 22: 224-228.

Suzaki, K. (2013). *İmalatta Mükemmellik Yolu - Sürekli İyileştirme Teknikleri*. Çev. Saadet Özkal. İstanbul: Optimist Yayınları.

Suzuki, T. (1994). *TPM in Process Industries*. New York: Productivity Press.

Swanson, L. (2001). Linking Maintenance Strategies to Performance. *International Journal of Production Economics*. 70: 237-244.

Şen, E. (2006). *KOBİ'lerin Uluslararası Rekabet Güçlerini Arttırmada Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi*. Ankara: İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi Yayınları.

Şimşek, M. (2001). *Toplam Kalite Yönetimi*. İstanbul: Alfa Yayıncılık.

Tazegün, A. (2009). *Toplam Verimli Bakım ve Çimento Sektöründe Uygulamaları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Temiz, İ., Atasoy E. ve Tutucu, A. (2011). Toplam Ekipman Etkinliği ve Bir Uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 12(4): 49-60.

Thun, J.H. (2008). Supporting Total Productive Maintenance by Mobile Devices. *Production Planning & Control*. 19(4): 430-434.

Turgut, M. (2001). *Japon Mucizesi ve Türkiye*. İş Bankası Kültür Yayınları.

Vijayakumar, S. R., Ganjendran, S. (2014). Improvement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) in Injection Moulding Process Industry. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*. 47-60.

Willmott, P., McCarthy, D. (2001). *TPM a Route to World-Class Performance*. Replika Press.

Yamak, Oygur. (2001). *Üretim Yönetimi*. İstanbul: Sinerji Yayınları.

Yükselen, C. (2013). Makinelerinizde Zaman Öldürmeyin. *Moment Expo Dergisi*. 63: 74-75.

Yükselen, C. (2013). Yalın Danışman, "OEE Uygulama Rehberi 2". http://yalindanisman.com/2013/01/30/oee-uygulama-rehberi-2/, (07.06.2015).

Yükselen, C. (2015). Yalın Danışman, "Otonom Bakım Uygulama Rehberi 1". http://yalindanisman.com/2015/01/23/otonom-bakim-uygulama-rehberi-1/, (03.03.2015).

# EKLER

**Ek 1**: 1990–2014 Yılları Arasında Türkiye'de TPM Ödülü Almış Olan İşletmeler

| TARİH | FİRMA | ÜRÜN | ÖDÜL KATEGORİSİ |
|---|---|---|---|
| **1994** | Pirelli | Lastik | TPM Mükemmellik Ödülü |
| **2002** | Beko | Elektronik | TPM Mükemmellik Ödülü |
| **2003** | Arçelik | Beyaz Eşya (Çamaşır Makinesi) | TPM Mükemmellik Ödülü, Kategori A |
| **2004** | Unilever | Deterjan | TPM Mükemmellik Ödülü, Kategori A |
| | Unilever/Algida | Gıda (Dondurma) | |
| | Tetrapak | Paketleme | |
| **2005** | Unilever | Gıda (Margarin) | Mükemmellikte Süreklilik Ödülü |
| | Arçelik | Bulaşık Makinası | Mükemmellik Ödülü Kategori A |
| | Arçelik | Elektrik Süpürgesi ve Motor | |
| | Eti | Gıda (Bisküvi) | |
| **2006** | Arçelik | Buzdolabı | Mükemmellikte Süreklilik Ödülü |
| | Unilever | Gıda (Margarin) | |
| **2007** | Unilever | Gıda (Margarin) | TPM Başarı Özel Ödülü |
| | Eti | Gıda (Bisküvi) | Mükemmellikte Süreklilik Ödülü |
| | Tetra Pak | Ambalaj | |
| | Unilever/Besan Besin | Gıda | |
| | Eczacıbaşı Yapı Gereçleri | Artema Faucet Division | |
| | Eti | Gıda | |
| | Tam Gıda/Bisküvi | Gıda (Bisküvi) | |
| **2008** | Unilever | Gıda | TPM Başarı Özel Ödülü |
| | Arçelik | Elektrikli Motor | Mükemmellikte Süreklilik Ödülü |
| | Asaş | Alüminyum | Mükemmellik Ödülü Kategori A |
| | Bak Ambalaj | Ambalaj | |
| | Borçelik | Çelik | |
| | Componenta | Döküm | |
| | Eti | Gıda | |
| **2009** | Arçelik | Buzdolabı | TPM Başarı Özel Ödülü |
| | Eti | Gıda (Bisküvi) | |
| | Unilever Besan Besin | Gıda | Mükemmellikte Süreklilik Ödülü |
| | Arçelik | Ev Aletleri | Mükemmellik Ödülü Kategori A |
| | Assan | Alüminyum | |
| | Bosh | Bulaşık Makinesi | |
| | Componenta Dökümcülük | Döküm | |
| | Eti | Gıda (Kek) | |

**Ek 1** (devam)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **2010** | Tetra Pak | Ambalaj | Geliştirilmiş TPM Başarı Ödülü |
| | Eti | Gıda (Kek) | Mükemmellikte Süreklilik Ödülü |
| | Eti | Gıda (Çikolata) | |
| | Tam Gıda | Gıda (Bisküvi) | |
| | Unilever/Algida | Gıda (Dondurma) | |
| **2011** | Arçelik | Elektrikli Motor | TPM Başarı Özel Ödülü |
| **2012** | Unilever | Gıda (Margarin) | Dünya Klasmanında TPM Başarı Ödülü |
| | Arçelik/Eskisehir | Beyaz Eşya (Buzdolabı) | Geliştirilmiş TPM Başarı Ödülü |
| | Unilever Besan Besin | Gıda | TPM Başarı Özel Ödülü |
| | Unilever/Algida | Gıda (Dondurma) | |
| | Bak Ambalaj | Ambalaj | Mükemmellikte Süreklilik Ödülü |
| | Borçelik | Çelik | |
| | Eti | Gıda (Kek) | |
| | Demisaş | Döküm | Mükemmellik Ödülü Kategori A |
| | İspak/İzmit | Paketleme | |
| | Vestel/Manisa | Elektronik | |
| **2014** | Arçelik | Elektrikli Motor | Geliştirilmiş TPM Başarı Ödülü |
| | Tetra Pak | Paketleme | |
| | Arçelik | Ev Aletleri | TPM Başarı Özel Ödülü |
| | Eti | Gıda (Kek) | |
| | Eti | Gıda (Çikolata) | |
| | Vestel/Manisa | Elektronik | Mükemmellikte Süreklilik Ödülü |
| | Polibak | Plastik Film | Mükemmellik Ödülü Kategori A |
| | Vestel/Manisa | Beyaz Eşya | |

Kaynak: JIPM, 2014, https://www.jipm.or.jp/en/news.html (04.11.2014)

**Ek 2:** Öz Değerlendirme Soru Formu

| **Yönetim Politikaları ve TPM Politikaları Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| TPM politikaları, işletme ve tesis/fabrika politikası arasındaki ilişkinin planlanmasıdır. | | | | | |
| TPM hedef değerleri ile yönetimin hedeflenen sonuçları arasındaki ilişki açıktır. | | | | | |
| Ana *(master)* plan, TPM'i başarmak için faaliyet planı olarak uygun düzende bir yöntemdir. | | | | | |
| Politika ve hedefler kontrol edilir, kontrol edilirken karşılaştırma gibi metodlar kullanılarak, PQCDSME' nin tüm bölümlerinin sekiz sütuna karşılık geldiği gözetilir. | | | | | |
| Politikalar ve hedefler ortaya konur, tüm departmanlar ve bölümler tarafından gözlemlenir | | | | | |
| TPM politikalarının ve hedeflerinin başarısı, nesnel veriler itibariyle bir zaman çizelgesinde mevcuttur durumdadır. | | | | | |
| TPM faaliyetlerine öncülük eden desteklenen küçük gruplar, TPM geliştirme komitesi ve diğer özel komiteler organize edilir. | | | | | |
| TPM geliştirme ofisleri, departmanlarda/bölümlerde TPM faaliyetlerini kolaylaştırmaya yardım eder. | | | | | |
| Ön safhalarda küçük grupların faaliyetleri canlandırılır (takım çalışmaları). | | | | | |
| TPM hedeflerinin başarı durumları onaylanır ve gerçekleştirilmemiş göstergeler için gerekli önlemler alınır. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |
| **Odaklanmış İyileştirme Sütunu Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Odaklanmış iyileştirme konuları TPM politika ve hedefleri ile ilişkili olarak kurulur. | | | | | |
| Hedefler odaklanmış iyileştirmenin her konusu için ortaya koyulur ve katkılar performans göstergeleri ile netleştirilir. | | | | | |
| Üretim departmanın kayıpları belirlenerek kayıplar için gereken çözümler ortaya konur. | | | | | |
| Kayıp haritası ve kayıp ağacı metodunda mevcut olan kayıp ve maliyetler arasındaki ilişkiyi anlamak, analiz etmek için sistem kurulur. | | | | | |
| İyileştirme faaliyetleri aktif şekilde meydana getirilir ve başarı göstergelerinin katkısı açıkça anlaşılır. | | | | | |
| Sistem hata, arıza ve kısa süreli mekanik sorunlar gibi yeniden ortaya çıkabilecek problemleri önleyecek şekilde standartlaştırılır. | | | | | |
| Odaklanmış iyileştirme koşullarını sağlayan sistem yatay olarak kurulur. | | | | | |
| Hata, arıza, kısa süreli mekanik sorunlara ait birçok sıfır oluşumlu durumlar vardır. | | | | | |

**Ek 2** (devam)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| QC metodu *(Quality Control Metod - Kalite Kontrol Metodu*), Nazenaze analizi (*5Why Analysis – 5Neden Analizi*), PM analizi (*Physical Model Analysis – Fiziksel Model Analizi)* gibi birçok gerekli geliştirme önlemi etkin olarak kullanılır ve rasyonel, ilkesel düşünme geleneği kurulur. | | | | | |
| Gelişimin sonuçları niteliksel olarak açıklanır ve PQCDSME *(Production, Quality,Cost, Delivery, Safety, Morale, Environment – Üretim, Kalite, Maliyet, Teslim, Güvenlik, Moral, Çevre)* açısından gelecekteki durumlar ve hedefler ortaya konur. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |
| **Otonom Bakım Sütunu Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Aşama aşama metodlar kullanılarak, otonom bakım başarı hedefleri kurulur. | | | | | |
| Başarı hedefleri, yöneticiler tarafından her bir aşamada değerlendirilir. | | | | | |
| Çalışmaların durumunu, hedeflerini, tamamlanana taraflarını, çözülmemiş kısımları gösteren görsel panolar çalışma sahasına uygun şekilde konumlandırılır. | | | | | |
| Kir, leke, etrafa saçılmış hammadde, yağ kaçakları gibi durumları ortadan kaldırmak için tedbirler alınır ve oluşan sorunların nedenleri belirlenir. | | | | | |
| Temizlik, yağlama, cıvata sıkma ve kontroller mükemmel şekilde uygulanır ve tüm önlemler ulaşılması zor olan bölgeler için alınır. | | | | | |
| Temizlik rutin olarak yapılır. Araç-gereçler için efektif depolama yöntemleri uygulanır. | | | | | |
| İyileştirme önerileri yapılır ve uygulanır. | | | | | |
| Yetenek değerlendirme grafiği, tek nokta dersleri, bakım yetenek eğitimi ile tüm çalışanların yeteneklerini geliştiren bir sistem kurulur ve sonuçlar gösterilir. | | | | | |
| Tek nokta dersleri eğitici notlar olarak uygun olmakta ve kullanılmaktadır. | | | | | |
| Tüm çalışanların iş yerinde iyileştirmeyi gerçekleştirmek için başarı duygusu ile çalıştıklarını doğrulamak için çalışan moral anketleri ve yetenek haritaları kullanılır. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |
| **Planlı Bakım Sütunu Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Otonom bakım hedefleri, TPM politikaları ile ilişkili olarak kurulur. | | | | | |
| Otonom bakım ve planlı bakım için görevler açıkça tanımlanır ve karşılıklı işbirliği içerisinde olan bir yapı kurulur. | | | | | |
| Uygun araç teşhis teknolojileri, yıpranma kontrolleri ve önleyici bakım kullanmak için konulur. TBM (Zamana dayalı bakım) ve CBM (Duruma Dayalı Bakım) seçici bir şekilde uygulanır. | | | | | |
| Bakım standartları sıralanır, uygun bakım takvimi oluşturulur. | | | | | |

**Ek 2** (devam)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ani arızalar, sistemin veri biriktirip ve verilerden faydalanmak üzere MP (Maintenance Prevention – Bakım Önleyici) dizayn bilgisi için kurulması ile gelişmiş iyileştirme bakım ve tam bir hata analizi ile önemli ölçüde azaltılır. | | | | | |
| Tamir yetenekleri, kontrol yetenekleri, yağlama kontrol yetenekleri, hata analiz yetenekleri gibi profosyenel bakım yetenekleri geliştirilir, yeterli teknik seviyeye ulaşmak için bir sitem kurulur. | | | | | |
| Yedek parçalar, demirbaşlar, tamamlayıcı parçalar, ölçüm araçları ve çizimler gibi olguların hepsi veri olarak stoklanır. | | | | | |
| Ekipman yıpranması, hata , ekipman arızası gibi durumlara ait bakım bilgilerinin hepsi stoklanarak kullanılır. | | | | | |
| Bakım teknolojsii eğitimi sağlanır ve bakım elemanları, ekipman bakım mühendisi olarak sertifika alır. | | | | | |
| Bakım maliyetleri en uygun şekilde bütçelenerek kontrol edilir ve bakım-maliyet oranı izlenir. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |
| **Kalite Bakım Sütunu Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Kalite - bakım hedefleri, TPM politikalarına paralel olarak ortaya konur | | | | | |
| Veriler, hatalı süreçler ve hatalı sızıntılar için toplanır, sonuçlar gelişim hedefleri kurak üzere analiz edilir. | | | | | |
| Sistem, arıza çıkarmayacak ekipmanların gerekliliği çerçevesinde yapılandırılır. Bakım kontrolleri uygun şekilde ortaya konur. | | | | | |
| Kalite hataları için, önlemler tekrar oluşumu engellemek için 4M Analizi görüşünden yararlanılır. | | | | | |
| Birçok analitik metod örneğin Pareto analizi, QM Matrisi *(Quality-Maintenance matrix – Kalite-Bakım Matrisi)* ve PM analizi *(Pysical Model Analysis – Fiziksel Model Analizi)* uygun bölümlerde kullanılır. | | | | | |
| Temeller ve prensiblere dayandırılarak kalite hatalarının nedenleri analiz edilir. | | | | | |
| Kalite hatalarının sıfır oluşumu için hedeflenen önlemler sonuçları gösterir. | | | | | |
| Önlemler, hataları önleyecek şekilde uygulanır ve etkin şekilde kurulur. | | | | | |
| Kalite-Bakım sistemi, sonsuzluk prensibine dayalı olarak oluşturulur. | | | | | |
| Ekipmanın yol açtığı hata oranlarını azaltmak için gerekli eğitimler verilir ve araştırmalar gerçekleştirilir. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |
| **Ürün ve Ekipman Yönetimi Sütunu Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Fabrika ve ürünlerin kontrolü ve gelişimi için hedefler, TPM politakaları ile ilişkili olarak kurulur. | | | | | |
| Gelişimin öğeleri, fabrikaların ve ürünlerin kontrolü ve onların standartları açıkça belirlenir ve süreç takip edilir. | | | | | |

**Ek 2** (devam)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ürün ve fabrika gelişim yönetiminde, tasarımı gözden geçirmede, problemlerin kök nedenini ortaya çıkartan sistemde hata ayıklama sistemi tamamen çalışır. | | | | | |
| Ürün gelişim yönetimi için kayıpları üreten yapı temizlenir ve iyileştirme önlemleri ortaya konulur. | | | | | |
| MP tasarım yaklaşımı ve tüm araç, kalıp, cihaz ve demirbaş uygulamaları sistemleştirilir. | | | | | |
| MP tasarım için bilgi geri dönüşüm sistemleri yer alır. | | | | | |
| Tesis yatırım planlarının, ekonomik karşılaştırma ve risk analizi, nakit akışına uygun bir biçimde yapılır. | | | | | |
| Üretim kolaylığı için değerlendirme standartlarına dayandırılan tasarım metodu tanıtılır. | | | | | |
| İlk aşama kontrolü, yeni ürün ve araçlarda uygulanır ve pozitif durum oluşur. | | | | | |
| Teknoloji gelişiminin yeni ürünler ve ekipmanlar geliştirmesine imkan tanıyan bir durum mevcuttur. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |
| **Eğitim Sütunu Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Eğitim programları için hedefler, niteliksel olarak kurulur. | | | | | |
| Eğitim programları için önemli konular şirketin gelecek planları ile ilişkilendirilir. | | | | | |
| Her iş ve rütbe için sistematik eğitim programı kurulur. Kurulumun bilgi ve yetenekleri kesin olan çalışanlarla yapılması gözetilir. | | | | | |
| Eğitim müfredatı ve eğiticiler mevcut eğitim sistemine dayandırılır ve uygun eğitim sağlanır. | | | | | |
| Yöneticiler, çalışanlar, operatörler, bakım çalışanları için etkin eğitim programları kurulur. | | | | | |
| Bakım yetenek eğitimleri için yer sağlanır ve profesyonel bakım eğitimleri ve operatör eğitimleri faydalı hale getirilir ve yeteneklerin devamlılığı mümkün kılınır. | | | | | |
| QJT (İş üzerinde eğitim programı) çok yetenekli çalışanların gelişimini sağlamak ve tüm çalışanlar için tamamıyla yeteneklerin gelişimine yol açan bir işleyiştir. | | | | | |
| Çalışan üyeler, aktif olarak sertifika elde etmek için otonom bakım mühendisleri ve ekipman bakım mühendisleri olarak çalışır. | | | | | |
| Çalışan tatmini ve motivasyon durumu niteliksel olarak analiz edilir. Çalışanların gelişimi için gerekli tedbirler alınır. | | | | | |
| İnsan kaynakları programının sonuçlarının TPM faaliyetleri çerçevesinde geri bildirimi sağlanır ve başarı anlaşılır. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |

**Ek 2** (devam)

| **Ofis Sütunu Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Yönetim ve denetim bölümleri için hedefler, TPM politikaları ile ilişkili olarak kurulur. | | | | | |
| Üretim faaliyetlerinin etkinliği ve tedarikçilerin faaliyetlerinin gelişimini destekleyerek, ürün stokları ile süreçteki mallar azaltılır. | | | | | |
| Yönetim ve denetim bölümleri kayıpları tam olarak ölçülür. | | | | | |
| Çalışma saatlerindeki önemli ölçüdeki azalış, tatil günlerinde çalışma ve fazla mesainin azaltılmasına imkan yaratacaktır ki böylelikle yönetim maliyetleri düşmüş olur. | | | | | |
| Çok yönlü disiplin ve çok yönlü yetenek yaklaşımları geliştirilir ve böylece farklı departmanların çalışma saatleri eşitlenir. | | | | | |
| Denetim ve yönetim departmanlarında moral/motivasyon yükseltilir. | | | | | |
| Ofis tedarik envanteri minimum düzeyde tutulur ve ofis çevresi/ortamı geliştirilir. | | | | | |
| Bilgi sistemi yapılandırılır ve sistem, tam ve hızlı bilgi transferi için kurulur. | | | | | |
| Her bir departman operasyon maliyetlerini düşürür ve böylelikle tüm maliyetlerin iyileştirilmesi sağlanır. | | | | | |
| Sürdürülebilir operasyon bakımı için gerekli olan özellikleri taşıyan sistem ortaya konulur. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |
| **İş Güvenliği, Sağlığı ve Çevre Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Güvenlik, sağlık ve çevresel kontrol politikaları iyi tanımlanır, iyileşme hedefleri emisyon ve atıkların azaltılması gibi durumlar için kurulur. | | | | | |
| İşçi kazaları ve fabrika afetleri gibi geçmişte yaşanan durumlar, bilimsel olarak analiz edilmeli ve tekrarlanmalarını engellemek için tedbirler alınmalı. | | | | | |
| Endüstriyel güvenlik ve sağlık yasası oluşturulur ve iş çevresi (ses, titreşim, toz, ışık vb.) resmi standartlar seviyesine çıkartılır. | | | | | |
| Tüm fabrikanın risk analiz tehlike haritası oluşturulur ve iş güvenliği gözlem kitapçığı oluşturulmalı ve denetlenmelidir. | | | | | |
| İş Güvenliği farkındalığı iyileştirme faaliyetleri, yakın kazalar, KY ve diğer önlemler ile düzenli bir şekilde yer almaktadır. | | | | | |
| Acil durum kitapçıkları oluşturulur, koruyucu ekipmanlar ve hayat kurtaran ekipmanlar kullanıma hazırlanır ve acil durum tatbikatı yapılır. | | | | | |
| Güvenlik araçları örneğin, güvenlik kapakları, güvenlik ağları, güvenlik tabelaları, mükemmel felaket önleyici önlemler uygun bir şekilde hazırlanır. | | | | | |
| Yeni ekipmanlar ve süreçler tanıtılmadan önce, güvenlik değerlendirmeleri güçlendirilir | | | | | |
| İyileştirme faaliyetlerinin sonuçları, enerji ve kaynak korumasına yol açmalıdır. | | | | | |

**Ek 2** (devam)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Çevresel önlemler, risk yönetimi ve atık yönetimi gibi konular çerçevesinde sıfır emisyon ve çevresel yükleri azaltma hedefleri gelişmeye devam eder. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |
| **TPM Sonuçları Değerlendirme Tablosu** | | | | | |
| | **Denetim Sonrası** | | | | |
| **Değerlendirme Kriterleri** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| TPM hedefleri için başarı düzeyi değerlendirilmelidir ve başarı ya da başarısızlık için analiz sonuçları ortaya konulmalıdır. | | | | | |
| Toplam ekipman verimliliği, aralıklı meydana gelen arızalar, küçük duruşlar ve kusurlu ürün göstergeleri açısından hedefleri karşılamalıdır. | | | | | |
| Prosesteki hataların ve müşteri şikayetlerinin azaltılmasında en göze çarpan sonuçlar elde edilir. | | | | | |
| Süreçte ki çalışma ve ürün envanteri TPM uygulamasından öncesine göre gözler görülür şekilde azalır. | | | | | |
| Sıfır iş kazası ve sıfır kirlilik sicili devam ettirilir. | | | | | |
| Ürün maliyetleri azaltılır ve nakit akışı arttırılır. | | | | | |
| Operasyonların, kar iyileştirmelerine katkı sağlayan başarısı görülür. | | | | | |
| TPM fayda – maliyet analizi düzenlenir. | | | | | |
| Çalışanların yüksek morali ve uyarılmış çalışma ortamı, TPM' in ölçülemeyen yararları olarak ortaya çıkmaktadır. | | | | | |
| TPM faaliyetleri ile ilişkili çözülememiş problemlerin devam etmesi durumunda bunlar açık şekilde tanımlanmalı ve daha somut tedbirler ortaya konmalıdır. | | | | | |
| | **Toplam Puan:** | | | | |

Kaynak: JIPM, 2015, http://www.jipm.or.jp/data/150202_1.pdf (23.07.2015).