

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANA BİLİM DALI



**YALIN ÜRETİMDE 5S UYGULAMALARI; BİR İMALAT
İŞLETMESİNDE UYGULAMA**

YAZAR
ŞULE OKUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
DOÇ.DR. DERYA ÖZTÜRK

ORDU- 2024

TEZ KABUL SAYFASI

Şule OKUR tarafından hazırlanan “**Yalın Üretimde 5S Uygulamaları; Bir İmalat İşletmesinde Uygulama**” başlıklı bu çalışma, **01.08.2024** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından **YÜKSEK LİSANS tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan Doç. Dr. Derya ÖZTÜRK
Ordu Üniversitesi/Ünye İİBF/İşletme Bölümü İmza

Üye Doç. Dr. Emre ASLAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi/İİBF/İşletme Bölümü İmza

Üye Dr. Öğr. Üyesi Alperen M. YIĞIT
Ordu Üniversitesi/Ünye İİBF/İşletme Bölümü İmza

ETİK BEYANI

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Şule OKUR



ÖZET

İŞLETME ANA BİLİM DALI

YALIN ÜRETİMDE 5S UYGULAMALARI; BİR İMALAT İŞLETMESİNDE UYGULAMA

ŞULE OKUR

Yalın üretim, bir işletmenin organizasyon yapısının sadeleştirilmesini, gereksiz ve verim sağlamayan proseslerin ortadan kaldırılmasını ve müşteri beklentilerine daha iyi cevap verebilmeyi ifade etmektedir. Yalın üretimin diğer amacı var olan organizasyonu daha verimli bir hale dönüştürülmesini sağlamak, organizasyona yalın yönetim faaliyetlerini uygulayıp iyileştirmeler yaparak ve en önemlisi israfları ortadan kaldırarak işletmeyi daha üretken ve verimli hale getirmeyi amaçlamaktadır. Yalın yönetim İsrafı değere dönüştürmeyi amaçlayan ve verimliliği, kaliteyi geliştiren bir yöntemdir. Çalışmanın ilk dört bölümünde yalın üretim kavramları ve tanımları, yalın üretim tarihi, yalın üretim teknikleri ve yalın düşünce tanımlanmış ve açıklanmıştır. Beşinci bölüm olan Bir İmalat İşletmesinde Yalın Üretim 5S Uygulaması bölümünde önce uygulamanın yapıldığı imalat işletmesi ve buradaki mevcut işleyişten bahsedilmiş, sonra daha önceki bölümlerde açıklanmış olan teorik bilgilerin uygulaması anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yalın üretim, Yalın üretim teknikleri, 5S, İmalat işletmesinde yalın üretim.

ABSTRACT

DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION

5S APPLICATIONS IN LEAN MANUFACTURING; APPLICATION IN A MANUFACTURING ENTERPRISE

ŞULE OKUR

Lean production refers to the simplification of the organizational structure of an enterprise, the elimination of unnecessary and inefficient processes and the ability to better respond to customer expectations. The other goal of lean production is to make the existing organization more efficient, to make the organization more efficient, to implement lean management activities to the organization by making improvements and, most importantly, to make the enterprise more productive and efficient by eliminating waste. Lean management is a method that aims to convert waste into value and improves efficiency and quality. In the first three sections of the study, the concepts and definitions of lean production, the history of lean production, lean production techniques and lean thinking are defined and explained. Although it is not a Manufacturing Enterprise, which is the fourth part, in the Lean Manufacturing 5S Application section, first the Manufacturing enterprise where the application was made and the current functioning here were mentioned, then the previous.

Key Words : Lean manufacturing, Lean manufacturing techniques, 5S, Lean manufacturing a manufacturing enterprise

TEŞEKKÜR

Yalın üretimde 5S konulu bu alışmamın gerekleştirilmesinde destek veren, tavsiyeleri ve bilgisiyle yol gösteren değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Derya ÖZTÜRK'e ve çalışma esnasında bana gerekli olan uygulamamı yapmamda izin veren ve bilgileri elde etmemde yardımcı olan işletme sahibine ve çalışma ve çalışma personellerine, hayatım boyunca bana her zaman destek olan aileme en içten dileklerle teőekkürlerimi sunarım.

Şule OKUR



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ KABUL SAYFASI	ii
ETİK BEYANI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar	ix
ŞEKİLLER	x
GÖRSELLER	xi
KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	13
2. YALIN ÜRETİM	15
2.1 Yalın Üretim Nedir?.....	15
2.2 Yalın Üretim Tarihçesi.....	17
2.3 Yalın Üretim Sistemi ile Fordist Üretim Sisteminin Karşılaştırılması	18
2.4 Yalın Üretim Sisteminin İlkeleri	21
2.4.1. Değer	22
2.4.2 Değer Akışı.....	23
2.4.3 Sürekli Akış	24
2.4.4 Çekme Sistemi	25
2.4.5 Mükemmeli Aramak.....	27
2.5 Yalın Üretimde 7 Temel İsrar (Muda)	29
2.6 Yalın Üretim Araçları	32
2.6.1 Kaizen	32
2.6.2. Kaizen Süreci (PUKÖ Döngüsü).....	32
2.6.3 Kaizen Prensipleri.	33
2.7 Poka-Yoke.....	36
2.8 Kanban Sistemi	40
2.8.1 Çekme Kanbanı:	41
2.8.2 Üretim-Sipariş Kanbanı	42
2.9 Toplam Üretken (Verimli) Bakım.....	43
2.9.1. TPM Geliştirmenin 8 Sütunu.....	44
2.10 SMED (Tekli Dakikalarda Kalıp Değişirme)	48
2.10.1 SMED Tekniğinin Faydaları	50
2.10.2 SMED Uygulama Adımları:	50
2.11 Tek Parça Akış Sistemi	53
2.12 U Tipi Hat	54
2.13 5S Tekniği	55
3. 5S TEKNİĞİ	56
3.1 5S Kavramı ve Teoriler	56
3.1.1 Görsel Yaklaşım	56
3.2 5S Yaklaşımı	56
3.2.1 5S Yaklaşımında Farklı Teoriler	57
3.2.2 Osada ve Hirano Teorileri Kapsamında Yapılan Çalışmalar	60
3.3 5S Adımları ve Vizyonu.....	61
3.3.1 Sınıflandırma (Seiri).....	62

3.3.2	Düzenleme (Seiton)	64
3.3.2.1	Düzenleme Uygulama Adımları:	65
3.3.3	Temizlik (Seiso)	66
3.3.4	Standartlaştırma (Seiketsu).....	67
3.3.5	Disiplin (Shitsuke).....	68
3.4	5S Yaklaşımının Sağlayacağı Yararlar.	69
4.	BİR İMALAT İŞLETMESİNDE 5S UYGULAMASI	70
4.1.	Araştırmanın Önemi ve Amacı	70
4.2.	Araştırmanın Yöntemi.....	70
4.3	İmalat İşletmesi Hakkında Kısa Bilgi	70
4.4	İmalat İşletmesinde 5S Uygulaması.....	70
4.4.1	Sınıflandırma Adımı:.....	71
4.4.2	Düzenleme ve Temizlik Adımı:	72
4.4.2.1	5S Öncesi ve Sonrası Malzeme Bulma Süreleri	78
4.4.3	Standartlaştırma ve Disiplin	79
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	83
KAYNAKLAR	85	
YASAL/ÖZEL İZİN BELGESİ	93	
ÖZGEÇMİŞ	94	

TABLolar

Sayfa

Tablo 2.1 Fordist Üretim İle Yalın Üretim Karşılaştırması.....	19
Tablo 2.2 İtme ve Çekme Sistemi Arasındaki Fark.....	26
Tablo 2.3 Üretim Hataları.....	31
Tablo 2.4 Çekme Kanbanı	41
Tablo 2.5 Üretim Sipariş Kanbanı	42
Tablo 3.1 5S için Kullanılan Farklı Kelimeler	61
Tablo 3.2 Malzemenin Sınıflandırma Kriterleri	63
Tablo 3.3 Neden Neden Analizi Çözüm Tablosu	67
Tablo 4.1 5S Uygulamasının Malzeme Sınıflandırma Aşaması.....	71
Tablo 4.2 5S Uygulanmadan Önce ve 5S Uygulandıktan Sonra Malzeme Bulma Süreleri.....	78
Tablo 4.3 5S öncesi ve Sonrası Malzeme Süre Ölçüm Tablosu	79

ŞEKİLLER

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2. 1 Yalın Üretim İlkeleri	10
Şekil 2. 2 Değer Akış Süreci.....	12
Şekil 2. 3 Sürekli Akış Haritası	13
Şekil 2. 4 Kanban Board Örneği	15
Şekil 2. 5 Mükemmellik, Kaizen, Yalın Ev	16
Şekil 2. 6 Yalın Üretim de 7 Muda	18
Şekil 2.7 Pukö Döngüsü.....	22
Şekil 2. 8 Kaizen Uygulamasının Teknikleri.....	23
Şekil 2. 9 Poka Yoke Sistemi.....	27
Şekil 2.10 Poka Yoke Sisteminin Kullanım Teknikleri.....	28
Şekil 2.11 Kanban Kart Örneği.....	30
Şekil 2.12 TPM Üretim Evi	34
Şekil 2.13 Zaman Kavramının Önemi	38
Şekil 2.14 SMED Aşamaları.....	41
Şekil 2.15 Parti Akış ve Tek Parça Akış Sistemi.....	48
Şekil 2.16 U Yerleşim Planı	50
Şekil 3. 1 Görsel Üretim Panosu.....	51
Şekil 3. 2 Osadanın 5S Adım Gösterimi	53
Şekil 3. 3 Hiranun Bakış Açısıyla 5S Adımları	54
Şekil 3. 4 5S Öncesi ve Sonrası Düzenleme	60
Şekil 3. 5 5S Temizlik Çalışması Örneği.....	62
Şekil 4.1. Uygulama öncesi ve sonrası işlem miktarlarındaki değişim	68

GÖRSELLER

	<u>Sayfa</u>
Görsel 4.1 5S Uygulanmadan Önce Malzeme Düzeni (A), 5S Uygulandıktan Sonraki Malzeme Düzeni (B)	72
Görsel 4. 2 Çalışılan Tezgâhın Üzerinde 5S Uygulanmadan Öncesi (A) ve 5S Uygulandıktan Sonraki Durum (B, C).....	74
Görsel 4. 3 5S Uygulanmadan Önce Malzeme Tezgahı (A), 5S Uygulandıktan Sonraki Malzeme Tezgahı (B, C).....	75
Görsel 4. 4 5S Uygulanmadan Önce Radyal Matkaplar Alanı (A), 5S Uygulandıktan Sonraki Radyal Matkaplar Alanı.	76
Görsel 4. 5 5S Uygulanmadan Önce Ofis Düzeni (A), 5S Uygulandıktan Sonraki Ofis Düzeni (B)	77
Görsel 4. 6 5S Kontrol Listesi, Disiplin Sistemi.....	82

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
KM	: Kaizen Maliyetleme
KY	: Kaizen Yönetim
PUKÖ	: Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al
SMY	: Safha Maliyet Yöntemi
SMED	: Bir Dakika da Kalıp Değişirme
TKK	: Toplam Kalite Kontrol
TM	: Toplam Maliyet
TMY	: Toplam Maliyet Yönetimi
TÜB	: Toplam Üretken Bakım
TZÜ	: Tam Zamanında Üretim.
WRT	: İsrar Tanımlama ve İsrar Azaltma Teknikleri
5S	: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
....	

1. GİRİŞ

Günümüz rekabet koşullarında firmaların pazarda büyüyebilmeleri ve pazardaki yerlerini koruyabilmeleri için müşteri isteklerine en kısa zamanda cevap verebilmeleri ve ayrıca bu istekleri iyi kalitede ve düşük maliyette üretebilmeleri gerekmektedir. Firmaların bu zorlu süreçte ayakta kalabilmeleri için yalın üretim, işletmenin o anki mevcut sistemin sorunlarını ortaya çıkaran ve bu sorunlara karşı çözüm üreten, tedbir alan gelecek için her zaman mükemmeli hedefleyen, sürekli gelişim için çabalayan, yalın prensipleri, yönetim düşüncesini, üretim tekniklerini iyileştiren ve yalın üretim ilkelerini içermektedir. Diğer taraftan yalın üretim araçlarından biri olan 5S metodolojisi ise çalışma ortamında sistematik düzenin sağlanması ve sürdürülmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Yalın üretim çalışma ortamında üretken ve gerekli olmayan faaliyetleri, aktiviteleri azaltmayı amaçlayan ve tüm dünya şirketleri tarafından uygulanan strateji ve girişimdir. Yalın üretim küçük miktarlarda üretim yaparak taleplere cevap verir. Ürün ve üretimde sıfır hata ilkesini benimser.

Yalın üretimden daha geniş kapsamlı bahsedilecek olursa, 2. dünya savaşından sonra Japonların içinde buldukları ekonomik şartlarda ortaya çıkmış bir düşüncedir. Savaştan kaynaklı işgücü ve sermaye yetersizliği baş gösterince Japonya, varlığını devam ettirebilmesi için var olan kaynaklarını en düşük maliyetle kullanmayı öğrenmiştir. Yalın üretim bir düşünce felsefesi olarak ortaya çıkmıştır ve çıkışında bu tür önemli ihtiyaçlar önemli bir yer tutmuştur.

Yalın üretim, israfları ortadan kaldıran ve bunu var olan sisteme devamlı hale getiren bütünsel yaklaşım biçimidir. Yalın üretim, değer katmayan her şeyi israf olarak tanımlamıştır. Bütün dünya şirketleri ekonomik krizinden kendini koruyabilmek için yalın yönetime büyük önem vermektedir.

Yalın üretimin tekniklerinden olan 5S metodu rahat ve kullanışlı, temiz, etkili bir çalışma ortamı oluşturmak için yalın yönetim süreçlerinden olan sürekli iyileştirme araçlarından biridir. 5S yöntemi; ayıklama, düzenleme, temizleme, standartlaştırma ve disiplin olmak üzere 5 temel uygulama faaliyetlerini kapsamaktadır (Falkowski ve Kitowski, 2013).

5S metodu bu sınıflandırmalarla birlikte “emniyet” ve “güvenlik” çalışmada eklenmektedir. 5S metodu zeminde ve çalışma ortamında sağladığı sistematik düzen ile yalın üretim sisteminin diğer tekniklerinin uygulamalarında katkı sağlamıştır (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Birçok yalın üretim uygulamasında ve iyileştirme çalışmasında 5S uygulamalarının önemsizmemesi veya yeteri kadar önem verilmemesi, söz konusu çalışmaların etkinliğinin kısıtlanmasına neden olacaktır. Bu nedenle, 5S uygulamasının üretim tekniklerine olan katkısının ortaya konması gerekmektedir (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Sektörde lider olan birçok şirket, istenen sonuçlara ulaşabilmek için yalın üretim ve israf tanımlama ve israf azaltma teknikleri (WRT) uygulamaktadır.

Bu çalışmada yalın üretim sisteminin ilkeleri ve kullanılan yalın teknikleri, düşüncesi, ilkeleri ve kullanılan yalın teknikleri ele alınmıştır. Çalışmanın ilk üç bölümünde yalın üretimin tarihi, yalın üretim kavramının tanımları, yalın düşünce, yalın üretim teknikleri farklı bakış açılarıyla tanımlanmış ve açıklanmıştır.

Dördüncü bölüm daha önceki bölümlerde açıklanmış olan tüm teorik bilgilerin bir imalat işletmesinde uygulanması aşamasını kapsamaktadır. Ve çalışmanın son bölümünde ise imalat işletmesinde 5S uygulamasının sonuçları ve çözüm önerileri sunulmuştur.

2. YALIN ÜRETİM

Bu bölümde yalın üretimin tanımı, tarihçesi, ilkeleri ve yalın üretimde 7 temel israf konularından bahsedilecektir.

2.1 Yalın Üretim Nedir?

Yalın düşüncenin, temel ve en ana amacı israfı ortadan kaldırmaktır. Yalın düşünce kavramı Japoncada “Mudo” olarak ifade edilen israfa karşı önlem almayı hedef edinir. İsrاف ise değer yaratmayan fakat durmadan kaynak harcayan bir faaliyeti olarak nitelendirilir. Üretim aşamasında düzeltilmesi gereken hatalar, gereksiz üretilen maddeler ve bunlardan oluşan gereksiz stoklar, gereksiz işlem faaliyetleri ve zamanında iş yapılmaması, müşterilerin ihtiyaçlarından ve beklentilerinden uzak ürün üretilmesi gibi üretim hatalarından kaynaklı yapılan israflardır (Womack ve Jones, 2003: 23).

Yalın düşünce fikrinin üretim sistemine uygulanması ile beraber sistemdeki israflar azalır. Bu durum sadece firmanın karlılık oranını etkilemez; aynı zamanda rekabet gücünü, firmanın daha az maliyetle daha kaliteli ürün üretip müşterinin istek ve ihtiyaçlarını en iyi kalitede daha az maliyet ile karşılmasını sağlar (Womack ve Jones, 2003: 23).

Yalın düşünce, üretim yaparken minimum ekipman, minimum çaba ve minimum zamanda, minimum maliyetle kaliteli ürünleri müşterilerin istekleri ve tatminleri yönünde onlara en iyi şekilde sunmasıdır (Womack ve Jones, 2003: 23).

Yalın üretim, işletmelerin mükemmelliği en kısa zamanda, en ucuz üretim ve hizmeti, en az kaynakla ve en az israf ile müşterilerin talepleri yönünde nasıl ve ne tür bir hizmet ile karşılayabiliriz sorusuna karşılık ortaya çıkmıştır. Yalın üretimin temel felsefesi yalın düşüncedir, işletme içerisinde israfa neden olan ve kaynak tüketen yanlış uygulamaları, yanlış işlemleri tespit edip ortadan kaldırmak için gerekli önlemler almayı amaç edinir (Okur, 1997).

Yalın üretimin diğer sistemlerden neden daha üstün olduğu konusunda, yalın üretim israfı en aza indirerek üretkenliği maksimum düzeye çıkartan bir metodolojidir. Yalın üretim sanayi örgütlenmesine yeni bir devrim getirmiştir. Yalın üretim kendine özgü metodolojiye ve faaliyetlere sahip olması açısından diğer üretim sistemlerinden keskin bir şekilde ayrılır. Yalın üretimin temel ve ana prensibi üretimde boşa yapılan, gereksiz görülen ve ürüne herhangi bir değer katmayan tüm gereksiz faaliyetlerin ortadan kaldırılması için gereken tüm önlemlerin alınmasıdır. Hiç kuşkusuz, yalın üretimi yalın üretim yapan en önemli etkenlerden biri, üretim olayına kazandırdığı özgün niteliklerdir. Ancak ünlü Japon uzmanlar Shingo ve Monden'in de

vurguladıkları gibi, yalın üretimin göz ardı edilmeyecek kadar önemli bir başka boyutu daha vardır ki sistemin temel dayanağı aslında bu boyutunda gizlidir. O da yalın üretimin, içinde yer alan her kesimi, aktörü, ya da tarafı aynı anda memnun etmesi, kitle üretiminin tersine, herkesin kazanmasını sağlayabilecek güçlü bir potansiyele sahip olmasıdır (Womack vd., 1990:13).

Yalın üretim, Womack ve Jones'e göre yapılması gerekli görülen faaliyetlerden oluşan bir bütün ve süreçten ibarettir. Bu faaliyetler ise literatürde yalın ilkeler başlığı altında yer almıştır. (Womack ve Jones, 2003: 12). Bu faaliyetler aşağıda belirtilmiştir:

- Müşteri için uygun fiyatlı olup, şirket için ise yüksek kar yaratmak. (Değer)
- Bir ürünün değer zincirini tanımlamak, israfı ve iyileştirme yöntemlerini belirlemek, ürünün bilgi ve malzeme akışını analiz etme sürecini kapsar. (Değer Akışı)
- Üretim sürecindeki kesintiyi önlemek ve üretim faaliyetlerinin uyumlu ve sürekli akış halinde olmasını sağlamak. (Akış)
- Ürüne talep olmadan hiçbir şeyin satın alınmadığı ve yapılmadığı çekme sistemi yaratmak. (Çekme)
- Değer akışı boyunca israfa neden olan faaliyetleri bulup ve önlem alıp daima mükemmellik için çaba harcamak. (Mükemmellik) (Sms Tork, 2023)

Yalın üretim literatüre bakıldığında pek çok ismi bulunmaktadır. Yalın üretimin diğer bir adı ise "Tam zamanında üretim (TZÜ)" ve "Stoksuz üretimdir". Aslında iki ismin de taşıdığı ana felsefe, israfları engellemek ve kaliteyi arttırmaktır. Tam zamanında üretim, zaman ve kaynak kaybının önlendiği işte sürekli verimliliği amaç edinen strateji ve faaliyetler bütünüdür. Tam zamanında üretimin ana felsefesi en az maliyet ile yüksek müşteri memnuniyetini sağlayacak iyileştirmelerini hedef edinir (Emiroğlu, 2014).

TZÜ, müşterilerin isteği göz önünde bulundurularak, malzemelerin satın alınıp istenildiği kadar üretim yapan envanter kontrol sistemidir. Bu bilgiden de anlaşılacağı üzere istenilen zamanda üretim yapmak ana fikirdir. TZÜ, işte gerekli verimliliği artırarak, israfları yok ederek, kaliteyi artırarak içinde bulunduğu piyasada rekabetçi yapısını güçlendirecek bir organizasyonel uyum kapasitesi taşır (Emiroğlu, 2016: 73).

Yalın üretim, ilk olarak Toyota firması tarafından geliştirilmiş olup birçok farklı firmalarda gelişimine katkıda bulunmuştur. Bu sebeple sadece Toyota Üretim Sistemi (TPS) olarak adlandırmak pek doğru değildir. Toyota, adlandırdığı TPS'nin vazgeçilmez 3 bileşeni vardır. Bunlar, sürekli iyileştirme, standart iş uygulama ve insana saygı olup yalın üretimin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Emiroğlu, 2016: 73).

TPS, gereksiz kaynak kullanımının önlenmesi sonucu verimliliğin artırılması anlamına gelmektedir. TPS'ye göre, Kaynaklar doğru bir şekilde üretim hattına yönlendirilirse müşterilere daha kaliteli ürün ve hizmet sunmak temel amaçtır. Ayrıca tam zamanında üretim yapmak ise en temel bileşeni olarak bilinir (Yalın Yönetim ile değer yaratan işletme, 2023).

2.2 Yalın Üretimin Tarihçesi

1927'de Henry Ford, Ford üretim sistemini kurdu ve kendi üretim felsefesini oluşturarak bir devrimin temelini atmış oldu. Toyota Motor Corporation 1937 yılında Japonya da Aichi'de şehrinde kuruldu. Toyota dehaları kuzenler Eiji ve Kiichiro, Taiichi Ohno ile Ford üretim sistemi üzerinde çalışarak TPS'yi kurdu. TPS'nin ana fonksiyonu tam zamanında üretim oldu. 1978'de Taiichi Ohno "Toyota Production System" isimli kitabını Japonca dilinde yayınladı. Ohno'ya göre TPS'nin öncelikli tek amacı maliyetleri düşürmek, yani israfları ortadan kaldırmaktır. Bu da ancak miktarın kontrol edilmesi, kalite güvencesi ve insan haklarına saygı ile başarılabilir (Cooke, 1994).

Daha detaylı bir şekilde ele alırsak;

Temel ilkeleri 1950 yılında atılan “yalın üretim” Toyota ailesinin üyelerinden mühendis Eiji Toyoda ve birlikte çalıştığı, mühendis Taiichi Ohno'nun öncülük ettiği, Japon Toyota tarafından temeli atılmıştır. 1950 yılında Ford firmasını incelemek için giden bu iki deha elde ettiği bilgiler ışığında Ford firmasının öncülük ettiği kitle üretim sisteminin Japonya için uygun olmadığı kanısına varır ve bu karar ışığında yepyeni bir üretim anlayışını geliştiren bu ikili yeni bir yönetim ve üretime ilk adım atılmasına yol açmıştır (Cooke, 1994).

Taiichi Ohno kitlesel üretimi incelemeleri sonucunda, kitlesel üretimin katı bir hiyerarşiye sahip olduğu, esneklikten yoksun ve kitlesellik içerdiği sonucuna varmıştır. Kitlesel üretim pek çok israf ve gereksizlik içermektedir. Kitle üretim özellikle tek bir ürüne ya da tek bir işe organize edilmiştir. Bu özelliği üretim faktörlerini kitlesel boyutlarda kullanmasına ve gereksiz yere kullanmalarına yol açmış olup, sadece tek bir işe adanmış fabrikaların pahalı makinaların ve binlerce işçinin çalışmasını sürdürmüş olup, üretime katı bir hiyerarşi getirerek esneklikten yoksun kalmıştır. Ayrıca işçileri birer el gücü ve değişken maliyet olarak görüp işler yolunda gitmediği zaman istedikleri gibi işçileri işten çıkarabilme gibi kötü bir sisteme sahiptir (Akçagün, 2006).

Taiichi Ohno, Japonya'dan döndükten sonra, üretim sırasında oluşacak bir problemin üretimin ilk aşamasında fark edilmesi için üretimin ilk aşamalarında görevli olan montaj işçilerine kalite kontrol gibi ek görevler öğretildi. Amerika fabrikalarında her işçi belirli sorumlu olduğu

görevleri yerine getirip sonrasında uzmanlar tarafında denetlenip oluşan hatalar sonrasında fark ediliyordu. Toyota her işçinin aynı oranda bilgi ve tecrübeli olmasını sağlayıp hataları daha öncesinde çözmesi sayesinde kapasitede ve kalitede önemli oranda artışlar sağlamıştır (Akçagün, 2006).

Ortaya çıktığı zamandan beridir üretimin tüm kural ve kaidelerini sorgulayıp üretime yeni soluk getirmiştir yalın üretim anlayışı. Sistem sadece Japonya da değil tüm dünyada kabul gören bir sistem olmuştur. Toyata'nın geliştirmiş olduğu bu sistemin ne kadar başarılı olduğu tüm dünyada kanıtlanmıştır. Günümüzde yalın üretim sistemi büyük bir ilgi ile takip edilmekte ve çalışmalar yapılmaktadır (Akçagün, 2006).

Toyota rakiplerine göre daha az işçi çalıştırarak 1980 yıllarının başında 3,5 milyon otomobil ile dünya otomobilciler sırasında 2. sıraya yerleşmiştir. Toyota geliştirdiği üretim sistemiyle birçok başarıya imza atmıştır, bu sistem ile birlikte rakiplerine kıyasla hata oranlarını en aşağıya çekmiş ve yine aynı şekilde stokları en düşük değere çekmiştir. Bu sistem ile kalıp değiştirme işi 8 saat süren bir işçinin harcadığı zaman 3 dakikaya indirmiştir. İşçinin üretkenliği 1950 yılında 2 otomobilken 1982 yılında 56 otomobile ulaşmıştır (Akçagün, 2006).

2.3 Yalın Üretim Sistemi ile Fordist Üretim Sisteminin Karşılaştırılması

Eiji Toyoda ve Taichi Ohno'nun 1950 yılında Amerika'ya yaptıkları gezi sonucunda birçok değerlendirme yaptıktan sonra fordizm ve yalın üretim arasındaki farkları ortaya koymuştur. Bu ikilinin Fordist üretim sistemi hakkında vardıkları sonuç kısaca esneklikten yoksun oluşu, israf içermesi ve katı bir hiyerarşi yapısına sahip olmasıydı.

Tablo 2.1'de Fordist üretim ile yalın üretim karşılaştırması yapılmıştır. İki üretim arasındaki derin ve keskin farklar ortaya konulmuştur (Cooke, 1994).

Tablo 2.1 Fordist Üretim ile Yalın Üretim Karşılaştırılması (Cooke, 1994).

KİTLESEL (FORDİST-GELENEKSEL) ÜRETİM	YALIN ÜRETİM
<ul style="list-style-type: none"> • Stoklu üretim • Hata oranı ile üretim • Vasıfsız işçi • Düşük maliyetli yaklaşım, çıktı odaklı • Standartlaşmış ürün • Katı hiyerarşi, standartlaşmış ürün • Haftalar, aylar süren üretim çevrim zamanı • Her makineye bakan tek adam • Çatışmacı endüstri ilişkileri • Ölçek ekonomisi? • Dikey entegrasyon • Fonksiyonel yerleşim • Kontrollü zor, sabit maliyetler • Ayrıntılı, sıkı iş bölümü • Talep tahminli sipariş • Sadece liderlerin önerileri • Örnekleme kalite kontrol 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoksuz üretim • Sıfır hata ile üretim • Vasıflı ve yetenekli işçi • İrafların eliminasyonu • Esnek, ürün çeşitlendirme • Saatler, günler süren üretim • Tüm çalışanların katılımı ile yönetim • Birkaç makineye bakan tek adam • Uzlaşmacı ilişkiler • Fırsat ekonomisi • Tedarik zinciri iyileştirmesi • Hücre tipi, ürüne göre yerleşim • Kontrollü iyileştirme ile azalan maliyetler • Takım çalışması • Müşteriye göre sipariş • Tüm organizasyona açık öneriler • Üretim noktasında tam kontrol

Yalın üretim, fordist (kitle) üretimin aksine boşa kaynak harcamaktan kaçınmaktadır. Yalın kelimesinden de anlaşılacağı üzere fordist üretime göre her şeyin en azı kullanılır. Yalın üretim de mükemmeliyetçi ve kusursuz bir üretim hedefi varken, fordist üretim ise “yeterince iyi” kelimesini hedef alıp her şeyi sınırlı olarak ele almış, maksimum seviyede stoklar, düşük seviyeli standardize edilmiş ürünleri hedeflemiştir (Cooke, 1994).

Fordist üretimde makineler tek bir ürüne standardize edilmiş olup, çalışanlar ise az yetenekli ve yeteneksizdir. Üretim tek bir ürüne göre standardize edildiği için makine fiyatları oldukça yüksektir (Cooke, 1994).

İyi ve düzgün bir üretim için ekstra çalışanlara ihtiyaç ve ekstra alanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Kitle üretim uzun süre üretim yapacak tasarımları benimser. Çünkü üretime geçmek maliyetlidir. Yalın üretim ise el gücü ile seri üretimi birleştirir. Esnek üretim yapısını benimseyen, yetenekli çalışanlar ile üretim yapar ve sonucunda da çeşitli ürünler üretilir (Womack vd., 1990, s:11-12).

John Krafcik'e göre, "yalın" adından anlaşılacağı gibi yalındır. Çünkü yalın üretimde kitle üretimin tam tersine daha az alan, daha az araç gereç, daha az insan çabası harcanmaktadır. Bu iki üretimi birbirinden ayıran en belirgin özellikse yalın üretim sürekli iyileştirme yolu ile sıfır hata, sıfır stok, sıfır israfı amaç edinirken; fordist üretim ise standartlaştırılmış ürün yapısı ve yeterince iyi üretim yapısını benimsemiştir (Womack vd., 1990, s:11-12)

Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde yapılan bir çalışmaya göre; yalın üretimde el işçiliğine dayanan üretimin çeşitlilikten gelen maliyetini düşürerek kalite sunar. Bu üretim anlayışı maliyetleri düşürerek maliyet avantajı sağlar bu sayede ürün çeşitliliği sağlayarak müşterilerin isteklerine daha hızlı, kaliteli ve daha az kaynak harcayarak müşterilerin isteklerine yanıt vermiş olur. Sonuç olarak yalın üretim en az hata ile ve sürekli iyileştirme yaparak daha çok ürün çeşitliliğine ulaşmış olur (Sengenberger,1994)

Eski üretim sistemlerinde %100 kalite kontrolu yapılırken; fordist (kitle) üretimin yaygınlaşmasından dolayı ise %100 kalite kontrol sağlanamaz hale gelmiş ve üretimde belirli seviyeye kadar hatalar kabul edilir hale gelmiştir. Yalın üretim, üretimde sıfır hata ilkesini benimsediği için üretim amaçlarına ve yöntemlerine göre çeşitli kalite kontrol teknikleri geliştirmiştir (Cookie, 1994).

Tablo 1'de de görüldüğü üzere; yalın üretimde çalışanların fikir ve önerileri önemsenir, ekip çalışması ve iletişime değer verilir ve tüm çalışanlar üretim sistemine dahil edilir. Kalite çemberinin oluşturulmasında tüm çalışanların üretime ve yönetime dahil edilmesi büyük önem arz eder. Sürekli ve düzenli aralıklarla çalışanların toplanarak problemleri ve sorunları çözmesi yalın üretimin yapı taşlarından bir tanesidir (Cookie, 1994).

Yönetim, kararları tek başına alan, çalışanlardan uzak bir yapıda olmamalıdır. Yönetimde en yukardan başlanarak en aşağıya kadar herkesin görüş ve önerileri alınmalıdır. Üretim sisteminde bir çalışanın sadece kendi çalıştığı alanın değil diğer iş alanları ile de bağlantısı

olduğunu benimsemeli ve üretim hedefleri belirlenmeli, bu hedefleri belirli şekillerde rapor edip tartışmalı ve fikir önerilerinde bulunulmalıdır (Akyüz vd., 2009).

Çalışanların katıldığı bir yönetim sağlanabilmesi için yönetsel açıdan en önemli konu sadakatin sağlanmasıdır. Yapılan araştırmalar sonucu, sadakat düzeyi yüksek olan çalışanların daha iyi iletişim kurduğu saptanmış olup doğrudan kararlara katılım ve ademi merkezîyetçi bir yapının olumlu sonuçlar sağladığı görülmüştür. Yapılan diğer bazı çalışmalarda, yöneticiler tarafından çalışanlara daha fazla sorumluluk ve yetkiler verilmesi çalışanlarda daha yüksek bağlılık kazandırıldığı görülmüştür (Blanchard, 2007).

Yalın üretimde en küçük hatalı üretimde ya da makinelerin arızalanmasında çalışan işçilerin müdahale edip çözüm üretmesi beklenir. Üretim sisteminin düzgün ilerleyebilmesi için her çalışana sorumluluk verilmektedir. Makinaların bakımında, kalıp değiştirme gibi işlemlerin yapılmasında, çevrenin korunup temizlenmesi gibi işlerin kusursuz bir şekilde ilerleyebilmesi için işçilere yoğun bir eğitim verilerek kalite kontrol sağlanmaktadır. İşçilerin bu yoğun eğitimde çeşitli bilgi ve beceri kazanılması beklenmektedir. Kalite kontrol çemberi işçilerin bilgisinden ve becerilerinden faydalanarak oluşturulur. Üretim teknolojisi işçilerin bilgisinden tecrübelerinden faydalanılarak sürekli şekilde geliştirilmelidir (Rohilla ve Chaudhary, 2016).

2.4. Yalın Üretim Sisteminin İlkeleri

Yalın üretim kavramının ilk noktası değer ile başlar; değer kavramını nihai müşteri belirler. Müşteriye sunulan hizmetin ve ürünlerin müşterinin ihtiyaçlarına ve isteklerini karşılayıp fayda sağlayacak özelliklerde olup, müşterinin istediği zamanda ve yerde sahip olabileceği ve bunun karşılığında müşterinin bedelini ödemeye razı olduğu ürün ve hizmet bütünüdür (Üte ve Güner, 2010: 13)

Yalın üretimin ana düşüncesi üretim süreçlerinin tamamını kapsayacak şekilde üretim maliyetlerini en aza indirmektir. Üretim süreçleri boyunca israfı yok etmek ve müşteriye kaliteli ürün ve hizmet sunmaktır (Martha, 2006: 5).

Yalın üretim 5 temel ilke etrafında şekillenir. Yalın düşünce, üretim akışı esnasında değer yaratmayan her bir adımı yok ederek, üretime ve işletmeye değer yaratan faaliyetleri düzenleyip bu değer akışını kesintisiz sağlayıp, müşterinin değeri üreticiden çekmesini sağlayan ve daima mükemmelliğe ulaşmayı hedefleyen düşünce tarzıdır (Martha, 2006: 5).

Yukarıda verilmiş olan açıklamalar doğrultusunda yalın üretim sisteminde gerekli olan yalın düşünce modeli Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Yalın Üretim İlkeleri

Kaynak: (SigmaCenter, 2024)

Yalın düşünce üretim anlayışını tamamıyla değiştirmiştir. Yalın üretim sistemi ilk olarak ürün geliştirme ile başlar, işletmenin ilerdeki uzun vadeli planlarını kapsayacak şekilde yönetsel bir anlayış tarzıdır. Üretim aşamasında gerek duyulmayan israf oluşturacak her şeyden kurtulmaktır (Womack ve Jones, 1998: 12).

Yalın düşüncenin (değer, değer akışı, akış, çekme, mükemmellik) olarak beş temel ilkesi ve aşaması bulunmaktadır (Womack ve Jones, 1998: 12).

2.4.1. Değer

Doğru zamanda ve uygun fiyattan müşterilere ürün veya hizmet sağlamaktır. Değer, işletmenin prestiji ve imajı için süreklilik arz eden önemli bir kavram olarak tanımlanır. Yalın üretimde değer yaratmanın ilk adımı tasarım ile başlar, üretim ile devam edip ürünü sattıktan sonra müşteri ilişkileri ile son bulur (Meyers ve Stewart, 2002).

Yalın üretimde 3 tip faaliyet:

- Müşterilerin isteği doğrultusunda müşterilere değer yaratacak faaliyetler. Örneğin; Montaj, boyama gibi faaliyetler
- Değer yaratmayan fakat kaçınılması gereken tamir, hata, bekleme gibi değer yaratmayan işler.
- İşin yapılabilmesi için gerekli olan fakat müşteri için bir anlamı olmayan, yapılmadığında üretimde aksamalara ve durmaya neden olacak nakliyat, ayar gibi işler (Meyers ve Stewart, 2002).

Ürün bazında bir değerin tanımlanması için aşağıda sıralanan yöntemler uygulanmalıdır (Meyers ve Stewart, 2002):

- ✓ İlk olarak müşteri grubu belirlenir
- ✓ Belirlenen müşteri ile iletişime geçilmeli
- ✓ Ve müşterinin istekleri doğrultusunda ürün özellikleri belirlenmeli
- ✓ Mevcutta olan üretim kaynakları bir engel sayılmaz
- ✓ Üretilmesi istenilen ürün için özel ekipmanlar hazırlanır
- ✓ Ürünün birim maliyeti belirlenmelidir.

Yalın üretim bakış açısında bir ürünün değeri müşteri tarafından belirlenir. Ürünün fiyatı ve sahip olduğu özelliklerin müşteriye ne kadar cevap verip vermediğinin bir ölçüsüdür. Müşteri değeri belirler ve üretimin bütün aşamasındaki faaliyetler bu değere göre şekil alır. Üretimin her bir aşamasında müşterinin istekleri önemlidir (Womack ve Jones,1998).

Yukarıda bahsedilen değer yaratmayan işler; işletmenin üretim maliyetini arttıran, kaynak tüketen ama ürüne bir değer katmayan işlerdir. Kaynak tükettiği için işletmenin kar kaybetmesine neden olabilir.

2.4.2 Değer Akışı

Üretim sisteminde değer yaratmayan israfa neden olan süreçlerin kaldırılması olarak açıklanabilir. Değer akışı üretimin tüm sürecini kapsar.

Ürünün hammaddeden müşteriye olan üretim akışını ve aynı şekilde tüm ürün geliştirme süreçlerini kapsar. Değer akışı aşağıda sıralanan 3 adımdan oluşmaktadır:

- ✓ Ürünün değer akış yolu haritalandırılmalıdır
- ✓ Değer akışı yolu üzerindeki israflar tespit edilir
- ✓ Bu israfı oradan kaldıracak önlemler alınır (Womack ve Jones,1998).



Şekil 2.2. Değer akışı süreci (Yalın kazanımları ölçmek, 2024)

Daha detaylı açıklanacak olursa;

Şekil 2.2 de görüldüğü üzere bir ürünün değer akışı tüm süreçleri kapsar. Ürünün hammadden bir ürüne dönüşene kadar olan tüm üretim süreçlerini içerir. Bu nedenle bir ürün üretilmeye başlanırken değer akış haritasının çıkarılması gereklidir. Değer akış haritası ise üretilecek ürüne, üretimin başından sonuna kadar tüm iş sürecinin önemli adımlarını görmemizi sağlar. Bilgi ve malzeme akışını gözlemleyerek bunları görsel olarak özetler, ekiplerin üzerinde çalıştığı görevlerde nasıl ilerlediğine dair görsel rapor sunar ve sonuç olarak harita üzerindeki akışta israfı neden olan her şey ortaya çıkarılır ve israfı neden olan her şeyin kalıcı olarak çalışanlar tarafından kaldırılması sağlanır (Womack ve Jones, 1998).

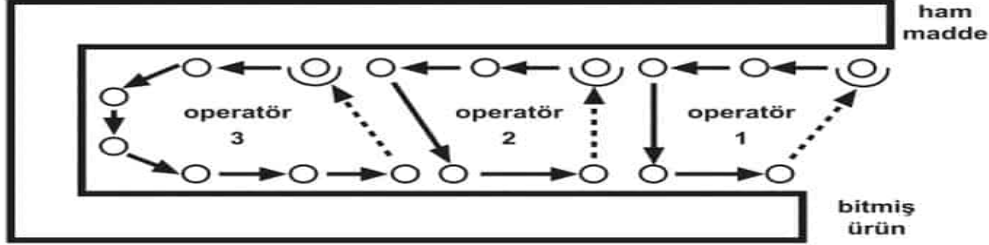
2.4.3 Sürekli Akış

- ✓ Ürün, hammaddeden müşteriye ulaşıncaya kadarki süreçleri kapsamalı ve sürekli akış halinde olması gereklidir. Oluşturulan değer akışı boyunca kesintisiz bir şekilde müşteriye doğru akması gereklidir. Tanımlanan değer akışındaki her bir adımın yeterli, her seferinde doğru ve kullanılabilir olması gereklidir. İşletme içerisinde bürokratik kapsamdaki iş tanımları, prosedürlerde oluşan ya da oluşacak engeller kaldırılmalı ve oluşacak israflar kesin şekilde yok edilerek işletmeye değer yaratan her bir adımın kontrol altında tutulması ve değer akışı boyunca akması sağlanmalıdır (Demirkır, 2008).

Sürekli akışı oluşturan ilkeler aşağıdaki gibidir:

- ✓ İlk olarak akışı sağlanan ürün üzerine odaklanılmalı

- ✓ Ürünün akışının sağlanmasını engelleyen prosedürler, iş tanımları, faaliyetler, fonksiyonlar ve departmanın getirdiği tüm engeller bulunup önlemler alınmalıdır
- ✓ Ürünün akış yolundaki tüm israfların oluşması engellenmelidir (Demirkır, 2008).



Şekil 2.3. Sürekli Akış Haritası (Yalın Enstitü, 2024).

Şekil 2.3'te kesintisiz sürekli akış haritası gösterilmiştir. Üretimde sürekli akış sağlanarak beklemeden üret ve hemen onu sevk et anlayışı ile hammaddenin fabrikaya girişinden ve hammaddenin ürüne dönüşüne kadar ki olan zamanı kısaltılmaya çalışılır. Bunun için her bir adımın mükemmelleştirilmesi (Kaizen) ve her bir adımın yetkinliğinin artırılarak (6 Sigma) her makinanın üretim için hazır olması gerekir (Yalın üretimin 5 temel ilkesi, 2023).

Sürekli akışın temelinde ürün geliştirme, sipariş oluşturma ve imalat işlerini en kısa sürede yapmayı hedef eder. Müşterinin istediği ürünleri istediği sürede tasarlamayı sunar ve yazılımları kullanmak, stokları boşaltmaya çalışmak ve satış oranlarını önceden tahmin etmeye çalışmak gibi zor işleri kaldırarak sadece müşterinin istediği ürüne odaklanarak daha iyi ve daha kolay üretim yapmayı sağlar (Kömürcü, 2007: 45).

2.4.4 Çekme Sistemi

Çekme sistemi, müşteri talebi olduğunda üretim yapmayı hedef eder ve böylece israfı azaltarak, depolama maliyetlerini optimize ederek ve oluşacak ek yükü minimuma çekmeyi hedefleyen yalın bir teknik sistemdir. İhtiyaç duyulan ürünü talep edilen miktarda ve zamanda üretim yapar. İtme yaklaşımına göre; gelecekte ortaya çıkması beklenen yüksek oranda talebe istinaden üretim faaliyetleri devam ederken aşırı üretim olup ve bunun sonucunda yüksek depolama maliyetleri ve müşterinin istekleri ve taleplerine cevap verme süresi uzamaktadır (Womack ve Jones, 1997). İtme ve çekme sistemi arasındaki farklar Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. İtme ve Çekme Sistemi Arasındaki Farklar

Çekme Sistemi	İtme Sistemi
<p>Üretim o anki talebe göre yapılır.</p> <p>Talep son montajdan geriye doğru yapılır, üretim gelen siparişe göre yapılır.</p> <p>Hatalar oluşmadan önceki süreçlerde önlem alınır.</p> <p>Süreçler arası bilgi akışı yavaş olarak ilerler</p>	<p>Üretim gelecek tahminlerine göre yapılır.</p> <p>Talepteki değişimlerden dolayı fazla stok yapılmasına neden olur.</p> <p>Üretimdeki hatalar da gelecekte oluşacak hatalara yönelik önlem alınır.</p> <p>Süreçler arası bilgi akışı hızlı ilerler.</p>

Çekme sistemi gerçek talebe istinaden tam zamanında üretimi hedefleyerek depolama maliyetlerini en aza indirerek israfları ortadan kaldırıp, müşterinin talebi ve isteği doğrultusunda üretim yapmayı hedefler.

Çekme sisteminin faydalarına değinecek olursak;

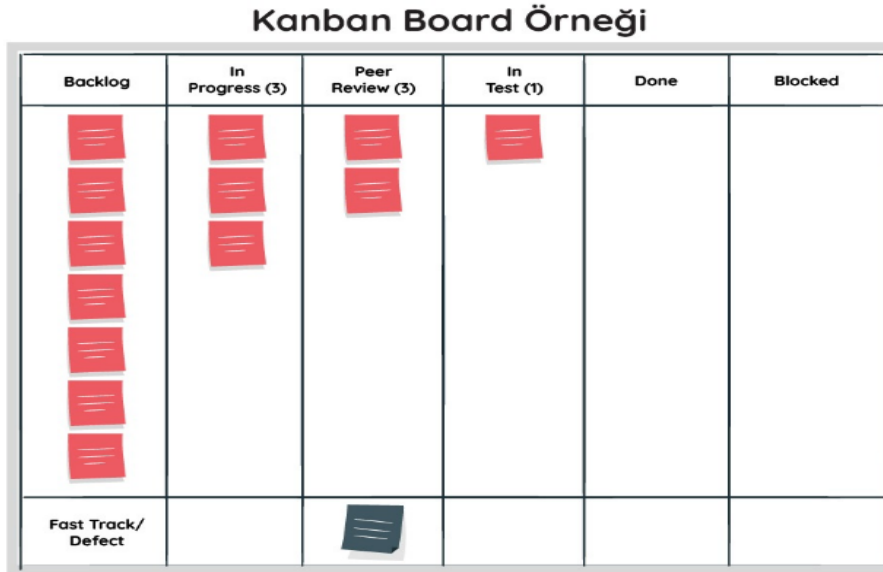
- ✓ İsrafa neden olan gereksiz faaliyetlerin ortadan kaldırılarak, sürekli akış verimliliğini ve üretkenliği gelişmesine yardımcı olur.
- ✓ İşlerin daha hızlı bitirilip müşteriye hızlı bir şekilde teslimatı gerçekleştirilir.
- ✓ Doğru zamanda doğru işlere odaklanılır.
- ✓ Risk oluşturan faktörler tespit edilip azaltılarak, talepte ve üretim sürecinde oluşacak değişimlere hızlı bir şekilde uyum sağlanabilir (Womackve Jones, 1997).

Çekme sistemini daha detaylı yorumlayacak olursak;

Çekme sisteminin uygulanması ile üretimde stoklara gerek kalmaz. Çünkü üretimde israfa neden olacak işlemler engellenir. Boşa giden hammadde kayıpları, hurdalar ve talep dalgalanmaları engellenir. Üretilen ürünlerin her türlü kombinasyonda ve çeşitlilikle üretilmesini mümkün kılar. Üretilen ürünler talep doğrultusunda üretildiği için ve zamanında üretim yapıldığından dolayı stokları bitirmek için ürün kampanyalarına gerek kalınmaz ve talep denge ve istikrar kazanır (Okur, 1997).

Çekme sistemi işletmeye bilgi akışı sağlar ve sağladığı bilgi akışına “Kanban” adı verilir. Kanban bir karttır ve bu kart üretim miktarını ve ürünün tipi gösterir. İş takibini kolay bir

şekilde yapabilmek için iş sürecini farklı adımlarla görselleştiren bir Kanban tahtası kullanmak gerekir. Şekil 2.4'teki gibi bir görselleştirme yapılır (Okur, 1997).



Şekil 2.4: Kanban Board Örneği (Kanban Nedir?, 2024)

Kanban tahtasının, üretim sürecinde akışın nasıl sağlanacağını belirlemek, akışı yavaşlatan unsurları belirlemek ve gereken müdahaleleri yapmak, politikaları belirlemek ve akışın sürekliliğini sağlayabilmek için küçük ve anlamlı parçalara bölme gibi birçok farklı aksiyonları mevcuttur (Okur, 1997).

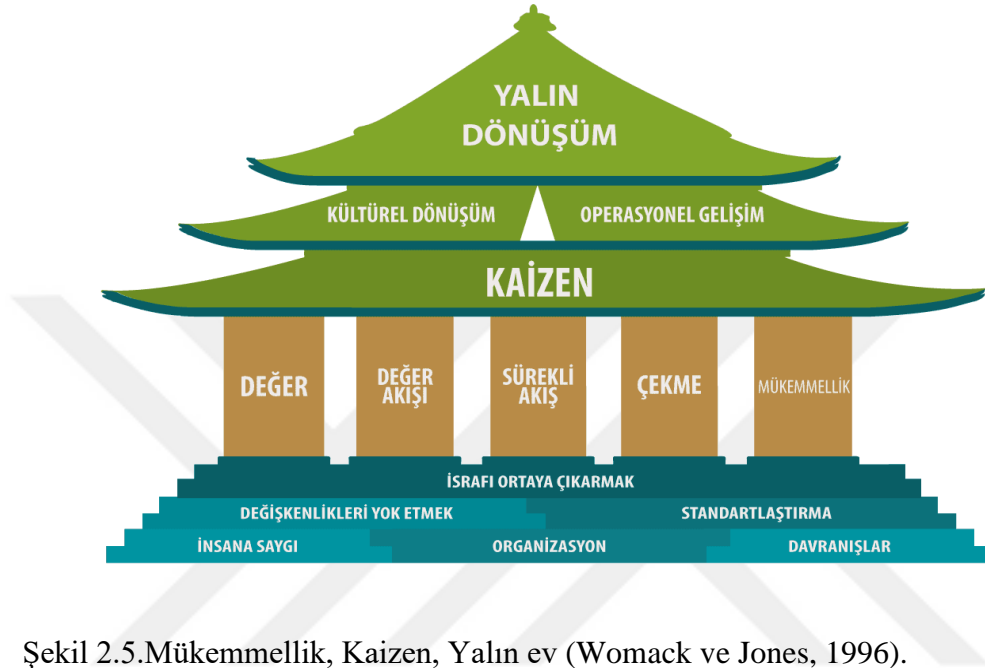
Çekme sisteminin temel mantığı stokların sıfırlanmasıdır. Bu sistemle yalnızca ara stokların ortadan kaldırılması sağlanmış olmaz, aynı zamanda talebin değişmesi durumunda tüm proseslerin çizelgelerini değiştirme zorunluluğu da terk edilir. Yalnızca montaj bölümü değişen çizelgeden haberdar olur, önceki proseslerin üreteceği ürün tipi ve miktarları ise Kanban denilen ve bilgi iletimini sağlayan kartlarla bildirilir (Okur, 1997).

2.4.5 Mükemmeli Aramak

Mükemmellik, diğer bir adı ile sürekli iyileştirme. Mükemmellik arayışı sürekli olarak kendini geliştirmektir. Mükemmellik sadece üretilen ürünlerin kusursuz olması değil, işletmenin tüm fonksiyonlarını kapsayan bir kavram olup her bir adım için kusursuzluğu ve mükemmelliği aramaktır (Türkan, 2010: 37).

Yalın düşünürler mükemmellik arayışını sonu olmayan yalın yolculuk olarak tanımlar. Mükemmellik kavramını sürekli iyileştirme olarak düşünebiliriz. Mükemmelliğin ana felsefesi ve amacı sıfır hatadır. Hatalar oluşmadan onların nasıl önleneceğini bulup ona göre üretim

sürecinde tedbirler alınır. Sıfır hata kavramı üretilen ürünün kusursuz ve mükemmel olması değildir, tüm üretim fonksiyonlarını kapsayan bir kavram olarak bilinmelidir. Kusursuz ve hatasız üretilmiş fakat zamanında satılmamış bir ürün; stok maliyeti, zamanında satılmadığı için değer kaybı vb. çeşitli israflara neden olacaktır (Türkan, 2010: 37).



Şekil 2.5. Mükemmellik, Kaizen, Yalın ev (Womack ve Jones, 1996).

Şekil 2.5'te Kaizen ilkelerinden bahsedilmiştir. Sürekli iyileştirmenin ana felsefesi "Kaizen" çalışanların mükemmelliği aradığı kusursuz bir kültür yaratarak bu değişimde işletmelere yardımcı olmaktadır. Kaizen kavramı Japon kültüründe "İyinin daha iyisini arayıp bulma" anlamına gelmektedir, işletme bu arayışta emin adımlar ile ağır bir şekilde sürekli olarak gelişim sağlamaktadır (Womack ve Jones, 1996).

Kaizen daha fazla verimlilik, daha fazla üretim, daha düşük maliyet ile kusursuz ve kaliteli ürünlerle sonuçlanır. Sürekli iyileştirmede sistem stok yapmaz böylece ürünlerde yığılma olmadan iyileştirmeler yapıp hatalar hızlı bir şekilde düzeltilip israf önlenmiş olur (Womack ve Jones, 1996).

2.5 Yalın Üretimde 7 Temel İsraf (Muda).

İsraf, ürün veya hizmetin müşterilere karşı katkısı ve yararı olmayan ve müşterilerin bu hizmete ekstradan bedel ödemeyi kabul etmediği her şeydir. Bir ürün üretilme aşamasında, ürünün hammaddesinin temininden, ürünün mamule dönüşmesi aşamalarının hepsini kapsayan (hatalar, fazla üretim, az veya çok yapılan stoklar, bekleme, gereksiz yapılan taşımalar, gereksiz hareketler) üretim faaliyetleri aşamasında oluşan israflara örnek oluşturur. İşletmelerin bu oluşan israflara karşı önlemler alarak üretim sırasında maliyetleri düşürmek, müşteri memnuniyetlerini arttırmak, nakit akışı hızına hız kazandırmak ve piyasada oluşan şartlara esnek bir şekilde uyum sağlamak işletmede karlılık oranını arttırmaktadır (Arslandere, 2018: 37).

Muda kavramı yalın üretimde israf anlamına gelmektedir. Kaynakları tüketen hiçbir faydası olmayan faaliyetlerdir. İşletmenin üretim sürecinde bir günde birden fazla muda görebiliriz. Hatalı üretilen ürünlerin tekrar işleme alınması, müşteri talebi alınmadan gereksiz üretilen ürünler ve bundan kaynaklı stoklar, gerekli görünmeyen personel ürün taşıma süreç hareketleri, üretim aşamasında ürünlerin fazladan beklemesi ve bundan kaynaklı oluşan yavaş ilerleme ve personellerin boş bir şekilde beklemesi, müşteri beklentilerini karşılamayan ürünler ve hizmetler birer muda örnekleridir. Bir işletme mudayı yok etmek istiyorsa yalın düşünce felsefesini benimsemelidir (Womack ve Jones, 1998: 11). Şekil 2.6'da yalın üretimde 7 israf açıklanmıştır.



Şekil 2.6: Yalın üretimde 7 Muda (Yalın Üretim Nedir, 2023).

Yalın üretim sisteminde israfı yok etmenin 2 ana amaç vardır:

- ✓ Bir ürün üretilirken hammadde, ara mamul ve mamul aşaması faaliyetlerinde stok yapılmaması.
- ✓ Bir ürün üretilirken üretim aşamasında sıfır hata (Ardıç ve Yıldız, 2002: 6).

Yalın üretimde israf 7 temel unsurdan oluşmaktadır. Fakat Ohno sonraları belirlenmesi güç olan bir israf unsuru daha eklemiştir. Sekizinci israf türü olan bu unsur “beşeri kaynak israfı”dır (Adams, 2006: 26).

Bekleme: Üretim süresince makinaların bakımı ve tamirine ayrılan süreç israftır. Aynı zamanda hammadde gibi araç gereçlerin temin sürelerini beklemek, bir bilgiyi ya da insanı bekleme süresinde birer israftır (Adams, 2006: 26).

Fazla İmalat: Bir ürün imalatında müşteri talebi olmadan üretilen ürünler ve fazladan üretimi yapılan ürünlerin saklanması. Lazım olmayan bütün stoklar, gereğinden fazla üretim veya erken üretim israftır (Adams, 2006: 26).

Fazla Stok: Müşterilerin istek ve arzularını yerine getirmek için faydası olmadan yapılan tüm stokları kapsar. Hammadde, yarı mamul ve mamul stoklarını kapsar. Gereğinden fazla yapılan bütün stoklar fazladan yer, fazladan yükleme ve fazladan indirme süreçlerini kapsar (Hicks, 2007: 27).

Gereksiz Taşıma: Bir ürünü taşıma fazladan maliyet, fazladan depolama alanı ve iş gücü gerektirir. Taşıma gerekli değilse ve fazladan yapılan herhangi bir fayda sağlamıyorsa israf unsurudur. Bir ürün üretim aşamasında birden fazla işleme tabi tutulacaksa taşıma işlemi gereklilik arz eder. Ürünlerin taşıma işlem yerleri eğer ki birbirine uzaksa yerleşim yerlerini birbirine yakınlaştırmak taşıma oranının tekrarlanmamasını en aza indirir. Üretim araç gereçlerini düzenleyerek taşıma en aza indirecek şekilde organize etmek gereksiz taşıma israfının önüne geçecektir (Hülagü, 2011: 14).

Üretim Hataları: Müşterilerin beklentilerine uymayan, arzu ve isteklerine cevap vermeyen üretim hatalarıdır. Bunun sonucunda potansiyel müşteri kaybını yaratır. Hatalı üretilen ürünlerin hatalarını kaldırmak için tekrarlanan üretim faaliyetleri israf unsurudur (Hicks, 2007: 27).

Hatalı üretimin çevresel maliyetleri, tüketilen hammaddeler, ürünün atılması veya geri dönüştürülmesi gereken hatalı kısımları (geri dönüştürmeye dahil olan diğer kaynakları boşa

harcar) ve hatalarla başa çıkmak için gereken ekstra alan ve artan enerji kullanımınıdır (Liker, 2004). İşletmede, ofiste ve üretimde yapılan hatalar Tablo 2.3'te gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Üretim Hataları

Üretim	Ofis
Üretim hataları yapmak Üretilen hatalı ürünleri tekrar işleme almak Hatalı yapılan ürünlerde hatayı düzeltmek için kalite kontrol işleminin yapılması	Evrakları yanlış dosyalama Veri kayıtlarında yapılan hatalar Fatura hatalarını düzenleme Girilen kayıtları bulamamak

Fazla Hareketler: İş yerinde çalışanların ve makinaların bir amaç altında çalışması sonucunda yaptıkları faaliyetlerin; ekipmanların, araç ve gereçlerin teminini yapmak için bir şeye eğilmek, uzanmaya çalışmak, hammadde temininin farklı yerlerde olması sonucunda çalışma sahasını dolaşmayı gerektiren işlemler fayda ve değer yaratmayan faaliyetler olarak nitelendirilir. Yerleşim şekline kaynaklı oluşan fazla yapılan hareketler, iş ortamının fiziksel zorluk oluşturması sebebi ile ortaya çıkar (Ozkul, 2007: 166).

Fazla Operasyon: Ürüne fayda sağlamayan gerekli olmayan davranış ve iş faaliyetleridir. Üretim safhası boyunca hatalı kullanılan yazılımlar, ekipmanlar ve fazladan yapılan hareketlerdir (Ozkul, 2007: 165).

Beşeri Kaynak İsrarı: En zor tespit edilen israf türüdür. Çalışanların deneyimlerini, yeteneklerini ve başarılı yönlerini kullanıp kullanmadığını anlamak zordur. Bunlar çalışanların farklı şirketlerde kazandıkları deneyimler elde ettikleri başarıları kapsar. Yönetim kadroları çalışanları iyi analiz etmeli ve çalışanların deneyimlerinden ve başarılarından olumlu şekilde yararlanma sağlamadıkları (Ozkul, 2007: 165).

2.6 Yalın Üretim Araçları

Çalışmanın bu bölümünde yalın üretimin araçlarından bahsedilecektir.

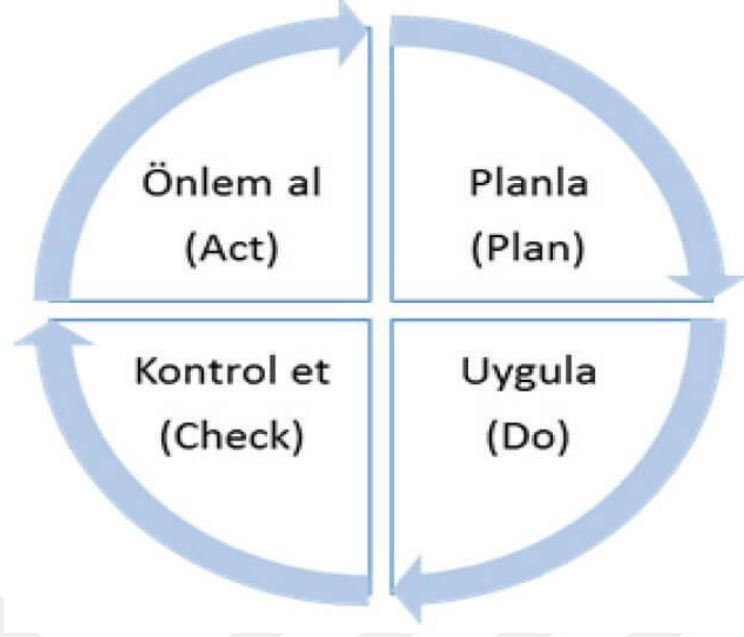
2.6.1 Kaizen

Japon üretim başarısının en önemli unsurundan bir tanesi olan Kaizen; kai (gelişme, ilerleme) ve zen ise (sürekli) anlamına gelmektedir (Ören, 2002: 42). Ünlü Japon teorisyen Masaaki Imai'ye göre Kaizen, Japon yönetiminin en önemli kavramı, Japon iş başarısının anahtarıdır. Kaizen yönetim literatüründe; sürekli iyileştirmeyi hedefleyen eski Japon yönetim felsefesidir. Kaizen; israfı azaltan ve örgütsel süreçleri kolaylaştıran yönetim stratejisidir (Imai, 1997:95-98). Kaizen'in ana düşmanı mevcut durumu kabullenmektir. Kaizen hem toplum için hem de herkes için iyileşme anlamı taşımakla beraber, mevcut durumu her zaman daha iyiye götürmeyi amaç edinir (Çetinay, 2013:2). Ana felsefesi ürün geliştirme, takım çalışması ve iş gören birliği olan Kaizen, kalite çemberi, müşteri memnuniyeti gibi konuları kapsayan yönetim stratejisidir. Kaizen örgüte takım olma bilinci kazandırır (Kamaşoğlu, 2020).

Kaizen yönetim anlayışının ortaya çıkışı, üretimde en iyisinin yapılabileceği düşüncesidir. Kaizen yönetim felsefesine göre eğer bir işletme kendini daha iyisi ve daha mükemmeli için iyileştirmezse daha iyi olan işletmeler arasında kaybolmaya mahkumdur (Karakaya, 2004:586). Kaizen bir işletmede sorunların ve problemlerin olabileceğini öngörür çünkü hiçbir şey mükemmel değildir, işletmenin içerisinde olduğu problemler yaşanmak için değil, çözülmek için vardır prensibini kullanır. Var olan problemleri çözmek ve problemlerin olmaması için gerekli önlemlerin alınmasını gerekli kılar (Elvinaz, 2002:13-15).

2.6.2. Kaizen Süreci (PUKÖ Döngüsü)

PUKÖ döngüsü Kaizen yönteminin bir parçasıdır. Var olan problemin sistematik bir şekilde çözülmesini sağlar. İlk olarak problemin nedeni belirlenip sonrasında ise çözüm önerileri oluşturulup uygulanır. Şekil 2.7'de görüldüğü üzere PUKÖ döngüsünün açılımı; Planla, Uygula, Kontrol et ve Önlem al olarak tanımlanır (Moen, 2009).



Şekil 2.7. Pukö Döngüsü (Moen, 2009).

Kaizen süreci 4 aşamadan oluşmaktadır (Moen, 2009).

Planlama: Bir problemin fark edilmesiyle birlikte mevcut durum analizi yapılır ve çözüm için gerekli veriler toplanmaya başlar. Çözüm ekipmanları olarak Neden Neden analizi, 5N 1K gibi problem çözme araçları kullanılır.

Uygulama: Planlama adımı belirlenen iyileştirme çalışmaları uygulanır. Bu adımda olabildiğince veriler toplanır, toplanan veriler sonucunda bir başarısızlık olursa tekrardan planlama adımına geri dönlür.

Kontrol Et: Bu aşamada hedefler ve gerçekleşenler arasındaki sapmalar kontrol edilir. İyileşme oranları tespit edilir eğer ki sapmalar fazla ise ilk adıma tekrar dönlür.

Önlem Al: Yapılan iyileştirmelerin kalıcı ve sürekli olması için çalışanlara eğitim verilip farklı noktalara kontrol noktaları konulması gerekmektedir (Moen, 2009).

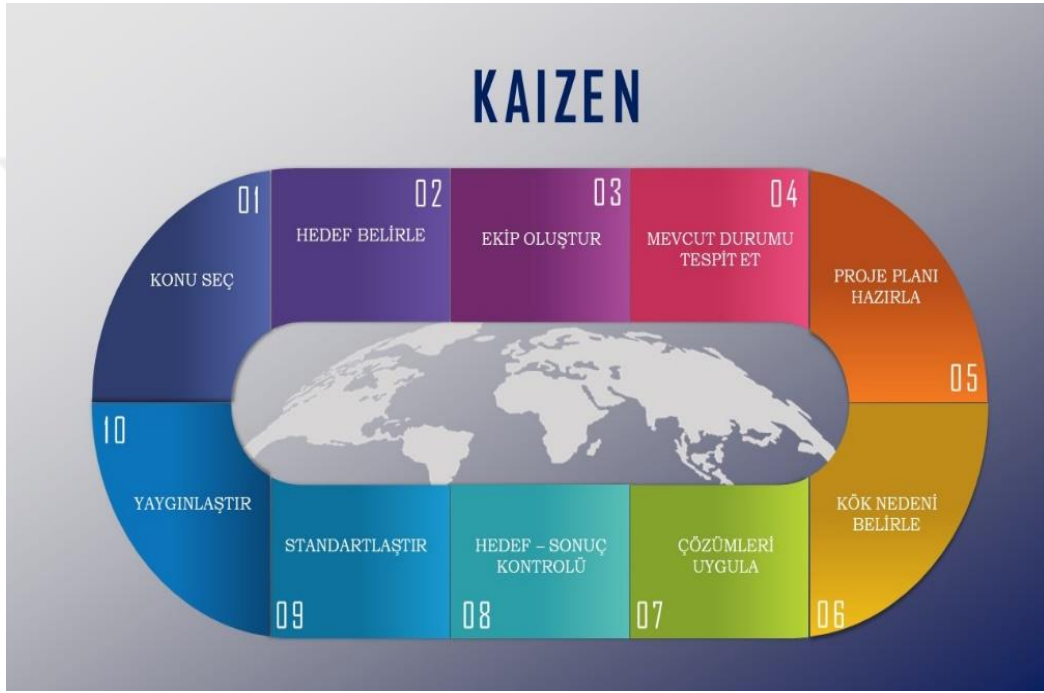
Bu adımların uygulanması ile sorun daha sistematik ve etkili çözülür.

2.6.3 Kaizen Prensipleri.

Kaizen prensipleri bir işletmedeki yönetimin iskeletini oluşturur. Kaizen prensipleri şekilde açıklanır:

- ✓ İlk olarak bir problemin olduğunun fark edilmesi gerekir
- ✓ Bu problemi çözecek maliyeti düşük projeler seçilir
- ✓ İlk olarak önceliği kendi problemine odaklanılır
- ✓ Öncelik yapılacak konular kalite, dağıtım, üretim ve maliyet gibi konular olmalıdır.
- ✓ PUKÖ döngüsü takip edilmelidir.
- ✓ Problemlerin çözümü için doğru araçlar kullanılmalıdır (Moen, 2009).

Şekil 2.8’de Kazien uygulamasının teknikleri gösterilmiştir.



Şekil 2.8. Kaizen Uygulamasının Teknikleri (Kaizen Nedir, 2024)

1. **Konunun Belirlenmesi:** Kaizen uygulanmasına başlamadan önce ilk olarak işletmede iyileştirilmeye ihtiyaç olan bir konu belirlenip sonrasında işletmenin hedeflerine ve önceliklerine uygun olarak süreç belirlenmelidir.
2. **Ekibin Belirlenmesi:** Kaizen’in uygulanması ve başarılı olabilmesi için çalışanların katılımı gerekmektedir.
3. **Mevcut Durum Tespiti:** Kaizen uygulanmasının ilk adımı hangi iyileştirmelerin ve hangi israfların ortadan kaldırılacağına ilişkin durum tespiti yapılmasıdır.
4. **Hedef Belirleme:** Yapılacak iyileştirmenin neyi başarması gerektiğine dair hedef belirlenmesi yapılmalıdır.

5. **Kök Neden Belirleme:** Yapılan iyileştirmenin neden gerekli olduğu belirlenmelidir. Kök neden analizi tespit edilen sorunların ana nedenlerini ortaya çıkarır.
6. **Gerekli İyileştirmelerin Yapılması:** Kök neden analizi yapıldıktan sonra iyileştirmeler yapılabilir. Yapılacak iyileştirmeler uygulanabilir ve küçük olmalıdır.
7. **Sonuç Kontrolü:** İyileştirmelerin ne kadar etkili olduğunu belirlemek için elde edilen sonuçların kontrol edilmesi gerekmektedir.
8. **Standartlaştırma:** İyileştirmelerin kalıcı hale getirilmesi için tüm çalışanlar tarafından uygulanabilir olması için standartlaştırma gereklidir.

Kaizen, problemlerin farkında olunmasını öngörmekte ve bu problemleri çözmek için ipuçları vermektedir. Süreç odaklı planlar ve kriterler uzun vadeli düşünmeyi gerekli kılar, sonuç odaklı kriterler ise işe odaklanır ve kısa vadeli fayda sağlar. Kaizen'in kilit noktası her zaman süreç odaklıdır. Kaizen uygulamaları, Japon küresel pazarında rekabet avantajı sağlamıştır (Şimşek, 2001:139). Genellikle, kalite kontrolde ürünlerin kalitesi söz konusu olurken; Kaizen aynı zamanda insan kalitesi ile de ilgilenir. Japon Kaizen felsefesinde eğitim öğretim ile birlikte kalite kontrol süreç sistemine çalışanların tümünün katılımı sağlanır ve kalite, eğitim ile başlar kontrol ile biter. Japon yönetimi, iş kültür verimliliğini artırarak insan kaynakları alanında motivasyonu yüksek kaliteli bir ortam sağlamaktadır (Imai, 1994:40-43).

Kaizen yaklaşımı yeniliği amaç edinmiştir. Değişim ve yeniliğin küçük adımlar ile sürekli bir şekilde yapılması amaçlanır. Bu değişim ve gelişim faaliyetleri işletmelerde uygulanmak isteniyorsa işletmenin tepe yöneticisinden başlayarak bütün birimleri kapsayacak şekilde her kademedeki çalışanların katılımı amaçlanır (Monden ve Hamada, 2011:17-20)

Kaizen felsefesinin temel amacı mevcut durum ile yetinmez her zaman ve koşulda daim'i bir şekilde en iyiye ulaşmayı amaç edinir. Kaizen'in ana düşüncelerinden bir tanesi de hiç hata yapmama ilkesi vardır. Kaizen sürecinde, örgütte bir sorun ortaya çıkınca örgütte çıkan bu sorun için farklı uzmanlık alanlarından oluşan bir Kaizen ekibi kurulur ve sorun için kalıcı, köklü çözüm üretilir (Yamak, 1998:162).

Kaizen, üretim süreçlerinde maliyetlerin düşürülmesi, ürün iyileştirilmesi, ürün geliştirilme ve maliyet yönetiminin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Basık, 2012:259-362). Kaizen hayatın her alanında varlığını hissettirir. Mevcut olan imkanlar ile tüm çalışanların bu sürece katılımıyla firmalara değer katar.

Özellikleri;

- ✓ Bir örgütte çalışan herkesin bu sürece katılımı ile gerçekleştirilir.

- ✓ Kaizen felsefesi insanı hedef alır (Eskin, 2011:13-14)
- ✓ Kaizen yaklaşımı uzun vadelidir, sürekli ve değişkendir.
- ✓ Kaizen sabır gerektiren, küçük adımlarla uygulanır.
- ✓ Kaizen yaklaşımı işletmede o anki çalışanlarla birlikte büyük bir özveri ve motivasyonla uygulanır.
- ✓ İşletmenin elinde var olan imkanlara ek olarak küçük yatırımlar gereklidir.
- ✓ Grup çalışması, grup çabaları, sistematik ve sistem yaklaşımını gerektirir (Ağın, 2020,1194)
- ✓ Kaizen sürecine etkin katılım, iletişim ve moral önem arz etmektedir.
- ✓ Etkili ve iyi bir sonuç alabilmek için büyük çaba gerektirir (Monden, 2002:25-27).

Kaizen, işletmelerde daha kaliteli, hızlı teslimat, düşük maliyet, daha fazla verimlilik ve daha fazla müşteri memnuniyetini karşılamayı amaçlar. Bu sürece örgütteki her kademedeki çalışanların katılımı ile sağlanır. Örgütte yapılan her değişimle örgütte çalışanların motivasyonunun ve iş tatmininin artırılması sağlanmalıdır. Aksi durumda örgütte istenilen değişim olumlu bir sonuç vermeyecektir (Çetinay, 2013:11)

Kaizen bir işletmede var olan problemleri bir sorun olarak algılamaz. Aksine bu sorunları olumlu bir fırsat olarak değerlendirir. Problemleri bulur ve problemleri çözen uygulamalarla beraber sorunları çözer. Bu sorunlar çözüldüğünde firmada iyileşmeyi, ilerlemeyi, daha iyi bir şekilde gelişmeyi kaizen fırsat olarak algılar. Verimsizlikleri ve diğer problemleri çözen çalışanları da teşvik eder ve onları ödüllendirir (Imai, 1986:10-13).

Kaizen değişim sürecinde yöneticilerin örgütün büyümesini, gelişimini ve verimliliğini sağlayabilmesi için örgüt çalışanlarının disiplini, zaman yönetimi, çalışan katılımı ve çalışan motivasyonu konuları üzerinde önemle durması gerekmektedir (Yükçü, 2000: 263). Bu süreçte israfların en aza indirilmesi, daha kaliteli hizmet ve ürünler, lojistik süreçlerinin iyileştirilmesi örgütte çalışanların motivasyonunu arttıracak önemli uygulamalardır. Kaizen problemlere çözüm üreten ve hızlıca harekete geçip verimli ve iyileştirici fikirleri en kısa sürede uygulamak her çalışan için bir amaçtır (Imai,1986:10-13). Kaizen büyük yatırımlara yoğun gelişmelere odaklanmak yerine daha küçük çapta sorunları çözen yatırımlara odaklanmayı amaçlar ve uygular. Kaizen sürekli küçük iyileştirmeler yapan, işletme süreçlerini iyileştiren, israfları en minimum seviyeye indiren yaklaşımdır.

2.7 Poka-Yoke

Yalın üretimin gelişiminde katkıda bulunan Shigeo Shingo tarafından 1960 yılında önerilmiştir. Poka-Yoke, Japoncada hata engelleme (mistakeproofing) anlamına gelmektedir. Shingoya göre hata (mistake) ve kusur (defect) farklı anlamlara gelmektedir (Shingo, 1988; Hoyur, 2001). Hata tanım olarak dikkatsizlikten ve bilgi eksikliğinden kaynaklı yapılan yanlış eylem ve karardır. Kusur ise oluşan hatalardan kaynaklı sistemin istenilen performanstan kaynaklı çalışmasına engel olur. İnsan kaynaklı hatalar kusura neden olur. Eğer hatalar önceden tahmin edilip düzeltilirse oluşacak kusurlar ortadan kaldırılabılır (Shingo, 1988).

Poka-Yoke'nin diğer bir ifadesi ise otonomasyondur. Poka-Yoke oluşan ya da oluşacak sorunları tespit ederken bazı cihazların ve yöntemlerin kullanılması gereklidir (AlAraidah vd., 2010). Yapacak işte hatalı üretim olduğu zaman bunu saptayan 28 makine işlemi otomatik olarak durduran cihazların yerleştirilmesidir. Görsel ve işitsel uyarı cihazları bu hataları bularak işçileri uyarmaktadır. Şekil 2.9'da görsel ve işitsel cihazlarla hatanın nasıl önlendiği gösterilmiştir. Mühendisler ve işçiler birlikte çalışarak hatanın nedenlerini bulup gerekli düzeltmeler yapıp ve önlemler alınmaktadır. Hatalı olan parçalar ile bir sonraki aşamaya geçilmeyip hata bulunup ortadan kaldırıldığı için hata tekrarlamayacaktır (Okur, 2005). Sık yapılan hatalar büyük problemlere yol açar ve bu hatalar bir Poka-Yoke sistemi gerektirir (Okur, 2005).

Poka-Yoke üç temel prensibi vardır; (Okur, 2005).

1. Kusurları olabildiğince kaynağına yakın yerde tespit etmek,
2. Bu kusurların tekrarlanmaması için gerekli faaliyetlerin yapıp önlemlerin alınması,
3. Kusur üretmeyecek faaliyet ve süreç planları yapmak.



Şekil 2.9. Poka Yoke Sistemi (Yalın-kavramlar, jidoka-nedir, 2024)

Poka-Yoke sistemine duyulan ihtiyaç her zaman önemini korumaktadır. Üretim alanlarında yoğun emek, yoğun iş yapıldığından dolayı insan kaynaklı hatalar oluşmaktadır. Bu hatalar aşağıda sıralanmaktadır (Parıltı, 2003);

- ✓ Farkında olunmadan yapılan hatalar
- ✓ Çalışanların gerekli eğitim almaması sonucunda yapılan hatalar
- ✓ Çalışanların prosedürlerin nasıl yapıldığı hususunda bilgilendirilmemesinden kaynaklı yapılan hatalar
- ✓ Çalışanların dikkatsizlik ve unutkanlık yaşayarak hatalı ve eksik işlem yapması
- ✓ Çalışanların tecrübesizlikten kaynaklı iş süresince yaptığı hatalar (Erozan ve Uygur, 2023: 161-183.)

Bu gibi hataların önlenmesi için birçok Poka-Yoke yöntemi vardır.

- **Tespite Dayalı Poka-Yoke:** Bu yöntem işlem sırasında herhangi bir hata ortaya çıktığında hatayı önlemek için ışıklı veya sesli uyarılar vererek makineler ve sistem durdurulur. Amaç hatanın yayılmasını önlemektir. Hatanın ana kaynağa çok yakın olması oluşan hatanın kolay şekilde düzelmesine olanak sağlar. Tespite dayalı Poka-Yoke de hata kusurlu işleme dönüşmez. Bu yöntem otomasyon görevi görür. Klasik sistemlerde bu tür Poka-Yoke sistemi kurulmadığında hatayı tespit etmek uzun sürer,

makinalar uzun süre duraklatılır ve bu da israfa neden olmaktadır (Erozan ve Uygur, 2023: 161-183.)

- **Önlemeye Odaklı Poke-Yoke:** Bu tip Poke-Yoke yöntemi uygulamalarında hata oluşumunu imkansız hale getirici çalışmalar yapılır. İşlem sırasında oluşan hatayı sinyal yoluyla ya da işlemi durdurarak tepki verir. Hatalar oluşmadan ve yayılmadan uyarılar vererek sistemi durdurur. Bu sistemde Jidoka otonomasyon görevi görür (Erozan ve Uygur, 2023: 161-183.).



Şekil 2.10. Poka Yoke Tekniklerinin Kullanım Noktaları (Gygi vd., 2005)

Poke-Yoke tekniklerinin temel farkı önlemeye odaklı yöntemde hataya izin verilmezken, tespite dayalı yöntemde hataya izin verilir fakat kısa sürede hata kolayca tespit edilir. Şekil 2.10'da Poka Yoke tekniğinin hataları hangi noktalarda tespit edildiği gösterilmiştir. Fakat hata oluşumu bazı durumlarda engellenememektedir. Bu iki yöntemin de ana amacı hatayı en alt seviyeye indirmektir.

Poka-Yoke'nin sağladığı faydalar, aşağıdaki gibi özetlenebilir (Yaylagül, 2021):

- ✓ Kaliteli ürünler üreterek müşteri memnuniyeti ve güveni sağlar.
- ✓ Sıfır hata yaklaşımı ile israf ve maliyetler azaltılır, karda artış görülür.
- ✓ Daha az hata ile tüketiciler için güven oluşturur.
- ✓ Hataların tespiti ve düzeltilmesi daha kısa sürer.
- ✓ Reddedilen ürün sayısında azalmalar görülür.

- ✓ Sistem hatasız olacak şekilde tasarlandığı için kalite kontrolleri ve inceleme için daha az zaman ve para harcanır.
- ✓ Çalışanlar sürekli iyileştirme kültürünü yaşam biçimi olarak benimserler.
- ✓ İş kazaları engellenir.
- ✓ Artan güven ve üstün üretilen ürünler ve müşteri memnuniyetleri ile birlikte markaya duyulan güven ve marka sadakati artmış olur.

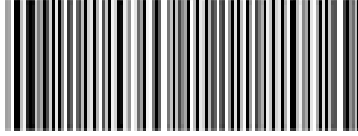
Poke-Yoke yöntemi yalın üretimin bir parçasıdır. Yalın üretimin her bir parçası çok önemlidir ve birbirinden bağımsız şekillerde düşünülemez. Bu yalın üretim tekniklerinin Poka-Yoke ile birlikte kullanılması Poka-Yoke'nin etkililiğini artıracaktır. 5S, jidoka, sıfır hata, sürekli iyileştirme (kaizen), standart iş ve andon sistemleri ile kullanıldığında Poke-Yoke'nin etkinliği arttırılacaktır (Ersöz vd., 2020).

2.8 Kanban Sistemi

Kanban, Japoncada “kart” anlamına gelmektedir. Kanban, Taiichi Ohno tarafından Toyota üretim verimliliğini artırmak amacıyla geliştirilmiş bir sistemdir. Kanban yalın üretim sistemi birçok işletmede uygulanmaktadır (Okur, 2005; Brownie vd., 1996).

Şekil 2.11’de gösterilen Kanban kartı, dikdörtgen bir zarfın içinde yer alan bir parça kağıttır. Bu formun içerisinde şu bilgiler yer almaktadır (Ohno, 1988):

- ✓ Sevkiyat bilgisi
- ✓ Taşıma bilgisi
- ✓ Üretim bilgisi
- ✓ Parça sayısı
- ✓ Parça tanımı
- ✓ Kanban numarası

KANBAN CARD	
Product Number: _____	Issue Date: _____
Product Description: _____	Required Date: _____
Quantity Required: _____	Additional Notes: _____ _____
Location: _____	
Container: _____	
Supplier: _____	
Supplier Code: _____	

Şekil 2.11. Kanban Kart Örneği (Monden, 1998)

Kanban kartı üretim süreçlerini tanımlamayı kolaylaştırır, üretim eğer gelen siparişlere göre yapılırsa üretimin her adımında kanban kartları güncellendiği için üretim hataları minimum seviyeye inilir. Kanban kartlarıyla çalışanların proses üzerindeki hakimiyetleri artar.

Kanban sistemi, bir üretim fabrikasının ve diğer firmalar arasında gerekli miktarda ürünleri, gerekli zamanda uyumlu bir şekilde kontrol eden bilgi sistemidir. Kanban sistemi, Toyata üretim sisteminin bir alt sistemi olarak kabul edilir. (Monden, 1998). Ohno'ya göre kanban sisteminin çeşitli işlevleri aşağıda açıklanmaktadır (Ohno, 1996).

- ✓ Kanban sistemi hatalı üretim yapmayı engelleyerek, hatalı olan ürünlerin diğer aşamaya geçmesine izin vermez.
- ✓ Sipariş ya da fiş yerine geçen ürünlerin, üretim siparişleri ve nakliyesi ile alakalı bilgiler içerir.
- ✓ Kanban kullanılmadan üretim yapılmasını engeller ve böylece fazla üretim yapılmasını önlemiş olur.
- ✓ Her ürüne bir kanban oluşturularak, fabrikadaki ürünlerin ihtiyaçları karşılamasını garanti eder.
- ✓ Sorunlar belirlenir ve depolar gözetim ve kontrol altında tutulur eğer fazla kanban sayısı varsa maksimum oranda düşürülmeye çalışılır.

Üretim ve çekme kanbanı olmak üzere iki tip kanban çeşidi vardır:

2.8.1 Çekme Kanbanı:

Bir sonraki istasyonun, bir önceki istasyondan yeni parça talebini çekmek için kullanılan karttır. Çekme sisteminde malzeme akışı sadece malzeme gerektiğinde akar (Baykoç,1995)

Tablo 2.4. Çekme Kanbanı (Aygün, 1995).

Stok Raf No: 5E215 Parça Arka No:A2.15			Önceki Operasyon						
Parça No : 356 70 S 07 Parça Adı : Tahrik Pimi Araba Tipi : Sx50 BC			Dövme B-2						
			Sonraki Operasyon						
<table border="1"> <tr> <th>Kutu Kapasitesi</th> <th>Kutu Tipi</th> <th>Sayı</th> </tr> <tr> <td>20</td> <td>B</td> <td>4/8</td> </tr> </table>			Kutu Kapasitesi	Kutu Tipi	Sayı	20	B	4/8	Talaşlı İmalat M-6
Kutu Kapasitesi	Kutu Tipi	Sayı							
20	B	4/8							

Yukarıdaki Tablo 2.4'te örnek gösterilen çekme kanbanı, talep edilen parça için önceki operasyonun dövme işlemi olduğu ve talaşlı imalatta bulunan taşıyıcının ilk olarak tahrik pimi alabilmesi için dövme istasyonuna gitmesini belirtmektedir. Sonraki operasyon ise talaşlı imalattır. Kutu kapasitesi 20, kutu tipi de B'dir.

2.8.2 Üretim-Sipariş Kanbanı

Üretim-Sipariş Kanbanı, bir önceki üretim istasyonunun üretmesi gereken paraların cinsini ve miktarını belirler.

Tablo 2.5. Üretim Sipariş Kanbanı (Aygün, 1995)

Stok Raf: F26-18	Parça Arka No: A5-34	Operasyon
Parça No:	356 70s 07	Talaşlı İmalat SB-8
Parça Adı:	Tahrik Pimi	

Araba Tipi	S×50BC-150	

Tablo 2.5'te gösterilen üretim sipariş kanbanı; SB -8 No'lu Talaşlı imalat operasyonunun S X 50BC – 150 kodlu araba tipi için krank mili üreteceğini göstermektedir. Ayrıca krank milinin F26 – 18 No'lu stok rafına yerleştirileceği belirtilmektedir (Aygün, 1995).

2.9 Toplam Üretken (Verimli) Bakım

Toplam üretken bakım kavramı, Japon kalite anlayışına dayalı bir terimdir. Toplam üretken bakım (TÜB) kavramı İngilizce Total Productive Maintenance (TPM) kelimesinden türemiştir (Levitt, 2005: 179). Her geçen gün işletmeler uluslararası rekabet avantajı kazanmak için verimliliğini geliştirme, kaliteyi artırma ve maliyetleri minimuma düşürme gibi konularda çaba sarfettirmektedir. Bundan dolayı işletmeler sarfettikleri çaba doğrultusunda ekipman bakımının kontrolü gibi önemli faaliyet fonksiyonlarını işletme içinde yürürlüğe koymaktadır. Bir işletmede ekipman bakım kontrolü, kullanılan ekipmanların ömrünü uzatır, ekipmanların kullanımını geliştirir ve işletmeye katmış olduğu bu getirileri sayesinde işletme için önemli bir konumda tutulmaktadır.

Japon kalite anlayışının bir parçası olan TÜB, Japon işletmelerinde ekipman teknolojisinin gelişiminde, ekipman bakım yönetiminin gelişiminde ve bu bakımlar sayesinde bakım üretkenliğinin artmasına çok büyük katkılar sağlamıştır (Suzuki, 1994:1)

TÜB kavramının farklı bir tanımı ise ekipmanlar için üretken bakım sistemi kurarak, ekipmanların ömrünü ve kapsadığı bütün alanları, ekipmanların verimliliğini en üst düzeye çıkarmak ve işletmede en alt düzeyden en üst düzeye kadar tüm çalışanların motivasyon yönetimi ve küçük grup aktiviteler ile üretim bakımını geliştirmek için tasarlanmıştır (Swamidass, 2000; McKone vd., 2001; McKone vd., 1999).

TÜB yönetiminde ekipmanların verimliliğini azaltan toplam 6 büyük kayıp vardır ve TÜB bu 6 kaybı önlemeye odaklanmıştır. Bu 6 kayıp şu şekildedir (Cihan, 2005: 46);

- **Performans Kaybı:**
 - Küçük duraklamalar,

- Düşük hızda çalışma; olması gereken hız ile mevcut hız arasından kaynaklanan kayıp.

- **Zaman Kaybı:**

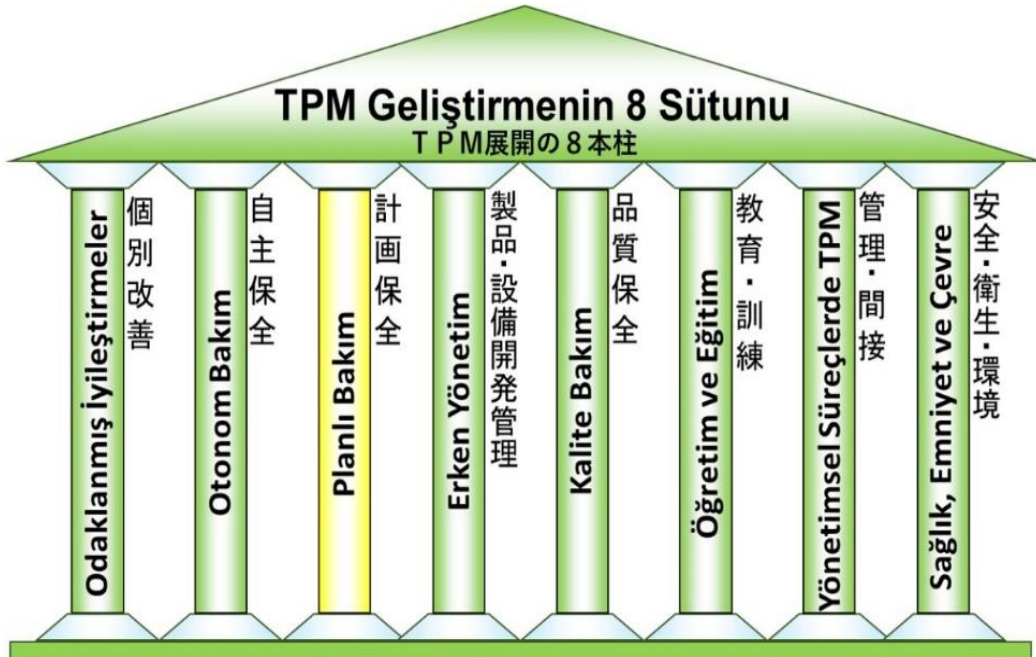
- Beklenmedik oluşan arızalar
- Kurumlardan kaynaklı zaman kayıpları

- **Hata Kaybı:**

- Süreçten kaynaklanan hatalar ve bu hataların düzeltilmesinden kaynaklı kayıpların oluşması
- Oluşan hatalardan kaynaklanan kar azalışları.

2.9.1. TPM Geliştirmenin 8 Sütunu

Bir işletmede TPM geliştirmenin 8 sütunu Şekil 2.12’de gösterilmektedir.



Şekil 2.12. TPM Üretim Evi Temel Taşları (Pacaiova ve Izarlkova, 2019).

TPM ekipman güvenilirliğini ve performansını arttırmak için önleyici ve tedbirli tekniklere odaklanır.

TPM 'nin 8 ana sütunu şunlardır (Pacaiova ve Izarlkova, 2019):

- a. Odaklanılmış İyileştirmeler- Kobetsu- Kaizen
 - b. Otonom Bakım- Jishu- Hozen
 - c. Planlı Bakım- (Etkin Bakım)
 - d. Personel Eğitimi
 - e. Erken Yönetim- Ürün Geliştirme
 - f. Kalite Programı-Hinshutsi-Hozen,
 - g. Çevre-İnsan Sağlığı ve İş Güvenliği
 - h. Ofislerde TPM
- **Odaklanılmış İyileştirmeler:** Odaklanılmış iyileştirme sütunu var olan probleme karşı yoğunlaştırılmış bir odaklanmadır (Bilgin Sarı, 2018). Problemlerin çözülürken kayıpların tespit edilmesi ve gerekli olan iyileştirilmelerin yapılmasıdır. Bu sütunun ana amacı üretimde var olan kayıpları maksimum oranda azaltmak, üretimde verimsizliğe neden olan bütün unsurları önlemek ve bunların sonucunda ürün maliyetlerinin düşürülerek firmaya rekabet avantajı kazandırmaktır (Felice De vd., 2013).
 - **Otonom Bakım:** Otonom bakımın diğer bir anlamı “kendi kendine yetebilmektir”. Operatörlerin yapmış olduğu faaliyetler dışında yapılması gereken temel bakım faaliyetler, yağlama, temizlik gibi küçük bakımları içerir. Eğitimler ile operatörlerin bu bakımları yapabilme yetkinliğine kavuşturulmalıdır. Çünkü otonom bakımın başarısı operatörlerin yetkinliğine bağlıdır (Atapek, 2022).

Otonom Bakımın 7 adımı şunlardır (Atapek, 2022);

- 1- Temizlik ve bakım
- 2- Zorlukların aşılması
- 3- Geçici standartlar
- 4- Genel kontroller
- 5- Otonom kontroller

6- Standardizasyon

7- Tam Otonom Bakım

Otonom bakım, çalışan operatörlerin makinalardaki ufak çaplı duruşları önlemesini ve operatörlerin müdahale edemediği problemleri, problem büyümeden bakım ekibine haber vererek makinaların onarılmasını sağlar. Kısaca TÜB üretim verimliliğinin artmasını esas alan ve tüm çalışanları kapsayan yönetim sistemidir (Atapek, 2022).

- **Planlı Bakım:**

Planlı bakımda ana hedef, makinalardaki verimliliğin üst seviyede olduğu, arızaların olmadığı ekip ve bakımlara sahip olmaktır. Arızalar, sistemlerin ve makinaların zamanla verimsiz çalışmalarına ve makinaların özelliklerinin kaybedip durmasına neden olur. Arızalar her fabrika için istenilmeyen bir durumdur. Planlı bakımın amacı, düzeltici işlemler yapılarak makinaların ve ekipmanların arızalarını önlemek ve yüksek oranda makinalardan verim almak ana amaçtır. Bu planlı bakım alanında en iyi profesyonelleşmiş bir bakım personeli tarafında yapılmaktadır (Nakajima, 1989).

- **Erken Yönetim**

Erken ekipman yönetiminde asıl amaç, en düşük ekipman maliyeti ile ekipmanın kapasitesinden maksimum oranda yararlanmaktır (Bingöl ve Çorbacıoğlu, 2014). Üretim ile alakalı bütün ekipmanların, satın alma, üretim, geliştirme, lojistik, bakım gibi süreçleri erken planlar ve yönetir (Nakajima, 1989).

Erken yönetim, tüm üretim birimleri dahil olmak üzere lojistik, bakım, kalite, üretim, iş güvenliği, kurulum, satın alma işletme safhalarının planlanması gerekli yerde gerekli zamanda sürece dahil eden minimum maliyetlerde, güveni ve kaliteyi garanti eden, üretime ekipman alma yaklaşımıdır (Bozağaç, 2010).

Doğru sistemlerle bilgi kanalları oluşturmak hem de kıyaslamalar ve araştırmalarla yeni teknolojileri geliştirmek ve devreye alma maliyetlerini minimuma indirmek bu grubun hedefidir (Bozağaç, 2010).

Yeni tasarlanmış bir ürünü ve ilk kez üretilme aşamasında olabilecek uygunsuzlukları ve olabilecek kayıpları tespit ederek bu problemler henüz meydana gelmeden tespit edip kaldırmak ana amaçtır.

Erken ekipman yönetiminde maliyetlerin minimum oranda olması, güvenilirliğin ve kalitenin maksimum oranda olmasına dikkat edilir.

- **Kalite Bakım**

Kalite bakım sistemi, ürünün kalitesinin artırılmasında, homojen bir ürünün temininde önemli bir görev haline gelmiştir. Kalite bakımı, ekipmanları sıfır hata yapmayacak şekilde ekipmanları kontrol altında tutan bir TÜB yaklaşımıdır. Ekipmanların bakımı ürünlerin kalitesini büyük ölçüde etkilemektedir. Bir kalite sistemi “Kalite bakım sistem” faaliyetleri dikkate alınarak kurulmalıdır (Atapek, 2022).

Kalite bakım sütunu, işletmenin bütün süreç ve faaliyetlerinde kalite koşullarının sağlanmasına yönelik uygulamalar içermektedir. Kalite bakım faaliyetleri alanında profesyonelleşmiş uzman çalışanlar tarafından yapılmaktadır. Bakım ve kontroller ekipmanların verimliliği ile doğrudan ilişkilidir. Aynı zamanda bakım personelleri ve arıza ekipleri tarafından yapılan kaliteli bakımda yapılan işlerin kalitesi değerlendirilecektir (Atapek, 2022).

- **Çevre ve İnsan Sağlığı**

Çevre ve insan sağlığı sütununda, sıfır çevre kirliliği ve sıfır iş kazası hedeflenir. Bu uygulama ile birlikte iş kazalarında ciddi oranda azalmalar görülmüştür. İşletmelerde tertip ve düzenin sağlanabilmesi için ekipmanların ve üretim alanlarının 5S kurallarına göre yerleşimlerinin sağlanarak, sürekli olarak kontrol edilmesi işletmelerin önem verdiği bir prensiptir. İşletmede tüm çalışanların 5S, makine, fabrika ve çevre bilinci eğitimleri ile bireysel sorumlulukları arttırılmaktadır (Suzuki, 1994).

TÜB’in önem verdiği diğer bir konu ise çalışanlara verilen değer, iş güvenliği ve işçi sağlığıdır. Çalışanların iş güvenliğine ve işçi sağlığını sağlayacak ve gözetecek uygun bir ortam oluşturması gerekmektedir. Çalışan performansını ve çalışan sağlığını etkileyecek her türlü engel engellenmektedir. İş sağlığı güvenliği TÜB süreçlerinin hepsinde düzenli ve sistematik şekilde uygulanmalıdır (Suzuki, 1994).

- **Ofis ve Toplam Üretken Bakım**

Toplam üretken bakımın temel özelliklerinden biri olan “herkesin katılımı” yaklaşımı sadece üretim departmanında çalışanların değil aynı zamanda idari işler kısmında çalışanları da etkileyecek şekilde TÜB faaliyetlerini uygulamalarında yer almalıdır.

TÜB faaliyetleri tüm alanda uygulandığı zaman, üretim alanında yapılan iyileştirmeler, ofis alanlarını, idari işleri ve iş süreçlerini de etkilemektedir. Sonuç olarak daha etkin ve daha verimli bir çalışma organizasyonu oluşturmaktadır (Atapek, 2022).

- **Öğretim ve Eğitim**

Eğitim sütunu faaliyetleri ile çalışanların bilgi ve beceri seviyeleri artmaktadır. TPM felsefesine göre çalışanlar işletmeler için en büyük değerdir. Çalışanların gerekli eğitimleri alarak bilgi seviyesinin yükseltilmesi ve gerekli mesleki eğitimlerin uygulanması gerekmektedir. Eğitimler ve eğitimin sürekliliği çalışanların bilgi ve beceri kazanmasında çok önemli bir etkidir. Eğitimler çalışanların motivasyonunu düşürecek şekilde olmamalıdır. Verilen eğitimler ile birlikte çalışanların iş güvenliği ve çevresel faktörlere karşı bilinçlenmekte ve problemlerin çözümüne karşı bakış açıları değişmektedir (Atapek, 2022).

2.10 SMED (Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme)

Yalın üretimde önemli bir teknik olan SMED, Shingo tarafından ortaya atılmıştır. SMED tekniği kalıp değişim sürelerinin minimuma indirilmesi ile alakalı olan bir tekniktir. Yalın üretimi etkili ve verimli şekilde uygulayabilmek için ayar ve kalıp değiştirme sürelerinin en aza indirilmesi gerekir. Birçok işletmede ayar süreleri neredeyse yarım günü bulmaktadır. Bu durum da yalın üretim için en büyük engeldir. Yalın üretimin en büyük hedefi daima mükemmelle ulaşmaktır ve bundan dolayı bu tekniğin adı bir dakikada kalıp değiştirmedir (Kaymakci, 2012).

Kitle üretimde kalıp değiştirme süreleri uzun süre vakit aldığından dolayı stoklu şekilde çalışılır. Bir üretimde hazırlık süresine ayrılan zaman arttıkça, aynı parçadan fazla sayılarda üretim yapılması kaçınılmaz olur. Bazı zamanlar kitle üretimde hazırlık sürelerinin azaltılması için çaba sarf edilmez. Hem verimin daha yüksek hem de işçilik maliyetlerinin düşük olabilmesi için makinanın bir kalıbı en az setup süresi kadar kullanması gereklidir. Küçük miktar üretimlerde hazırlık sürelerinin uzun olması işletmeler için büyük problemdir. Gerekli aletlerin, kalıpların ve kalıp ayarlarının istenilen ölçülerde yeni ürün yapılana kadar geçen zaman kayıp zaman olarak değerlendirilir. Kalıp süresinin uzun sürmesi işletmelerin sipariş almadan fazla üretim yapmasına neden olur ve bu da üretilen ürünlerin stokta beklemesine neden olur (Filiz, 2008).

Değer kavramı SMED tekniği için en önemli kavramdır. SMED tekniğinde zaman önemli bir unsurdur. İsrafa neden olan her şey zaman kaybına yol açmakta ve bu nedenle zaman değer

anlamı taşımaktadır. Daha detaylı açıklamak gerekirse, yeni ürün çıkıncaya kadar geçen süre, kalıp ve kalıp ayarlarının değiştirildiği süre ve çıkan hurda ve parçaların hepsi israfa ve zaman israfına neden olmaktadır (Filiz, 2008).

SMED tekniğine detaylı bir örnek verecek olursak Şekil 2.13'te Formula 1 yarışında, yarışın kazanılacağını ve kaybedileceğini belirleyen saniyeler alan en önemli işlem lastik değiştirme işlemidir (Filiz, 2008).



Şekil 2.13. Zaman kavramının önemi (Kaizen, 2024).

SMED tekniği yıllarca deneyim sonucu ortaya çıkmıştır. Fabrikalar için gerekliliği en önemli olan tekniklerden biridir. Müşterilerin talepleri doğrultusunda ve müşterilerin isteklerini tam zamanında karşılamak için fabrikanın her operasyonunda uygulanması gerekli olan bir tekniktir. Ayrıca stok israfa neden olan unsur arasında görülmekte olup SMED tekniği müşteri talebi doğrultusunda üretim yapan stoğa yer vermeyen önemli bir tekniktir (Filiz, 2008).

SMED, aletlerin ve gereçlerin toparlanması sonrasında parçaların değiştirilerek ayarlama unsurlarından oluşur. Daha sık model dönüşleri, kısa geçiş süreleri, daha ufak parti büyüklükleri, daha az stok ve rekabet gücü gibi nedenlerle zaman süreleri kısaltılır (Filiz, 2008).

Değişim zamanlarının kısaltılması daha az işçi ile çalışmak ya da daha yüksek üretim yapmak değildir. Parti büyüklükleri (üretim maliyetleri, hazırlık maliyetleri ve stokta tutma maliyetleri toplamından oluşan toplam maliyet) azaltılarak daha çok model değişimi yapılarak daha az parti büyüklüğüne ulaşmak amaçlanır (Filiz, 2008).

Hazırlık sürelerinin kısaltılması, daha küçük partiler şeklinde çalışmayı gerekli kılar. Bu da işletmeye birçok fayda sağlar. Özellikle stoklarda azalma, ihtiyaç duyulan alanın azalması ve talep değişimlerinde de esneklik sağlar (Acar, 2000).

SMED yeni bir düşünce sistemi olarak da ortaya çıkmıştır. Bu teknik Japonlar tarafından yıllarca kullanılmış ve geliştirilmiş bir tekniktir. Ayrıca günümüzde yaygın olarak kullanılan, başarı ile uygulanan tekniktir (Acar, 2000).

2.10.1 SMED Tekniğinin Faydaları

- **Daha Fazla Esneklik:** Daha kısa toplam üretim süresi, daha kısa toplam sevkiyat süreleri ile müşteri talebine daha iyi cevap verilir. Bu durum müşteri memnuniyetini yüksek oranda artırır. Daha küçük parti miktarları ile üretim yapmak, yeni ürüne hızlı adapte olmayı, daha az üretim ve stok, alan ihtiyacında azalma, daha az stok maliyeti ve daha az bitmiş ürün stoğu sağlar.
- **Kalite ve Artan Güvenlik:** Üretim geçişi sırasında daha az hata yapılmaktadır. Bununla birlikte ürünlerin kalitesinde iyileşmeler artar ve müşterilerin ürüne karşı güvenlerinde yüksek oranda artış görülür.
- **Artan Karlılık Oranları:** Genel üretim giderleri bir işletmenin üretim kapasitesi ile doğrudan ilgilidir. Maliyeti düşürecek iki önemli unsur; zaman ve maliyettir. Makina ayar sürelerinde iyileştirmeler yapmak ciddi oranda nispi maliyeti en aza indirecektir.
- **Kalite Oranında Artış:** Üretim sırasında ortaya çıkan fireler kalkar, hatalı ürünler stoklanmaz ve üretim sırasında ortaya çıkan hatalar ortadan kalkar.
- **Üretkenlikte Artış:** Kalıp değişim sürelerinin azalması ile birlikte zaman ve diğer israfların ortadan kaldırılmasıyla üretim daha verimli ve daha etkin gerçekleşmektedir.
- **Çalışan Motivasyonu:** SMED tekniği ile çalışanların bilgi ve tecrübe edinmesinde büyük katkı sağlar. Bu teknikle yapılan hatalar en aza indirildiğinde ise çalışanların kendine güvenmesini sağlar (Shingo, 1988).

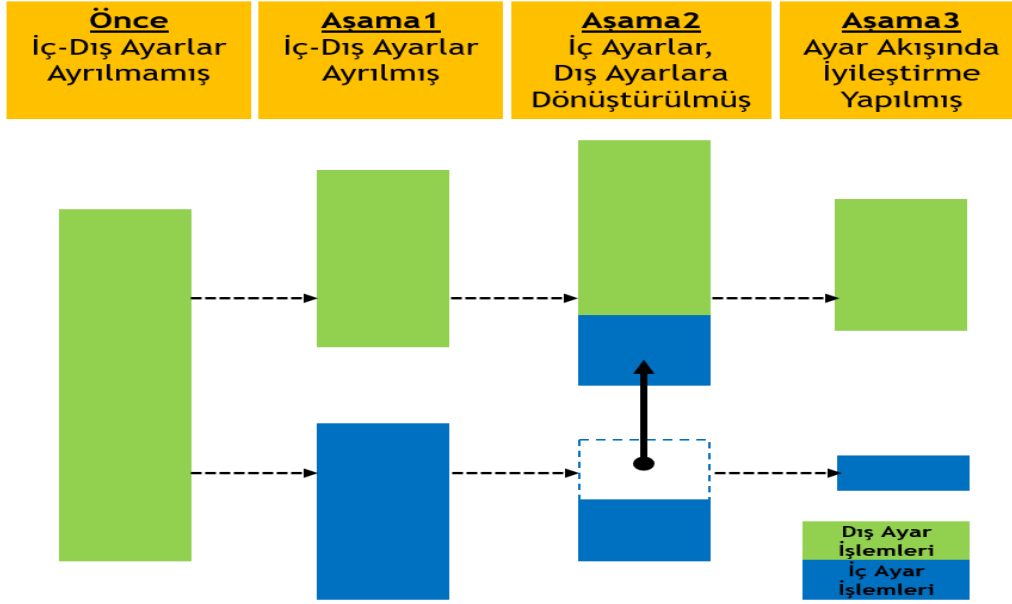
Kısaca özetlenecek olursa; iyileştirilmemiş standart olmayan ayar faaliyetleri ayar süresi uzun zaman aldığı için personelin diğer bir ayar işlemine geçmek istememesine neden olur. Fakat gerekli iyileştirmeler ve düzenlemeler yapıldıktan sonra ayar sürelerinin azaltılmasıyla birlikte ayar geçişlerinin kısılmasıyla çalışan personellerde yüksek enerji ve moral kayıpları engellenecektir (Shingo, 1988).

2.10.2 SMED Uygulama Adımları:

SMED (Single Minute Exchange) kalıp değişim süreci içsel ve dışsal operasyon olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Uygulanması gereken 3 adım bulunmaktadır (Çelik, 2020).

SMED in kademeleri aşağıdaki gibi incelenmektedir.

1. Aşama: İç ve dış ayarların birbirinden ayrılması
2. Aşama: İç ayarların dış ayarlara dönüştürülmesi
3. Aşama: Setup'ın bütün operasyonları tek tek ele alınarak iyileştirilir (Çelik, 2020).



Şekil 2.14. SMED Aşamaları (SMED Nedir, 2024).

SMED yaklaşımı genel olarak önemli bir yatırım gerektirmez. Var olan probleme karşı bakış açımızı değiştirerek elde edilecek büyük bir gelişmedir. Şekil 2.14'te SMED aşamaları gösterilmiştir. 1. ve 2. aşamada hemen hemen hiç yatırım gerekmezken 3. aşamada teçhizat ve araç satın alınma durumu vardır (Gökçe, 2006).

1. AŞAMA: İç Dış Ayarın Birbirinden Ayrılması Aşaması

Bu ilk adımda üretim içi ve üretim dışı yapılması gerekli olan işlerin birbirinden ayrılması gereklidir. İç ve dış ayarların ayrıştırılmasında var olan davranış ve çalışma alışkanlıklarından ideal çalışma formuna geçilmesi aşamasıdır (Gökçe, 2006).

İç ve dış ayarların ayrıştırılması aşamasında 5S uygulamasından yararlanılmaktadır. Bu ilk adımda iş yapma planı oluşturulmaktadır. Özellikle makina açıkken yapılabilecek ve makina kapalıyken yapılabilecek işlerin ve düzenin yapılması gerekli görülmektedir. Makina açıkken

ve makina kapalıyken yapılacak işlerin ayrılması ile %50 oranına yakın zaman tasarrufu elde edilebilir. Düzgün planlama yapılmadığında ekipman, alan ve zaman israfına neden olabilmektedir (Gökçe, 2006).

İç ayar ve dış ayar faaliyetlerinin ayrıştırılması oldukça önemlidir. Bir üretim işletmesinde, iç ayar adımlarının ayrıştırılması adımları arama, temizleme ve stoklama faaliyetleri olarak gerçekleştirilmektedir. Üretim sahasında organizasyonel düzenleme çalışma sistemi birim ayar sürelerinin azaltılabileceği sonucuna varılmıştır (Gökçe, 2006).

2. AŞAMA: İç Ayarlar, Dış Ayarlara Dönüştürülmesi

Bu adımda iç ayar adım süreçlerinin, dış ayar sürecine dahil edilmesi aşamasıdır. İç ve dış ayar adımı tamamladıktan sonra, iç ayarların, dış ayarlara dönüştürülmesi için birtakım ihtiyaçlar oluşmaktadır. İç ayarların gerçekleştirilebilip dışsallaştırılması için yatırım ya da revizyona ihtiyaç duyulmaktadır (Çelik, 2020).

3. AŞAMA: Ayar Adımlarının İyileştirilmesi

Saha uygulamasının son aşaması ayar adımlarının iyileştirilmesi aşamasıdır. Bu aşama çalışmanın son bulunduğu kısımdır. İç ve dış ayar süreçleri en ince detaylarına kadar incelendikten sonra her bir adımı için elde edilen sonuçlarla iyileştirmeler yapılır. En sık kullanılan yöntemler arasında iç ve dış ayar sürelerinin azaltılması, hızlandırıcı mekanizmalar kullanmak, fonksiyonel kelepçeler kullanmak, kalıpları hazır bir şekilde bulundurmak bu son aşama da en çok kullanılan yöntemler arasındadır (Çelik, 2020).

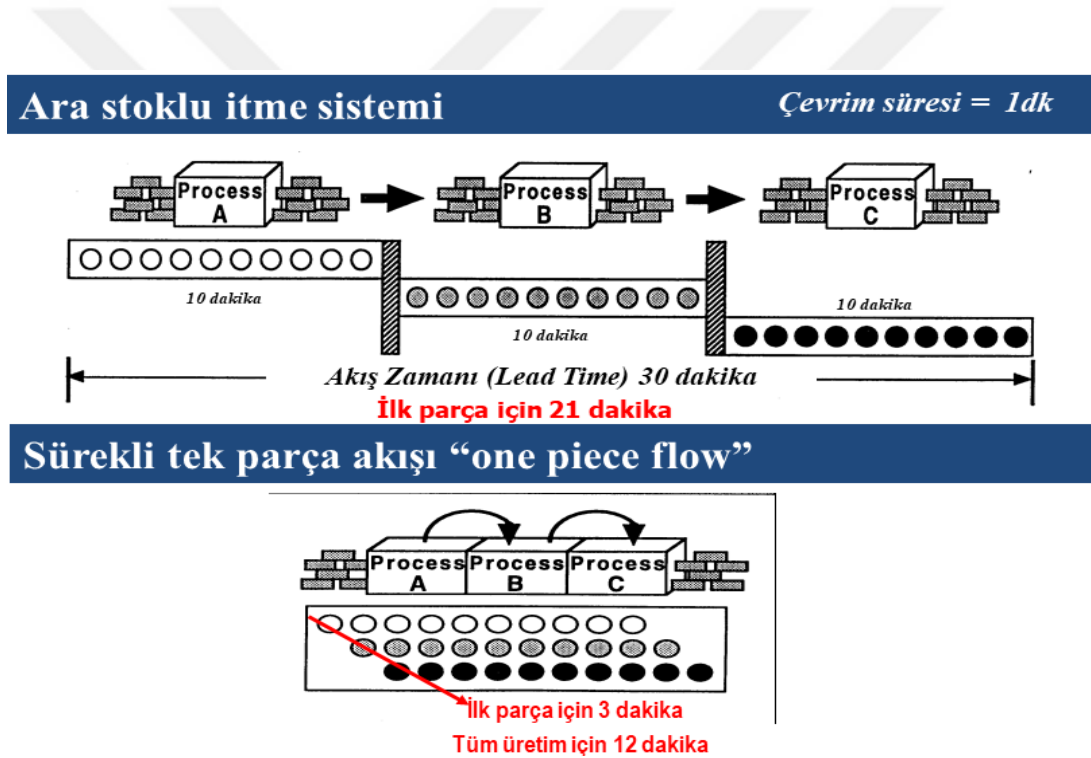
4. AŞAMA: Çalışma Etkinliğinin Ölçülmesi

Bu aşamada çalışmanın değerlendirilmesi adımı performans anahtar seçimi yapılır. Yapılan uygulamaların hedefe ulaşmada ne kadar etkili olduğu ölçülür. Bu etkinliğin ölçülmesinde ayar sürelerinde % olarak ne kadar azalma olmuş ve azalan sürenin iş gücü performansına etkisi, birim maliyete olan etkisi ölçülür. Performans anahtarı olarak genelde OEE anahtarı kullanılmaktadır (Çelik, 2020).

Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında çalışma öncesindeki verilerle karşılaştırılarak hedefe ulaşıp ulaşılmadığı ve bu faaliyetlerin hedefe ulaşmada ne kadar katkısı olduğu sonuçları elde edilir. Eğer sonuçlar doğrultusunda hedefe ulaşılamamışsa ilave olarak neler yapılması gerektiği ortaya konulmaya çalışılır (Çelik, 2020).

2.11 Tek Parça Akış Sistemi

- Tek parça akış sistemi bir iş istasyonundan diğer iş istasyonuna hemen geçilememesi demektir. Bu durum bir üretim işletmesi için büyük bir sıkıntı yaratabilmektedir. Yalnız üretimin bu sürece getirdiği çözümlerden bir tanesi birbiri ardına yerleştirilmiş istasyonlardır. Bu süreçte akışta hiç vakit kaybedilmeden ve beklenmeden üretim sürecindeki parçalar işlem görmektedir. Üretim yaparken tüm makine, teçhizat, parçaların işlem sırasına göre birbirine uzak mesafe olmayacak şekilde sıralanması gerekir. Aşağıdaki şekilde parti akış sistemi ve tek parça akış sistemi gösterilmektedir (Günay vd., 2004).



Şekil 2.15. Parti akış ve tek parça akış sistemi

(Tek parça akışı nedir nasıl kullanılır, faydaları nelerdir, 2024)

- Tek parça akış sisteminin uygulanabilmesi için şunlar gerekmektedir: İlk olarak bu süreçte akışın sağlanabilmesi için şekil 2.15'te de görüldüğü üzere süreçlerin birbirleri ile etkileşim mesafelerinin yakın olması gerekmektedir. Toyota firması farklı özelliklerde aynı çeşit üretim yapmaktadır. Firmada her bir araba için talep dalgalanmaktadır. Aynı şekilde iş yükü de sürekli değişkenlik göstermektedir. U tipi

üretim hattı ile talepteki değişiklikleri ve atölyedeki işçi sayısı esnekliklerinin sağlanması U tipi hücreleme ile sağlanmıştır (Günay vd., 2004).

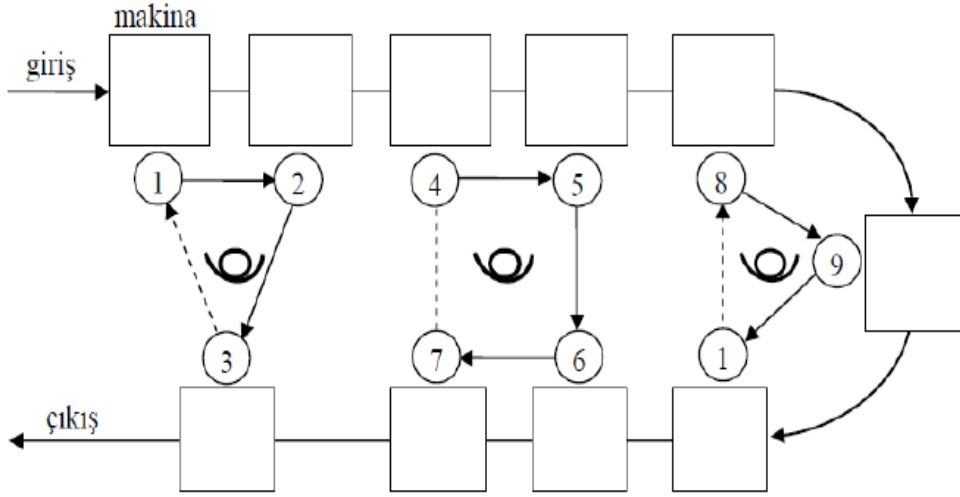
Yalın üretimde tek parça akış sisteminin faydaları aşağıdaki gibidir (Günay vd. 2004);

- ✓ Kalitede artış: Tek parça akışında her operatör elindeki işi bir sonraki istasyona aktarmadan önce problemleri çözmüş olur ve bu nedenle üretimin her sürecinde kalite kontrolü sağlanmış olmaktadır.
- ✓ Mekandan tasarruf: Tek parça akışta bütün ekipmanlar bir araya toplandığı için mekandan tasarruf sağlanır. Üretim alanları daha verimli kullanılır. Stok gibi israflar oluşmaz.
- ✓ Üretkenlik artışı sağlanır: Üretimde değer katmayan faaliyetler minimize edilmektedir
- ✓ İş emniyetini arttırır

2.12 U Tipi Hat

- U tipi yerleşim planı ilk kez Toyota firmasında uygulanmıştır. Toyota firması farklı özelliklerde aynı çeşit üretim yapmaktadır. Firmada her bir araba için talep dalgalanmaktadır. Aynı şekilde iş yükü de sürekli değişkenlik göstermektedir. U tipi üretim hattı ile talepteki değişiklikleri ve atölyedeki işçi sayısı esnekliklerinin sağlanması U tipi hücreleme ile sağlanmıştır (Günay vd., 2004).

U hatları tanımlanmalıdır. Üretim sürecinde çalışan personellerin daha rahat ve daha iyi şekillerde etkileşim sağlayabilmesi için U şeklinde üretim hücreler kullanılmaktadır. U hatları üretim sürecinde hücre içinde daha yakın mesafelerde hareket ederek personellerin daha esnek hareket edip çalışmasını sağlar. U tipli üretim hatları operatörlerin bir üretim hattında yürüme mesafesini ve yürüme zamanını en aza indirmektedir. Aşağıda Şekil 2.16'da U tipi yerleşim planı gösterilmiştir.



Şekil 2.16. U Yerleşim Planı (Monden, 1998)

U tipi montaj hattının üstünlükleri şunlardır (Günay vd., 2004);

- ✓ U tipi montaj hattında ihtiyaç duyulan istasyon sayısı düz üretim hattındaki istasyon sayısına eşit ya da daha az olabilmektedir.
- ✓ U tipi hattında çalışan işçiler çok fonksiyonlu işçilik yapabilmektedir. İşçiler çok fazla görev sayısına sahip oldukları için üretim alanında bütünsel bilgilere sahiptirler.
- ✓ U tipi üretim hattında talepte meydana gelen değişimlerde daha esnek bir şekilde cevap vermektedir.
- ✓ Çalışan sayısı istenildiği zaman artırıp azaltılabilir.
- ✓ U tipi hattında çalışan personellerin iletişim seviyeleri normal üretim hattına göre daha iyidir ve bundan dolayı üretim hattında oluşacak bir problem karşısında çalışanlar daha kolay ve iş birliği halinde probleme çözüm üretebilmektedir.

2.13 5S Tekniği

Yalın üretim araçlarından biri olan 5S tekniği, tezin ana konusunu oluşturduğu için bir sonraki bölüm olan 3. bölümde detaylı olarak anlatılacaktır.

3. 5S TEKNİĞİ

3.1 5S Kavramı ve Teoriler

5S, çalışma alanlarının standart bir şekilde düzenlenmesine bağlı olarak standartlara uymayan işlerin anında tespit edilip düzeltilmesi esasına dayalı bir yöntemdir. İşletmelerde en önemli özelliklerinden bir tanesi de problemleri görünür kılıp gizlide kalan problemleri de görünür hale getirmektedir. Bunu da yapabilmek için 5S'in işletmenin bütün üretim süreçlerinde uygulanması gereklidir. Bir işletmeye 5S uygulandığında işletmedeki var olan her malzemenin bir yeri vardır ve her malzeme kendi yerinde kalmalıdır. İşletmede fazlalık yaratan her şeyin sınıflandırılarak ayrıştırılması belli gruplar ile sağlanır. Buradaki en zor kısım ise kurulan düzenin standart hale getirilerek sürekliliğinin sağlanması olarak görülür (Apilioğulları, 2015, s.24-25).

3.1.1 Görsel Yaklaşım

Görsel yönetimde saha içinde yapılan tüm faaliyetlerin vardiya, saat, hafta, ay, yıllık gibi zaman dilimlerinde anlaşılır ve takip edilebilir olması gereklidir. 5S ile birlikte fabrikalarda görsel unsurların kolay anlatma ve anlaşılma disiplinin yaygınlaştırılmasını kolaylaştırır (Apilioğulları, 2015: 25).

Yalın üretim panoları, kaizen ve 5S panoları tüm iyileştirme çalışmaları ile tüm ekip ve müşterilere görsel olarak sunulmaktadır (Apilioğulları, 2015: 25).

3.2 5S Yaklaşımı

Bir işletmede çalışma alanlarının dağınık, karmaşık ve düzensiz olması işletmede israfi arttırmakta olup genel iş akışını etkilediği için işin kalitesini de olumsuz yönde etkilemektedir. 5S çalışmaları kapsamında yapılan sürekli iyileştirme ve geliştirme çalışmaları etkili bir kalite iyileştirme yöntemidir. 5S 5 adımdan oluştuğu için ve adımların her birinin başlangıç harfleri "S" olduğu için 5S denilmektedir. 5S; Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ve Shitsuke olarak isimlendirilen Japonca kelimenin baş harflerinden oluşmaktadır (Erdeniz, 2018, s,6-7).

Bir işletmenin başarıya ulaşabilmesinin temelinde düzen, sadelik, disiplin, standardizasyon yer almaktadır.

Bir işletmede üretim sahalarında standart düzenlemelerin yapılması, standart bildirimlerin ve standart tanımlarının yapılması 5S mantığının temelini oluşturmaktadır. Standartların sağlanması ile birlikte firelerin, kayıpların görünür duruma gelmesi ve diğer bir önemli konu olan iş güvenliği ve işçi sağlığı standartlarının sağlanması, makinalarda tip değişim sürelerinin

azaltılmasıyla birlikte çalışma ortamının daha nitelikli hale gelmesi ve çalışanın moral seviyesinin daha yüksek olması 5S in öncelikli konularındır (Erdeniz, 2018, s,6-7).

Yine 5S için önemli bir diğer konu ise mevcut müşterinin korunması ve yeni müşterilerin kazanılmasıdır. Fabrika ile alakalı düzen, temizlik, disiplin ve standartların korunması hem mevcut müşteri kitlesini korur hem de işletmeye yeni müşterilerin kazanılmasını sağlar (Erdeniz, 2018, s,6-7).

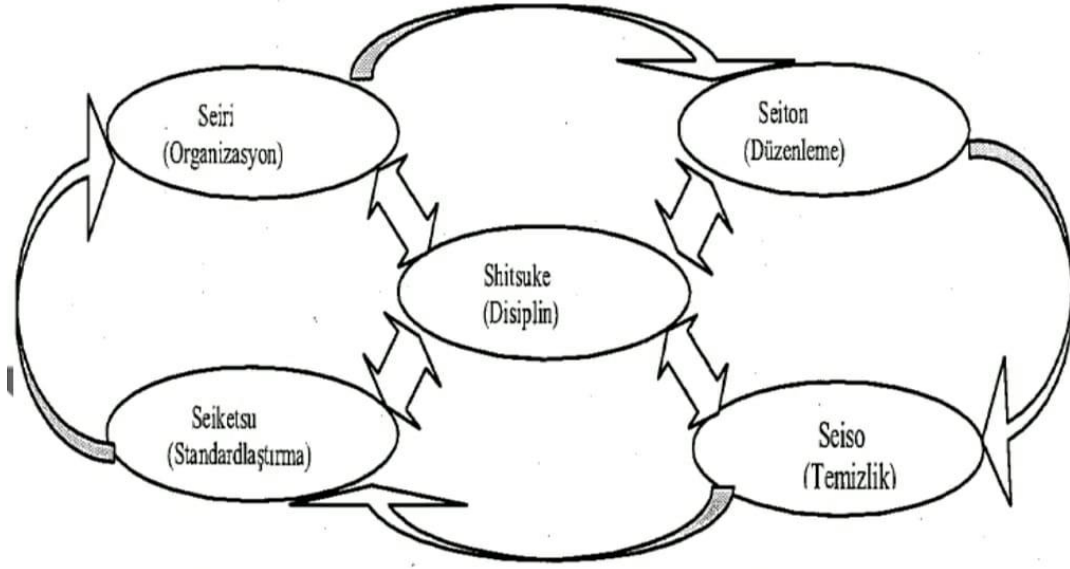
3.2.1 5S Yaklaşımında Farklı Teoriler

5S yaklaşımı, Hirano ve Osada isimli teorisyenlerin ortaya koyduğu iki farklı teoriye dayanır. Aynı zamanda Ohno (1998) sınıflandırmanın önemine vurgu yapmıştır. Buna eş olarak Parks (2003) ve Chapman (2005) elde ettikleri araştırmalar sonucunda yeterli bilgi edinmeden, örgütsel faaliyetlere odaklanmanın başarısızlığa neden olabileceğine değinmiştir (Erdeniz, 2018, s,6-7).

Osada'ya göre 5S, Japonya'da tüm yaşam alanlarında kullanılan kültürel bir sistemdir. Osada 5S sistemini bir kurumda gelişim stratejisi ve kurumsal gelişim stratejisi olarak görmektedir.

Osada'ya göre 5S'in faydaları şunlardır (Kobayashi, vd., 2008, s.247-260);

- ✓ 5S bir işletme de disiplin kültürünü oluşturur, işletmeye farkındalıklar kazandırır.
- ✓ Hatalar azaltılarak işletme ve çalışan performansında artışlar meydana gelir.
- ✓ Görünmeyen hatalar ortaya çıkarak iş kayıpları ortadan kalkar ve verimlilik artar.
- ✓ Çevrenin düzeniyle birlikte temiz ve daha yaşanılır alan kılar (Erdeniz, 2018, s,6-7).



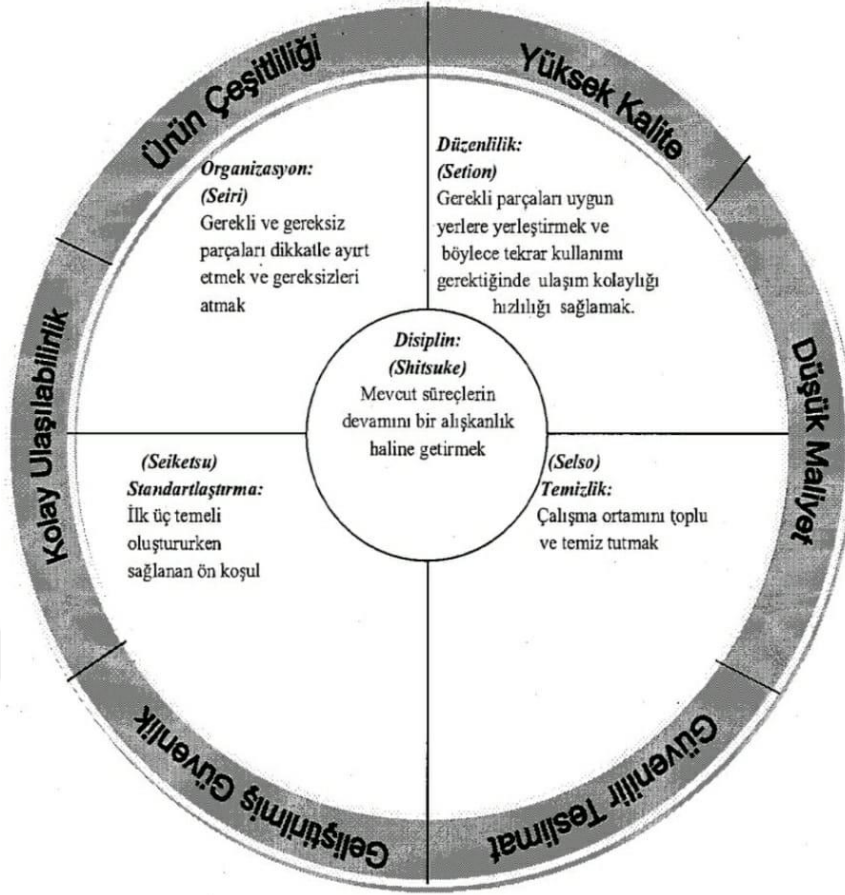
Şekil 3.2. Osada'nın 5S adımları gösterimi (Kobayashi, vd., 2008, s. 248).

Şekil 3.2'de görüldüğü üzere tüm aşamalar birbiriyle bağlantılı, eşzamanlı ve çevrimsel olarak uygulanmalıdır (Kobayashi, vd., 2008, s.247-260).

Osada strateji olarak 5S'in sonuçları iyileştirmek için herhangi bir ortamda uygulanabileceğini vurgulamıştır.

Hirano'un 5S teorisine göre;

5S'in şirketlerin varlığını sürdürebilmelerinde önemli bir unsur olduğunu ifade etmektedir. Bir işletmeyi rakiplerinden ayıran özelliğin 5S olduğunu vurgulamaktadır.



Şekil 3.3. Hirano'nun bakış açısıyla 5S adımları (Kobayashi vd., 2008, s.250).

Şekil. 3.3'te 5S adımları ve işletmeye sağladığı kolaylıklar yukarıdaki şekilde açıklanmıştır.

Hiro'nun 5S bakış açısına göre: (Kobayashi, vd., 2008, s.249-250).

- ✓ Her işletmede takımlar kurularak 5S sürekli hale getirilmeli ve desteklenmelidir.
- ✓ Kurum genelinde 5S faaliyetleri ve tanıtımları düzenlenmelidir.
- ✓ 5S faaliyetleri görsel yöntemlerle desteklenip uygulanmalıdır.
- ✓ Sürekli denetim uygulanarak planlı bir şekilde 5S izlenmelidir.
- ✓ Üst düzey yöneticilerinde destekleri ile 5S faaliyetleri oluşturulmalıdır.
- ✓ 5S uygulama ve eğitim faaliyet takvimleri oluşturularak plan ve takipleri yapılmalıdır (Kobayashi, vd., 2008, s.249).

Hirano 5S'i kullanabileceği 8 konu başlığını şu şekilde sıralandırmıştır;

- ✓ Toplam Verimli Üretken Bakım (TPM); bakım faaliyetleri ile temizlik faaliyetlerini birleştirmeyi vurgular.
- ✓ Tam Zamanlı Üretim (TZÜ); Bir üretimi tanıtmak için temel olarak uygulanır.
- ✓ Kalite kontrol çalışmasını yenilemek için.
- ✓ İmalatta farklı bir uygulama, deneme olarak,
- ✓ Satış görevlerinin verimliliğini en yüksek düzeyde tutabilmek için,
- ✓ Gelecekte uygulanması için doğru bir ilk adım olarak,
- ✓ Envantere çözüm olarak kırmızı etiket stratejini vurgulamak,
- ✓ Cari işlemleri denetlemek ve bir bilgisayar tabanlı sisteme ilişkin güçlü bir temel oluşturmak için kullanılabilir.

Hirano'nun ve Osada'nın bu iki görüşünü kıyasladığımızda;

- ✓ Osada'nın modelinde 5S'in bütün prensipleri disiplin tarafından şekillenen ve bütün prensipleri birbirlerini bağlıdır. Hirano ise ilk önemli bileşen olarak düzenin ve sınıflandırmanın, ikinci önemli bileşen olarak temizlik ve standartlaştırmanın önemli olduğunu, bu ikisinin eş zamanlı yapılması gerektiğini savunmuştur.
- ✓ Hirano düzen ve organizasyonun önemini vurgularken, Osada ise eğitim ve disiplin üzerinde önemle durmaktadır.
- ✓ Osada 5S'in uygulanmasında aşağıdan yukarı bir formül uygular, Osada 5S modelini kazien felsefesi ile birleştirerek yukarı doğru her adımda stratejik şekilde kullanır. Fakat Hirano ise aşağıdan yukarı bir yöntem kullanmaktadır. Hiranonun modeli sıralı ve çizgiseldir (Erdeniz, 2018).

3.2.2 Osada ve Hirano Teorileri Kapsamında Yapılan Çalışmalar

2004 yılında yapılan bir araştırmada, İngiltere'de bazı işletmelerin 5S faaliyetlerini uygulamadığı tespit edilmiştir. Buna karşılık Japon işletmelerinin %80'inin 5S uygulamalarını düzenli ve sistematik bir şekilde yaptıkları görülmüştür (Warwood ve Knowles, 2004, s.347).

1. 2004 yılında yapılan çalışmadan 4 yıl sonra İngiltere'de 5S konusu üzerinde değişim görünmektedir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre;
2. İngiltere ve Amerika özellikle 5S te "Sınıflandırma" konusuyla ilgilenmektedir.

3. İngiltere ve Amerika 5S'e bir araç olarak bakarken Japonya'da bir kültür haline gelmiştir.
4. Amerika ve İngiltere Hirano'nun 5S bakış açısını yansıtırken, Japonya ise Osada'nın 5S bakış açısını örnek almaktadır.
5. Amerika, İngiltere ve Japonya ülkelerinin 4 ortak konuda aynı fikirde oldukları görülmüştür. Bu konular;
 - ✓ Temizliğin ve sınıflandırmanın önemi
 - ✓ Verimlilik, üretim performansı
 - ✓ Eğitimin önemi
 - ✓ 5S güvenliği ve kaliteyi arttırmaktadır.

Yapılan çalışma sonuçlarına göre; İngiltere ve Amerika da 5S'e çok önem verilmediği için bir gelişim sağlanmamıştır. Japonya'da ise 5S faaliyeti sonucunda mükemmellik, sinerji ve çalışan motivasyonunda gelişim gösterdiği tespit edilmiştir (Kobayashi, 2008, s.259-260).

3.3 5S Adımları ve Vizyonu

5S, beş adımdan oluşan, sürekli iyileşmeye imkan sağlayan bir iyileştirme aracıdır. 5S uygulama adımları bir şirketin daha iyi olabilmesi için önemlidir (Warwood ve Knowles, 2004, s.348). Literatür araştırmaları incelendiğinde orijinal Japon kelimelerinde kurum kültürüne uygun kelimelerin seçiminin ne kadar önemli olduğu görülmektedir (Warwood ve Knowles, 2004, s.348).

Farklı yazarlar 5S Japonca kelime için farklı kelimeler kullanmışlardır. Tablo 3.1'de görülmektedir.

Tablo 3.1 5S İçin Kullanılan Farklı Kelimeler (Warwood ve Knowles, 2004, s.348.).

JAPONCA	İNGİLİZCE	TÜRKÇE
Seiri	Sort-Sift	Sınıflandırma
Seiton	Set in order Configure -Straighten-Simplify-	Sırala/Düzenleme

Seiso	Sanitise-Scrub-Shine-Sweep-Clean and Check	Temizleme
Seiketsu	Standardise-Sustain-Systemise, Conform	Standartlaştırma
Shitsuke	Custom-Pratice -Self-Discipline-	Disiplin

5S Adımları;

3.3.1 Sınıflandırma (Seiri)

5S’de temel ilk adım sınıflandırmadır. Gerek duyulmayan, kullanılmayan malzemelerin, araç gereçlerin işletmeden ayıklanarak uzaklaştırılmasıdır. Bir işletmede stok durumu çok büyük önem arz etmektedir. Fazla veya eksik stok görevlerin zorlaşmasına neden olurken; bir işyerinin verimli ve daha etkin kullanılması ürünün izlenebilirliği gibi önemli faydaları beraberinde getirir (Çırak,2013).

Sınıflandırma en temel anlayışı “gerekli olanı gerekli miktarda, gerekli olduğu zaman” anlayışını benimsemektedir. Sınıflandırma işletmenin ana kalemlerini koruma, gerekli olmayanı da atmak anlamına gelmektedir. Sınıflandırmanın faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir;

- ✓ Fark edilmeyen sorunların açığa çıkmasını sağlar.
- ✓ Verimlilik ve üretim kalitesi artar.
- ✓ Çalışan personellerin iletişimini kolaylaştırır.
- ✓ Enerji, zaman, para, mekan gibi kaynakların etkin ve verimli kullanılmasını sağlar.
- ✓ Genel iş akışındaki problemleri en aza indirir (Genç, 2007, s.23-24).

Gerekli olan malzemeler kullanım yerlerine ve kullanım sıklıklarına göre ayrılır. Ayrılma işlemi yapılırken aşağıdaki sorular sorularak ayırım ve ayıklama işlemi yapılır.

- ✓ Tüm teçhizat ve malzemeler sınıflandırıldı mı? Etiketlendi mi? Depolandı mı?
- ✓ Çalışma sahasında gereksiz, dağınıklık oluşturacak eşyalar var mı?
- ✓ Tüm ekipmanlar, evraklar sınıflandırılıp, var olan malzemeler, ekipmanlar ve el aletleri kendi yerlerine konulmuş mu?
- ✓ Olduğu gibi bırakılan kablo, boru gibi gereksiz malzemeler var mı?

✓ Zeminde yer kaplayan teçhizatlar ve malzemeler var mı? (Erdeniz, 2018).

İşletmeler sınıflandırma uygulaması yaparken bazı zamanlarda gerekli gereksiz malzeme ayırımında karışıklık yaşamaktadır ve bu ayırım tam olarak yapılamamaktadır. Bunun önüne geçebilmek, şüpheye düşmemek için gereksizler bölümüne ayrılması uygun görülmektedir (Erdeniz, 2018).

Ölçütleri belirleyerek ve bu ölçütlere bağlı kalarak gerekli gereksiz ayırımını, kullanım sıklıklarını belirlemek için Kaizen ve standartlaştırmayı bu temeller üzerine oturtmak amacına hizmet eder (Erdeniz,2018).

1. Stok ve depo alanları düzenlenerek düzen korunur.
2. Kirliliği ortadan kaldırarak ortam kirliliği önlenir.
3. Gerek duyulmayan tüm malzemeler belirlenerek ortamdaki uzaklaştırılır.
4. Yapılan her türlü kayıt ve faaliyet değerlendirme yapılarak kayıt altına alınır.
5. Ortam kirlenmelerinin ve sızıntıların nedenleri araştırılarak giderilir.

Tablo 3.2 Malzemenin Sınıflandırma Kriterleri (Tatar, 1973, s. 54.).

MALZEMİN DURUMU					
GEREKLİ MALZEME			GEREKSİZ MALZEME		
Sık kullanılan	Sürekli kullanılan	Bazen kullanılan	Hiç kullanılanmayan	Kullanılma İhtimali az olan ya da kıymetli malzeme	Özel şartlar gerektiren malzeme
DEPOLAMA YERİ					
En yakın yere	Biraz daha uzağa	Ayrı bir yere	Hemen atın	İşletme dışında uygun bir yer	Durumu tespit edilip, kuralına uygun olarak teslim edilir

Yukarıdaki Tablo 3.2’de dikkate alınarak malzeme sınıflandırılması yapılabilir.

3.3.2 Düzenleme (Seiton)

Uygun bir sınıflandırma işlemi yapıldıktan sonrasında malzeme ve ekipmanlar kolay bir şekilde bulunup ve kolay bir şekilde geriye konulabileceği şekillerde işaretlenmeli ve o şekilde düzenlenmelidir. Sistem bu şekilde kurulursa çalışanlar istedikleri materyallere ulaşabilecek ve iş akışı daha verimli hale gelecektir. Düzenleme, gerek duyulan malzemenin kısa zamanda ulaşabilecek şekilde bir yerleşim planının oluşturulması ve bu yerleşim düzenini standart hale getirip düzenin daimi şekilde korunması faaliyetidir (Erdeniz, 2018).

Bir işletmede düzen uygulaması olmadığı zaman aşağıda sıralanan problemler görülebilir (Erdeniz, 2018);

- ✓ Sadece üretim aşamasında değişimden sorumlu olan kişi alet ve malzemelerin yerini bilir.
- ✓ Malzeme tedarikinden sorumlu olan çalışan malzeme ve parçaların yerini bilir.
- ✓ Bulunamayan malzemeler tesadüfen farklı makinelerin altlarından çıkabilir.
- ✓ Kilitli olan dolapların genellikle anahtarını kimse bulamaz.
- ✓ Doküman ve dosyalar etiketlenmemiş olup karışıklık olabilir.
- ✓ Malzeme ve aletler çalışanları tehlikeye sokacak yerlerde bulunur.
- ✓ Yerleri değişen parça malzemelerin yeri bir gün öncesinden değişmişse, çalışan bunu bilmediğinde yanlış parçayı alır (Erdeniz, 2018).

Yapılan düzenlemelerin standartlaştırılıp etkin bir şekilde kullanılabilmesi için çalışma alanlarının düzenli olması gereklidir. Düzenleme işletmenin kuruluş yapısında ekipman, makine, operasyon faaliyetlerinde iletişim şekillerinde çizimlerde stoklarda standartlaşma sağlanır. Aşağıdaki Şekil 3.4'te bir işletmenin düzenleme sonrası görseline yer verilmiştir (Erdeniz, 2018).



Şekil 3.4. 5S öncesi ve sonrası düzenleme (Atölye ve fabrikalarda 5S yönetimi, 2024)

3.3.2.1 Düzenleme Uygulama Adımları:

Düzenleme aşaması 2 ana başlık altında düşünülmelidir. Bunların ilki işletme içi yerleşim ve malzeme ikincisi ise ekipman yerleşim planı düzenlenmesidir. Düzenleme aşamasının ana amacı arasında yanlış yerleşimden kaynaklanan bir malzemeyi bir yerden diğerine taşımadan kaynaklanan kayıpların olabildiğince en aza indirilmesidir. Etkin bir yerleşim planının hazırlanması işletmeye birçok kolaylık sağlamaktadır. Bunlar; iş kazalarının azalmasını, mevcut alandan en verimli şekilde yararlanılmasını, malzeme yükleme boşalma zamanlarının azalmasını, değişen koşullara daha kolay uyum sağlanması gibi kolaylıklar sağlar (Erdeniz, 2018).

Malzeme ve ekipmanların yerleşim yerleri planlanırken şu hususlar dikkate alınmalıdır:

- ✓ Üretim gereği tehlikeli malzeme ve ekipmanlar için özel bölüm ve alanlar oluşturulmalıdır.
- ✓ Ağır ekipman ve malzemeler sağlam bir zemine ve rafların en altına konulmalıdır.
- ✓ Gün ışığından yararlanılmalıdır. Fakat toz, kir, nem, ısı sürekli kontrol altında tutulmalıdır.
- ✓ Hammadde depo yeri en sık kullanılan alan olduğu için çalışanların kolay şekilde isteklerini alacağı yerde olmalıdır.

- ✓ Hammadde mamul deposu çıkış kapısına yakın yerde olmalıdır (Erdeniz, 2018).

3.3.3 Temizlik (Seiso)

Bir işletmede doğru bir temizlik prensibi işletmenin fiziksel yapısını korumaktadır. Temizlik bir çalışma alanı için pisliliği, çöprü, işe yaramayan her türlü malzemeyi yok etme ve daha temiz bir çevre yaratılması faaliyetidir. Çalışanlar işletmede ekipmanlara zarar vermeyecek şekilde sorumlu olduğu alanda hem uygun hem de yeterli temizlik malzemesi bulundurmalıdır. Bu alanda sorumlu tutulan çalışan mevcut iş yeri alanındaki zemin, depo, alet, ekipman yüzeylerini gibi her yeri temiz tutmalıdır. Temiz bir ortamda çalışmak kullanılan aletlerin ve ekipmanların arızalanması tespitini de kolaylaştırmaktadır. Erken müdahale iş kayıplarını minimuma indirir. Temizleme işlemini işletme ortamında sürekli olarak tutmak gereklidir. Hem iş verimi hem de güvenlik için önemli bir role sahiptir (Rossini vd., 2022).

Etkin bir temizlik işlemi için planlı temizlik sistemi olmalıdır. Temizleme aşamalarının başarılı bir şekilde olabilmesi için şu adımlar takip edilmelidir;

- ✓ İlk olarak temizliğin tanımlanması ile başlanır.
- ✓ Temizlik için gerekli olan malzemelerin alınması
- ✓ Temizlik işlemine başlamadan öncesi fotoğrafların alınması
- ✓ Takım içi temizlik iş bölümünün ayrılması
- ✓ Denetimlerin yapılarak kusurların ortadan kaldırılması
- ✓ Temizlik işi bittikten sonra fotoğrafların çekilmesi (Rossini vd., 2022).

Bir işletmede temizlik adımının düzgün bir şekilde uygulanmaması sonucunda aşağıdaki durumların görülme olasılığı da artmaktadır; (Rossini vd., 2022).

- ✓ Karışık olan işletmelerde hatalar ve kusurlar görülmeyerek daha büyük sorunlara yol açmaktadır.
- ✓ Eğer makinelere yeterli şekilde bakım ve onarım yapılmazsa daha büyük sorunlara yol açmaktadır.
- ✓ Üretim alanındaki talaşlar ve diğer işe yaramayan maddeler üretim sürecine karışarak üretim hatalarını ortaya çıkarır.
- ✓ Çalışma alanlarındaki camların kirli olması ışığın girmesini engelleyerek karanlık bir ortamın oluşmasına neden olur ve verimsiz bir çalışma ortamına neden olur.

3.3.4 Standartlaştırma (Seiketsu)

Bu aşama düzenin, temizliğin ve sınıflandırmanın korunmasıdır. Daha önceki yapılan 5S faaliyetlerinin korunması açısından oldukça önemlidir. Standartlaştırma, sınıflandırma, düzenlilik ve temizliğin bütünsel bir anlayışla bir araya getirilerek korunmasıdır. Bu aşama, daha önceki temeller için gerçekleştirilen çalışmaların korunması açısından çok önemlidir. Çalışanlar için en iyi uygulamaların standartlaştırılarak geliştirildiği aşamadır (Kaymakçı, 2012).

Renk kodlaması gibi görsel yöntemler bu aşamada önemli bir yere sahiptir. Görsel yöntemin desteklenmesi amacıyla çeşitli uygulamalar gerçekleştirilebilir. Bunlar;

- ✓ Çalışma alanları için yön işaretlemeleri gerçekleştirilir.
- ✓ Makineler için arızalı, bakımda, çalışıyor işaretleri hazırlanır.
- ✓ Tehlikeli görülen bölgeler için işaretlemeler yapılır.
- ✓ Voltaj etiketi ile işaretleme yapılır.
- ✓ Isı etiketleri ile işaretlemeler yapılır.
- ✓ Yangın söndürme gibi cihaz işaretlemeleri yapılır.
- ✓ 5S takvimi hazırlanır.
- ✓ Bahçe, park düzenlemeleri faaliyetleri gerçekleştirilir.
- ✓ Gürültü önlemek için tedbirler alınır.
- ✓ Kaza önleme uyarı işaretleri konulur (Kaymakçı, 2012).

Standartlaştırma işlemi için “Neden neden analizi” yapılarak sorunun ana çözümüne hem daha sistematik hem de daha çözümcü bir şekilde yaklaşılır. “Neden neden analizi” Tablo 3.3’teki gibidir;

Tablo 3.3: Neden Neden Analizi Çözüm Tablosu (Neden Neden Analizi, 2024)

SORUN	NEDEN	ÇÖZÜM
Piston düzgün çalışmıyor?	Filtre tıkalı	Filtreyi temizle veya değiştir.
Neden tıkanmış?	Yağ kirli	Yağı değiştir.
Yağ neden kirli?	Depoya talaş girmiş	Talaş girmesini engelle

Talaş neden giriyor?	Depo delinmiş	Depoyu tamir et
Deponun delinme sebebi nedir?	Bakım yapılırken onarım hatası	Onarım standardını revize et.

3.3.5 Disiplin (Shitsuke)

Disiplin adımı, 5S sisteminde var olan diğer prensiplerin uygulanmasında süreklilik sağlanması açısından önem arz etmektedir. Disiplinin bir işletmede yaşam parçası olabilmesi için istekler ve kurallar çalışanlarla paylaşılmalı ve istenilen bu istekler eğitimlerle desteklenmelidir (Kobayashi vd., 2008, s.24).

Çalışanların bu sisteme alışabilmesi için ödüllendirme teknikleri, denetimler, değerlendirmelerle çalışanların verimli bir şekilde katılması desteklenmelidir. 5S faaliyetleri uygulanırken önemli koşullardan bazıları aşağıda sınıflandırılmıştır.

- **Bilinçlenme:** 5S'te disiplinin sağlanabilmesi için 5S'in anlamı ve uygulamaları doğru olarak algılanmalıdır.
- **Zaman:** 5S'in uygulanması için çalışma takviminde zaman planlanmalıdır.
- **Yapı:** 5S'in uygulanması için yapılacak etkinliklerin baştan ne zaman uygulanacağı belirlenmelidir .
- **Destek:** Üst yönetimin desteği her zaman önemlidir.
- **Tanım ve Ödüllendirme:** Çalışanların motivasyonu için ödüllendirme çok önem arz etmektedir (Genç, 2007, s.38- 40).

5S uygulamalarının disiplinli bir şekilde sağlanabilmesi için yöneticilere ve çalışanlara çok önemli görevler ve roller düşmektedir. İlk olarak yöneticiler, çalışanlara uygulama planının oluşturulmasında, çalışanlara eğitim verilmesinde, ekiplerin kurulmasında, katılımın sağlanmasında ve çalışmaların desteklenmesinde gibi sorumlulukları üstlenmelidirler. Çalışanlarında 5S faaliyetlerinin günlük şekilde takip edilip doğru bir şekilde devamı için, öğrenmesi ve eğitim konularında çaba göstermeleri beklenmektedir (Genç, 2007, s.38- 40).

3.4 5S Yaklaşımının Sağlayacağı Yararlar.

5S yaklaşımının işletmelere sağladığı faydalar aşağıda verilmiştir. Bunlar;

- İşletmelerdeki sorunlar daha hızlı ve kolay bulunur, hatalarda azalmalar yaşanır.
- Çalışanların katılımı ve motivasyonu artar, verimlilik artar.
- Disiplin planı oluşturularak kurum içi disiplin kültürü oluşur.
- Araç, doküman gibi evraklara hızlı erişim sağlanır.
- Hammadde ve malzemeler için sağlıklı depolama alanları oluşturulur.
- Çalışma alanı düzenlenerek kullanılmayan alanların değerlendirilerek çalışma alanının verimliğinde artışlar yaşanır.
- Üretkenlikte artış yaşanır.
- Çalışanların iletişimi iyileşerek kurum içi iletişim de düzelmeler meydana gelir.
- Daha temiz ve daha düzenli çalışma alanı oluşturularak çalışma alanları daha cazip hale gelir.
- Hatalı ürün sayısında azalmalar sayesinde maliyette azalışlar yaşanır.
- Çalışma ortamında ekipman bulmak için zaman azalarak zaman tasarrufu yaşanır.
- Çalışanların gereksiz hareketinde azalmalar yaşanır.
- Daha sık ekipman muayaneleri ve temizlik bakımları yapılarak ekipmanların ömründe uzamalar görülür (Akbar ve Mehdi, 2005, s.5-6).

İşletmelerde görsel bir ortam oluşturularak kendi kendini iyileştiren ve kendi kendini düzenleyen bir yapı elde edilir.

Yapılan araştırmalara göre görsel yönetimle;

Hatalarda %96 azalma

Depolamada %68 azalma

Çalışma alanında %60 azalma

Malzeme taşımada %70 azalma

Verimde %15 artış yaşanmıştır (Rossini vd., 2022).

4. BİR İMALAT İŞLETMESİNDE 5S UYGULAMASI

Çalışmanın son bölümünde Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde bulunan, uçak ve otomotiv sektörüne parça üretimi yapan bir imalat işletmesi üzerinde 5S uygulaması yapılmıştır. İşletmenin faaliyetleri yurt içinde ilerlemektedir. Uygulama yapılması için işletme sorumlusundan izin alınmış olup 5S çalışmaları yapılmıştır.

4.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Bu tezin amacı, otomobil ve uçak işletmelerine parça üretimi yapan bir işletmede 5S uygulamasının yapılarak işletmeye ne kadar verimlilik ve fayda sağladığının ortaya konulması ve böylece literatüre katkı sağlama amacı güdülmüştür. Bu örnek uygulama çalışması işletmede verimliliğin doğru bir şekilde artırılması için önem taşıyan bir çalışmadır.

4.2. Araştırmanın Yöntemi

Uygulamanın yapılacağı imalat işletmesinde saha araştırılması yapılmıştır. Yapılan saha araştırması sonucunda çalışanların ve işletme sahibinin de görüşleri ve tavsiyeleri alınarak, işletmenin de ihtiyaçları göz önünde bulundurularak 5S uygulama çalışması yapılmıştır.

4.3 İmalat İşletmesi Hakkında Kısa Bilgi

Şirket, 2023 yılında Eskişehir Organize Sanayi bölgesinde kurulmuş olup torna işleri, talaşlı imalat, taşlama işleri her türlü dişli imalatı, fixtür yapımı, mastar yapımı, endüstriyel makina imalatı, mekanik kalıp yapımı, konveyör sistemi imalatı, hat kurulumu, çelik konstrüksiyon işleri, otomasyon ve yazılım işleri, makina imalatı işleri yapmaktadır. Kaliteli üretimi ön planda tutan şirket mevcut süreçlerini yalın hale getirmek üzerine çalışmalar başlatmıştır. Bu kapsamda 5S ile işyerinin daha düzenli olmasına dair yapılan çalışmalar bu tezin uygulamasını oluşturmaktadır.

4.4 İmalat İşletmesinde 5S Uygulaması

İnsan odaklı, emek yoğun çalışılan sistemlerde mevcut çevrim zamanının da iyileştirmeler 5S çalışmaları yapılarak mümkündür. Aşağıda, bir imalat işletmesinde yapılan 5S uygulamasının adımları anlatılmaktadır.

4.4.1 Sınıflandırma Adımı:

Uygulamanın bu adımı, işletmedeki tüm araç ve gereçlerin listelenmesi ile oluşturulmuştur. İşletmedeki araç gereçler, kullanım sıklıklarına göre çok sık gerekli, sık gerekli, nadiren gerekli ve gereksiz olmak üzere sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırma Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 5S Uygulamasının Sınıflandırma Aşaması

ARAÇ GEREÇLER	İHTİYAÇ DUYULMA SIKLIĞI			
	ÇOK SIK GEREKLİ	SIK GEREKLİ	NADİREN GEREKLİ	GEREKSİZ
Eldiven	✓			
Anahtar Set	✓			
Kesici Takım	✓			
Matkap	✓			
Pense			✓	
Açı Ölçer	✓			
Çekiç	✓			
Sıkma Aparatları	✓			
Matkap uç	✓			
Spatula			✓	
Ayna	✓			
Falçata		✓		
Mastar			✓	
Zımpara Taşlama Motoru	✓			
Testere			✓	
Kumpas	✓			
Elektrikli Süpürge				✓
Karga Burun		✓		

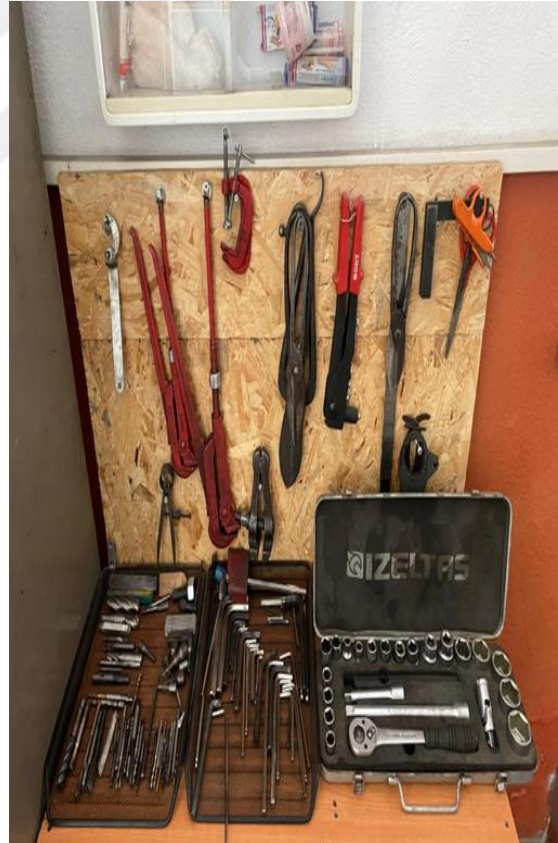
Bu düzenlemelerle birlikte ferah bir çalışma ortamı ve görsel olarak daha yalın bir çalışma ortamı elde edilmiştir. Çalışan ustaların müşteri bekletmeden, ihtiyaç duyduğu araç ve gereçleri bulmada zaman kaybetmeden kolaylıklar sağlanırken boşa geçirilen zaman da azalmalar meydana gelmiştir. Hareket ergonomisi sağlanarak zaman kayıplarının önüne geçilmiştir.

4.4.2 Düzenleme ve Temizlik Adımı:

Uygulamanın bu adımı ilk olarak araç ve gereçlerin uygun yerlere yerleştirilmesi adımdır. Görsel 4.1’de uygulama adımları gösterilmiştir. İşletmenin mevcut durumunda gözlem yapılarak iş sahasında bulunması gerekli olan malzemeler ve gerekli olmayan malzemeler sınıflandırılarak gereksiz olan malzemeler iş sahasından kaldırılmıştır. Gerekli olan araç ve gereçlerin kullanım sıklıkları da göz önünde alınarak çalışanların kolay ulaşım sağlayacağı yerlere yerleştirilmiştir. Aşağıdaki görsellerde 5S’in düzenleme adımı kapsamında merkezde gerçekleştirilen değişikliklerinden bahsedilmiştir.



(A)



(B)

Görsel 4.1. 5S Uygulanmadan Önce Malzeme Düzeni (A), 5S Uygulandıktan Sonraki Malzeme Düzeni (B)

İşletmede ilk aşamada çalışan ustanın en çok kullandığı tezgah alanından uygulama yapılmaya başlanmıştır. Burada ustanın en çok kullandığı malzemeler tespit edilmiştir. Bu malzemeler ustanın en çok kullandığı tezgâhta karışık ve dağınık durumdaydı. 5S uygulanmadan önce çalışanlar gerekli malzemeleri bulmakta zorlanıyorlardı. Bu durum çalışanlarda hareket kaybına, arama kaybına, iş kaybına, hatalı ürüne, insan enerjisi kaybına neden oluyordu. 5S kapsamında düzenleme ve temizlik adımı uygulanarak tüm araç gereçler için yerler belirlenmiştir. Daha sonra tezgâhta bulunması gereken en önemli malzeme grubu tezgâhta gruplara ayrılarak tek tek kutularına yerleştirilmiştir. Takım tezgahında düzenlemeler yapılarak ustanın çalıştığı tezgâhta fazla malzemeler alınarak takım tezgahına yerleştirilmiştir. Görsel 4.2’de uygulama adımları gösterilmiştir.





(A)



(B)



(C)

Görsel 4.2. Çalışılan Tezgâhın Üzerinde 5S Uygulanmadan Öncesi (A) ve 5S Uygulandıktan Sonraki Durum (B, C)

CNC ölçüm aletlerinin düzenli ve temiz bir ortamda bulundurulması gereklidir. Kalibrasyonun bozulması sebebiyle yanlış ölçüm alınır ve maliyetleri arttırır. Pens ve tutucular da çalışan ustaların almasını kolaylaştırıcı şekillerde düzenlenip yerlerine konulmuştur.



(A)



(B)



(C)

Görsel 4.3. 5S Uygulanmadan Önce Malzeme Tezgahı (A), 5S Uygulandıktan Sonraki Malzeme Tezgahı (B, C)

Yukarıdaki görsel 4.3’de anlaşılacağı üzere yapılan uygulama ile çalışan ustanın ihtiyacı olan bir malzemeyi bulma süresinde azalışlar meydana gelmiştir. Bu durum hem iş kaybını hem boşa geçirilen süreyi ve ustanın hareket ve enerji kaybını en aza indirmiştir. 5S kontrol listesi de hazırlanarak 5S uygulamasının devamlı ve sürekli bir şekilde uygulanması sağlanmak istenilmiştir.



(A)



(B)



(C)

Görsel 4.4. 5S Uygulanmadan Önce Radyal Matkaplar Alanı (A), 5S Uygulandıktan Sonraki Radyal Matkaplar Alanı (B, C)

Yukarıdaki Görsel 4.4'te görüldüğü üzere en sık kullanılan aletlerden olan radyal matkap alanı dağınık ve düzensizdir. Bu durumun çalışan ustanın çalışmasını hem vakit yönünden hem de çalışan güvenliği açısından ve en önemlisi de işin verimliliği açısından olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. 5S uygulaması ile radyal matkap alanı temizlenip, düzenlendikten sonra radyal matkap çevresindeki malzemeler ayrılıp yerlerine konulup daha kolay bir çalışma alanı yaratılmıştır.

Düzenleme aşamasındaki ana hedeflerden bir tanesi de malzemelerin kullanımlarını kolay olacak şekilde düzenlemesi ve kolayca bulunacak yerlere konulmasıdır. İşletmede her malzemenin bir yeri vardır. Amaç kolay ve bir işi aksatmayacak şekilde koymak ve gereken düzenlemeyi yapmaktır.



(A)



(B)

Görsel 4.5. 5S Uygulanmadan Önce Ofis Düzeni (A), 5S Uygulandıktan Sonraki Ofis Düzeni (B)

Son olarak Görsel 4.5'te gösterildiği üzere ofiste gerekli ve önemli malzemeler düzenlenerek 5S uygulaması yapılmıştır. Ofisteki dosya rafı dağınık ve çizim kağıtları karışmış durumda bir kısmı da işe yaramayan malzemeler ve dosya rafında bulunmaması gereken eşyalardı, 5S uygulaması ile gereksiz malzemelerden arınmış ve aranan malzemeyi daha kolay ve daha çabuk bir şekilde bulunacak şekilde düzenlenmiştir.

4.4.2.1 5S Öncesi ve Sonrası Malzeme Bulma Süreleri

Aşağıdaki Tablo 4.2'de imalat işletmesinde 5S uygulamasından öncesi ve sonrası malzeme bulma süreleri verilmiştir.

Tablo 4.2: 5S Uygulanmadan Önce ve 5S Uygulandıktan Sonra Malzeme Bulma Süreleri

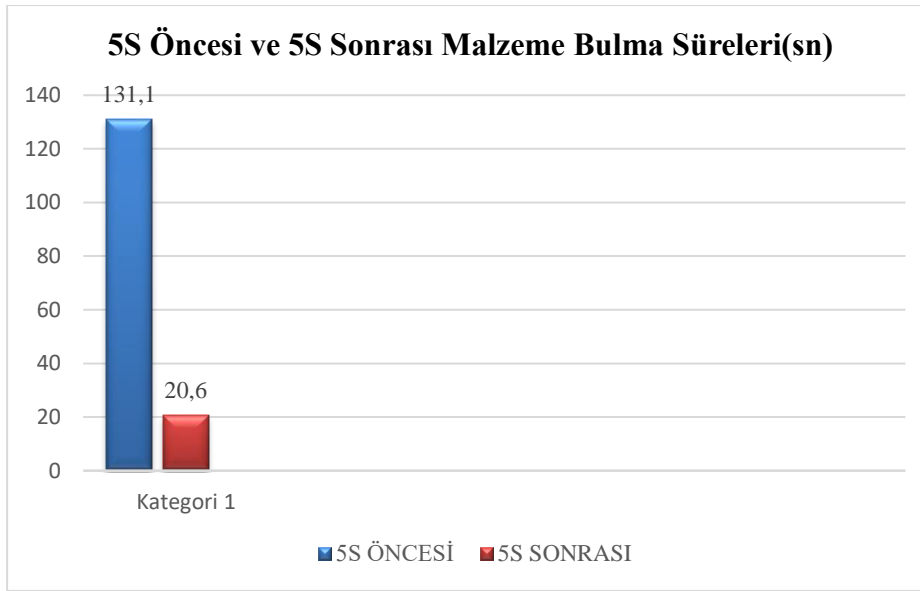
MALZEMLER	5S ÖNCESİ	5S SONRASI
	Çalışan (sn)	Çalışan (sn)
Tornavida	190	26
Matkap	220	20
Kesici Takım	150	15
Anahtar Set	98	20
Çekiç	72	17
Karga Burun	182	21
Spatula	230	12
Sıkma Aparatları	72	27
Testere	55	18
Pense	42	30

Tablo 4.2'de görüldüğü üzere, toplamda 10 adet malzemeyi bulma süreleri hesaplanmıştır. Bu malzemeler; tornavida, matkap, kesici takım, anahtar set, çekiç, karga burun, spatula, sıkma aparatları, testere, pensedir. Dağınık ve yeri belirli olmayan bu malzemeleri bulma süreleri 5S uygulanmadan öncesi ve 5S uygulandıktan sonrası olmak üzere yukarıdaki gibidir. Bir çalışanın yukarıdaki malzemeleri bulma süreleri her bir malzeme için süre tutularak hesaplanmıştır.

Tablo 4.2'deki verilerden yola çıkılarak 10 adet malzemenin 5S uygulanmadan öncesi ve 5S uygulandıktan sonrası malzeme süre ölçüm tablosu düzenlenmiş ve Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3: 5S Öncesi ve Sonrası Malzeme Süre Ölçüm Tablosu

		Gözlem sayısı (n)	Ortalama (sn)	Minimum (sn)	Maksimum (sn)	Varyans	Standart sapma
5S öncesi	Çalışan(sn)	10	131,1	42	230	5101,433	71,42432
5S sonrası	Çalışan(sn)	10	20,6	12	30	31,600	5,62139



Şekil 4.2. Uygulama öncesi ve sonrası işlem miktarlarındaki değişim

Malzemelerde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra malzeme bulma süresinin Şekil 4.2’de görüldüğü gibi ortalama 131,1 sn’den ortalama 20,6 sn’lere düşerek %84,29 oranında azaldığı görülmüştür. İşletme içi verimliliğin yapılan uygulamalar sonucunda yüksek oranda arttığı görülmüştür.

4.4.3 Standartlaştırma ve Disiplin

Standartlaştırma ve disiplin aşaması 5S’in ilk adımında uygulananların şirket içerisinde kurum kültürü haline gelmesinin sağlanması ve bu kültürün sürekliliğini devam ettirme aşamasıdır. Uygulama yapıldıktan sonra elde edilen başarılı sonucu sürekli hale getirmek için uyumsuzlukların giderilmesi ve standartların kontrol edilip bunları yürütebilme çalışmalarıdır.

Sürekliğin sağlanması ve gerekli denetimlerin kolay şekilde yapılabilmesi için Çizelge 1’de sunulan 5S kontrol listesi oluşturulmuştur.

Aşağıdaki Çizelge 1’de görüleceği üzere 5S kontrol çizelgesi ile 5S uygulamaları kontrol altına alınacak ve 5S sistematığı sürekli ve düzenli hale gelecektir. 5S denetimlerin haftalık yapılması uygun görülmüştür. Bu çalışma ile katma değer üretmeyen faaliyetlerin yani; malzeme ve dokümanların hızlı ve kolay bulunması, hata ve olumsuzlukların daha kolay farkına varılması, iş akışının daha düzgün hale gelmesine katkı sağlanmıştır.

Çizelge 1: 5S Kontrol Listesi

ÖZYİĞİT MAKİNA	“5S KONTROL LİSTESİ”	BÖLÜM SORUMLUSU		TARİH	DEĞERLENDİREN				
5S NO	DEĞERLENDİRME KONUSU	PUANLAMA					KİSMİ TOPLAM		
		0	1	2	3	4			
SEİRİ SINIFLANDIRMA	1	Hat alanı içinde gereksiz malzeme var mı?							
	2	Hat alanı içinde kullanılmayan tezgah veya aparat var mı?							
	3	Hat alanı için de tezgah veya aparat dağınık mı?							
	4	Gereksiz eşyalar herkesçe anlaşılacak şekilde işaretlenmiş mi?							
	5	Gereksiz eşyalar anında ortadan kaldırılıyor mu?							
SEİTON DÜZENLEME	6	Malzeme aparat alanların da işaretlemeler ve sinyaller görünüyor mu?							
	7	Sık kullanılan malzemeler el altında mı?							
	8	Çizgi ve işaretlerle çalışma alanları sınırlanmış mı?							
	9	Aparat ve gereçler kullanımını kolaylaştıracak yerlerde mi?							

SEISO TEMİZLEME	11	Zemin temiz ve düzenli mi?						
	12	Takım ve tezgah sistemi temiz ve düzenli mi?						
	13	Çalışanlar vardiya sonu iş yeri temizliği yapıyor mu?						
	14	Temizliği koordine eden kişiler belli mi?						
SEIKETSU AYIKLAMA	15	Çalışanların iş elbiseleri temiz ve düzenli mi?						
	16	Temizlik ve düzenin bozulmasını önleyecek sistemler belirlenmiş mi?						
	17	5S ile ulaşılan sonuçlar herkes tarafından biliniyor mu?						
	18	5S ile ulaşılan sonuçları korumaya yönelik kurallar var mı?						
SHITSUKE DİSİPLİN	19	Hat için de işbirliği ve takım ruhu yaratılmış mı?						
	20	Çalışma ve toplantı saatlerine uyuluyor mu?						
	21	Davranış kuralları herkes tarafından biliniyor mu?						
	22	Bu kurallara herkes uyuyor mu?						
	23	Tüm çalışanlar uygun giysiler kullanıyor mu?						
0-Çok kötü 1-Kötü 2-Orta 3-İyi 4-Mükemmel			Bir Önceki Toplam Puan		Toplam Puan			



Görsel 4.6. 5S Kontrol Listesi, Disiplin Sistemi

5S'in bu aşamasında çalışan ustalarla bir araya gelerek 5S toplantısı yapılmış ve uygulama aşamalarının devamlı ve standartlaştırılmış bir şekilde yapılması hakkında planlar oluşturulmuştur. Görsel 4.6'da 5S tablosu gösterilmiştir.

İşletmede disiplini ve standartlaşmayı sağlamak, oluşturulan düzenin korunması ve çalışanların sistematik şekilde sağlanan düzene uyum sağlamaları için haftalık 5S kontrol panosu hazırlanmıştır. Oluşturulan bu pano ile haftalık denetimler yapılarak; sıfır fazla süreç, sıfır gereksiz hareket hedeflerine aranan araç, doküman ve malzemelerin hızlıca ve kolay bir şekilde bulunmasına daha verimli ve daha kaliteli çalışılmasına, sıfır hatalı üretim hedefine ulaşılmasına katkı sağlanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada üretim yapan bir imalat işletmesinde yalın üretimin 5S yöntemi uygulanarak, üretim sürecinde yaşanan gereksiz zaman kayıplarından ve gereksiz eşyalardan arındırılması ve uygulamalar sonucunda hareket ergonomisi sağlanarak zaman kayıplarının en aza indirilmesi sağlanmıştır.

İlk olarak işletme sahibi ve çalışan ustalarla birlikte yalın üretim ve 5S hakkında kısa bir bilgilendirme toplantısı yapılmıştır, daha sonra işletmeninde o anki durumuna bakıldıktan sonra yalın üretim 5S'in uygulanması kararı alınmıştır.

Uygulamada, otomotiv, uçak parçaları ve makine parçaları üreten işletmenin üretim sürecinde iyileştirmeler yapılması amaçlanmıştır. 5S yöntemi gerçekleştirilmeden önce yapılan işlerin süreleri ve 5S uygulandıktan sonraki süreler göz önünde bulundurulmuştur. Bu bakımdan 5S faaliyetleri kapsamında yapılan düzenleme ve temizleme işleminin öncesi ve sonrası süreleri göz önüne alınarak çalışanın malzeme bulma süresinin ne kadar aza indirildiği görülmüştür. Malzemelerde düzenlemeler yapıldıktan sonra malzeme bulma süresi ortalama 131,1 sn'den ortalama 20,6 sn'lere düşerek %84,29 oranında azalmıştır.

Uygulamada işletmenin iç yerleşiminde 5S'in sınıflandırma ve düzenleme adımları, ilkeleri kapsamında değişiklikler yapılmıştır. Özellikle üretim esnasında kullanılan malzemelerin yerlerinin standart hale getirilmesi sağlanmıştır, standartlaştırma ve disiplin ilkelerine bağlı kalınarak işletmede yapılan değişikliklerin kalıcı ve etkili olması sağlanmıştır.

5S ilkelerine göre düzenlenen işletmede uygulama yapıldıktan sonraki süreçte ilk göze çarpan en etkili sonuç, çalışma alanının görünüşünde değişimlerin çalışanlarda pozitif yönde bir etki bırakması olmuştur.

Gerçekleştirilen bu iyileştirmeler sadece 5S tekniği uygulanarak gerçekleştirilen iyileştirmeler olup yalın üretimin sürekli iyileştirme felsefesini içermektedir. Üretim sürecinde çalışanların desteğini ve bilgisini almak, çalışan için yeni fikir gelişimine ve çalışan motivasyonuna destek sağlamaktadır.

İşletme içerisinde yapılan faaliyetlerde stratejik yönetim faaliyetleri göz önüne alınarak uygulamalar gerçekleştirilmiştir. İşletme içerisinde yapılan bakım onarım çalışmaları üretim sürecinde düzenli ve verimli bir sürecin sunulması amaç edilerek düzenleme ve standartlaştırma faaliyetleriyle desteklenmiştir.

Çalışan verimliliğini arttırmaya yönelik disiplin uygulama sürecinde 5S sistematığının; gereksiz belgelerin, malzemelerin, ekipmanların ayrılması, kullanım önceliklerin belirlenmesi gibi yarar sağlayıcı faaliyetleri aşıkardır. Düzenli bir iş sistematığının oluşturulması için 5S sistematığının kullanılmasının yararları bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

Bu çalışma, işletmeye ve çalışanlarına fayda sağlaması umuduyla yapılmıştır. İşletmede bu uygulama sürecinden sonra etkili ve verimli bir performans görülmesi beklenmektedir. Ayrıca yapılan bu çalışmanın, 5S çalışmaları ile ilgili olarak literatürdeki diğer çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır. 5S çalışmaları ile atölye içinde sürekli ve disiplinli bir şekilde çalışanlara belirli zamanlarda bilgilendirme ve eğitimler verilmesi hem çalışanların motivasyonuna hem de işletmenin verimliliği açısından devamlılığı için önemli bir tavsiye olarak sunulmuştur.

Yapılan iyileştirmeler sadece yalın üretim tekniklerinden 5S kullanılarak yapılmıştır. Yalın üretim felsefesi sürekli iyileştirmeyi içerir. Ulaşılan sonuçlar ile yetinilmemelidir. Uygulanmış olan 5S tekniğinin; toplam verimli bakım, kaizen, pukö ve jidoka gibi üretim süreçlerinde uygulanabilecek diğer tekniklerle daha etkili sonuçlar elde edilmesi mümkündür.

KAYNAKLAR

- Acar, N. (2000). *Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları*, MPM Yayınları No: 280, Ankara.
- Adams, J. (2006). Stop Wasting Time, Effort, Money!. *Supply House Tims*, 48(11), 26.
- Ağın, K. (2020). Toplam Kalite Yönetimi Bağlamında Kaizen Felsefesinin Örgütlerin Maliyet, Verimlilik ve Kalite Düzeylerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(3), 1191-1207.
- Akçagün, E. (2006). “*Hazır Giyim İşletmelerinde Yalın Üretim Tekniklerinin Araştırılması*”, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Akyüz, N. Ç., & Çetin, C. (2009). Yalın Organizasyon İlkeleri ve Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. *Öneri Dergisi*, 8(32), 1-14.
- Al-Araidah, O., Momani, A., Khasawneh, M., & Momani, M. (2010). Lead-time reduction utilizing lean tools applied to healthcare: The inpatient pharmacy at a local hospital. *Journal for Healthcare Quality*, 32(1), 59-66.
- Atapek, A. (2022). *Kestirimci Bakım Metotları ile Arızaların Tespit Edilmesi ve J79 Turbojet Uçak Motorlarında Kestirimci Bakım Uygulamaları*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Altınbaş Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Apilioğulları, L. (2015). *Yalın Dönüşüm Verimliliğin Şifresi*, Sistem Yayıncılık, 1. Basım, İstanbul
- Arslandere, M. (2018). *Yalın Üretim ve Yalın Üretime Geçiş Çalışmaları: Büyük Ölçekli Gıda Firmalarında Uygulamalar*. Eğitim Yayınevi.
- Aygün, E. (1995). *Yalın Üretim*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İ. Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Basık, F. (2012). *Rekabet Stratejisinde Maliyet Yönetimi*. Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Baykoç, Ö. F. (1995). *Bir JIT Üretim Sisteminin Simülasyon Modeli ve Analizi* (Yayınlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bilgin Sarı, E. (2018). World class manufacturing (WCM) model and operational performance indicators: comparison between WCM firms. *İşletme Fakültesi Dergisi*, 19(2), 249-269.
- 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.

- Birben, A. R., Özölçer, İ. H., Karasu, S., & Kömürcü, M. İ. (2007). Investigation of the effects of offshore breakwater parameters on sediment accumulation. *Ocean Engineering*, 34(2), 284-302.
- Blanchard, K. (2007). *Liderlikte Çıtayı Yükseltmek. Liderlik ve Yüksek Performanslı Kurumlar Yaratmada Blanchard Yaklaşımı*. (Çev.: Uçtum, F.). İstanbul: Kaizen-Resital.
- Bozağaç, İ. (2010). *World class manufacturing on automobile industry and applications of autonomous maintenance in press shop* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- Baynes, R. E., Brownie, C., Freeman, H., & Riviere, J. E. (1996). In vitro percutaneous absorption of benzidine in complex mechanistically defined chemical mixtures. *Toxicology and applied pharmacology*, 141(2).
- Cihan, N. (2005). *Toplam Kalite Yönetimi, Tam Zamanında Üretim ve Toplam Üretken Bakım Yönetim Yaklaşımlarının Entegrasyonunun Türk Prefabrikasyon Sektöründe Uygulanabilirliği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cooke, P. (1993). The experiences of german engineering firms in applying lean production methods, *Lean Production and Beyond: Labour Aspects of a New Production Concept*, International Institute For Labour Studies, 77-93. Geneva, Switzerland: International Institute For Labour Studies.
- Çakırkaya, M., & Acar, Ö. E. (2016). 5S Tekniği Aşamaları ve Makarna Sektöründe Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(4).
- Çelik, H. (2020). Ayar Sürelerinin Azaltılmasına Yönelik Yeni Yaklaşım: SMED Taguchi yöntemi. *Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 13-26.
- Çetinay, H. (2016). Kaizen El Kitabı-Sürekli İyileştirme. Treem Kaizen El Kitabı, Treem Eğitim Danışmanlık.
- Çırak, S. (2013). *Proje yönetiminde yalın ve kısıtlar teorisi ile bir uygulama* (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Demirkır, M. S. (2008). *Yalın Üretim ve Lastik Sektöründe Bir Uygulama* (Master's thesis, Sakarya Üniversitesi (Turkey)).

- Erdeniz, M. (2018). *5S ve Kaizen Uygulamalarının İşletme Performansına Etkileri: Mobilya Sektöründe Bir Uygulama* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Ersöz, T., Sarız, K., & Ersöz, F. (2020). Demir-Çelik Üretim Hattında Yalın Üretim. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(1), 801-826.
- Eskin, M., Tiryakioğlu, U. & Yüceil, D. (2011). *Sanayide Sürekli Gelişme için: "Kaizen"*. İstanbul Sanayi Odası, İkinci Baskı, İstanbul.
- Emiroğlu, A. (2014). Yalın Üretim, Tam Zamanında Üretim ve Hücreli Üretim Organizasyonu ve İnsan Boyutu. *Leges Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 263-287.
- Emiroğlu, A. (2016). Yalın Üretim ve Tam Zamanlı Envanter Yönetim Stratejisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 12(12), 72-85.
- Elvinaz, T. (2002). *Toplam Kalite Yönetiminde Çalışanların İş Tatmini ile Bireysel Başarısı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.
- Erozan, İ., & Uygur, H. (2023). *Bir Salça Konservleme Tesisinde Poka-Yoke ile Hata Önleme Uygulaması*. *Endüstri Mühendisliği*, 34(2), 161-183
- Falkowski, P. & Kitowski, P. (2013). The 5S methodology as a tool for improving organization of production. *PhD Interdisciplinary Journal*, 4(1), 127-133.
- Genç, A. (2007). *Toplam Verimli Bakım ve Uygulanması*, (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Günay, K., Çetin, T., & Baykoc, O. F. (2004). Montaj Hattı Dengelemede Geleneksel ve U Tipi Hatların Karşılaştırılması ve Bir Uygulama. *Teknoloji*, 3, 351-359.
- Gökçe, İ. (2006). *Mevcut Üretim Sürecinin Yalın Üretim Yaklaşımıyla Yeniden Yapılandırılması ve Bir Uygulama*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir
- Hicks, B. J. (2007). "Lean Information Management: Understanding and Eliminating Waste", *International Journal of Information Management*, sayı:27, ss.236-237.
- Hoyur, G. (2001). Sıfır Hata ve Hata Önleme Tekniği Olarak POKE-YOKE. *Araştırma Projesi, YT Ü., Makine Fakültesi, İstanbul*.

- Hülagü, K. T. (2011). *Çelik boru imalatında yalın üretim ve SMED uygulaması* (Master's thesis, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Imai, M. (2014). *Gemba kaizen: Sürekli iyileştirmeye sağduyulu bir yaklaşım*. Nobel Yayınları.
- Imai, M. (1997). *Kaizen: Japonya'nın rekabetteki başarısının anahtarı*. Kalder Yayınları
- Imai, M. (1994). *Kaizen: Japonya'nın rekabetteki başarısının anahtarı*. Brisa Yayınları.
- Imai, M. (1986). *Kaizen* (Vol. 201). New York: Random House Business Division.
- Kamaşoğlu, T. (2020). *Kaizen Nedir*, iienstitu/blog, İstanbul İşletme Enstitüsü, İstanbul.
- Karakaya, M. (2004). *Maliyet Muhasebesi*. Gazi Kitabevi, Ankara
- Karabulut, M., Kaya, İ. (1998). *Pazarlama Yönetimi ve Stratejileri*, sf.23, İşletme Fakültesi Yayın No:198
- Kaymakçı, Ö. (2012). *Bir PTT Şubesinde Yalın Üretim- 5S Uygulaması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, ss. 43-44.
- Korenko, M., Kaplik, P. (2011). Impro-vement of process performance and efficiency in a production organisation using a Six Sigma met-hod. In *Acta Technologica Agriculturae*, vol. 14, no. 4, pp. 105–109.
- Kobayashi, K., Fisherand, R. and Gapp, R. (2008). Business Imperievement Strategy of Useful Tool? Analysis of the Application of the 5S Concept in Japan the UK and the US Kaoru Kabayashi, Australia, *Total Quality Management&Business Excellence*, VOL:19, s.245-262.
- Levitt, J. (2005). *Managing Factory Maintenance*, New York, Industrial Press Inc., ss.178- 179.
- Liker, J. K., & Choi, T. Y. (2004). Building deep supplier relationships. *Harvard business review*, 82(12), 104-113.
- Martha, B., Croisier, D., Durand, D., Hocquet, D., Plesiat, P., Piroth, L., ... & Chavanet, P. (2006). In-vivo impact of the MexXY efflux system on aminoglycoside efficacy in an experimental model of *Pseudomonas aeruginosa* pneumonia treated with tobramycin. *Clinical microbiology and infection*, 12(5), 426-432.

- Meyers, F. E. & Stewart, J. R. (2002). *Motion and time study for lean manufacturing* 3rd ed. NJ: Pearson Education.
- McKone, K.E., Schroeder, R.G. & Cua, K.O. (2001). *The impact of Total Productive Maintenance practices on manufacturing performance*. *Journal of Operations Management* 19 (1), 39–58.
- McKone, K. E., Schroeder, R. G., & Cua, K. O. (1999). Total productive maintenance: a contextual view. *Journal of operations management*, 17(2), 123-144.
- Moen, R. (2009). *Foundation and history of the PDSA cycle*. *Associates in Process Improvement-Detroit (USA)*, 2–10.
- Monden Y (1998). *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*, 3rd edn. Institute of Industrial Engineers, Norcross, GA Nakajima
- Monden, Y. (2011). *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. CRC Press.
- Monden, Y., & Hamada, K. (2011). *Target costing and kaizen costing in Japanese automobile companies*. *Journal of Management Accounting Research*, 3(1), 16-34.
- Nakajima, S. (1989). *TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance*. Cambridge MA: Productivity Press Inc
- Okur, A. S. (2005). *2000'li yıllarda Türkiye sanayii için yapılanma modeli: yalın üretim*. İstanbul: Vira Reklam Yayım.
- Okur, A.S. (1997). “*Yalın Üretim 2000’li Yıllara Doğru Türkiye Sanayii İçin Yapılanma Modeli*”, Söz Yayın
- Ohno, T. (1996). *Toyota Ruhu: Toyota Üretim Sisteminin Doğuşu ve Evrimi*, (Çev.) C. Feyyat, İstanbul: Scala Yayıncılık.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. Productivity press.
- Ozkul, F. U. (2007). *Just in Time Manufacturing System and Traditional Turkish Uniform Accounting System on Accounting Recording Basis: A Comparative Study*. *The Business Review, Cambridge*, 8(2), 165-169.
- Ören, K. (2002). *Toplam Kalite Yönetiminde İnsan Gücü Faktörü*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara

- Papa, A., Felice, C., Marzo, M., Andrisani, G., Armuzzi, A., Covino, M., ... & Guidi, L. (2013). Prevalence and natural history of hepatitis B and C infections in a large population of IBD patients treated with anti-tumor necrosis factor- α agents. *Journal of Crohn's and Colitis*, 7(2), 113-119.
- Parlıtı, N. (2003). Müşteri memnuniyetinin sağlanmasında hatasız üretim aracı: poka yoke. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 143-152.
- Pacaiova, H., & Izarlkova, G. (2019). Base Principles and Practices for Implementation of Total Productive Maintenance in Automotive Industry. *Quality Innovation Prosperity*, 23(1), 45-59.
- Rossini, M., Costa, F., Tortorella, G. L., Valvo, A., & Portioli-Staudacher, A. (2022). Lean Production and Industry 4.0 integration: how Lean Automation is emerging in manufacturing industry. *International Journal of Production Research*, 60(21), 6430-6450.
- Shingo S. (1988). *Zero quality control: source inspection and the Poka-Yoke system*. Boca Raton, Florida: Productivity Press Inc.
- Sengenberger, W. (1994). *Lean production-The way of working and producing in the future?*. In forum "Labour in a Changing World Economy", International Institute for Labour Studies, International Labour Organization.
- Suzuki, T. (1994). *TPM in Process Industries*, Productivity Press., New York.
- Swamidass, P. M. (Ed.). (2000). *Encyclopedia of production and manufacturing management*. Springer Science & Business Media.
- Şimşek, M. (2001). *Toplam Kalite Yönetimi*. Alfa Yayınları, İstanbul.
- Şeker, A. (2016). *Yalın Üretim Sisteminde Kanban, Tek Parça Akışı ve U Tipi Yerleştirme Sistemleri*. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 50 (Autumn II), 449-470.
- Tatar, T. (1973). *İşletmelerde Üretim Yönetimi ve Teknikleri*, A.D.M.M.A. Yayın No:4, Ankara
- Türkan, Ö.U. (2010). Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans Kriterleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12 (2), 28-41.2
- Üte, T. & Güner, M. (2010). "İplik İşletmelerine "Yalın Yaklaşım", *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(1):11-24.

- Warwood, S. J., & Knowles, G. (2004). An investigation into Japanese 5S practice in UK industry. *The TQM Magazine*, 16(5), 347-353.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean thinking banish waste and create wealth in your corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148-1148.
- Womack, J.P., Jones, D.T. & D. Ross. (1990). *The Machine That Changed The World*. New York: Cambridge University Press.
- Womack, J.P. & Jones, D.T. (2003), *Yalın düşünce*. Çev. Oygur Oymak. İstanbul: Optimist Yayınları
- Womack, J. P. & Jones, D. T. (1998). *Yalın Düşünce*, (Çev.: Nesime Acar). Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Yalın Düşünce*, Sistem Yayıncılık. İstanbul, 379s.
- Yamak, O. (1998). *Kalite odaklı yönetim*. (Panel Matbaacılık).
- Yaylagül, F. (2021). Hata Önlemede Poka Yoke Yöntemi: *İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Bir İşletme Uygulaması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Yıldız, G., & Ardiç, K. (2002). Japon işletmecilik uygulamaları Türk işletme yönetimine bir model olabilir mi? *Mimar ve Mühendis Dergisi*, 6 (31), Sayı 31, 67-75.
- Yükçü, S. (2000). *Maliyet düşürmede sistematik yaklaşımlar*. *Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi*, 1(2), 23-29.

ELEKTRONİK KAYNAKÇA

DÖNÜŞÜM DANIŞMANLIK. (2024). Kanban Nedir. Erişim: 20.05.2024,
<www.donusumdanismanlik.com/kanban-nedir-uygulama-rehberi>

DÖNÜŞÜM DANIŞMANLIK. (2024). Kaizen Nedir. Erişim: 07.05.2024,
<www.donusumdanismanlik.com/kaizen-nedir-10-adim-uygulama-teknigi>

DÖNÜŞÜM DANIŞMANLIK. (2024). SMED Nedir. Erişim: (20.05.2024),
< www.donusumdanismanlik.com/smed-nedir-smed-teknigi-nasil-uygulanir>

DÖNÜŞÜM DANIŞMANLIK. (2024). Tek Parça Akışı Nedir, Nasıl Kullanılır,Faydaları. Erişim:
12.04.2024 , < www.donusumdanismanlik.com/smed-nedir-smed-teknigi-nasil-uygulanir>

DÖNÜŞÜM DANIŞMANLIK. (2024). Yalın Kavramlar, Jidoka Nedir. Erişim: 08.05.2024,
< www.donusumdanismanlik.com/kaizen-nedir-10-adim-uygulama-teknigi>

MAKİNA EĞİTİMİ. (2024). Atolye ve Fabrikalarda 5S Yönetim. Erişim: 14.08.2024,
<www.makinaegitimi.com/atolye-ve-fabrikalarda-5-s-yonetimi>

OKYANUS DANIŞMANLIK. (2024). Neden Neden Analizi. Erişim: 06.05.2024,
< <https://www.okyanusbilgiambari.com/bilgiambari/Yalin.Kaizen.KokNeden.htm>>

SMS TORK. (2023). Yalın Üretim Nedir? Yalın Üretim 5 İlkesi Nelerdir?, Erişim: (12.05.2023),
<<https://smstork.com/yalin-uretim-nedir-yalin-uretimin-5-ilkesi>>

SIGMA CENTER. (2024). Yalın Üretim İlkeleri. Erişim: 20.05.2023,
<https://sigmacenter.com.tr/blog/saglik-sektorunde-yalin-yaklasim/>

YALIN DANIŞMAN. (2024). Yalın Kazanımları Ölçmek. Erişim: (06.03.2024),
<www.yalindanisman.com/yalin-kazanimlari-olcmek>

YALIN ENSTİTÜ. (2024). Sürekli Akış Haritası. Erişim: 05.05.2024, < <http://www.lean.org.tr/yalin-yaklasim>>

YASAL/ÖZEL İZİN BELGESİ

01/05/2024

ÖZYİĞİT MAKİNA

Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalında yüksek lisans yapıldığı belirtilmiş olup yüksek lisans tez konusunun “Yalın Üretimde 5S Uygulamaları: Bir İmalat İşletmesinde Uygulama” isimli çalışması için izin istenmektedir. Yöneticiliğini yaptığım Öz Yiğit Makina firmasının da Şule OKUR’un Yüksek Lisans tez çalışması için işletmemizde (03.05.2024-07.05.2024) tarihleri arasında uygulama çalışması yapması uygun görülmüştür.

Bilgilerinize rica ederim.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Şule OKUR
Yabancı Dili	İngilizce
Orcid Numarası	0000-0001-7359-5592
Ulusal Tez Merkezi Referans Numarası	10605024
Lise	Anadolu İHL
Lisans	Erciyes Üniversitesi, İİBF, İşletme
Yüksek Lisans	Ordu Üniversitesi, SBE, İşletme
Mesleki Deneyim	Türk Kızılay (2024)
Akademik Çalışmalar	Covid19 Pandemisinin Lojistik Yönetimine ve Yeşil Tedarik Zincirine Etkileri (ODÜ Sosyal Bilimler Kongresi, Ordu)

