

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİR PTT ŞUBESİNDE YALIN ÜRETİM - 5S  
UYGULAMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Endüstri Müh. Özgecan KAYMAKCI**

**Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Halil İbrahim DEMİR**

**Ocak 2012**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR PTT ŞUBESİNDE YALIN ÜRETİM - 5S  
UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

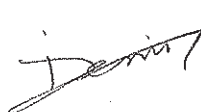
End.Müh. Özgecan KAYMAKCI

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 24 / 01 / 2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nejat YUMUŞAK Yrd. Doç. Dr. H. İbrahim DEMİR Yrd. Doç. Dr. Mümtaz İPEK  
Jüri Başkanı Üye Üye



## **TEŞEKKÜR**

Tez çalıőmam sırasında yardım ve desteğini esirgemeyen tez danıőmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Halil İbrahim DEMİR hocama, sağladığı imkânlardan ötürü Ilgaz PTT Merkez Müdürlüğü'ne ve sevgili eőim Ali Orhan KAYMAKCI'ya teőekkürlerimi sunarım.

## ÖNSÖZ

Günümüz rekabet ortamında eğilim, müşteri talebine hızlı cevap vermek ve yüksek kaliteli, düşük fiyatlı ürünler sunmaktır. Dünya çapında firma olmak için israfı ortadan kaldırmak ve etkin bir iş akışı gerçekleştirmek tüm yöneticilerin hedefi olmalıdır. Bu tam olarak yalın üretim felsefesinin ulaşmaya çalıştığı hedefdir. Ülkemizin ve dünyanın içinde bulunduğu ekonomik koşullar ve acımasız rekabet ortamı, verimlilik artışını zorunlu kılmaktadır. Verimlilik artışının sağlanması yeni makineler satın alma veya işçi alımı gibi maliyet arttıran yöntemlerle değil, mevcut üretim ve yönetim sistemine birtakım verimlilik yöntemlerinin uygulanması ile mümkündür. Bu çalışmada yalın üretim ve yalın üretim teknikleri araştırılmış ve yalın üretimin 5S yönetimi uygulaması ile PTT işyerlerinde verimlilik artışı sağlanabileceği gösterilmiştir.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	ix
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
YALIN ÜRETİM.....	4
2.1. Yalın Üretim Kavramı.....	4
2.2. Yalın Üretimin Özellikleri.....	6
2.3. Değer ve İsrar Kavramları.....	10
2.4. Yalın Düşünceye Geçiş.....	7
2.4.1. Değerin tanımlanması.....	11
2.4.2. Değer akış yollarının tanımlanması.....	12
2.4.3. Değer akışının sağlanması.....	12
2.4.4. Çekme sisteminin sağlanması.....	13
2.4.5. Mükemmellik.....	13
2.5. Yalın Üretimde Değer Akış Haritalama.....	14
2.5.1. Değer akış haritası oluşturma.....	16

## BÖLÜM 3.

YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ.....	22
3.1. Tam Zamanında Üretim (JIT).....	22
3.2. Kanban.....	25
3.3. Tek Parça Akışı.....	27
3.3.1. Tek parça akış sisteminin uygulanması.....	28
3.4. Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED).....	29
3.4.1. SMED uygulama adımları.....	30
3.5. Jidoka (Otonomasyon) .....	33
3.6. Poka-Yoke.....	35
3.6.1. Yalın üretimde poke-yoke yöntemleri.....	38
3.6.2. Poka-yoke'nin temel prensipleri.....	39
3.7. 5S.....	40
3.7.1. 5S'in faydaları.....	40
3.7.2. 5S Tekniğinin adımları.....	41
3.7.2.1. Sınıflandırma.....	42
3.7.2.2. Düzenleme.....	43
3.7.2.3. Temizlik.....	44
3.7.2.4. Standartlaştırma.....	45
3.7.2.5. Disiplin.....	46
3.8. Toplam Verimli Bakım (TVB).....	46
3.8.1. Toplam verimli bakım'ın adımları .....	48
3.8.2. Toplam verimli bakım'ın yararları .....	50
3.9. Kaizen.....	51
3.9.1. Yalın üretimde kaizen.....	52
3.9.2. Kaizen süreci.....	54
3.9.3. Kaizenin yararları.....	55

## BÖLÜM 4.

YALIN ÜRETİM UYGULAMASI.....	57
4.1. PTT Hakkında Kısa Bilgi.....	57
4.2. Değerin Tanımlanması.....	58
4.3. Ilgaz PTT Merkezinde Mevcut Durum.....	59

4.4. Ilgaz PTT Merkezine Yalın Yaklaşım.....	61
4.5. PTT Merkezinde 5S Uygulaması.....	64
4.6. 5S Uygulaması Sonrası Durum.....	68
<b>BÖLÜM 5.</b>	
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>73</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>76</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>79</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Değer akış haritalandırma adımları.....	15
Şekil 2.2.	Değer akış haritalamada temel şekiller.....	18
Şekil 3.1.	PUKÖ Döngüsü.....	54
Şekil 4.1.	PTT Merkezinin genel görünümü.....	60
Şekil 4.2.	Parasal posta gişesi.....	60
Şekil 4.3.	Uygulama öncesi ve sonrası işlem miktarlarındaki değişim .....	71
Şekil 4.4.	İşlem miktarlarındaki toplam değişim kıyaslaması.....	72



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	5S'in anlamı.....	42
Tablo 4.1.	Ilgaz PTT Merkezinde aylık işlem adetleri ve işlem süreleri .....	62
Tablo 4.2.	Ilgaz PTT Merkezinde yapılan işlemlerin sınıflandırılması.....	62
Tablo 4.3.	5S uygulamasının sınıflandırma aşaması.....	65
Tablo 4.4.	Uygulama öncesi ve sonrası işlem süreleri .....	68
Tablo 4.5.	Uygulama sonrası aylık işlem adetleri ve toplam süreleri.....	69
Tablo 4.6.	Uygulama öncesi işlem adetlerinin yeni işlem süreleri ile olması durumu.....	69
Tablo 4.7.	Uygulama sonrası işlem adetlerinin eski işlem süreleri ile olması durumu.....	70

## ÖZET

Anahtar Kelimeler: Yalın üretim, Yalın üretim teknikleri, 5S, PTT’de yalın üretim

Günümüz rekabet ortamında eğilim, müşteri talebine hızlı cevap vermek ve yüksek kaliteli, düşük fiyatlı ürünler sunmaktır. Dünya çapında firma olmak için israfı ortadan kaldırmak ve etkin bir iş akışı gerçekleştirmek tüm yöneticilerin hedefi olmalıdır. Bu, tam olarak yalın üretim felsefesinin ulaşmaya çalıştığı hedeftir. Bu çalışma, bir PTT merkezi hizmet sürecine uygulanan yalın üretimin 5S tekniğiyle sağlanan gelişmeleri ve bu gelişimleri gerçekleştirmek için yapılan çalışmaları anlatmaktadır. Çalışmanın amacı yalın üretimin ve tekniklerinin tanımlarını vermek daha sonra bir PTT merkezinde yalın üretimin 5S tekniğinin uygulamasının başarılı olması için izlenmesi gereken 5S adımlarını göstermektir.

Çalışmanın ilk üç bölümünde yalın üretim tarihi, yalın üretim kavramları ve tanımları, yalın düşünce ve yalın üretim teknikleri tanımlanmış ve açıklanmıştır. Dördüncü bölüm olan PTT’de Yalın Üretim 5S Uygulaması bölümünde önce uygulamanın yapıldığı PTT merkezi ve buradaki mevcut işleyişten bahsedilmiş, sonra daha önceki bölümlerde açıklanmış olan teorik bilgilerin uygulaması anlatılmıştır. Bir 5S uygulaması ile PTT merkezinde gerçekleşen işlem artışı gösterilmiştir. Çalışmanın son bölümü, yalın uygulamasının elde edilen sonuçlarını göstermektedir. Uygulama öncesi alınan bilgiler ile uygulamadan sonra elde edilen verilerin karşılaştırılması ile 5S uygulaması sonucu, incelenen proste üretilen iş miktarında %16,20 artış olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda uygulama yapılmadan önceki ayda, 5S uygulanıyor olsaydı toplam iş süresinin %2,16 oranında azaltılabileceği ve uygulama sonrasında da 5S uygulaması sayesinde toplam iş süresinin %2,96 oranında azaltılmış olduğu gözlenmiştir.

# **LEAN PRODUCTION-5S APPLICATION ON A PTT BRANCH**

## **SUMMARY**

Key Words: Lean production, Lean production techniques, 5S, Lean production on PTT.

The trend in today's competitive environment is to provide high quality low priced diverse products and quick response to customer demands. In order to become a worldwide company, an effective simplification of workflow and elimination of waste must be the targets for all manufacturers. This is exactly what the lean philosophy tries to achieve. This study shows that obtained improvements through applied lean manufacturing techniques to a post office process and studies to perform the improvements. Aim of the study is to give definitions of lean production and its techniques, after that to show the path for lean production steps to achieve lean production implementation on a PTT branch.

In first three section of this study, lean manufacturing history, lean manufacturing concepts and definitions, lean thinking, lean manufacturing techniques were defined and explained. In the fourth section which includes the application study, primarily, PTT center that application is made and its' current process and then the application of the theoretical knowledges that are explained in the previous sections were described. The increase of volume of transactions on PTT center owing to 5S implementation is shown. Last section of the study shows obtained results from lean implementation. With comparison of before application datas and after application datas, results of the implementation of 5S, 16,20% increase in the amount of throughput was provided. At the same time it was observed that the month before application, if 5S had been implemented, the labor time could reduce 2,16% and after the application, thanks to the impementation of 5S, the labor time reduced 2,96%

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Günümüz teknoloji koşullarında sınır tanımayan rekabet ortamındaki fiyat düşüşleri ve kalite seviyesindeki artış, maliyet ve kalite unsurlarına odaklanmayı zorunlu hale getirmiştir. Tüm bu zorlu faktörler ve küresel etkileşime karşı ayakta kalabilmek ve ileriye gidebilmek için Yalın Üretim, önce içerisinde bulunan mevcut sistemin tüm aksaklıklarını ve sorunlarını ortaya çıkartan daha sonra gelecek için daha iyi, mükemmeli kovalayan ve hiç durmadan sürekli gelişim yolunu izleyen üretim tekniklerini, yönetim düşüncesini, yalın prensiplerini ve ilkelerini içermektedir. Yalın üretim tüm dünyada şirketler tarafından uygulanan, çalışma ortamında gerekli ve üretken olmayan görevleri, aktiviteleri ve davranışları azaltmayı amaçlayan prosesler, teknikler, stratejiler ve girişimlerdir[1].

Yalın üretim, Japonların II. Dünya Savaşı sonrasında içinde buldukları ekonomik şartlarda ortaya çıkmış bir anlayıştır. Savaştan sonra, sınırlı olan doğal kaynaklara, işgücü ve sermaye kaynaklarının da yetersizliği ilave edilince Japonya, iktisadi varlığını devam ettirebilmek için kaynakları mümkün olan en düşük maliyetle kullanmayı öğrenmek durumunda kalmıştır. Bir felsefe olarak da ifade edilen yalın üretimin ortaya çıkışında bu tür ihtiyaçlar önemli yer tutmaktadır.

Yalın üretim ve yönetim sisteminin temel ilkeleri, ilk kez 1950'lerde Toyota ailesinin bireylerinden mühendis Eiji Toyota ve beraber çalıştığı mühendis Taichi Ohno'nun öncülüğünde, Japon Toyota firmasında atılmıştır. Bu ikili Eiji Toyota'nın 1950'de Ford firmasını incelemek üzere Amerika'ya yaptığı gezisinde edindiği bilgilerin de ışığında Ford'un, yüzyılın başlarından itibaren öncülük ettiği kitle üretim sisteminin Japonya için hiçte uygun olmadığına karar vermişlerdir ve bu karar yepyeni bir üretim ve yönetim anlayışının ilk adımlarının atılmasına yol açmıştır[2].

Toyota dehaları, sistemin bütününe incelemeleri sonucu şu yargıya varmışlardır: Kitle üretim sistemi, esneklikten yoksundur, katı bir hiyerarşiye dayanmaktadır ve kitlelilik israfı içermektedir. Ancak tüm bunlar 1950'lerde, farklılaşmamış ama geniş, yani kısıtlı tipte aracın çok sayıda satılabileceği, çoğunluğunu elinde harcayacak parası olan orta sınıfın oluşturduğu henüz doymamış bir pazardır. Şirketlerde zaman içinde büyük sermayeler birikmiştir ve rekabet düşüktür. Otomobil piyasasında sadece üç firma çekişmektedir. Dolayısıyla kitlelilik ve israf, şirketlerce bir sorun olarak algılanmadığı gibi, tersine aşırı iş bölümüne ve her şeyin bonkörce kullanılmasına dayalı bu sistemde, üretim adetleri olabilecek en yüksek düzeyde tutulabildiği ve pahalı makineler uzun vadede tam kapasite kullanılabildiği sürece ölçek ekonomilerine ulaşılmakta, yani birim maliyetler çok düşük tutulabilip, karlar azami düzeye çıkabilmektedir.

Japonya'da rekabet Amerika'ya göre çok daha yüksektir. Bu koşullarda Japon üreticileri için adanmış işçi ve makineler topluluğu ile kısıtlı tipte araçtan yılda milyonlarca üretmek mantıklı değildir. Tam tersine 1950'ler Japonya'sında üreticilerin gündeminde olan aynı anda üreticilerin gündeminde olan aynı anda farklı tip araçları hem de her birinden çok düşük sayıda üretip yine de rekabet ve halkın gelir düzeyi dolayısıyla düşük maliyet tutturma zorunluluğudur. Üretim adetlerindeki sınırlılık ve sermaye birikiminin yetersiz oluşu dolayısıyla çok daha az sayıdaki üretim faktörünü esnek ve etkin kullanmanın yollarını bulmaktır. Üretimi, maliyeti arttırıcı tüm etkenlerden, tüm gereksizliklerden arındırmaktır [3].

İlk olarak Toyota firmasında uygulanmaya başlanan yalın üretim tekniklerinin önemi, 1971 petrol krizi sonrasında diğer Japon işletmelerince de anlaşılmış ve yalın üretim ülke genelinde uygulama alanı bulmuştur. Bu felsefeye dayalı üretim 1980'lerin başından itibaren Amerika ve Avrupa'da da uygulanmaya başlanmış ve hızla bütün dünyaya yayılmıştır. Yalın üretim anlayışı dört prensip üzerine kuruludur. Bu prensipler; Sıfır kayıp, Kusursuz ilk ürün kalitesi, Esnek üretim hatları ve Sürekli gelişme olarak sıralanabilir. Yalın üretimin en önemli özelliklerinden biri Tam zamanında üretim (JIT) yöntemini içermesidir. Yapılan işe değer katmayan her türlü faaliyetin ortadan kaldırılması tam zamanında üretim sisteminin esasını oluşturmaktadır [1].

Yalın üretim, sistemdeki israfları ortadan kaldırmak ve sürekli olarak sistem etkinliğini artırmak temeline dayanan bütünsel bir yaklaşımdır. Ford, “değer katmayan her şeyi israf olarak tanımlamıştır. Başta Amerika, Avrupa ve Japonya olmak üzere, bütün dünyada şirketler, karşı karşıya olunan ekonomik krizden zarar görmeden çıkabilmek için yalın yönetime büyük önem veriyorlar. Artık yalnızca ticari işletmelerde değil, kamu kurumlarında da hiyerarşi ve piyemitsel yönetim çok yoğun bir biçimde sorgulanıyor. Derin bilgi olmadan yalın yönetim olmaz. Çünkü yalın yönetim derin düşünce ister. Artık kurum ve kuruluşlar da emir komuta zinciri içinde itaate dayalı yönetim yerine karşılıklı görüş alışverişi içinde iknaya dayalı yönetime geçiyor. Hiyerarşiye dayalı yönetimde, astların görevi, üstlerden gelen talimatlara uymaktır. Bilginin öne çıktığı günümüzde, kuruluşlarda hiyerarşik örgütlenme geçerliliğini büyük ölçüde yitirdi. Artık bütün dünyada şirketler fiziksel ürünlerden daha çok hizmet ve bilgi satıyor. Yalın üretim sadece imalat sektörlerinde değil, hizmet üreten sektörlerde de yüksek hizmet kalitesi sağlamak adına uygulanabilen bir yaklaşımdır. Bu çalışmada, birçok bankacılık hizmetinin sunulduğu PTT işyerlerinde Yalın Üretim’e geçiş süreci incelenmiş ve bir PTT Merkezinde uygulanması amaçlanmıştır.

## **BÖLÜM 2. YALIN ÜRETİM**

### **2.1. Yalın Üretim Kavramı**

Endüstri tarihinin ilk yıllarından beri firmalar rekabet halindedirler ve satışlarını arttırabilmek için küresel bir yarış içerisindeyler. Firmalardaki yöneticiler ürün ve hizmetlerin üretiminin ve dağıtımının en hızlı ve en ekonomik yollarını aramaktadırlar. Küresel rekabetteki baskı doğrudan dünyaya yayılırken firmaların ayakta kalması, maliyetlerin azaltılabilmesi, ürünlerin sürekli geliştirilebilmesine ve sosyo-teknolojik gelişmelerdeki değişimlere ayak uydurabilme becerisine bağlıdır. Bu nedenle randımanlı, verimli ve kusursuz olabilmenin anahtarı yalın üretimdir [1].

Yalın üretim, sistemdeki israfları ortadan kaldırmak ve sürekli olarak sistem etkinliğini arttırmak temeline dayanan bütünsel bir yaklaşımdır. Toyota Üretim Sistemi'nin babası Taiichi Ohno , israfı “kaynak tüketen fakat değer yaratmayan bir faaliyet” olarak tanımlamıştır; başka deyişle, değer katmayan ama maliyet yaratan bir faaliyettir. Hay tarafından israf, bir ürüne değer katmak için mutlaka gerekli olan minimum miktarda donanım, malzeme ve işgücü kaynağı dışında kalan her şey” olarak tanımlanmıştır. Yalın Üretim, yapısında; hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süresi, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi hiçbir gereksiz unsur taşımayan bir üretim sistemidir. Müşteriler, satın aldıkları ürünün üreticide ne kadar yol kat ettiği, kaç kere muayene edildiği, ne kadar süre zorunlu ya da gereksiz bekletildiği gibi konularla ilgilenmez ve bu gerekçelere ödeme yapmayı üstlenmezler. Bunların hepsi israftır. Müşteri, satın aldığı malın istediği işlevi görüp görmediği, istediği kaliteyi sağlayıp sağlamadığı ya da kendisine sunduğu fayda gibi faktörlerle ilgilidir. Buna göre yalın düşüncenin başlangıç noktası olan “değer”, müşterinin ödemek istediği ve ihtiyaçlarını belirli zaman diliminde, belirli fiyattan karşılayan, belirli özelliklere sahip belirli bir ürün ve/veya hizmet yaratılması olarak tanımlanabilir [4].

Yalın üretimin ana stratejisi; hızı artırıp, akış süresini azaltarak, kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir. Yalın üretim, müşteri ihtiyaçları doğrultusunda malzeme veya bilgiyi dönüştüren veya şekillendiren ve katma değer yaratan faaliyet ile zaman ve kaynak kullanan, ancak ürün üstüne müşteri ihtiyaçları doğrultusunda değer ilave etmeyen ve katma değer yaratmayan faaliyeti ayırt etmeye yarar.

Tam zamanında üretimin getirdiği yalın düşünce kapsamında üretimde israf kavramını detaylandırırsak; talep yokken üretilen ve envantere biriken ürünler, yeniden işlenmeyi gerektiren hatalı ürünler, gerekli olmayan süreç aşamaları, çalışanların ve ürünlerin gerekmediği halde bir yerden başka bir yere nakledilmesi, önceki aşamalarda zamanında tamamlanamayan işlemler nedeniyle boş bekleyen işçiler ve müşterinin beklentilerini karşılamayan ürün ve hizmetler olarak ifade edebiliriz. Yalın üretimin amacı, israfa yol açan unsurları yok etmek veya bu unsurları en aza indirmektir [1].

Seri üretim ile yalın üretim arasındaki en çarpıcı farklılık onların amaçlarında yatmaktadır. Seri üreticiler kendilerine, “Yeterince iyi” şeklinde ifade edilen sınırlı bir hedef tayin etmektedirler. Bu da, “kabul edilebilir sayıda bozuk mallar, azami seviyede kabul edilebilir stoklar, düşük seviyeli standardize edilmiş ürünler” anlamına gelir. Daha iyisini yapmak onların ileri sürdükleri fikre göre çok pahalıya mal olacaktır veya insanların doğal yeteneklerini asacaktır. Buna karşılık yalın üreticiler ise, kesin olarak kusursuzluğu hedef almışlardır; devamlı düşen maliyetler, sıfır bozuk mal, sıfır stok ve sonu gelmeyen ürün çeşitliliği gibi. Tabii hiçbir yalın üretici bu ütopyaya ulaşmamıştır ve belki de hiçbir zaman ulaşamayacaktır. Fakat sonu gelmeyen mükemmellik arayışı sürpriz değişikliklerle üretime devam edeceklerdir[5].

Üretim alanında faaliyet gösteren Japon şirketleri tarafından öncülüğü yapılan “üretim yönetimine” ilişkin politikaların Avrupa’daki bütün endüstrilerde uyumlaştırılması sonucu yalın üretim, diğer ülkelerde de uygulanır hale gelmiştir. 1990’larda dünya üzerindeki birçok üretici firma, “küresel rekabeti artırıcı bir strateji” olarak yalın üretimi benimserken, bazı firmalar yalın üretimi uygularken bir



takım zorluklarla karşılaşmışlar ancak yine de bu sistemi gerçekleştirmek için çabalamaktadırlar. Yalın üretim, her biri üretim sisteminin özel bir alanı ile ilgisi bulunan sekiz ilkedен oluşmaktadır [6]:

1. Gereksiz unsurların elenmesi
2. Sıfır hata
3. Sıralı bir süreç
4. Çok fonksiyonlu takımlar
5. Hiyerarşik kademelerin azaltılması
6. Takım liderliği
7. Yatay bilgi sistemleri
8. Sürekli iyileştirme

## **2.2. Yalın Üretimin Özellikleri**

Yalın üretim, yalın organizasyon ve yalın yönetim kavramları son yıllarda sıkça kullanılmaktadır. Genel olarak bir mekanizmanın ya da düzenin yalın olması onun hantal olmadığını ifade eder. Yalın bir düzen sadece işlevsel olmak için ihtiyaç duyduğu unsurlara sahip olan, hantallığa ve yavaşlığa neden olan unsur ve işlevlerden arındırılmış, gereksiz yük, külfet taşımayan gereksiz enerji ve zaman harcamayan bir düzendir. Bir düzenin yalın olması onun basitleştirilmiş olması anlamına gelmez. Ekonomik, teknik veya örgütsel boyutları ile inceltilmiş bir düzen olduğuna işaret eder.

Yalın bir düzen fazla işlerden, iş aşamalarından ve işlemlerden arındırıldığı veya daha hızlı hareket kabiliyeti kazandığı, gereksiz kaynak, hareket ve zaman israfına yol açmadığı için de nispeten daha düşük maliyetle işleyen bir düzendir. Üretim düzeninin yalın olması, bu düzenin gereksiz yüklerden arındırılmış olmasını; üretim faktörleri, hareket ve zaman israflarının en düşük seviyeye indirilmiş olmasını ifade eder [7].

Yalın üretim yalındır çünkü seri üretimle kıyaslandığında her şeyin daha azını kullanır. Ayrıca yerinde ihtiyaç duyulan stokların yarısından azını bulundurması gerekir, çok daha az bozuk mal çıkar ve gittikçe de artan çeşitlilikte ürünler üretilir.

Yalın üretim mal akışını hızlandırabilmek için ara stokları sıfırlamayı hedefler. İhtiyaç doğmadan hiçbir zaman üretim yapılmaz. Gerekirse işçilerin yaptığı üretimi ve makine kapasitesi kullanım oranında fedakârlık eder [8].

Yalın üretimde “ilk defada doğru sonuç” elde etmek için bir altyapı oluşturulur. Bu amaçla geliştirilmiş ve operatörler tarafından dahi kolay uygulanabilen istatistiksel problem çözme teknikleriyle, olayların oluşumu tesadüflerden kurtarılıp, tahmin edilebilir şekle getirilir [9].

Yalın üretimde doğrudan işçilikler en aza indirilir. Esasen sabit giderlerin tüm kalemleri ile mücadele edilir. Örneğin çok yönlü eğitim verilen işçiler her işi yapabilir duruma getirilir. Böylece süreç gereği çalışmayan makinelerin işçileri diğer faal makinelere kaydırılabilir ya da aynı işçiler makine-parti değişimim gibi işlerde de görevlendirilebilirler [10].

Yalın üretimle ilgili tüm çalışmalara baktığımızda, hemen herkesin yalın üretimin sanayi örgütlenmesine yeni bir soluk getirdiği, hatta dünyanın en iyi uygulaması olarak kabul edilmesi gerektiği doğrultusunda hemfikir olduklarını görmek mümkündür. Ne var ki, yalın üretim en iyi uygulama olarak kabul edilirken, birçok kez dar anlamıyla üretim olayına kazandırdığı teknikler ön plana çıkartılmakta, sistem sadece bir teknikler bütünüymiş gibi sunulmaktadır. Hiç kuşkusuz, yalın üretimi yalın üretim yapan en önemli etkenlerden biri üretim olayına kazandırdığı özgün tekniklerdir. Ancak ünlü Japon uzmanlar Shingo ve Monden'in de vurguladıkları gibi, yalın üretimin göz ardı edilemeyecek 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. Yalın düşüncenin bileşenleri, müşteri odaklılık, bilgi yönelimi, israfı yok etmek, değer yaratmak, dinamik ve sürekli olmaktır [11].

### 2.3. Değer ve İsrif Kavramları

Değer, müşteriye sunulan fayda olup, ihtiyaçları karşılayacak özelliklere sahip, tercih edilen zamanda ve yerde bulunabilen, müşterinin bedelini ödemeyi istekli olduğu ürün ya da hizmettir. Değer, müşteri tarafından tanımlanır, üretici tarafından yaratılır ve canlı tutulur. Değer yaratan faaliyetler doğrudan müşteri tatmini ile alakalıdır. Değer yaratmayan faaliyetler, müşteri tatmini de yaratmaz, sadece kaynak tüketir, israftır.

İsraf, hiçbir değer oluşturmayan, kaynakları tüketen faaliyetleri ifade eder. Yeniden işlemeyi gerektiren hatalı ürünler, talep edilmeden üretilen ve sonuçta stoklarda biriken üretim, gerçekten gerekli olmayan süreç aşamaları, çalışanların ve ürünlerin zorunlu olmadığı halde bir yerden başka bir yere nakledilmesi, önceki aşamalarda zamanında tamamlanamayan işler nedeniyle sonraki aşamalarda boş bekleyen çalışanlar ve müşterilerin beklentilerini karşılamayan ürün ve hizmetler birer israftır [1].

Taichi Ohno, yedi temel israf tanımlamıştır [12]:

1. Gereksiz Taşıma: Ürünleri ya da parçaları işlem görmeksizin bir yerden bir yere gereksiz taşımak. Örnek: ara mamul depolarına yarı mamulleri götürüp getirmek.
2. Aşırı Stok Oluşturma: Bir sonraki proste hemen kullanılmayacak hammadde ve yarı mamul stoku ile müşteriye hemen gönderilmeyecek bitmiş ürün stokları oluşturmak.
3. Gereksiz Hareket Etme: Prosesi gerçekleştirme dışında çalışanlar ve ekipmanlar tarafından yapılan değer katmayan hareketler. Örnek: parça arama, döküman arama, takım arama vs.
4. Bekleme: Makineler çevrimlerini sürdürürken bekleme, kalıp değişimini bekleme, hammadde bekleme, forklift bekleme, arıza giderilmesini bekleme gibi zaman kayıpları operatörlerin boş durmasına neden olması
5. Aşırı Üretim: İç ya da dış müşterinin talep ettiğiinden fazlasını üretme.
6. Gereksiz İşleme: Yetersiz kalıp ya da tasarım hatası sebebiyle gereğinden fazla prosesle üretim gerçekleştirme

7. Hatalı-Kusurlu Üretim: Hatalı üretilen parçaların ya da ürünlerin ayıklanması ya da onarılması için harcanan zaman ve emek.

İsrafların nedenleri ise; yetersiz çalışma metodları, uzun hazırlık zamanları, yetersiz prosesler, eğitim eksikliği, yetersiz bakım, uzun mesafeler ve lider eksikliği olarak sıralanabilir [13].

Yalın üretim,

1. Değer ile israfı ayırmak
2. Değer oluşturmeyen işleri yapmamak, bunlara ayrılan süreyi azaltmak
3. Akış süresini kısaltmaya odaklanmak
4. Küçük partiler halinde üretmek, model dönüş kayıplarını azaltmak
5. Farklı ürünlerin akış yollarını ayırmak
6. Ürünleri bir işlemde diğerine bekletmeden akıtmak, makineleri yakınlaştırmak
7. İş ilk defada hatasız yapmak
8. Çalışanların çok yönlü becerilerini geliştirmek
9. Problemlerin kök nedenini ortadan kaldırmak
10. Uygun tekniklerden yararlanmak,

gibi unsurları bünyesinde barındırır. İsraflar yok edilip akış süresi kısaltıldığında,

1. Teslim süresi kısalmır
2. Para dönüş hızı artar
3. Stoklar azalır
4. Kaynak kullanım etkinliği artar
5. Maliyetler düşer
6. İşletme sermayesi ihtiyacı azalır
7. Kalitenin izlenebilirliği artar.

## 2.4. Yalın Düşünceye Geçiş

Yalın düşüncenin amacı, yalın bir üretim sistemine, yalın bir şirkete, yalın bir değer zincirine ulaşmaktır. Yönetimin ilgi merkezini değiştirerek, değer in israftan ayırt edilmesini sağlamak, organizasyonlar, teknolojiler, sabit kıymetler yerine kaynakları ürüne ve ürünü etkileyecek çalışmalara odaklamak, israflardan arınarak zenginliği yakalamaktır [14].

Yalın üretimin özelliği, yüksek rekabete sahip pazar ürünlerinde müşteri isteklerine hızlı cevap verebilmektir. Yalın üretim uygulaması adaptasyon kabiliyeti, kültüreldeğişme, bölgesel değişme ve karakteristik değişiklikler gerekmektedir. İnsan, teknoloji ve organizasyon karakteristiklerini ve bunların ilişkileri olan etkileşimleri dikkatlice analiz etmek için bütün sistemi kapsayacak sistematik bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. Yalına geçiş yapılırken unutulmaması gereken önemli bir nokta sistematik bir yaklaşım izlenmesidir.

Endüstriyel imalatçılar yalın filozofisini adapte etmek için uğraşmaktadırlar fakat bunu başarmak hiçte kolay değildir. Toyota'nın bir çok gözlemi sistemin parça parça anlaşılmasıyla ön plana çıkmakta ve uygulamaya teşebbüs edildiğinde sistemin bazı parçalarının dışarıda kalmasından dolayı başarısızlıkların meydana geldiğidir.

Yalın üretim sadece bazı teknikler ve prensipler değil üretime yeni bir bakıştır. Bundan dolayı insanların çalışma metodlarını değiştirmek çok uzun zaman alabilir. Çünkü bu değişiklik çalışma kültüründe de değişiklikler meydana getirebilecektir. Yalın üretim her ne kadar prensip, kural, alet ve teknikler toplamı olsa da sadece bunlarla ilgili projelerde kısıtlı kalmamalıdır. Gerçek bir yalın üretime geçiş sadece projeler değil öğrenme ve tecrübe ister [15].

Üretim teorisi olarak yalın üretim şu üç ortak faaliyeti gerçekleştirmek olarak düşünülebilir [12].

1. Yönetim düzeyinde üretim sisteminin dizayn edilmesi
2. İstenilen hedefleri yakalamak için üretim sisteminin kontrol edilmesi
3. Üretim sisteminin geliştirilmesine liderlik etmek

Yalın yönetimin 5 temel ana prensibi vardır:

1. Değerin tanımlanması
2. Değer akışının saptanması
3. Değer akışının sağlanması
4. Çekme sisteminin sağlanması
5. Mükemmellik

Aşağıda bu 5 ana prensibin açıklaması yapılmıştır.

#### **2.4.1. Değerin tanımlanması**

Değer, müşterinin ihtiyaçlarını belli zaman ve yerde belli bir fiyattan karşılayan ürün veya hizmettir. Ürün üzerine doğrudan katkı yapan, ürüne müşterinin bedelini ödemeye hazır olduğu özellik ve nitelik katan faaliyetlerdir. Yanlı ürün/hizmet üretmek kadar zamanından önce doğru ürün/hizmet üretilmesi de israftır. Bu tanım çerçevesinde değer tanımlanması için aşağıdaki yöntem uygulanmalıdır[16];

1. Belli bir müşteri gurubu belirlenmelidir.
2. Bu müşterilerle iletişime geçilmelidir.
3. Müşterilerin üründe olmasını istediği özellikler belirlenmelidir.
4. Mevcut üretim kaynakları engel olarak görülmemelidir.
5. Ürünle ilgilenecek özel ekipler oluşturulmalıdır.
6. Ürüne ait birim maliyet belirlenmelidir.

Değeri, üretici oluşturur. Müşteri açısından üreticilerin varoluş nedeni budur. Ancak klasik kitle üretimi organizasyonlarında üreticiler, değeri doğru tanımlayamamaktadırlar. Mevcut yaklaşımlara göre yalınlaşma eğiliminde olan organizasyonlar bu tip bir iyileştirme ivmesinin yeterli olmadığını farketmişlerdir. Daha ileriye uzanan bir sıçramayı başarabilmek için, kavramdan piyasaya, sipariştten teslimata, hammaddeden müşterinin elindeki ürüne kadar uzanan değer akışına bir kanal oluşturabilmek üzere firmaların, fonksiyonlarının ve kariyerlerin rolleri hakkında tamamen yeni bir düşünce biçimine ihtiyaç vardır [12].

### 2.4.2. Değer akış yollarının tanımlanması

Değer akışı, spesifik ürünü üç kritik süreçten geçirmek için gereken fiili işlerden oluşur. Yalın üretim, sisteme bir bütün olarak bakar. Sistemde değer oluşturmayan (israf) süreçlerin ortadan kaldırılması esastır. Ürün bazında değer akış yollarının tanımlanması için önce değer akış yolları haritalandırılır. Sonra akış yolu üzerindeki israflar tespit edilir ve israf olan süreçler ortadan kaldırılır.

Değer akış analizi;

1. Malzeme ve bilgi akışını görmeyi ve anlamayı sağlayan görsel bir Yalın Üretim tekniğidir.
2. Ürün Grubuna odaklıdır.
3. Ürün gerçekleştirilebilmek için gerçekleştirilen mevcut tüm aktiviteleri resmeder.
4. Detay iyileştirmelerin bütüne hizmet edebilmesi için tüm sistemi ele alır.
5. Tespit edilen israfların eliminasyonu için kullanılacak yalın üretim tekniklerinin belirlenmesini sağlar.
6. Ulaşılmak istenen durumun nasıl olması gerektiğini herkesin görüp anlayabilmesini sağlar.
7. Gelecek duruma ulaşabilmek için aksiyon planı oluşturulur.

Genellikle bir ürün ailesi için haritalama yapılır. Çalışmalarda talepten hammaddeye doğru gidilir, tüm süreçler başlangıçta zor olduğundan kapıdan-kapıya çalışılır. Süreç görünür hale gelirse üzerinde tartışılabilir, aksi halde sahada alınan kararlar yanlış olabilir. Katma değer yaratmayan adımlar, temin süresi, mesafe, stok seviyesi görünür hale gelir [17].

### 2.4.3. Değer akışının sağlanması

Sürekli akışın sağlanması gerekir. Sürekli akış, bir üründen fazla üretmek yerine, talep edilen zamanda, talep edildiği kadar üretmek; ürünün şekillenmesinde müşterinin önerilerini dikkate almaktır. Değer yaratan adımların ardışık

düzenlenmesiyle kesintisiz akışın oluşturulması şarttır. Tüm adımların yeterli, kullanılabilir, uygun, her seferinde doğru, sürekli çalıştırılabilir ve darboğazı karşılayacak kapasiteye sahip olması gereklidir. Bunun için izlenecek yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir [14]:

1. Akışı sağlan ürün üstüne odaklanılır.
2. Akışı engelleyen iş tanımları, prosedürler, talimatlar, fonksiyonlar ve departmanların getirdiği engeller elemine edilir.
3. Özgün iş sistemlerini kurarak akış yollarında israfların (duruş, geri dönüş, hurda v.s) oluşması engellenir.

#### **2.4.4. Çekme sisteminin sağlanması**

Ürünü müşteriye itmek yerine gerektiğinde onun çekmesine olanak sağlamak esasına dayanır. Üretim, müşteri talep etmeden başlamaz, ürün, talep edildiği zaman üretilir. Bunun sonucunda fazla üretim israfının önüne geçilmiş olur.

Değer, müşterinin istediği zamanda, istediği ürünler için ve talep ettiği hızda üretilmeli ve akmalıdır. Bu durumda talep edilmeyen mal üretilmez, değer zinciri üzerinde istemeyen stoklar oluşmaz, atıl stok, dizayn değişikliği nedeniyle ürünün yeniden işleme tabi tutulması veya atılması gibi problemlerle karşılaşmaz [14].

#### **2.4.5. Mükemmellik**

Sistem, stok yapılmadığından her defasında üretilen ürünlerde sürekli iyileştirme yapılabilir. Böylece ürün yığılmadan hatalar düzeltilip iyileştirmeye gidildiğinden israf önlenir [14].

Mükemmelliğe ulaşmak imkânsızdır. Ancak bu yolda gösterilecek çabalar daha iyiye ulaşmak için gereklidir. Mükemmellik hayal edilmelidir, çünkü bu yolla nelerin yapılabileceğini rahatça görebilmek ve normal koşullarda elde edilebileceklerden çok daha fazlasını başarmak mümkün olabilecektir. İşletmeler mükemmellik anlayışlarını sürdürürken gerekli olacak ürün tasarımları ile işletme teknolojilerini zihinlerinde



canlandıracaklarıdır. Hızlı gelişimin önündeki en önemli engellerden birisi mevcut süreç teknolojilerinin yalın işletmenin gereksinimleri için uygun olmayışıdır. Ürünlerin daha esnek bir biçimde ufak partiler halinde ve akış içinde üretilmelerinin açıkça bilinmesi özgün tasarımları ve ekipmanları geliştirenler bir yön verecektir [18].

## 2.5. Yalın Üretimde Değer Akış Haritalama

“Değer akışı”, her ürün için esas olan ve temel akışlar boyunca bir ürünü meydana getirmek için ihtiyaç duyulan katma değer yaratan ve yaratmayan faaliyetler bütünüdür. Hammaddeden müşteriye üretim akışı ve ürün geliştirme süreci, her bir ürün için geçerli olan temel akışlar olarak tanımlanabilir.

Tedarikçiler, imalat ve müşteriye sevkiyatı kapsayan bir değer akışı içinde, parça ve yarı mamuller için malzeme ve bilgi akış süreçlerinin haritalarının çıkarılması ise “değer akışı haritalandırma” olarak bilinmektedir. Değer akışı haritalandırma, tüm çalışanların israf kaynaklarını görmelerini ve bunları azaltmak için gelecek durum geliştirmelerini mümkün kılmaktadır [19].

Değer akışı haritalandırma, bir değer akısındaki değeri, israfı ve israf kaynaklarını görmek ve tek bir prosesten daha fazlasını göz önünde canlandırmak için başvurulan bir yöntemdir. Değer akışı bakış açısı, yalnızca parçalar üzerinde değil büyük resim üzerinde çalışmayı ve sadece tek tek prosesleri değil bütünü iyileştirmeyi gerektirir. Değer akışı haritaları, ‘kapıdan-kapıya’ bütün akışın nasıl işleyeceğinin tasarlanmasına yardım ederek yalın uygulama için bir plan oluşturmaktadır. Katma değer yaratmayan adımlar, temin süresi, kat edilen mesafe, stok seviyesi gibi sayısal değerler, üretilen bir çok nicel teknikten ve yerleşim planı hazırlamaktan daha faydalıdır. Değer akışı haritalandırma, akışı yaratmak için işletmenin nasıl çalıştırılması gerektiğinin çok detaylı bir şekilde tanımlanmasını sağlayan görsel bir araçtır.

Değer akışı haritalandırma ile anlatılmak istenen; müşteriden tedarikçiye ürünün üretim yolunun izlenerek malzeme ve bilgi akışında yer alan her prosesin dikkatli bir

şekilde sembollerle çizilmesidir. Daha sonra, bir dizi kritik anahtar soru sorarak akısının nasıl olması gerektiğini gösteren ‘gelecek durum’ haritası çizilir. Ürün ailesinin seçilmesi, mevcut durumun çizilmesi, gelecek durumun tasarlanması ve faaliyet planının hazırlanması, değer akışı haritalandırmanın temel adımlarıdır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Değer akış haritalandırma adımları

Müşteriler tarafından algılanan ‘değerin’ belirlenmesi sonrasında başlatılan değer akışı haritalandırmada ilk adım, seçilen bir ürün veya hizmet ailesi için değer akışının tanımlanmasıdır. Tanımlanan değer akışı için sahadan bilgi toplayarak mevcut durumun haritası çizilir. Mevcut durum haritası, gelecek durumun tasarlanması için ihtiyaç duyulan bilgiyi sağlamaktadır [19].

Mevcut durum haritası çizilirken başlangıç noktası son proseslerdir ve ilk proseslere doğru yürünerek ve gerekli inceleme ve gözlemler yapılarak devam edilir. Çevrim süresi, makine hazırlık süreleri, üretim parti büyüklükleri, ürün çeşitleri, operatör sayısı, paket büyüklüğü, çalışma süresi (molalar haricinde), ıskarta oranı, makine kullanım oranları, vb. değerler gelecek duruma karar vermek için gerekli ölçütlerdir. Mevcut durum haritası incelenerek problemler belirlenir ve çözümleri kararlaştırılır. Tetikleyici ve süpermarket prosesler belirlenerek ürün karması oluşturulur ve gelecek durum haritalandırılır.

Mevcut ve gelecek durumdaki gelişmeler birbirini etkileyen çalışmalardır. Gelecek durum ile ilgili fikirler, mevcut durum haritası çizilirken oluşturulur. Tüm bu faaliyetlerin sonucunda bir faaliyet planı hazırlanır. Faaliyet planı, mevcut durumdan tasarlanan yeni duruma geçişin nasıl, ne zaman ve kimler tarafından gerçekleştirileceğini açıklar. Gelecek durum ile ilgili planlar hayata geçirildikçe belirli bir zaman içerisinde yeni bir mevcut duruma dönüşecektir ve böylece yeni bir gelecek durum haritası çıkartılarak haritalandırma prosesi tekrarlanacaktır. Diğer bir deyişle değer akışı sürecinde bir “sürekli iyileştirme” sağlanmaktadır [19].

Bunlarla birlikte değer akışı haritalama bir kalem kağıt metodu olduğundan kendi modelleme gücüyle sınırlıdır. Ayrıca statik bir araç olduğundan sistemdeki dinamik davranışların takibini sağlayamaz ve tanımsız ve kompleks durumları da ele alamaz. Çünkü değer akışı haritalama hazırlanırken, hazırlanmaya başlandığı andaki üretimin adeta bir resmi çekilerek, o anda içerisinde bulunan mevcut durum yansıtılır. Bundan başka değişikliklerin ve gelişmelerin etkisini görebilmek için en azından birkaç ay süren devamlı takipler yapılmalıdır. Öte yandan değer akışı haritalama, modelleme dili kullanım kolaylığı açısından korunmak istenir ve başarısı mevcut durumdan yalın duruma geçerken meydana gelen bütün gelişmeleri adım adım gösterebilmektedir [20].

### **2.5.1. Değer akışı haritası oluşturma**

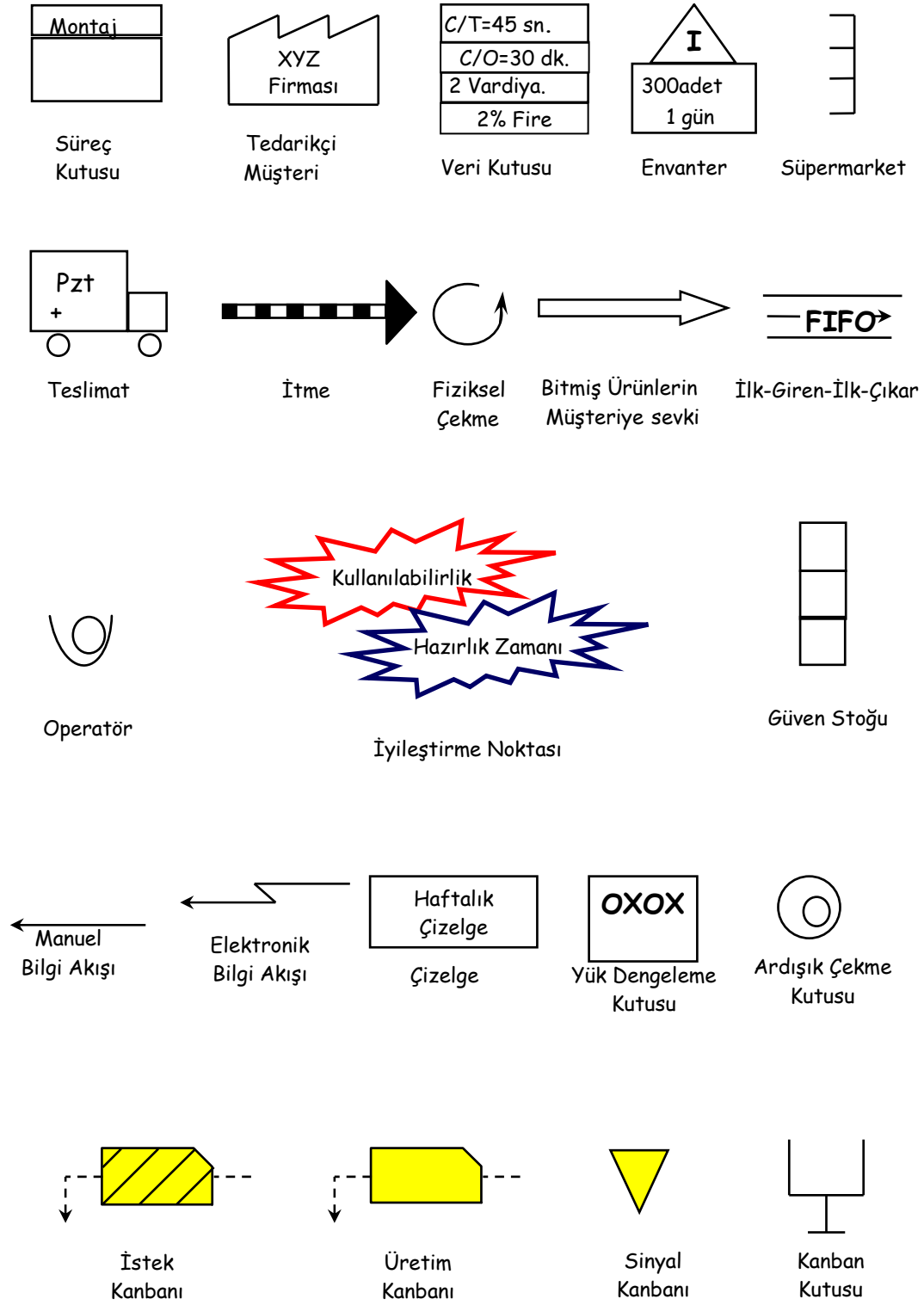
Değer akışı haritalama için ilk adım, geliştirme için hedef olarak bir ürün veya ürün ailesinin seçilmesidir. İkinci adım ise o anda yapılan işlerin nasıl yapıldığını fotoğraflayan bir şimdiki durum haritası çizilmesidir. Bu gerçekte proses devam ederken yapılır ve sistemin analiz edilip zayıf noktalarının görülmesini sağlar. Üçüncü adım ise gelecek durumla ilgili sistemde mevcut durumda var olan ve bütün zayıflıkların ortadan kaldırılmasıyla elde edilecek olan haritanın çizilmesidir. Gelecek durum haritasını çizebilmek bir dizi verimlilikle ilgili soruların cevaplandırılmasını ve yalın araçların teknik konularda kullanılması ile mümkündür. Bu harita böylelikle sistemde yapılması gereken zorunlu değişiklikler için bir temel oluşturacaktır [19].

Değer akış haritalandırma:

1. İsrâfların resmedilerek, ortadan kaldırılmaları için plan oluşturulmasını sağlar,
2. Malzeme ve bilgi akışı bağlantısını kurar,
3. Fonksiyonel birimlerin bütünü görerek ve anlayarak çalışmalarını sağlar,
4. Yalın uygulamalar için yol haritasını oluşturur

Başlamak için önce ürün ya da ürün grubu seçilmesi gerekir. Sonra sınırlar belirlenir ve hem malzeme hem de bilgi akışı birlikte ele alınır [21].

Değer akış haritası oluşturulurken öncelikle şekil 2.1’de gösterilen ön tanımlama safhası olarak belirtilen şekiller kullanılır. Bu şekiller ile üretim kalem kağıt metodu kullanılarak çizilmiş olur. Üretimdeki malzeme, bilgi ve proses akışı bu şekillerden her biri ile ifade edilir. Elektronik ya da bilgisayar gibi otomatik yol ile prosesler arasında bilgi akışı sağlanması ile iş emirleri gibi kâğıt üzerinden prosesler arası haberleşmenin sağlanması gibi ince ayrıntılar bile bu çizilen değer akış haritası üzerinde görülebilir. Ayrıca kullanılan bu evrensel şekiller yolu ile tüm çalışanların haritaya baktığında aynı şeyi anlaması sağlanmıştır. Değer akış haritasının bu özelliği özellikle uluslar arası firma çalışanları için ortak bir dil kullanmada çok faydalı olmaktadır. Değer akış haritası üzerinde seçilen ürün ailesi ile ilgili tüm proses adımları çizildikten sonra prosesin tümünde zayıf olan noktalar görülebilir. Özellikle prosesler arası envanterin görülebilmesi de ne tür iyileştirmelere gidilebileceği hakkında bilgi vermektedir. Bu yüzden değer akış haritalama için veri toplama aşamasında elde edilen bilgilerin doğruluğu ve hangi zaman aralığında alınmış oldukları çok önemlidir. Değer akış haritası bir defalığına yapılan ve yapıldığı anda çizilip ortaya konulan bir tekniktir. Değer akış haritalama, bilgi ve malzemenin nasıl işlem görmesi gerektiğini göstermek sureti ile yalın üretimin uygulanmasını sağlayacak bir proje tedarik eder [22].



Şekil 2.2. Değer akış haritalamada temel şekiller

Herhangibir prosesin özü için detaylı haritalamasına başlamadan önce bütün prosesi kapsayan anahtar özellikleri gözden geçirmek yararlıdır. Bu gözden geçirim aşağıdakileri tamamlamak için yardımcı olacaktır:

1. Akışı görebilme
2. İsrafın nerede meydana geldiğini görebilme
3. Yalın üretim prensiplerini birleştirme
4. Kimin uygulama takımında olacağına karar verme
5. Bilgi ve fiziksel akış arasındaki ilişkileri gösterme

Akışı görebilmek organizasyon içinde bilgi ve ürün akışlarının nerede, ne zaman ve nasıl olduğunu anlamayı sağlar.

Mevcut durum çizelgeleme adımlarını şu şekilde sıralamak mümkündür [21]:

1. Müşteri bilgilerinin toplanması,
2. Sürecin dolaşarak resmedilmesi,
3. Veri kutularının doldurulması,
4. Müşteri teslimatın dökümante edilmesi,
5. Tedarikçilerle ilgili bilgi toplanması,
6. Bilgi akışlarının eklenmesi,
7. Malzeme akışlarının çizilmesi,
8. Değer yaratılan ve yaratılmayan zamanların tespiti.

Ürün ailesi, müşteri talebi, üretilecek parçalar, paketleme ihtiyaçları ve tutulan müşteri stokuna dair bilgiler müşteri ihtiyaçları bölümüne toplanır. Bilgi akışı bölümü müşteri tahminleri ve bu bilginin organizasyon içerisinde nasıl işleneceği bilgilerini toplar. Fiziksel akışlar iç prosesler, gelen hammaddeler ve bileşenlerle ilgilidir. Talepteki sevkiyat sayısı, sevkiyat miktarı, paketleme, üretim zamanları, gelem hammadde bilgisi içinde toplanır. İç proses, organizasyon içerisindeki anahtar adımlar, her adımın zamanları, her proses için makine duruş zamanları, envanter stok noktaları, kontroller, geri dönüşümler, çevrim zamanları, hazırlık zamanları, işçi sayıları ve her günlük operasyon sayılarına dair bilgileri kullanır. Fiziksel ve bilgi

akışını birleştirme, kullanılan çizelgeleme bilgisi, iş talimatları ve problem meydana geldiğinde ne yapılacağı ile ilgilenir.

Detaylı değer akış haritalamanın parçası olarak yedi standart araç vardır.

**Proses Aktivite Haritalama:** Prosesleri operasyonlar, taşımalar, kontroller, gecikme, depolama ve iletişimlerin meydana getirdiği yerler olarak sınıflandırılır. Gereksiz faaliyetleri elemeyi, faaliyetleri birleştirmeyi ve basitleştirmeyi, israfı önlemek için; bekleme, taşıma, uygun olmayan proses, gereksiz hareket, gereksiz envanter gibi operasyonları tekrar sıraya koymayı amaçlar [1].

**Tedarik zinciri Cevap Matrisi:** Envanter seviyelerini ve kritik üretim zaman kısıtlarını tanımlamak ve değerlendirmektir.

**Ürün Çeşitliliğini Kanalize Etmek:** Görsel haritalama tekniği imalat prosesindeki her aşamada bulunan değişken sayısını çizme tekniğidir. Tedarik zincirinin nasıl işlediğini anlamamıza ve karmaşık yapıdaki işlerin belirlenmesi işlerini anlamamızı sağlar. Tampon stokların müşteri ihtiyaçları önceliğine göre nerelerde tutulabileceğinin, envanter azaltmalarının nerelerde hedeflenebileceğinin ve ürün proseslerinin nerelerde değiştirilebileceğinin tanımının yapılmasına yardımcı olur.

**Kalite Filtresi Haritalama:** Kalite problemlerinin nerelerde olduğunu tanımlar. Hataları ürün, hizmet veya iç ıskarta olarak sınıflandırır. Her hata, tedarik zinciri boyunca haritalanır. İç ve dış kalite seviyeleri oluşturulur.

**Talep Büyümesi Haritalama:** Zamana karşı miktarın grafiği. Gereksiz envanter, fazla üretim ve bekleme, grafikte gösterilebilir.

**Karar Noktaları Analizi:** Değer akışının hangi noktada çekmeden itmeye gideceğini belirler. Karar noktasının değiştirilmesi durumunda değer akışı operasyonlarında ne gibi senaryo değişikliklerinin meydana gelebileceğini görmemizi sağlar.

Fiziksel Yapı Haritalama: Değer akışına genel bir bakış yapılmasını sağlar. Endüstrinin genel görünümünün tanımlanmasına, operasyonların nasıl olduğuna ve yeterince dikkat edilmeyen fakat dikkat edilmesi gereken bölgelere odaklanmaya yardım eder.

Değer akış haritalama işleminde bir sonraki adım, gelecek durumu için harita düzenlemektir. Gelecek durum ile ilgili Değer akış haritasının yapısını oluşturmak için cevaplanması gereken soruları şu şekilde sıralayabiliriz.

1. Takt time nedir?
2. Üretim süper marketlerde mi yapılacak yoksa doğrudan sevkiyata mı gidecek?
3. Sürekli akış prosesleri nerelerde kullanılabilir?
4. Değer akışı içerisinde çekme sistemi süper marketine ihtiyaç var mı?
5. Üretimi çizelgelemek için üretim zincirindeki hangi tek nokta kullanılacak?
6. Karışık üretimin seviyesi nasıl belirlenecek?
7. Hangi işlerde sürekli artırımlar yapılmalı?
8. Hangi proses iyileştirmeleri gerekli?

İlk beş soru gelecek durum haritasının yapısı için temel oluşturan konularla ilgili temel sorulardır. Sonraki iki soru teknik uygulama detaylarıyla ilgilidir. Bunlar ürün yapısı, sipariş açma zamanı gibi haritalanmayan detayların tanımlanmasına yardımcı olurlar. Son soru ise şimdiki durum haritasından gelecek durum haritasına aktarılması gereken faaliyetlerle ilgilidir [1].

Değer akışı haritalamanın amacı, kısa sürede gerçekleştirilecek olan gelecek durum değer akışının uygulanması ile israf kaynaklarını ortaya çıkarmak ve onları ortadan kaldırmaktır. Amaç her prosesin müşterisine sürekli akış veya çekme sistemi ile bağlandığı ve her prosesin yalnızca müşterisinin ihtiyacı olan şeyi, ihtiyacı olduğu anda üretmeye çalıştığı bir üretim zinciri oluşturmaktır [19].



## **BÖLÜM 3. YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ**

Yalın üretim, tüm hedeflerinin hayata geçirilmesini sağlayan son derece rasyonel uygulama yöntemleriyle donanmıştır. Zaten yalın üretimin en yapıcı ve çarpıcı tarafı, ilkelerinin ve hedeflerinin teori düzeyiyle sınırlı kalmayıp, etkin yöntemlerle desteklenmesidir [23].

Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir:

1. Tam Zamanında Üretim (JIT)
2. Kanban
3. Tek Parça Akışı
4. Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED)
5. Jidoka (Otonomasyon)
6. Poke-Yoke
7. 5S
8. Toplam Verimli Bakım (TVB)
9. Kaizen

### **3.1. Tam Zamanında Üretim (JIT)**

Tam zamanında üretim (JIT), gerekli olan malzemenin gerekli olan zamanda gerekli olan yerlere taşınmasıdır. JIT, İç ve dış müşterilerin istedikleri miktardaki talebi, talep edildiği anda üretmektir. The American Production and Inventory Control Society (APICS) JIT'i, geniş anlamda bir imalat şirketinde mükemmeli başarmak için sürekli olarak israfların elemine edilmesine dayanan bir yaklaşım olarak tanımlamaktadır [24].

Toplam kalite yönetiminin temel ilkelerinden birisi; kuruluşun bütün üyelerinin iyileştirme sürecine etkin katılımının sağlanmasıdır. Katılım, sadece “kalitedeki sürekli gelişim” için değil, çalışanların motivasyonunu artırmak açısından da önemlidir. Bu anlayışa göre; çalışanların önerilerini dinlemek, onlara değer vermek ve ödüllendirmek gerekmektedir. Çünkü iş görenler, alınan kararlara katılımlarının sağlanması durumunda bunları daha dikkatli uygulamaya eğilimli olacaklardır.

Toplam kalite yönetiminin başarı ile uygulanabilmesi için yalın yönetim bir kilometre taşı iken, yani, yalın yönetim toplam kalite yönetiminin en radikal unsurlarından biri olarak değerlendirilirken; toplam kalite yönetimini, yalın yönetimin en radikal unsurlarından birisi olarak değerlendirenler de bulunmaktadır.

Bu iki farklı yaklaşıma rağmen, “toplam kalite yönetimi” ile “yalın yönetimin” felsefe olarak birbirinden ayrı kavramlar olmadıkları, aksine birbirlerinin bütünleyicisi konumunda oldukları görülmektedir. Çünkü Yalın yönetimin temelini oluşturan yalın düşünce sistemi; “Gerçekten ihtiyaç olmayan her şeyden kurtulmak” düşüncesidir. Diğer bir ifadeyle, “işletmelerin daha az bir zamanda daha az bir enerjiyle, daha az sayıda çalışan ile üretim yapmalarını sağlamaktır” [19].

Üretim ve yönetimde “yeterince iyi”, “kabul edilebilir” ve “optimum” gibi statik kavramlar yerine “sıfır hata”, “sürekli iyileştirme” ve “mükemmellik” arayışlarını esas alan, Pazar koşullarına uyumlu tasarım, çalışanların katılımı, tam zamanında üretim uygulamalarını içerir.

Ürünleri ekonomik üretime yönelik olarak tasarlamak için temin edilebilen üretim araçları ve süreçleri göz önünde bulundurulmalıdır. İmalat akışını kolaylaştırmak ve işyeri düzenlemesi yapmak için, işyeri düzenlemede malzeme hareketlerini en aza indirecek veya ortadan kaldıracak değişiklikler yapılır. Çalışanların katılımını sağlayacak programlar oluşturulur. Doğru veriyi elde etmeye yönelik çalışmalar yapılır. Çok fazla kopyalanmış rapor zamanla güncelliğini yitireceğinden ve karar verme açısından geçersiz hale geleceğinden kağıt çalışması azaltılır. Iskarta azaltılır. Bütün alanlarda sürekli gelişme sağlanmaya çalışılır. İhtiyaçtan fazla stoğu da ortadan kaldırmak gerekir [25].

Tam zamanında üretimin özellikleri şöyle sıralanabilir [25].

1. Operasyon sırasına göre dizilmiş makineler
2. Küçük ve ucuz teçhizat
3. Tek parça akış üretimi
4. Çok yönlü güç
5. Kolay devreye alınabilen/çıkartılabilen operasyonlar
6. U tipi hücresel yerleşim planları
7. Takt zamanına göre tempolandırılmış üretim
8. Tanımlı standart operasyonlar

JIT felsefesinin ürün ve üretim sistemlerinin tasarımı için temel unsurları aşağıdaki gibi belirlenir [26].

Pazar talebine göre uygun ürün tasarımını gerçekleştirmek; bunun sonucunda da ürün hayat çevrimlerini büyük ölçüde kısıtlamak ve ürün tasarım aşamasında çıkabilecek üretim hatalarını önceden görebilmek.

Önemli üretim hedefleri doğrultusunda ürün ailelerini belirlemek ve üretim sistemlerini, sözkonusu ürün ailelerinin akışlarını kolaylaştıracak şekilde tasarlamak. Hammadde ve diğer parçaların tam zamanında teslim alınabilmesi amacıyla, uygun tedarikçilerle ilişkileri geliştirmek.

Tam zamanında üretim yaklaşımının ana hedefi israfı ortadan kaldırmak, müşteriye hizmet veya ürüne doğrudan değer eklemeyen tüm faaliyetler en az düzeye indirmektir. Her türlü israfın kaynağı ise stoklardır. Bu bağlamda üretimin her akışındaki stoklar (hammadde, ara mamul, mal stokları) ile kalitesizlik en temel israf unsurları olarak azaltılmalıdır [27].

JIT felsefesini diğer klasik sistemlerden ayıran farklı ve yeni olan taraf bu felsefenin üretim ortamındaki problemleri kapatmak ve olumsuzlukları azaltmaya çalışmak yerine problemlerin temeline inerek çözümlenmek için sürekli çaba harcamasıdır.

JIT hedefleri özetle; sıfır hata, sıfır stok, sıfır hazırlık zamanı, sıfır temin zamanı, sıfır taşıma sağlamaktır.

Tam zamanında üretimin işletmelere sağlayacağı birçok yarar vardır. İlk akla gelebilecek ve hemen sayılabilecek yararları; parti üretim miktarlarının düşürülmesi, düşük envanter, geliştirilmiş kalite, az israf ve tekrar işlem, gelişmiş motive, artan verimlilik, artan esneklik, tesis yerleşimindedaha az alan ihtiyacı, azaltılmış imalat maliyeti, kısa üretimzamanı ve gelişmiş problem çözme teknikleri olarak gösterilebilir.

Tesiste daha az alan ihtiyacı, makine fonksiyonundan ziyade proses akışına göre düzenlenmiş hücre imalatları ile donanmış araç ve gereçler ile sağlanır. Çoklu işlemlere göreyerleşim değişiklikleri, iş kontrol araçlarının tam kapasite ile kullanımı gibi avantajlar sağlar.

Geliştirilmiş kalitenin sağlanması için Poka-Yoke teknikleri kullanılmalıdır. Operatörlerin işi yaptıkları sırada %100 kontrolden geçirerek yapmaları gerekmektedir. Parçayı yapan operatör parçanın kalitesinden sorumludur. Hatayı bulmak için harcanan zamanın en aza indirilmesi, hatanın tanımlanmasından ziyade hatanın nedeninin bulunması ve ortadan kaldırılması gibi kalite yönünden faydaları vardır ve ayrıca kabul edilebilir hata düzeyi her zaman sıfır kabul edilir [28].

### **3.2. Kanban**

Tam zamanında üretimin gereklerinden birincisi, iş merkezlerinin ne zaman ve ne miktarda parça üretecekleri konusunda bilgi sağlanmasıdır. Geleneksel üretim sistemlerinde bu gereksnim, hazırlanmış iş emirlerinin tüm iş merkezlerine gönderilmesi yolu ile karşılanır. İtme üretim kontrol sistemi her iş merkezinin bir sonraki işlemin parçayı ele alıp alamayacağını düşünmeksizin parçaları sonraki iş merkelere göndermesi mantığına dayanır. Bu da genellikle stok birikmelerine neden olmaktadır [29].

Buna karşın 1953 yılında Taichi Ohno tarafından Toyota Motor Company’de çekme üretim kontrol sistemi uygulanma başlanmıştır. Taichi Ohno, Amerika’daki süpermarketlerdeki malzeme akışından esinlenerek bu sistemi geliştirmiştir [30].

Sonraki üretim süreçlerini önceki süreçlerden sadece gerekli zaman ve gerekli miktarlarda parça çekmesi süreçler arasında oluşan ara stokların ve ara stok düzeyinde oluşan dalgalanmaların minimize edilmesini sağlayacaktır.

Ancak kanbanın, bazı firmalar için sıkıntı meydana getirdiği durumlar da vardır. Mesela teslim etme zamanı üretim zamanından daha uzun olan firmalar ve ayrıca müşteri talepleri anlaşmalar imzalandıktan sonra bile sıklıkla değişebilen firmalar için bu durum geçerlidir.

JIT felsefesi, sıfır stok hedefine ulaşabilmek için üretimin her aşamasında (hammadde, yarı mamul, mamul ) envanter düzeyini azaltmak zorundadır. Bunu gerçekleştirebilmek için işletme içinde malzeme hareketlerinin tamamen farklı bir bakış açısıyla yeniden ele alınması gerekir.

Tam zamanında üretim sadece gerekli parçaların gerekli olduğu miktar ve zamanda üretilmesi olarak tanımlanmaktadır. Üretimi tam zamanında gerçekleştirebilmenin ön koşulu ise tüm süreçlere ne zaman ve ne miktarda üretim yapacaklarını zamanında bir bilgi sistemi kurulmasıdır. JIT ortamında bu işlevi gerçekleştiren kanban sistemidir.

Kanban kelimesi kart veya işaret kelimesinin Japonca karşılığıdır. “PULL” (çekme) tipi üretimde bir sonraki operasyon, bir önceki operasyondan gereksinim duyduğu parçaları, gereksinim duyduğu anda ve miktarda alır. Benzer şekilde bir önceki operasyon da, bir sonraki operasyonun çektiği kadar üretir. Kanban, bu sistemi yürütmeye yarayan bir mekanizmadır. Sistem tümüyle, bir sonraki üretim aşamasındaki bir işçinin, bir önceki aşamaya gidip, kendi üretim istasyonu için o an gerekecek miktarda parçayı “çekmesine” dayanır [11].

Kanbanın temel ilkesi, her bir üretim istasyonu, kendisinden bir sonraki istasyonun talep ettiği miktarda parçayı (fazlasını değil) tam ihtiyaç duyulduğu zaman üretmelidir. Üretim planının bulunduğu son istasyona; düzgün üretime göre belirlenen üretim sırası ürün çeşidi verilir. Önceki istasyonlarda üretim planından kanban kartı ile üretim emirleri alınır.

Ana üretim planı her ay, bir sonraki ay için doldurulur, başka bir deyişle talep ve pazar koşullarındaki değişimler daha sonraki ayın planında değerlendirilir. Ana üretim planı aylık olarak kesinleştikten sonra, planda üretilen miktarlar esas alınarak ve ürün ağacı bilgilerinden yararlanarak her parça ve iş merkezi (tezgâhlar) için hazırlanacak olan kanbanların sayısı belirlenir. Bir sonraki ay için gerekli kanbanlar iş merkezi ve satıcılara gönderilir. Bu çalışmalar her ay tekrarlanır.

Tüm ihtiyaç merkezleri, ihtiyacını kanban kartları ile çeker. Bu sistem son üretim safhasından geriye doğru, parça imalat atölyeleri, hammadde depoları ve satıcı firmalar üzerinde her noktada, değişik kartlar kullanılarak çalıştırılır.

Üretim süresince “ilk giren ilk çıkar” prensibine uygun olarak kullanılan kanbanlar, ister dolu ister boş olsunlar daima toplama kanbanlarında bulunurlar. Kanban sistemi, üretim düzeyini ender olarak kontrol eder. Asıl önemli görevi israf kaynaklarının elenmesi ve üretim sisteminin iyileştirilmesidir [24].

### **3.3. Tek Parça Akışı**

Herhangi bir günde hattan çıkacak ürünlerin tüm parçalarının da ilke olarak o gün içinde üretilmesi, tüm üretim birimlerinin kanban ve üretimde düzenlilik ilkesine göre mümkün olan en küçük lot'larla çalışılabilmeleri, tahmin edileceği gibi bazı ön koşullara bağlıdır. Her şeyden önce, üretkenliğin çok yüksek, üretim zamanlarının (manufacturing cycle times) çok kısa olması, üretim akışı içinde gerek işçilerin, gerek de bitmiş ve işlenmekte olan parçaların “beklemeyle” hiçbir vakit kaybetmemeleri gerekir. İşlenmekte olan parçaların “beklemesi” demek, bir parçanın bir işlenme aşamasından diğerine hemen geçmemesi demektir, stoklu çalışmada işler zorunlu olarak bu şekilde yürümektedir [30].

Yalın üretimin bu zaman harcamasına bulduğu çözümlerden biri de, herhangi bir atölye içinde bir parçanın nihai halini alması için gereken tüm makinelerin, parçaların işlenme akışına dayanarak birbiri ardı sıra yerleştirilmeleri ve parçanın bir önceki süreç için gereken makineden bir sonraki süreçte kullanılacak makineye hiç beklemeden geçmesi şeklindedir. Makinelerin bu şekilde yerleştirilmelerine “süreç-bazlı yerleşim” ya da “süreç-bazlı hat” (process-based layout), ve parçaların süreçler arasında beklemeden teker teker aktarılmasına da “tek-parça akışı” (one-piece flow) denilmektedir. Tek-parça akışını, süreçler/makineler arası aktarma lot'unun (conveyance lot) bir adete indirilmesiyle hat/makine yanı stokun “sıfırlanması” olarak da tanımlayabiliriz [31].

### 3.3.1. Tek parça akış sisteminin uygulanması

Tek-Parça Akışın birçok değişkeni olmasına karşın, katı ve zor uygulanan kuralları yoktur. Yalnızca uygulama deneyimi için rehberliğe ihtiyaç vardır. Sistemin ana değişkenleri şunlardır:

1. Personelin seçimi, eğitilmesi, kapasite ve yetenek derecesi
2. Ürün montajının karmaşıklığı ve değişkenleri
3. Teknoloji/proses karışıklığı
4. Personel, teknoloji ve iş içeriği arasındaki denge

Tek parça akış uygulamasında yardımcı olacak önemli bazı kurallar şunlardır [32]:

- İstenen görevi yerine getirmesi için takım iyi seçilmeli,
- Üst yönetim takıma çalışması için fırsat ve zaman vermeli,
- Mevcut metotlar analiz edilmeli,
- Tüm metotlar sınanmalıdır,
- İsrarlar iyi tanımlanmalıdır,
- Proje için açık ve ölçülebilir amaçlar belirlenmelidir,
- Tüm personel ve görevler için açık sorumluluklar belirlenmelidir,
- Deneme ve simülasyon yoluyla en iyi pratik geliştirilmelidir,
- Seçeneklerin performansları karşılaştırılmalıdır,

- Tüm insanların rahatça çalışabileceği standartları geliştirilmelidir,
- Standartlar sürekli iyileştirilmelidir,
- Standartlar tüm personele öğretilmelidir,
- Eğitim, kalite ve verimliliğe yönelik olmalıdır,
- Malzeme ve iş akışı analiz edilip geliştirilmelidir,
- Sahiplenmeyi sağlamak için operatörler işe dahil edilmelidir.

### 3.4. Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED)

Stoklu çalışmayı savunan kişilerin ortaya koydukları en büyük mazeret, kalıp değiştirme ve ayar sürelerinin oldukça uzun olması olarak gösterilmektedir. Çünkü kalıp değiştirme ve ayar süreleri uzadıkça stok miktarlarının arttırılması gerekir ki makineleden alınan verim yüksek, birim parça başına maliyet düşük olsun. Pek çok işletmede ayar süreleri değişmez bir veri olarak algılanır ve tüm ayarlamaların bazen yarım gün sürmesi bu konunun yalın üretim önündeki en büyük engellerden biri olduğunun en büyük kanıtıdır. Yalın üretimi verimli bir şekilde uygulayabilmek için öncelikle kalıp değiştirme sürelerinin ve ayar sürelerinin süratle minimize edilmesi gerekmektedir. Hedef hep en mükemmele ulaşmak olduğu için bu sistemin adı bir dakikada kalıp değiştirmedir [33].

Basit olarak kalıplarda uygulanacak küçük çaplı değişiklikler, uygulamada oldukça başarılı sonuçlar doğurabilmektedir.

Geleneksel kalıp değiştirme işlemlerinde tezgâhlar tam olarak durdurularak, ayarlar bu aşamada yapılmaktadır. SMED tekniğinde ise; set-up süreleri iç ve dış hazırlık olmak üzere; sistem çalışıyor pozisyonda iken bakım yapılabilecek olanlar ve kalıp değişimi için mutlak suretle tezgâhın durdurulması gerektiği durumlar olarak ikiye ayrılmıştır. Tekniğin temel odağı durdurulmuş pozisyondaki değişimler olabildiği ölçüde azaltmaktır.

Kalıp değişimi mümkün ise vida, conta, somun gibi bağlantı elemanlarından arındırılarak, tek hamlede bağlantı sağlayan kilit mekanizmalarının kullanımına ağırlık vermek gereklidir.



Mümkün olan parçaları birden çok üründe kullanacak şekilde tasarlayarak, tüm araç gerecin çeşitliliğini azaltılması düşünülebilir.

İmkânlar dâhilinde; bir yerine, iki operatör ile kalıp değiştirme ve hazırlık süresi kısaltılabilir. Set-Up işlemlerini standardize ederek, çeşitlilik azaltılabilir. Set-up işlemlerini ve sürelerini bir defaya mahsus kayıt ederek, bu sürelerin kısaltılması için iyileştirici faaliyet başlatılabilir. Oluşturulan süreler doğrultusunda en iyi uygulamalar standartlaştırarak talimat oluşturulabilir [34].

Hazırlık sürelerinin kısaltılması, hızlı takım ve tertibat değiştirmeyi gerektirir. Bunun sonucunda, imalat temin süresi kısalmış ve daha az envanter, daha az stok alanı ve envanterde tutulan ürün için daha az depolama ömrü gibi faydalar sağlanır. Hazırlık sürelerinin kısaltılması ayrıca, küçük partiler halinde çalışmayı da gerektirir. Böylece talep değişimlerine karşı esneklik de sağlanır. Hazırlık sürelerinin kısaltılmasıyla, süreççi stoklar ile bunlar için gerekli alan ihtiyacı azalır ve buna bağlı olan üretim hataları en aza indirgenir.

Değişim zamanlarının azaltılmasında çalışma ekibinin bilmesi gereken önemli noktalar vardır. Değişim zamanlarında sağlanacak kazanç işçi sayısını azaltmak ya da daha yüksek miktarda üretime ulaşmak için değil, kazanılan zamana daha fazla sayıda değişim gerçekleştirerek üretim parti büyüklüğünün azaltılmasıdır [35].

Bir dakikada kalıp değişimi, parça, alet edevatın toparlanması, parçaların değiştirilmesi, yerleştirme, ayarlama unsurlarından oluşur. SMED süreleri daha sık model dönüşü, daha ufak parti büyüklükleri, daha kısa geçiş süreleri, üretim için daha az stok, yüksek rekabet gücü gibi nedenlerle kısaltılır [15].

### **3.4.1. SMED uygulama adımları**

SMED (Single Minute Exchange of Dies) tekniği çok basit temellere dayanmaktadır. Shingo, öncelikle kalıp değişimi operasyonlarını içsel ve dışsal operasyonlar olarak ikiye ayırmıştır.

İçsel operasyonlar, ancak makine dururken yapılabilecek operasyonlardır. Kalıbın makineye bağlanması, makineden sökülmesi gibi işlemler içsel operasyonlardır. Dışsal operasyonlar ise yapılması için makinenin durması şart olmayan operasyonlardır. Eski kalıbın götürülmesi, yeni kalıbın getirilmesi gibi işlemler dışsal operasyonlardır [36].

SMED'in kademeleri bütün olarak aşağıdaki gibi incelenebilir:

SMED öncesi: İç ve dış setup'ın birbirinden ayırılması.

- 1.Kademe: İç ve dış setup'ın birbirinden ayrılması.
- 2.Kademe: İç setup'ın dış setupa dönüştürülmesi
- 3.Kademe: Setup'ın bütün operasyonları tek tek ele alınarak iyileştirilir.

SMED yaklaşımı genel olarak önemli bir yatırım gerektirmeksizin, sadece probleme bakış tarzımızı değiştirerek elde edilebilecek büyük bir gelişmedir. 1.kademe ve 2.kademelerde haman haman hiçbir yatırım gerekmezken, 3.kademede bazı özel teçizat ve araçların satın alınması gündeme gelebilir.

İç ve dış faaliyetlerin ayrıştırılması aşamasında model dönüşü için gerekli gereçlerin listesi hazırlanır, tüm gereçlerin çalıştığı ve uygun durumda olduğunun kontrolü yapılır, tüm gereçlerin iş mahalinde hazır bulundurulması sağlanır [12].

Bu aşamada izlenmesi gereken adımlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Mevcut durumu video'ya kaydet (Set-Up işleminin bütün safhalarını)
  - Yapılan tüm işlemleri listele
  - Yapılan tüm hareketleri azaltmaya veya kısaltmaya çalış
2. Set-Up için gerekli olan araçların taşınmasını kolaylaştır
  - Taşıma mesafelerini kısalt
  - Araç gerecin daha hızlı bulunmasını ve alınmasını temin et
  - Prosedürleri tezgahın yanında bulunudur
  - Sökme işlemlerini azaltacak bağlantı elemanları kullan
  - Takma işlemlerini azaltacak, taşıma ve bağlantı elemanlarını kullan.

İç faaliyetlerin dış faaliyete dönüştürülmesi aşamasında model dönüş öncesi operasyon şartları, fonksiyonel standardizasyon, ara aparatların kullanılması sağlanır.

Bu aşamada izlenmesi gereken adımlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Makina çalışmıyorken yapılan işleri makina çalışırken yapılı hale getir (mümkün olan herşeyi)
2. Kalıpların ısınması gerekiyorsa önceden ısıt, proses parametrelerini önceden söyle, malzemenin sürekli akışına çalış
3. Standart araç gereç, standart kalıp yerleştirme elemanlarını kullanacak şekilde tasarım yap, kullanılan araç gereç çeşitliliğini azalt.
4. Set-Up prosedürü incelenecek ise önceden incele
5. Kalıp getirilecek ise önceden getir
6. İç Set-Up süresini azalt
7. Makina durma süresini azalt.

Tüm faaliyetlerin kısaltılması aşamasında paralel operasyonlar, tutucu mekanizmaların geliştirilmesi, ayarlamaların önlenmesi, faaliyetlerin otomasyonu sağlanır.

Bu aşamada izlenmesi gereken adımlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Set-Up işleminde kullanılan araç gereç, bağlama elemanları, proses parametrelerinin önceden hazır olması üzerine konsantre ol
2. Araç gereç yerleşimini düzenli ve temiz olmalı
3. Durumu kötü olan hiç bir araç gereç Set-Up alanında olmamalı, oraya ulaşmamalı
4. Herşeyin gözle görünebilmesini sağla
5. Set-Up işlemlerini standardize et, çeşitliliği azalt
6. Tek seferde bağlantı yapılabilecek elemanları ve teknikleri kullan
7. Her türlü araç ve kalıbın kullanıma hazır ve sağlam olmasını garanti et.

8. Eşlenik operasyon : Gerkiyor ise 1 yerine 2 operatör kullanarak Set-Up süresini kısalt
9. Standart ürün dizaynı : Bir parçayı birden çok üründe kullanacak şekilde tasarla, tüm araç gerecin çeşitliliğini azalt.

SMED iyileştirme çalışmaları 5S ile başlar, 5S ile biter, iç faaliyetler dış faaliyetlere dönüştürülür, iç faaliyetler iyileştirilir. Vidalar model değiştirme süresinin düşmanıdır.

Model değiştirme sırasında panik yaşanmamalı, model değiştirme sonrası ayarlar en aza indirilmeli, tezgâhta kullanılan kalıplarda standartlaşmaya gidilmeli, tüm setup faaliyetleri standart hale getirilmelidir [12].

### **3.5. Jidoka (Otonomasyon)**

Her firmada tartışmaların başında gelen en önemli konulardan biri fire oranlarıdır. 1-3% fire oranı pek çok çalışan tarafından iyi bir düzey olarak gösterilmektedir. Oysa fire her zaman firmanın kaybettiği paradır. Ne kadar azaltırsanız azaltın fire var oldukça bu tartışma bitmez. Bir Japon tekniği olan JIDOKA fire oranı olarak "0" sıfır 'ı hedef almıştır. Bunu başarmak için aşağıdaki prensipleri öne sürmektedir.

Fire veya tamir yapılan bir hata nedeni ile üretilen ürünün kullanılamaz hale gelmesi ve yeniden işleme tabi tutulmayı gerektirmesidir. Burada anahtar kelime “hata”dır. Yani Prensip olarak hata yapılmadığı durumlarda fire ve tamir ortaya çıkmaz. Öyleyse hedefimiz firenin ve tamirin önlenmesi değil, hatanın önlenmesi olmalıdır. Bunun için sistem geliştirilmelidir.

Firenin ikinci önemli nedeni ise model değişimlerinde yapılması gereken ayarlar ve bu ayarların ürün üzerinde kontrol edilerek yapılmasıdır. Operatör genellikle bir ürün üretir, sonuca bakar uygun değil ise yeniden ayar yapar. Bu arada ürettiği ürünler hep firedir. Burada hedefimiz model dönüşümlerinde ayar gereklerini ortadan kaldırmak veya standardize etmek olmalıdır. Yani operatör ürün üretmeden kolayca ayar yapabilmelidir.

Jidoka prensiplerinden ikincisi ve anlaşılması en zor olanı ise durmaktır. Bir hata yaptığımız zaman hatanın ilk farkına vardığımızda yapmamız gereken ilk şey üretimi durdurmaktır. Aksi durumda fire miktarı hızla artar. Üretimi durdurmalı ve hatanın giderilmesini beklemeliyiz.

Fire sayısını artıran ikinci neden ise insanlarda olan deneme eğilimidir. İyi analiz etmeden bu sefer doğru çalışacak ümidi ile denemeler devam eder. Ancak deneme devam ettikçe fire üretimi artar. Bu bakımdan operatörlere doğru analiz yapabilecek düşünce yapısı kazandırılmalıdır.

Jidoka Japoncada kelime olarak otonom kontrol (özerk kontrol) anlamına gelmektedir. Toyota firmasının kullandığı şekli ile insan aklının makineye aktarılması veya akıllı otomasyon anlamındadır.

Burada insanların her şeyi birer birer ve 100% kontrol edebilme özelliğinin makine üzerinde sağlanması hedeflenmiştir.

Jidoka uygulamalarında üç temel prensip vardır. Bunlar;

1. Hatanın tespit edilmesi anında üretimin durdurmak: Makine tasarımlarında yapılacak bir takım basit düzenlemelerle insan kontrol şekillerini otomatik olarak yapılabilir hale getirmek
2. Geri bildirimde bulunmak ve acil düzeltici ve önleyici tedbir almak: Genel eğilim olan hata oluşması anında üretimin sonuna ürün kontrol düzeni eklemek yerine, hatayı kaynağına bildirmek ve kaynağında hatanın önlenmesi için tedbirler almak.
3. Makine ile insan çalışmasını birbirinden ayırmak: Örneğin bir preste basılacak bir parçanın basma sırasında çalışan tarafından tutulması, makine ile insanın birlikte çalışması anlamına gelmektedir. Oysa insanın yapması gereken iş biter bitmez makinenin işi başlamalı ve bu sırada insan başka işler yapmak üzere boşa çıkmalıdır. Böylece makine insana bağlı kalmaksızın otonom kontrol edebilme özelliğine kavuşur.

Jidoka üretim kalitesini artırır, israfı azaltır, verimliliği artırır ve zamanında teslimatı sağlar [37].

Jidoka hattı durdurma yetkisinin operatörlere verilmesi ve problemlerin kaynağının tespit edilerek giderilmesinin sağlanması, makinelere ürettiği ürünü kontrol edebilme, bir anormallik gördüğünde otomatik durabilme ve/veya gerekli sinyalleri verebilme yeteneği kazandırılması, operatör iş gücü ile makine operasyonlarının birbirinden ayrılması, birden fazla makinenin yönetilmesinin sağlanması, bir problemle karşılaşıldığında derhal müdahale edilmesi ve böylece kök nedenin bulunmasının sağlanması gibi prensipler üzerine kuruludur [12].

### 3.6. Poka-Yoke

Yalın üretime geçebilmek için olmazsa olmaz en temel koşullardan biri üretimde kalitedir. Yalın üretime göre çalışıyor olsun ya da olmasın bir çok firmanın gündeminin birinci maddesini genellikle kalite konusu oluşturur. Ancak yalın üretimi benimsemiş firmalarla konvansiyonel yaklaşımı benimsemiş firmalar arasında hedefler ve kullanılan yöntemler açısından okadar büyük farklar vardır ki, kalite kavramı birçok firma isözkonusu olduğunda adeta anlamını yitirmektedir. Konvansiyonel anlayışa göre çalışan birçok firmada %1-5 arası ıskarta oranı normal karşılanırken, yalın üretimde ürün kalitesi için saptanan asgari hedef ppm (parts per million) noktasına gelinmesi, yani ıskarta oranlarının yüzdeler, bindeler, hatta onbinler ile değil, milyonlarla ifade edilecek düzeye indirilmesidir. Nihai hedef ise “sıfır hata” noktasına gelinmesidir [31].

Pmp'in önemi açıklanırsa, herşeyden önce, yalın üretim yaklaşımında, üretimde kalitesizliğin bir maliyeti daha doğrusu maliyetleri vardır. Birincisi, eğer bir firma ürünlerinin tümünün istenilen kalitede üretildiğini garanti edemiyorsa, sürekli kalite kontrol faaliyeti içinde bulunmak zorunda kalır, oysa kalite kontrol aslında ürüne hiçbir değer katmayan, tersine birçok elemanın değerli zamanını alarak işgücü maliyetini arttıran bir faktördür. İkincisi, kalitesiz üretim, bazı ürünlerin hatalı çıkmalarını, dolayısıyla tekrar elden geçirilmelerini yani onarılmalarını gerektirir. Oysa onarım, işgücü ve amortisman maliyetlerini gereksiz yere arttıran bir değer

faktörüdür. Üçüncüsü, kalitesiz üretim, üretilen pek çok ürünün tamamıyla ıskarta edilmesi anlamına gelir. Yani o ürünlerin üretilmeleri ile tümüyle boşuna işgücü ve makine zamanı harcanmış demektir ki, bu durum maliyete etkisi güçlü olacaktır. Dördüncüsü ise, kalitesinden %100 emin olunmayan ürünlerin müşteriye ulaşması durumunda, kullanım esnasında çıkması kuvvetle muhtemel arızalanmalar, yine gereksiz bir yığın masraf üstlenilmesi anlamına gelecektir. Öyleyse, tüm bu maliyetleri üstlenmek yerine, %100 hatasız ürün üretebilecek düzeye gelmek çok daha mantıklıdır. Olayın bu boyutunu yadsımak pekde mümkün değil. Ancak yalın üretimde kalitenin enaz ppm düzeyine çıkartılmasının, kalitesizlik malietetinin önüne geçmek kadar önemli diğer bir boyutu daha vardır ki çoğu kez gözden kaçır. O da ppm'nin stoksuz üretime geçebilmenin de olmazsa olmaz ön koşulu olduğudur.

JIT üretimde ideal, işlenmekte olan tüm stoğun (WIP), firmanın tüm üretim süreçlerinde sıfırlanması, bitmiş ürün stoğunun ise, ancak birkaç saat sonra yapılacak sevkiyatı karşılayacak düzeyde tutulmasıdır. Eğer böylesi bir JIT üretim sistemine geçilecekse ilk yapılması gereken, kalite düzeyin radikal olarak yükseltmektir. Çünkü ıskarta düzeyi yüksekse ve üretim stoksuzluk ilkesine göre yürütülmek isteniyorsa, hemen her süreçte çıkabilecek ıskarta, üretimin tamamen durması anlamına gelecektir. Çünkü yerine yenisini takviye için yedek stok bulunmamaktadır. İşte yalın üretimde ppm ve giderek sıfır hata düzeyinde kalite tutturma zorunluluğunun zaman zaman gözden kaçmasına karşın ana nedenlerden biri de budur. Kaliteyi budenli kontrol altında tutmanın en basit ve başlangıç tekniği olarak Poka-Yoke gösterilebilir [38].

Poka, dikkatsizlik, dalgınlık; Yoke ise elimine edilmesi anlamına gelir.

Poke-Yoke unutkanlık, dikkatsizlik, yanlış anlama, konsantrasyon eksikliği, standartların eksikliği, tecrübesizlik, boş vermek, sabotaj vb. insan faktöründen kaynaklanan durumlara karşı çeşitli, hata yapmayı önleyici ve yardımcı araç ve stratejileri kullanarak ancak daha fazla kontrol elemanına gerek duymadan, sıfır hatalı üretime ulaşmayı amaçlar. Bu amaçla ve gerekirse kullanılan tezgaha ilave mekanizmaların eklenmesine ve/veya ürün üzerinde dizayn değişikliğine gidebilir [12].

Poka-Yoke Japoncada hata yalıtımı anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadesi otonomasyon olan poka-yoke'nin temel ilkesi hatayı üzerinden süre geçtikten sonra değil, kaynağında ve anında saptayıp önleyerek, hiçbir hatalı parçanın üretilmemesini sağlamaktır. Poka-Yoke'nin uygulamaya geçirilmesi son derece basittir. Tüm yapılan, makinelere hatalı bir işlemi/durumu anında otomatik olarak saptayan ve bu durumda makineyi/işlemi otomatik olarak durduran cihazlar yerleştirmektir. Makine durduktan sonra bir zil çalar ya da ikaz ışığı yanar, böylece makinenin kendisi, çalışanlara bir aksama olduğunu anında haber verir. Bu noktada yapılan, işçi ve mühendislerle birlikte çalışarak hatanın nedenini saptamaları ve yine hemen gerekli düzeltmeleri yapmalarıdır. Böylece hatalı parçanın birsonraki sürece geçmesi %100 önlendiği gibi hata nedeni de ortadan kaldırılarak bir daha tekrar etmemesi sağlanmış olur [36].

Bir işletmede çalışanların fiziksel, psikolojik ya da fizyolojik nedenlerden dolayı hata yapmaları olasıdır. Poka-Yoke ile bu tür küçük dikkatsizlikler sonucu, fark edilmeden diğer prosese geçen hataların minimize edilmesi sağlanmaktadır. Hataları ortaya çıkmadan önlemeyi hedefleyen Poka-Yoke, hataları azaltarak fire oranlarını düşürür ve sonuç olarak da verimliliği artırır. Poka-Yoke üretim, satış, pazarlama, dağıtım ve müşteri hizmetleri gibi üretimin birçok alanında kullanılabilir.

Hata önleyici genel anlamda basit bir araçtır ve hata olasılığı olan üretim süreci içerisindeki herhangi bir yerde kullanılabilir. Hata yalnızca çalışanların dikkatsizliğinden kaynaklanmaz. Ayrıca makinelerin ve proseslerin başarısız olmasından da kaynaklanabilir. Hata önleyicilerin temeli; süreçlerin ve ürünün birlikte tasarlanmasıdır [12].

Poke-Yoke tekniğinin temel felsefesinde, hata kaynaklarının aslında yanılılardan ve yanlışlardan ileri geldiği yaklaşımı savunulmaktadır. Bu teknikte her türlü hataya neden olabilecek sistem elemanlarının etkisiz bırakılarak, üründe herhangi bir hata oluşumunun engellenmesine bağlı olarak %100 güvenilirlik sağlanmaktadır. Bu teknik öncelikle prostedeki insan hatalarının ortaya çıkartılıp yok edilmesi için tasarlanmış bir tekniktir. Bu tekniğin gerektirdiği anlayış çerçevesinde hatalar kaynağında önlenmeye çalışılmaktadır. Buna yönelik olarak öncelikle problemin



oluşması engellenmeli, problem oluşmuşsa daha büyük kayıplara neden olmadan işlemin durdurulması gerekmektedir [39].

### 3.6.1. Yalın üretimde Poka-Yoke yöntemleri

Poka-Yoke yöntemleri, önlemeye yönelik ve bulmaya yönelik olmak üzere ikiye ayrılır. Önlemeye yönelik Poka-Yoke, hata olmadan önce, uygun yöntemlerle veya hata olacağını fark etmeyi ve hata olmadan önlemeyi hedeflemektedir. Bulmaya yönelik Poka-Yoke ise hata olduktan sonra hatanın farkına varıp veya hatalı ürün bulup devamını önlemeyi hedeflemektedir. Ayrıca Poka-Yoke teknikleri, kaizen tekniklerinin de bir parçasıdır. Kaizen performansta sürekli geliştirme, fayda-maliyet analizleri ve kalite ile ilgilidir. Görüldüğü gibi, Poka-Yoke yöntemi, yalnızca üretim hatlarında uygulanan bir yöntem değildir. Çevremize baktığımızda, pek çok Poka Yoke uygulamasına rastlamak mümkündür. Poka-Yoke sistemi incelendiğinde görülecektir ki, bugüne kadar işletmelerimizin birçok noktasındaki hatalar ve arızalar bu basit ve düşük maliyetli sistemle elimine edilecek, arızalar ve bakım için hattın durdurulmasıyla kaybedilen zaman tekrar kazanılacaktır [40].

Poka-Yoke'nin yalın üretimde uygulanan üç temel yöntemi vardır.

**Temas Yöntemi:** Makinelere yerleştirilen elektronik gözler ve limit anahtarlarıyla ürünün herhangi bir işlem aşamasında şekil ve boyutları alıp almadığının ya da işlem öncesi makine içinde gereken pozisyonu alıp almaadığının saptanmasıdır. Makinelerin otomasyonu ile anlatılmak istenen esas olarak budur.

**Toplam İşlem Yöntemi:** Herhangibir işlemin tüm aşamalarının birbiri ardına gerektiği şekilde tamamlanmasını garanti etmesinde kullanılır. Örneğin, bir montaj işleminde monte edilecek tüm parçalar yanyana paletlerde bulunmaktadır. Bu paletlerin herbirinin üzerine bir elektronik göz yerleştirilmiştir. Eğer işçi herhangibir paletten gerekli parçayı almayı unutup ta bir sonraki palete geçerse, bir önceki palet üzerindeki elektronik göz çalışmayacak ve hemen işlemi durdurucu cihaz devreye girip uyarıcı zil çalacaktır.

Ek İşlem Yöntemi: Ek işlem yöntemi özellikle değişik ürünlerin çok küçük birimler halinde birbiri sırasına imal edilmeleri durumunda olabilecek işçi hatalarının önlenmesinde kullanılır. Örneğin bir koltuk montaj hattında koltuklara metal parçalar monte edilecektir. Montaja gidecek her parça üzerinde bir kart iliştirilmiş durumdadır ve kartın belli bir yerinde de minik birer alüminyum levha bulunmaktadır. Koltuk geldiğinde işçi kartı koltuktan çıkarıp, içinde algılayıcı bulunan bir kutuya sokar. Algılayıcı kart içindeki alüminyum levhanın kart içindeki yerini saptar ve buna göre o koltuk için gerekli parçalar hangi kutuda duruyorsa o kutunun kapağı otomatik olarak açılır. Bu yöntem ek işlem yöntemi denilmesinin sebebi ise işçinin ürünün bizzat üretilmesi için aslında gerekmeyen ek bir hareket yapmasıdır (kartı alıp kutuya sokması gibi) [2].

### 3.6.2. Poka-Yoke'nin temel prensipleri

Üretim sürecinin sıfır hatalı ürünler üretebilmesi için uygulamaya konulabilecek bazı prensipler bulunmaktadır. Bu prensipler aşağıda ki gibi sıralanabilir [41].

1. Kaliteyi süreçlere yerleştirmek. Bu sayede herhangi bir hata yapılmış olsa da üretilen parçalar %100 denetimden geçirileceğinden sistemden kusurlu parçanın çıkması engellenmiş olur.
2. Yanlışlıkla yapılan hataları elemine etmek. Hataların kaçınılmaz olmadığı farz edilebilir. Eğer gereken özen gösterilir ve uygun araçlarla sistem desteklenirse bütün hataları elemine edecek bir yol bulunabilir.
3. Doğruluğu bilinmeyen hiçbir işlemi gerçekleştir-memek. Üretim sisteminde doğru olmadığı bilinen hiçbir işlem gerçekleştirilmemelidir.
4. Mazereti değil, nasıl doğru yapılacağını düşünmek. Hatalara yönelik olarak ne gibi mazeretler bulunabileceğini düşünmek yerine yapılanların nasıl daha doğru bir şekilde gerçekleştirileceğini düşünmek ve bulmak.
5. %60lık başarı şansını yeterli görmek. Gelişmelerde, harekete geçmeden mükemmelliği amaçlamak gerekmez. Eğer, çözüm %50 başarı şansından daha yüksekse hemen yerine getirilmelidir.

6. Hatalar ve kusurlarla ilgili karşı çaba sarf etmelidir. Tek bir çalışanın çabaları sıfır hatanın gerçekleşmesi için yeterli olmaz. Hata ve kusurları yok etmek için işletmenin bütün çalışanları destek vermek zorundadır.
7. On beyin bir beyinden daha iyidir. Hataların ortadan kaldırılmasında ilgili kişilerin tamamının katılacağı beyin fırtınası çalışmaları daha etkin sonuçlar doğurur. Takım çalışması ilerleme fikirlerinin anahtarıdır.
8. 5 kez neden 1 kez nasıl sorusunu sorarak doğruları bulmak. Eğer bir hata varsa daha fazla denetleyici talep edilmemeli, problemlerin kaynağına inilmelidir. Akla gelen ilk nedenlerle yetinmemeli problemin kaynağına inebilmek için 5 kez neden sorusu sorulmalı, arkasından bunu nalsı tespit ederiz diye sorulmalı ve daha sonra çözüm uygulamaya konulmalıdır.

### 3.7. 5S

5 S, işletmelerdeki düzen ve disiplini sağlamak için kullanılan hem basit, hem de işletmenin en küçük ayrıntılarının denetimini sağlayan ve diğer iyileştirme çalışmalarının temelini oluşturan bir sistemdir. Hedef yaşadığımız ve çalıştığımız ortamın temiz, derli toplu, sağlıklı ve güvenli olmasını temin etmek, bu şartları sürekli kılmaktır [42].

İşyeri iyileştirmesinde ilk önceliğe sahip olduğu ve işletmelerde diğer iyileştirme çabalarının temelini oluşturduğu için önemlidir. 5S, normalin ne olduğuna ilişkin tanım getiren, israfı görselleştiren bir iletişim ve öğrenme aracıdır.

#### 3.7.1. 5S'in faydaları

Endüstriyel düzen, temizliğin faydalarından bazıları şu şekilde açıklanabilir; hataların daha çabuk ve kolay farkedilmesi sayesinde kalitenin iyileştirilmesi, israfların yok edilmesisayesinde maliyetlerin düşürülmesi, teslimatların tam zamanında gerçekleştirilmesi, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azalması, takım araç ve gereçlerinin yerleşiminin düzenlenmesi sayesinde hazırlık sürelerinin kısaltılması,

Üretim akışında da;

1. Gereksiz malzemelerin ortadan kaldırılması ve ihtiyaç duyulan malzemelerin uygun yerlerde bulunmamasından dolayı bunların araştırılıp bulunma zamanlarında azalma sağlanır.
2. Önceden tahmin edilemeyen duruşların azalmasını sağlar.
3. Kirlenmeden dolayı ürün üzerinde oluşabilecek kalitesizlikleri önler.
4. Temizlenme ile hatalı ürün sayısı azalır.
5. Organize olmuş bir iş merkezi sağlar
6. Daha güvenli bir iş merkezi sağlar.

İş Güvenliği: Kirli ve karışık bir işyeri çalışma güvenliğini azaltır. Ancak 5S uygulayan şirketlerde iş kazaları azalır ve bunun yanında güvenlik afislerine olan ihtiyaç da azalır.

Verimlilik: Taşımadan ve gereksiz aramalardan doğan zaman kayıpları azalır. Küçük alanların daha verimli kullanımı sağlanır.

Moral: Temiz bir işyerinde çalışmak ilgi ve katılımı artırır, çalışan için temiz işyeri gurur kaynağıdır.

Kalite: Makine ekipmanı ve aletlerin kir ve tozlanmadan zarar görmesi sonucu hassaslık azalır, ürün kalitesi olumsuz etkilenir.

Makine Performansı: Kir ve tozun makinelerde oluşturduğu aşınma sonucu makine arızaları ve duruşlar azalır, makinede olağan dışı durumlar bir bakışta fark edilir [2].

### **3.7.2. 5S Tekniğinin Adımları**

5S Tekniği, Japoncada Seiri (sınıflandırma), Seition (düzen), Seison (temizlik), Seiketsu (standartlaştırma) ve Shitsuke (disiplin) kelimelerinin baş harflerinden oluşan ve iş yerlerinde temizlik ve düzenin sağlanması faaliyetlerini kapsayan bir tekniktir.

Tablo 3.1. 5S'in anlamı

1- SEIRI	AYIKLAMA-SINIFLANDIRMA	Çalışma alanındaki gerekli Gereksiz nesnelere ayıklanması
2- SEITON	DÜZENLEME-YERLEŞTİRME	Yazılı bir kaynağa 30 sn de ulaşma
3- SEISO	TEMİZLİK	Bireysel temizlik sorumluluğu
4- SEIKETSU	STANDARTLAŞTIRMA	Depolama düzeninde netlik
5- SHITSUKE	EĞİTİM-DİSİPLİN	5 S yi günlük olarak uygulama

### 3.7.2.1. Sınıflandırma

Gerekli - gereksiz ayırımı yapma ve gereksinim duyulmanın ortamdan uzaklaştırılması faaliyetidir.

Proseste ihtiyaç olan ve olmayan tüm nesnelere ayrılmasıdır. Malzemeler kullanım sıklıkları ve kullanım yerlerine göre tasnif edilir. Tasnif işlemi yapılırken aşağıdaki sorular sorularak ayıklama yapılmalıdır:

- Çalışma sahasında dağınıklık oluşturan gereksiz bir eşya var mı?
- Olduğu gibi bırakılan kablo, boru gibi gereksiz malzemeler var mı?
- Zeminde duran el aleti ve teçizat var mı?
- Tüm malzemeler sınıflandırıldı mı? Depolandı mı? Etiketlendi mi?
- Tüm el aletleri, ekipmanlar, ölçü aletleri, malzeme ve evrak sınıflandırılıp kendi yerlerine konulmuş mu?

Tüm bu sorulara yanıt aldıktan sonra el aletleri, ekipmanlar, malzeme ve evrak kullanım öncelik ve sıklığına göre sınıflandırılabilir. Ancak birçok zaman gerekli gereksiz ayırımında karışıklık yaşanmakta, bu ayırım tam olarak yapılamamaktadır. Burada tavsiye edilen, şüpheye düşülmesi durumunda gereksizler kısmına ayrılmasıdır [2].

Ölçütler saptamak ve gereksizleri ortadan kaldırmak için bu ölçütlere bağlı kalmak, öncelikleri ve kullanım sıklığını belirlemek, kirlilik nedenleri ile uğraşabilmek ve kaizen ve standartlaştırmayı bu temeller üzerine oturtmak amaçlarına hizmet eder.

Bu amaçlara yönelik olarak;

1. Gereksinim duyulmayanlar belirlenerek ortamdaki uzaklaştırılır
2. Sızıntı ve kirlenme nedenleri araştırılarak giderilir
3. Değerlendirme yapılarak ve her türlü faaliyet kayıt altına alınır
4. Yerler ve ortam temizlenir ve sürekli temiz kalması sağlanır
5. Kirliliğin ortadan kaldırılması yolu ile ortam kirliliği önlenir
6. Depo ve stok alanları düzenlenir ve düzen korunur

### **3.7.2.2. Düzenleme**

Daima, gereksinim duyulanların gereksinim duyulan kadar kısa zaman da ulaşabilme fırsatı sağlayan bir yerleşim planı oluşturulması ve bu yerleşim planına uygun yerleşimin sağlanması faaliyetidir [43].

Düzen uygulamasının olmadığı fabrikalarda aşağıdaki problemler görülebilir:

1. Sadece malzeme tedarikinden sorumlu olan kişiler hangi malzeme ve parçaların nerede olduğunu tam olarak bilir.
2. Sadece değişim işlemini şahsen yapan kişiler alet ve aparatların yerini tam olarak bilir.
3. Genellikle çoğu kişi bir sonraki üretim için gereken parça kalıbının yerini bilemez.
4. Taşıma arabasını almaya gönderilen personel o parçanın yerini tam olarak bilemez.
5. Kayıp olan el aletleri tesadüfen, makinelerin altında bulunabilir.
6. Genellikle aletlerin kilitli olduğu dolapların anahtarlarını kimse bulamaz.
7. Bazı dökümanların nerede olduğunu kimse bulamaz.
8. Bazı masaların çekmeceleri gereksiz büro malzemeleri ile doludur.

9. İhtiyaç duyulan bir şablon bulunamayıp, yarım saat arandıktan sonra bu şablondan vazgeçilir.
10. Süpürgeler makine ve duvarlara dayanmış şekilde bulunur.
11. Bazı döküman dosyaları etiketlenmemiştir.
12. Malzemeler çalışanlara zarar verebilecek şekilde yerleştirilmiştir.
13. Bazı parçaların yeri dün değişmiştir, ama operatör bunu bilmediğinden yanlış parçayı alır.

Düzgün görünümlü bir iş yeri, verimli plânlama ve yerleşim, malzeme arayarak kaybedilen zamanı kazanarak verimliliği artırma ve 5N+1K'yı temel alan depolama amaçlarına hizmet eder.

Bu amaçlara yönelik olarak;

1. Tüm olması gerekenlerin lay-out üzerinde yerleri atanır ve atanan yerlere uygun yerleşim sağlanır.
2. En kısa sürede (küçük saniyelerde) yerine koyma ve alma hedefine erişim sağlanır.
3. Dosyalama standartları oluşturulmuş olunur.
4. Bölge ve yerleşim işaretleri ile arama ve bulma (erişimde) hızlilik sağlanır.
5. Kapakları ve kilitleri yok etme yolu ile açık büfede self servis yöntemine geçiş sağlanır.
6. İlk giren ilk çıkar (FIFO) prensibi isletilir.
7. Uyarı levhaları kolaylıkla anlaşılabilir ve yasal mevzuatlara uygun düzenlenir.

### **3.7.2.3. Temizlik**

Daha temiz bir çalışma ortamı için çözümler, pisliği ve yabancı maddeleri yok etme ve temiz bir çevre yaratılması faaliyetleridir. Temizlik ve düzen denetlemelerine daima hazırlıklı olunması sağlandığında firmada temizlik kültürü yaratılmış olur.

Gereksinimlere uygun bir temizlik düzeyi yolu ile sıfır kirliliği gerçekleştirme ve daha verimli temizlik amaçlarına hizmet eder [43].

Bu amaçlara yönelik olarak;

1. Firma içi kişisel sorumluluklar tanımlanır
2. Temizleme ve denetim kolaylaştırılır
3. Temizlik denetimi yapılmak sureti ile sorunlar düzeltilir
4. Hiç kimsenin dikkat etmediği yerlerin dahi temizlenmesi sağlanır
5. Boyama işlemleri tamamlanarak görüntü iyileştirmesi yaratılır

#### **2.7.2.4. Standartlaştırma**

Görsel yönetim ve 5S standartlaştırmasına yönelik iyi bir çevre düzeni yaratma ve kişisel açıdan malzemeleri düzenli, yerleşmiş ve temiz tutma faaliyetlerini kapsar. Ancak temiz alet ve ekipmanlar uzun süre iyi çalışır. Böylece daha uzun süreli çalışan makinelerle hata oranı ve tamir nedeniyle kaybedilen zaman ve emek en aza indirilmiş olur.

5S'i desteklemek için yönetim standartlarının konması, olumsuzlukları ortaya çıkaracak görsel yönetim sağlanması ve renkle kodlama yapılması amaçlarına hizmet eder [43].

Bu amaçlara yönelik olarak;

1. Çalışıyor, bakımda, arızalı, faal işaretleri hazırlanır
2. Tehlikeli bölge işaretleri ile işaretleme sağlanır
3. Isı etiketleri ile işaretleme gerçekleştirilir
4. Yön işaretleri ile çalışma alanları yön işaretlemeleri gerçekleştirilir
5. Voltaj etiketleri ile işaretleme gerçekleştirilir
6. Açık kapalı yön etiketleri uygulamaya alınır
7. Yangın söndürme cihaz ve levha işaretleri ile acil duruma hazırlık sağlanır
8. Kaza önleme uyarı işaretleri uygulamaya alınır
9. Gürültü ve vibrasyonu önlemeye yönelik tedbirler alınır
10. 5 S takvimi hazırlanır
11. Park, bahçe düzenleme faaliyetleri gerçekleştirilir.



### 2.7.2.5. Disiplin

Alışkanlık oluşturma ve disiplinli bir iş yeri sağlamaya yönelik bir eğitim sorunu olarak işlerin yapılması gerektiği biçimde gerçekleştirilmesi faaliyetidir.

Uygun alışkanlıklar oluşturmada tam katılım ve kuralları uygulayan atölye çalışmaları, günlük alışkanlık olarak iletişim ve geri bildirim, bireysel sorumluluk ve uygun alışkanlıkları uygulama amaçlarına hizmet eder [43].

Bu amaçlara yönelik olarak;

1. Hep birlikte temizlik alışkanlığı kazandırılır
2. Deneme / uygulama zamanı azaltılır
3. Sabah toplantıları yapılır
4. Ortak kullanıma açık yerlerin yönetimi sağlanır
5. Olağanüstü durumlarla ilgili tatbikatlar gerçekleştirilerek etkinliği iyileştirilir
6. Bireysel sorumluluk bilinci yaratılır
7. Telefon ve iletişim uygulaması güçlendirilir
8. Tanımlı iş güvenliği ekipmanlarının eksiksiz kullanılması sağlanır
9. Boşta kalan her bir dakikanın 5S'ye ayrılması bilinci yaratılır

### 3.8. Toplam Verimli Bakım (TVB)

Toplam verimli bakım(TVB), bir fabrikada kullanılan ekipmanın verimliliğini ya da etkinliğini arttırmak ve olası makine hatalarından kaynaklanacak ıskartaları önlemek amacıyla gerçekleştirilen tüm çalışmaları kapsayan bir terimdir [38].

Bakım Sistemleri süreci arıza bakım, koruyucu/önleyici bakım, kestirimci bakım, verimli bakım gibi süreçlerden geçerek, bugün toplam verimli bakım sürecine girmiştir.

Toplam verimli bakımın amacı ekipman ömrünü uzatmak, üretim veya servis için fabrika ve ekipmanları optimum koşullarda tutmak ve yatırımların geri dönüşünü artırmak, acil durumlarla başa çıkma yeteneğini artırmak ve güvenliği sağlamaktır.

Çalışanların (tüm birimler, yönetimden operatöre) toplam katılımı ile oluşturulur. Toplam verimli bakım sayesinde toplam ekipman verimliliği artarak, global tesis verimliliği maksimize olur, makina/teçhizatın bütün yaşam eğrisi boyunca gerek duyduğu bakım sistemlerini kurulur, proses hurda oranları, tezgah ve hat duruşları, tezgah arızaları, iş kazalarının azalır.

Toplam verimli bakım içerisinde karşılaşılan kayıplar arasında duruş kayıpları (arızalar, setup ve ayarlar, kesici alet ve jig değişimi, devreye alma), ekipman performans kayıpları (boş durma ve küçük duruşlar, düşük tempo), hurda kayıpları (hurdalar ve yeniden işleme kayıpları), kapatma kayıpları, üretimde işgücü kayıpları (yönetim kayıpları, hareket kayıpları), organizasyon kayıpları, lojistik kayıpları, ölçme ve ayar kayıpları, malzeme kayıpları, enerji kayıpları, kalıp ve alet kayıpları vardır.

Toplam verimli bakım; hazırlık aşaması (üst yönetim kararının duyurulması, tanıtıcı eğitim ve kampanyalar, organizasyonun hazırlanması, temel hedeflerin belirlenmesi, proje planının hazırlanması), uygulama aşaması (ekipman verimliliğini iyileştirecek sistemlerin kurulması, otonom bakım programının geliştirilmesi, bakım bölümü için bakım programının geliştirilmesi, operasyon ve bakım yeterliliklerinin geliştirilmesine yönelik eğitim verilmesi, ekipman yönetimi programı hazırlanması) ve süreklilik aşamasından (yaygınlaştırma ve seviyenin yükseltilmesi) oluşur [26].

Klasik üretim sistemlerinde, makineler önünde işlenmek üzere bekleyen parçalar, kuyruklar oluştururlar. Bunların üretim işlemi tamamlanana kadar da üretimin sürdürülmesi gerekir. Bu durum, önleyici bakımın zamanında yapılmasını engeller ve dolayısıyla arızaların ortaya çıkma olasılığını yükseltir. Klasik üretim sistemlerinde önleyici bakıma yer verilir ancak arızalar karşısında tamir yöntemi daha fazla önem taşır. Oysa yalın üretim sisteminde önleyici bakım çok daha önemlidir. Çünkü yalın üretim sistemi çekme sistemi esasına göre çalışır. Bu durumda, arıza yapan bir

makine önündeki tüm makinelerin durmasına neden olur, dolayısıyla tüm üretim sistemi durur.

Ayrıca yalın üretim sisteminde üretim araçları daha kararlı üretim hızlarında çalıştırılmakta, aşırı yükleme yapılmamaktadır. Bu durum makinelerin arıza yapma olasılıklarını düşürür. Toplam önleyici bakım, çalışanların katılımını gerektirir. Buna göre her çalışan, makinelerin birer koruyucusu olmalıdır. Toplam önleyici bakım sonucunda, arıza sayısı, arızalardan doğan zaman kayıpları ve makinelerin çalışmama oranları azalır. Makine ve donanımın etkin olarak kullanımı sağlanır, üretim sisteminin üretkenliği artar.

Bir yalın üretim sisteminde basit ayarlamalar, yağlama, yağ düzeylerinin denetlenmesi, makinelerin temizlenmesi gibi bakım faaliyetleri belli programlar dahilinde bakım ekibi tarafından yerine getirilir. Ayrıca uygun bir zamana programlanarak etkileri minimize edilen geniş kapsamlı ve makinelerin durmasına neden olan bakım faaliyetleri gerçekleştirilir [44].

### **3.8.1. Toplam verimli bakım'ın adımları**

Toplam verimli bakım (TVB) uygulamasında izlenecek adımları 7 madde de sıralayabiliriz:

1. İlk makine temizliğini ve muaynesini yap
2. Makine kusurlarını ve sızıntıları belirle ve etiketle
3. Operatör ve bakım PM(Koruyucu bakım)'leri oluştur
4. Operatörlere doğru PM tekniklerini öğret
5. Her bakım personeline doğru PM tekniklerini öğret
6. 5S mıntıka temizliği ve organizasyonunu uygula
7. Genel Ekipman Etkinliğini (OEE'yi) izle ve iş birliğini teşvik et.

1. İlk makine muaynesi: Bu adımın amacı, gerekli onarımları belirlemek ve kusurları etiketlemektir. Tüm ekip üyeleri tarafından makinenin boydan boya temizlenmesi, gerekli tüm onarımların etiketlemesi ve bir proje defterine kaydedilmesi faaliyetlerini içerir.
2. Makine kusurlarını ve kaçakları onar: Bu adımın amacı, 1.adımda bulunan problemleri onarmaktır. Fiili onarımların ekip üyeleri tarafından yapılması gerekmektedir. Üretim şefi, makinenin kullanılabilir olmasını sağlamalıdır.
3. Operatör PM'leri ve Bakım PM'leri oluştur: Bu adımın amacı, gerekli önleyici bakım kontrol listelerinin ilan edilmesini sağlamaktır. PM'leri geliştirecek TVB proje ekibi, görevleri kimin yapacağı ve görevlerin sıklığı belirlenmelidir.
4. Operatör tarafından yapılacak PM etkinliğini belirle: Bu adımın amacı, problemleri erken saptamak, servis ağlarını belirlemek ve 5S prosedürünün izlenmesini sağlamaktır. Operatörler, öngörülen tüm PM'ler konusunda eğitilmelidir. Operatör, PM'leri belgelendirildiği şekilde uygulamaktan sorumludur. Üretim şefi, PM'lerin etkinliğini sağlayacaktır.
5. Bakım personeli tarafından yapılan PM faaliyeti: Bu adımın amacı makine bozulmasını önlemek, bozulmadan "önce" onarmaktır. PM'ler bakım ve üretim departmanları tarafından birlikte planlanır. Üretim şefi PM'lerin etkinliğini sağlayacaktır.
6. 5S mantıka temizliği ve organizasyonunu uygula: Bu adımın amacı sürekli temizlik ve organizasyon sağlamaktır. Uygulama ise:

Sınıflandır; eski ve bozuk donanımı uzaklaştırmak

Düzene koy; herşey belli yerlerde bulunsun

Temizle: tepeden aşağıya temizlik yap

Standartlaştır: zaman ver ve sıklığı koru.

Sürdür: uzun vadede iyileştirme yap

7. OEE'yi izle ve işbirliğini teşvik et: Bu adımın amacı makine performansını ve bakımve üretim arasındaki işbirliğini sürekli gözden geçirmek ve iyileştirmektir.

Dikkat edilecekler ise; düzenli programlanmış TVB gözden geçirmelerini yapmak, devam eden faaliyetlerin ilerlemesini izlemek, gelecekteki iyileştirme alanlarını belirlemek ve gerektiğinde düzeltici faaliyet başlatmaktır [45].

### **3.8.2. Toplam verimli bakım'ın yararları**

Kısa ekipman arızaları, üretimin öz zamanını arttırabilir, ortalama makina kullanım zamanını düşürebilir ve operatörün boş zaman geçirmesine neden olabilir. Önemli bir makine arızası, diğer yönlere doğru akışı olan prosesleri durdurabilir ve sevkiyatın gecikmesine ve sonuçta gecikme maliyetine neden olabilir. Bunlara ek olarak yetersiz bakım yapılan ekipman sadece yetersiz kalitede parçalar üretebilir.

Bu tip verimlilik dışı durumlardan kaçabilmek için makine arıza oranını düşürecek yeni bakımstratejileri uygulanmalıdır. Bu anaçla toplam bakım kavramı ortaya çıkmıştır. Toplam verimli bakımın amaçları şöyle sıralanabilir [43].

1. Takım, donanım ve ekipman etkinliğini geliştirmek
2. Ekipmanın yaşayabilmesi için üretken bakım sistemini kurmak
3. Toplam üretken bakımın yürütülmesine firma içindeki bütün departmanların katılmasını sağlamak
4. Üst yönetimden işçilere kadar bütün çalışanların aktif olarak katılımını sağlamak
5. Özerk küçük grup geliştirme faaliyetleri gibi motivasyon yönetimine yönelik Toplam Üretken Bakım çalışmalarını desteklemek.

Toplam verimli bakım küçük grup aktiviteleri olarak bütün çalışanlar tarafından uygulanan verimi devam ettirmektedir. İçinde bulunduğumuz dönemde, robotlar robot üretirken ve 24 saatlik otomatik üretim gerçeği varken,insansız fabrika, gerçekçi bir ihtimaldir. Kalite kontrolü tartışılırken, insanların çoğu kalitenin yönetime dayandığını söylerdi. Şimdi robotlaşma ve otomasyonla birlikte kalitenin,

techizata bağılı olduğunu söylemek daha uygun olur. Üretkenlik, maliyet, envanter, güvenlik, sağlık ve imalat (aynı zamanda kalite) techizata bağılıdır.

Yalın üretim ilkelerine göre çalışan bir fabrikaya girildiğinde fabrikanın hemen her yerinde görme duyusu harekete geçer. Her yerde ışıklar makine ya da hat yanı panolarda sergilenmiş yazılar, tutanaklar, grafikler görülür. Fabrikada tüm önemli operasyonlar ve elde edilen başarılar belgelenip sergilenmiştir. TVB içinde aynı olay görülür. Sistem gerek ekipman gerek çalışanlara ilişkin temel performans indikatörleri ve zaman içinde kaydedilen gelişmelerin sadece bilgisayarda kalmaması, aynı zamandagörsel olarak sergilenmesi esasına dayanır. Yalın üretimin temel ilkesi hiçbir hatayı unutmama, tüm hataları önemseyip çözüm getirme ve akabinde başarıları önemseyip ödüllendirmektir. TVB için görsellik sağlamanın farklı matodları vardır. Genelde TVB uygulanan bölgelere, makinelere yakın yerlere konulan panolar yardımıyla toplam verimli bakıma görsellik katılır [2].

### 3.9. Kaizen

Kaizen, hiçbir işlemin/sürecin nihai halini almadığı, daha da mükemmeline ulaşabileceği, kuru havludan bile su çıkarılabilir anlayışının hakim olduğu bir yaklaşımdır [2].

Japonca'da "kai" değişim, "zen" ise iyi, daha iyi anlamına gelmektedir. Kaizen de bu yoldan hareketle daha iyiye ulaşma, gelişme ya da genel kullanım anlamıyla sürekli gelişme demektir. Bu sözcük Japonyada sürekli gelişmeden çok, sürekli gelişme isteği şeklinde kullanılır. Çünkü kaizen sadece işletmelerde kullanılması gereken bir sistem olarak değil, aynı zamanda bir yaşam biçimi olarak düşünülmektedir. Evde, işyerinde, okulda ve hastanede, kısaca her yerde ve her zaman uygulanabilir [46].

Kaizen iyileştirme demektir. Bir Japon felsefesidir ve yaşam tarzının sürekli iyileşmesi gerektiğini söyler. İşletmeler açısından tanımlayacak olursak kaizen, yöneticilerden işçilere kadar herkesi içeren bir sürekli iyileştirmedir. Japonlara özgü yönetim uygulamalarının özünde kaizen vardır. Kaizen felsefesine göre, işletmenin

herhangibir biriminde herhangibir gelişmenin olmadığı tek bir gün bile geçirilmemelidir [47].

Kaizen'in temel yaklaşımlarını dört madde halinde sıralamak mümkündür:

1. Çalışanlar üzerine odaklanır. Üretim sürecindeki yaşananlar, yaptıkları işi daha verimli ve etkili şekilde yapacakları metodları bulmaları için teşvik edilir
2. Ekipman gelişmeleri üzerine odaklanır. Buna göre işyeri düzenlemeleri, ekipmanın kalitesinin yükseltilmesi çalışmaları yapılır.
3. Üretim için gerekli olan süreç ve prosedürler üzerine odaklanır. Eğitimi ve gelişmeyi kısıtlayan politikalar uygulanmaz.
4. Yenilikler üzerine odaklanır. Bu kademe, önceki üç kademede elde edilen sonuçlar maksimum seviyeye ulaştığında devreye girer [31].

### **3.9.1. Yalın Üretimde Kaizen**

Stokla beslenmeyen, bu anlamda son derece hassas olan yalın üretim bugün ulaştığı en iyi uygulama konumuna karşı asla gelinmemiş noktayla yetinen, durağan bir sistem değildir. Tersine daha da yetkinleştirilmesi, olabilecek tüm zaman kayıplarının ve israfın adım adım saptanıp gerekli önlemlerin alınması, sistemin devamı ve hassaslığın azaltılması için ön koşuldur. İşte bu yüzden yalın üretimi bünyesine almış firmalarda her an her aşamada üretimin daha da iyileştirilmesine yönelik sürekli ve düzenli çalışmalar yapılır, sistemin bütününe yayılmış bu dinamik iyileştirme anlayışı da kaizen ile olur [2].

Kaizen geri beslemeye dayanan bir düzeltici faaliyettir. Kaizen ilk aşamada mevcut durumun daha iyiye doğru değiştirilmesi için çalışır. Bunun için öncelikle küçük (bireysel) ve orta boy (küçük guruplar) değişiklikleri öngörür. Ardından büyük değişiklikler (buluşlar) gelir. Kaizen takım çalışmasında çalışmalar için en uygun seçilmiş olan takım liderleri ve takım elemanları mevcuttur.

Sürekli iyileştirme programı üç bölümde incelenebilir:

1. Yönetim öncelikli sürekli iyileştirme
2. Grup öncelikli sürekli iyileştirme
3. Birey öncelikli sürekli iyileştirme

Yönetim Öncelikli Sürekli İyileştirme: Lojistik ve stratejik konular üzerinde yoğunlaşır. Yönetimin imalat hedefleri:

1. Maksimum verimlilikte, maksimum kaliteye ulaşmak,
2. Stoku minimumda tutmak,
3. Zor işleri bertaraf etmek,
4. Kalite ve verimliliği artırmak, çabayı azaltmak için araç ve olanakları kullanmak,
5. Takım çalışması ve işbirliği ile sürekli iyileştirme için sorgulayıcı ve açık fikirli olmaktır.

Yönetim öncelikli iyileştirmeye "Tam zamanında Üretim" güzel bir örnektir. Yönetim, çabalarını sistemlerin iyileştirmesi için harcamalıdır. Bu ise fonksiyonlar arası yönetim, politika yayılımı ve kalite yayılımı ile sağlanabilir.

Grup Öncelikli Sürekli İyileştirme: Sürekli iyileştirme çalışmaları kalite kontrol çemberleri, gönüllü yönetim grupları ve problem çözmek için çeşitli istatistiksel araçlar kullanan diğer küçük grup faaliyetleri ile yürütülür. Grup üyeleri sorunları belirler, nedenler analiz edilip belirlenir, önlemler geliştirilip uygulanarak yeni standartlar ve /veya prosedürler oluşturulur.

Birey Öncelikli Sürekli İyileştirme: Önerilerde ortaya çıkmaktadır. Öneri sistemi kişinin daha çok değil, daha akıllıca çalışmasını sağlamaya yönelik bir araçtır. Çalışanların "düşünen çalışanlar" olabilmesi için yönetimin özendirici olması gerekir [13].

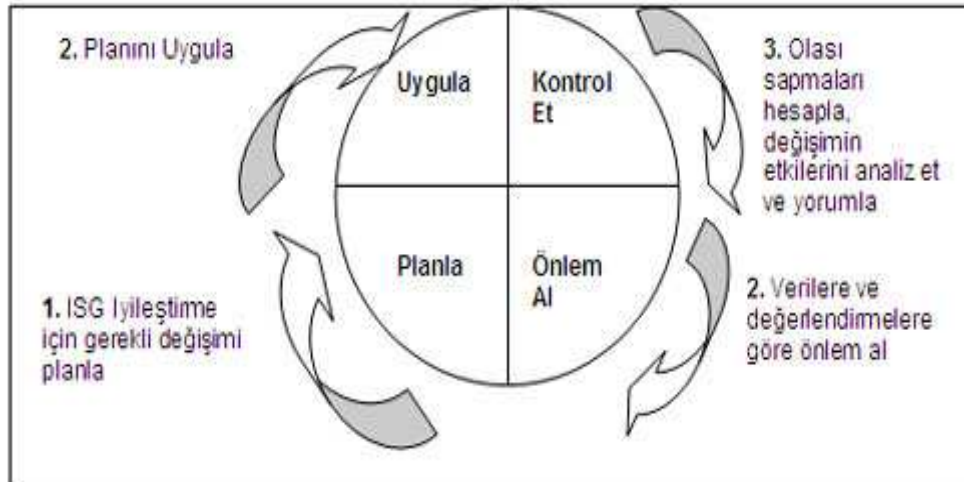
Japonlar kaizeni batının geliştirme anlayışının alternatifi olarak değil, tamamlayıcısı olarak kullanılmıştır. Çağdaş bir yönetim tarzı olan Toplam Kalite Yönetiminde kaizen felsefesi ve yenilik yaklaşımı bir anda ele alınmakta ve değerlendirilmelidir [49].



### 3.9.2. Kaizen süreci

Belli bir zaman zarfında çok sayıda küçük adımlarla hızlı bir gelişme trendini hedefleyen Kaizen Felsefesi "Damlaya damlaya göl olur" atasözü ile ifade edilebilir. Yani gelişmeler ve iyileştirmeler ufak ama sürekli olmalıdır. Kaizen kavramı süreçlere yöneliktir. Sonuçlar iyileştirilmek isteniyorsa o sonucu sağlayan süreçleri iyileştirmek gerekir. Bir diğer özelliği de herkesin katılımını gerektirmesidir. Gelişme kolektif olarak topluca ekipler vasıtasıyla sağlanacaktır. PUKÖ döngüsü kaizeni (sürekli iyileştirmeyi) sağlamada temel yaklaşımdır.

PUKÖ'nün açılımı şu şekildedir: sırasıyla, Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al. Bu döngü iyileştirme için gerçekleştirilen bir dizi faaliyettir.



Şekil 3.1. PUKÖ Döngüsü

1. Planla: PUKÖ döngüsünde planlama en kritik evredir. Planlamanın çok iyi hazırlanmış olması "önlem al" evresindeki faaliyetlerin en aza indirilmesine yardımcı olacaktır. Planlama aceleye getirilmemeli ve sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Planlamaya gereken önemin verilmemesi "kontrol et" evresinin uzamasına, bu da toplam zaman içinde gereksiz kayıplara neden olur. Saptanan hedeflerin açık, anlaşılır ve ölçülebilir olması gerekir. Önceleri daha kolay ulaşılabilir hedefler belirlenmeli, elde edilen başarılar sonrasında daha zor ve karmaşık hedefler belirlenmeli. Burası çok önemlidir çünkü en baştan konulan

ulaşılması zor büyük hedefler, başarılammaması durumunda hem moral hem de motivasyon açısından herkesi olumsuz etkiler. Zaten böyle baştan büyük hedeflerin belirlenmesi Kaizen felsefesine de uygun degildir.

Maliyet açısından etkili olduğu sürece, ekipmanı geliştirerek, sorunların tekrarı önlenmelidir. Çabalar başarısız olduğunda problemleri bir bakışta tespit edebilecek, görsel konyroller oluşturulmalıdır. Eğer her iki uygulama da başarısız olursa, insan müdahaleleriyle sorunların tekrarı önlenmelidir. Çalışma standartları, prosedürler ve kontrol formlarıyla takip edilmesi gereken kurallar hazırlanmalıdır. 5N-1K soruları olan “Ne, Niçin, Nasıl, Nezaman, Nerede, Kim” sorularına cevap arandığı takdirde bu süreç tamamlanmaktadır.

2.Uygulama: Kesinleşen planın uygulanması aşamasıdır. Aynı problemin tekrarını önlemek için, kuralların uygulanması ve takip edilmesi gerekir. Eğer gösterilen çaba yeterli değilse, kontrole dönülmelidir. Hedeflenen kriterler sağlanana kadar aynı döngü tekrarlanacaktır.

3.Kontrol et: Belirlenen performans hedeflerine ne ölçüde yaklaşıldığının belirlenmesi amacıyla uygulama kontrol edilir.Sonuç başarılı ise, uygulama kontrol edilir ve standartlaştırılır ve böylece gerçekleştirilen iyileştirmeden sürekli olarak yararlanılır.

4. Önlem al: Sorunları çözmek için karşı önlemler alınmalıdır. Sorunların çözüm yolları saptanarak döngünün ilk aşamasına geçiş sağlanır [48].

### **3.9.3. Kaizenin yararları**

Kaizenin bir işletmeye sağlayacağı yararlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Kuruluşun tüm faaliyetlerinde canlılık oluşturur
2. Topluluğun aynı amaç ve hedef doğrultusunda çalışması sağlanır
3. Etkileşim içinde olan bölümlerin ortak sorunları en kısa ve kalıcı biçimde çözümlenir

4. Çalışanların bilgi ve beceri düzeyi yükselir, motivasyon artar
5. Verimlilik ve diğer temel rekabet unsurları daha iyi bir gelişme gösterir.

Bu gelişme ile sağlanan olanaklar da, başta o kuruluşu oluşturan çalışanlar olmak üzere, müşteriler ve ürettiği katma değer ile yarattığı işlendirme hacmi yoluyla tüm topluma fayda sağlar [49].

## **BÖLÜM 4. PTT'DE YALIN ÜRETİM 5S UYGULAMASI**

İşletmeler hizmetlerinin kalitesini geliştirmenin yanısıra verimliliğini de yükseltmek zorundadırlar. Verimlilik en basit şekliyle işletmelerin girdilerin çıktılara dönüştürmedeki etkinlik düzeyi olarak tanımlanır. Bir hizmet işletmesinde girdiler; emek, sermaye, malzeme ve enerjiden, çıktılar ise hizmet sürecinden oluşur. İşletmelerin verimliliklerini arttırmaları, çıktılarının girdilerine oranını yükseltmelerini gerektirir. İşletmeler, etkin bir pazarlama karması geliştirmek için hizmet kalitesi ve verimliliği artırıcı tedbirleri de almak zorundadır.

Hizmet soyuttur; depolanamamakta, ambalajlanamamakta, kalitesi hizmeti verene göre değiştiği için standartlaştırılamamaktadır. Hizmetin bu özellikleri, müşterinin terazinin bir tarafına koyduğu paranın karşılığında diğer tarafı boş görmesi gibi bir yanılığa sebep olabilmektedir. Böyle bir yanılıgyı önlemek için mutlaka müşteride değer yaratan bir hizmet verilmesi gerekmektedir [50].

Bu çalışmada kamu'ya ait bir hizmet kuruluşu olan PTT'de yalın üretimin uygulanabileceğini göstermek amaçlandırmıştır. Bu amaçla Çankırı PTT başmüdürlüğüne bağlı Ilgaz PTT merkezinde bir 5S uygulaması yapılmış ve sonuçları incelenmiştir.

### **4.1. PTT Hakkında Kısa Bilgi**

İlk Posta Teşkilatı Tanzimat Fermanı ile yaşanan gelişmelerin sonucu olarak Osmanlı Devletinin tüm halkının ve yabancıların posta ihtiyaçlarına cevap vermek amacıyla Nezaret olarak 23 Ekim 1840 tarihinde kurulmuştur.

Ülkemizde de telgraf hizmetinin başlaması üzerine bu hizmeti disipline etmek üzere 1855 yılında ayrı bir Telgraf Müdürlüğü kurulmuştur. 1871 yılında ise Posta Nazırlığı ile Telgraf Müdürlüğü birleştirilerek Posta ve Telgraf Nezaretine dönüştürülmüştür. 1876 yılında milletlerarası posta nakli şebekesi kurulmuş, 1901 yılında ise koli ve havale işleminin kabulüne başlanmıştır. 23 Mayıs 1909 tarihinde ilk manuel telefon santralinin İstanbul'da hizmete verilmesinden sonra Posta ve Telgraf Nezareti, 1909 yılında Posta, Telgraf ve Telefon Nezareti haline dönüştürülmüş, 1913 yılında da Posta Telgraf ve Telefon Umum Müdürlüğü adını almıştır. 29.01.2000 tarihinde yürürlüğe giden kanun ile kuruluşun adı "T.C. Posta Telgraf Teşkilatı" olarak belirlenmiştir [51].

#### **4.2. Değerin Tanımlanması**

Değer, müşteriye sunulan fayda olup, ihtiyaçları karşılayacak özelliklere sahip, tercih edilen zamanda ve yerde bulunabilen, müşterinin bedelini ödemeyi istekli olduğu ürün ya da hizmettir. Değer, müşteri tarafından tanımlanır, üretici tarafından yaratılır ve canlı tutulur. Değer yaratan faaliyetler doğrudan müşteri tatmini ile alakalıdır. Değer yaratmayan faaliyetler, müşteri tatmini de yaratmaz, sadece kaynak tüketir, israftır.

Katma değer yaratan faaliyet, müşteriye sunulan ürün ya da hizmetin değerini artıran faaliyetlerdir. Bunun tersine, katma değer yaratmayan faaliyetler, üretime harcanan zamanı artırmakta fakat, ürün ya da hizmetin değerini artırmamaktadır. Katma değersiz faaliyetler, müşteri açısından gereksiz faaliyetlerdir.

Faaliyet analizi için, önce işletmedeki süreçler tanımlanmalıdır. Süreçte üretim, dağıtım, satış, yönetim ve diğer fonksiyonlar yer alır.

Değer analizi ise çok genel tanımıyla, hangi seçeneğin daha iyi üreteceğini saptamak ve gerekli fonksiyonların en düşük maliyetle elde edilmesine çalışmaktır. Bunun için de hangi fonksiyonların gerekli olduğuna karar verilmesi ve buna bağlı olarak gereksiz maliyetlerin elimine edilmesi gerekmektedir. Gereksiz maliyetleri elimine etmek; kalite, güvenilirlik, tüketici arzusu ve çekicilik gibi faktörlerden fedakarlık

yapmak şeklinde anlaşılmalıdır. Değer analizinde; ürünün fonksiyonu, bu fonksiyon gerekli olup olmadığı, maliyeti, aynı fonksiyonu başka hangi ürünün yerine getirebileceği, bunun maliyetinin ne olacağı gibi sorulara cevap aranır. Müşteri ve pazarlamayı dikkate alarak; bir ürünün temel fonksiyonlarının yanısıra, kolaylık sağlaması, güvenilirlik sağlaması, kullanıcıyı cezbetmesi ve kullanıcıyı tatmin etmesi ile ilgili fonksiyonlar da bu analize dahil edilmelidir. Tüm ürün ve müşteri gözönüne alınmalı, temel olmayan, fakat müşteri için önemli olan estetik fonksiyonlara da yer verilmelidir [52].

Uygulamanın ilk adımında Ilgaz PTT Merkezi için mevcut hizmetler ve bu hizmetlerin standart zamanları belirtilecek, müşterinin bu hizmetlere ilişkin beklentileri ele alınarak değer kavramı somutlaştırılacak ve yalın düşünce kapsamında değer olan ve olmayan işlemler belirlenecektir.

### **4.3. Ilgaz PTT Merkezinde Mevcut Durum**

Bir PTT işyerinde sunulan hizmetler, parasal posta, posta telgraf ve kargo lojistik olmak üzere 3 ana grup halinde ayrılır. En genel haliyle bu 3 ana gurubun faaliyet alanı şu şekilde özetlenebilir: Parasal posta işlemleri bankacılık işlemlerini ifade eder. Posta telgraf işlemleri telgraf, mektup, aps, tebligat gibi gönderilerin kabulü, dağıtımı ve teslimi işlemlerini içerir. Kargo lojistik ise kargo kabulü dağıtımı ve teslimi işlemleri ile ilgilenir. Bu çalışmada uygulama alanı olarak parasal posta işlemleri ele alınacaktır.

Merkezde 1 adet parasal posta gişesi 1 adet posta telgraf kargo gişesi olmak üzere 2 aktif gişe bulunmaktadır. Bu gişelerde birer bilgisayar bulunmaktadır. Bu gişeler dışında aktif olmayan 4 gişe daha vardır. Bunlardan birinde işlem onayları, yetki işlemleri, gün sonu toplam işlem ve muhasebe dökümlerinin alındığı bir “yönetici bilgisayar” bulunmaktadır. Bu bilgisayarın tek bir operatörü yoktur, ihtiyaç halinde ihtiyaç duyulan yönetsel işlemi tüm personel gerçekleştirebilmektedir. Bir diğer gişe işleme açık ancak personel eksikliğinden kullanılmayan gişedir. Diğer 2 gişede ise bilgisayar yoktur, birinde PTT işyeri teslimli bekleyen kargolar, diğerinde ise fotokopi makinası ve fazlalık olan broşürler, formlar bulunmaktadır.



Şekil 4.1. PTT merkezinin genel görünümü



Şekil 4.2. Parasal posta gişesi

Parasal posta işlemleri için kullanılan 3 ayrı program vardır. Bunlar Posta 2004 (Posta havalesi, posta çeki işlemleri, telefon fatura tahsilatı, kredi kartı tahsilatı v.s bu program üzerinden yapılır), Posta web sistemi (Elektrik tahsilat, kontör yükleme, western union, UPT v.s işlemler bu program üzerinden yapılır) ve Turksat e-devlet kapısı sistemidir. (E-devlet şifresi bu sistem aracılığı ile verilir).

#### **4.4. İlgaz PTT Merkezine Yalın Yaklaşım**

Merkezde sunulan parasal posta hizmetleri ve Ekim ayına ait işlem adetleri ve bu işlemlerin gerçekleşme zamanları, merkez aylık merkez işlem listelerinden faydalanılarak oluşturulan Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Tablo 4.1’de görüldüğü üzere işlem çeşitliliği birhayli fazladır. Çeşit fazla olduğundan, işlem süreleri aynı olan ve istenen bilgi/belgeler benzer olan işlemler sınıflandırılmalıdır. PTT genel müdürlüğü parasal posta dairesi başkanlığının belirlemiş olduğu hizmet standartları tablosundan elde edilen veriler ışığında bu sınıflandırma yapılabilir [53].

Örneğin Telekom tahsilat, Cep telefonu fatura tahsilat, Ttnet, Superonline, Turknet, Millenicom-doping ADSL işlemleri aynı program üzerinden ve sadece hizmet no ya da abone no kullanılarak gerçekleştirilmektedir. İşlem zamanları da aynıdır. Bu sebepten bu hizmetleri “telefon ve internet fatura tahsilatı” olarak inceleyebiliriz. Sınıflandırma sonunda işlem sayısı toplam işlem sayısının %1’inin altında kalan işlemler “diğer” olarak sınıflandırılmıştır. Tüm işlemler benzer şekilde sınıflandırıldığında Tablo 4.2’de gösterilen verilere ulaşılır.



Tablo 4.1. Ilgaz PTT merkezinde işlem adetleri ve işlem süreleri

SIRA NO	YAPILAN İŞLEMLER	İŞLEM SÜRESİ	AYLIK ADET
1	SUPERONLİNE	30 saniye	1
2	TURKNET	30 saniye	5
3	ASKİ	30 saniye	2
4	WESTERN UNİON ÖDEME	140 saniye	1
5	MİLENNİCOM-DOPİNG ADSL	30 saniye	3
6	TRAFİK CEZA	180 saniye	4
7	ORİFLAME	30 saniye	3
8	SMILE ADSL	30 saniye	1
9	IGDAŞ	30 saniye	1
10	WESTERN UNİON KABUL	180 saniye	7
11	TELEKOM HUKUK TAHSİLAT	30 saniye	14
12	KABLOLU TV FATURA	30 saniye	14
13	BAĞKUR TAH.	30 saniye	17
14	CEP TELEFONU KONTÖR YÜKL.	30 saniye	14
15	AKTİFBANK UPT	60 saniye	27
16	BANKA NAKİT YATIRMA	60 saniye	18
17	ÇEK AKTARMA	120 saniye	39
18	HESAP AÇMA	290 saniye	42
19	TURKSAT E DEVLET ŞİFRE	220 saniye	67
20	TTNET	30 saniye	193
21	ÇEK ÖDEME	120 saniye	88
22	HAVALE KABUL	120 saniye	375
23	HAVALE ÖDEME	120 saniye	423
24	CEP TELEFONU FATURA TAHSİLAT	30 saniye	384
25	KREDİ KARTI YATIRMA	60 saniye	489
26	ÇEK YATIRMA	120 saniye	418
27	MAAŞ VE SOSYAL ÖDEMELER	200 saniye	174
28	TELEKOM TAHSİLAT	30 saniye	1412
29	TEDAŞ TAHSİLAT	60 saniye	1192
	<b>TOPLAM İŞLEM ADEDİ</b>		<b>5428</b>

Tablo 4.2. Ilgaz PTT Merkezinde yapılan işlemlerin sınıflandırılması

İŞLEMLER	İŞ SAYISI	İŞ SÜRESİ	TOP. SÜRE
TELEFON VE İNTERNET TAHSİLATI	2027	30 saniye	60810 sn
TEDAŞ TAHSİLATI	1192	60 saniye	71520 sn
HAVALE VE POSTAÇEKİ YATIRMA AKTARMA	832	120 saniye	99840 sn
HAVALE VE POSTAÇEKİ ÖDEME	511	120 saniye	61320 sn
MAAŞ VE SOSYAL ÖDEMELER	174	200 saniye	34800 sn
KREDİ KARTI VE NAKİT YATIRMA (BANKA)	534	60 saniye	32040 sn
TURKSAT E DEVLET ŞİFRE	67	220 saniye	14740 sn
HESAP AÇMA	42	290 saniye	12180 sn
DİĞER	49	60 saniye	2940 sn
<b>TOPLAM</b>	<b>5428</b>		<b>390190 sn</b>

Direkt olarak üretilen hizmete katkısı olmayan ve zaman kayıplarına yol açan işlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Mesai başlangıcında bilgisayar ve yazıcılar memur tarafından açılması ve programların hazır hale gelmesinin beklenmesi.
- Ücreti alıcıdan tahsil kargoların ve ödemeli kargoların tahsilatları, resmi kurumlarla yapılan online para aktarımları gibi işlemler sonrasında evrakların klasörlerine yerleştirilmesi.
- Hatalı işlemler sonrası işlemin iptali için yönetici bilgisayarımdan iptal onayı alınıp iptalin gerçekleştirilmesi ve işlemin yeniden yapılması.
- Gönderilmiş havaleler için isim değiştirme, yeni adrese sevk ya da iade taleplerinde form doldurma, formu müdüre onaylatma ve muhatap olan PTT merkezinin fax numarasının rehberden bulunması ve faxın çekilmesi.
- Gereken işlemler için kimlik v.s evrakın fotokopisinin çekilmesi.
- Havale sevki, postaçeki hesap kapatma, postaçeki kart talebi v.s işlemler için gerekli formun dolaplarda, klasörlerde aranması.
- E-devlet şifre işlemi ve hesap açma gibi işlemlerde yazıcıdan çıktı alınması.
- E-devlet şifresi ve PTT kart şifrelerinin ihtiyaç halinde dolaptan alınması.
- Donanımsal arızalar ya da programlarda meydana gelebilen arızalar gibi nedenlerle işlemlerin durması.
- Oki yazıcı, lazer yazıcı ve fotokopi makinesinde kağıt bitme durumunda dolaptan kağıt alınıp cihazın gözüne yerleştirilmesi.

Bu işler için ayrı bir personel yoktur ve operatör memur tarafından gerçekleştirilmek zorundadır. Bu işlemler müşteriye sunulan hizmete doğrudan etki etmez ve memurun yerinden defalarca kalkmasını, yürümesini, beklemesini gerektirdiğinden zaman kayıplarına, dikkat dağılmasına ve hatalara sebep olabilmektedir. Bu sebepten mümkün olduğunca bu işler ya da bu işlere ayrılan zaman azaltılmalıdır.

#### 4.5. PTT Merkezinde 5S Uygulaması

Emek yoğun çalışılan, insan odaklı çalışma sistemlerinde 5S çalışmaları ile mevcut çevrim zamanında iyileştirme yapmak mümkündür. Aşağıda, PTT merkezinde yapılan 5S uygulaması adımları anlatılmaktadır.

1. Sınıflandırma adımı: Bu adımda, merkezdeki tüm araç ve gereçler listelendi. Oluşturulan listedeki araç gereçler, kullanım sıklıklarına göre çok sık gerekli, sık gerekli, nadiren gerekli, gereksiz ve bulunmaması gerek olmak üzere sınıflandırıldı. Yapılan sınıflandırma Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

2.Düzenleme adımı: Bu adım, sınıflandırılmış olan araç gereçlerin uygun olan yerlere yerleştirilmesi adımıdır. Uygulamanın bu adımında gereksiz ve bulunmaması gerek olarak belirlenenler sahadan kaldırıldı. Gerekli olan araç gereçlerin, bulunması gereken yerler kullanım sıklıkları gözetilerek tespit edildi, çok sık gerekli olan araçlar memurun ergonomik olarak kullanabileceği şekilde yerleştirildi. Aşağıda 5S'in düzenleme adımı kapsamında merkezde gerçekleştirilen değişikliklerden bahsedilmiştir.

Öncelikle memurun çalışma alanında bulunmaması gereken boş poşetler ve ıskarta kağıtlar (müşterinin unuttuğu makbuzlar, faturalar v.s.) atıldı ve tekrar birikmemeleri için her gün mesai bitiminde bu temizliğin yapılması sağlandı.

Dağınık ve düzensiz görünen tanıtım broşürleri düzenlendi, fazla olanlarının dolapta muhafazası sağlandı, güncel olmayanlar atıldı.

Kullanılmayan eşyalar için bir dolap belirlendi ve mouse pad, arızalı mouse, klavye, yazıcı kapağı, kablo v.s. malzemelerin bu dolapta muhafazası sağlandı. Memurun masa ve çekmeceleri gereksiz olan şeylerden arındırıldı, gerekli olanların da düzeni sağlandı.

Tablo 4.3. 5S Uygulamasının sınıflandırma aşaması

ARAÇ GEREÇLER	İHTİYAÇ DUYULMA SIKLIĞI				
	ÇOK SIK GEREKLİ	SIK GEREKLİ	NADİREN GEREKLİ	GEREKSİZ	BULUNMAMASI GEREK
Bilgisayar Monitör , klavye ve Mouse	X				
Barkod okuyucu		X			
Hesap makinası	X				
Havale formu			X		
UPT formu			X		
Havale düzeltme formu			X		
Kalemler	X				
Mor ışın cihazı	X				
Oki yazıcı	X				
Lazer yazıcı		X			
Fotokopi makinası		X			
Havale ihbar kağıtları			X		
Boş poşetler					X
Iskarta kağıtlar					X
PTT kart şifre zarfları		X			
E-devlet şifre zarfları		X			
Istampa			X		
Mause pad				X	
Eski pos cihazı			X		
Yeni pos cihazı	X				
Kontör yükleme formları			X		
A-4 kağıtları			X		
Kesikli varaka kağıtları			X		
Bekleyen kargolar			X		
Ödemeli kargo kayıt defteri			X		
Kredi sözleşmeleri ve formları			X		
Tel zımba	X				
Zımba teli		X			
Delgeç		X			
Toplu iğne, ataç ve paket lastikleri			X		
Not kağıtları			X		

Farklı dolap ve gözlerde dağınık olarak bulunan formlar çeşitlerine göre dosyalandı, yerleri belirlendi. Gelen yazışmaların da memurun masasında birikmesinin önüne geçmek için “gelen evrak” alanı belirlendi.

İşlem sonrası klasöründe saklanması gereken evraklar için bir alan belirlendi ve işlem sonunda evrakların o alana konulması sağlandı. Evrakın delgeçle delinip, kalkıp klasöre yerleştirme işlemi katma değersiz bir iş olduğundan bu işlemlerin topluca saat 17.00'den sonra yapılması sağlandı.

Havale ve UPT formları, kontör yükleme formları (müşterinin doldurup memura vermesi gereken formlar), ve birkaç kalem müşteri bekleme alanlarındaki masa ve stantlara yerleştirildi, böylece müşterinin, çalışan memurdan form ve / veya kalem istemek zorunda kalması önlenildi.

Oki yazıcı (dekont yazdırılan yazıcı) gün içerisinde en çok kullanılan cihaz olduğundan kağıdı ve kartuşu sıklıkla ( yaklaşık olarak haftada bir) tükenmektedir. Ve gün ortasında kağıt ya da kartuş değiştirmek zaman kaybına, müşteriye bekletmeye ve dikkat dağınıklığına neden olmaktadır. Bu nedenle gerekli olan kağıt topu ve kartuş stokunun memurun en yakınındaki dolap ya da gözde bulunması sağlandı.

Sıklıkla kullanılan fotokopi makinesi ve lazer yazıcı memurun çalışma alanından uzaktadır (Bkz Şekil 4.1) Her defasında memurun yerinden kalkmasını gerektirmektedir. Bu sebeple yazıcı ve fotokopi makinesi parasal posta gişesinin yanına kuruldu. Yazıcı ve fotokopi makinesinde kullanılan A-4 boyutlu kağıtların stokunun bu cihazların en yakınında tutulması sağlandı.

E-devlet şifre zarfları ve PTT kart şifre zarflarının stoku, memurun elinin altında olacak şekilde yerleştirildi.

Bu düzenlemeler ile hem görsel açıdan daha yalın ve ferah bir çalışma ortamı elde edilmiş, hem de memurun ihtiyaç duyduğu araç, gerece zaman kaybetmeden, müşteriye bekletmeden, sıkıntıya girmeden ulaşması sağlanmıştır. Hareket ekonomisi sağlanarak zaman kayıplarının önüne geçilmiştir.

3. Temizlik adımı: Temizlik adımı, hizmet üreten işyerlerinde, personel için olduğu kadar müşteri memnuniyeti açısından da önemli bir adımdır. PTT merkezinde temizlik için görevli bir çalışan vardır. Ancak özellikle memurun çalıştığı alanın temizliğini memurun kendisi sağlamalıdır. Mesaiden önce ya da akşam çıkmadan önce çalışma alanındaki çöp niteliğindeki nesnelere atılmalıdır. Bilgisayar, klavye, yazıcılar gibi tozlanma halinde arızaya sebep olabilecek eşyaların tozdan arındırılması gerekmektedir.

4. Standartlaştırma adımı: Yukarıda bahsedilen adımlarda yapılan değişikliklere ne kadar riayet edildiğinin denetlenmesi gerekmektedir. Standartlaştırma adımı kapsamında periyodik denetlemelerle, sağlanan tertip ve düzenin korunması ve yeni fark edilen eksikliklerin, bu düzeni bozmadan karşılanması sağlanmalıdır. Gereksiz olarak belirlenen nesnelere tekrar çalışma alanına dönmesi, düzenli takiplerle önlenmelidir.

5. Disiplin adımı: Her ne olursa olsun, işyerinde yapılan birtakım değişiklikler ilk etapta çalışanları huzursuz eder. Çalışanlar eski çalışma düzenlerine geri dönme eğilimi içinde olurlar. Bu sağlanan düzen, sürekli çalışılan bir ortamda, takip edilmediği sürece eski haline dönmeye müsaittir. Kurulan düzenin bozulmaması için sürekli takip ve kontrol etmek gerekecektir. Yeni sistemin sürekliliğini sağlamak ancak çalışanlarda bu davranışları alışkanlık haline getirmek, onlara bu sistemi benimsetmek ve dolayısıyla otokontrol sağlamak ile mümkün olur.

#### 4.6. 5S Uygulaması Sonrası Durum

Merkezde 5S yöntemi yukarıda anlatıldığı şekilde uygulandı. Uygulamanın ilk bakışta gözlenebilen etkisi, merkezin daha ferah bir görünümüne kavuşmuş olmasıdır. Çalışanlar böyle bir ortamda daha rahat ve mutlu çalışmaktadır. Merkezdeki tüm doküman ve malzemelerin yerleri standart hale getirilmiştir ve ihtiyaç duyduğu her şeyi anında elinin altında bulabilme olanağı kazanan memurun, müşterinin taleplerine daha çevik cevap verebilme kabiliyeti kazandığı gözlenmiştir.

İşlemlerin standart zamanlarında meydana gelen değişim ise tablo 4.4'te görülebilir.

Tablo 4.4. Uygulama öncesi ve sonrası işlem süreleri

İŞLEMLER	ÖNCEKİ SÜRE	SONRAKİ SÜRE	FARK
TELEFON VE İNTERNET TAHSİLATI	30 saniye	30 saniye	-
TEDAŞ TAHSİLATI	60 saniye	60 saniye	-
HAVALE VE POSTAÇEKİ YATIRMA AKTARMA	120 saniye	120 saniye	-
HAVALE VE POSTAÇEKİ ÖDEME	120 saniye	120 saniye	-
MAAŞ VE SOSYAL ÖDEMELER	200 saniye	180 saniye	20 saniye
KREDİ KARTI VE NAKİT YATIRMA (BANKA)	60 saniye	60 saniye	-
TURKSAT E DEVLET ŞİFRE	220 saniye	180 saniye	40 saniye
HESAP AÇMA	290 saniye	240 saniye	50 saniye
DİĞER	60 saniye	60 saniye	-

Görüldüğü üzere maaş ve sosyal ödemeler, türksat e-devlet şifre ve hesap açma işlemlerinde, işlem sürelerinin iyileşmesi söz konusudur.

Uygulama sonrasında gerçekleşen işlem adetleri ve kullanılan zaman da incelendi.

Uygulama sonrası işlem verileri Tablo 4.5'te gösterilmektedir.

Tablo 4.5. Uygulama sonrası aylık işlem adetleri ve toplam süreleri

İŞLEMLER	İŞ SAYISI	İŞ SÜRESİ	TOP. SÜRE
TELEFON VE İNTERNET TAHSİLATI	1746	30 saniye	52380 sn
TEDAŞ TAHSİLATI	2497	60 saniye	149820 sn
HAVALE VE POSTAÇEKİ YATIRMA AKTARMA	861	120 saniye	103320 sn
HAVALE VE POSTAÇEKİ ÖDEME	559	120 saniye	6780 sn
MAAŞ VE SOSYAL ÖDEMELER	273	180 saniye	49140 sn
KREDİ KARTI VE NAKİT YATIRMA (BANKA)	468	60 saniye	28080 sn
TURKSAT E DEVLET ŞİFRE	62	180 saniye	11160 sn
HESAP AÇMA	102	240 saniye	24480 sn
DİĞER	34	60 saniye	2040 sn
TOPLAM	6602		427200 sn

İşlem sürelerindeki azalmanın etkisini görsel olarak ifade etmek gerekirse, uygulama öncesi işlem adetlerini, uygulama sonrası yeni standart zamanlarla ele alarak iyileşmeyi görünür hale getirebiliriz.

Tablo 4.6. Uygulama öncesi işlem adetlerinin yeni işlem süreleri ile olması durumu

İŞLEMLER	ÖNCEKİ İŞ SAYISI	YENİ İŞ SÜRESİ	TOP. SÜRE
TELEFON VE İNTERNET TAHSİLATI	2027	30 saniye	60810 sn
TEDAŞ TAHSİLATI	1192	60 saniye	71520 sn
HAVALE VE POSTAÇEKİ YATIRMA AKTARMA	832	120 saniye	99840 sn
HAVALE VE POSTAÇEKİ ÖDEME	511	120 saniye	61320 sn
MAAŞ VE SOSYAL ÖDEMELER	174	180 saniye	31320 sn
KREDİ KARTI VE NAKİT YATIRMA (BANKA)	534	60 saniye	32040 sn
TURKSAT E DEVLET ŞİFRE	67	180 saniye	12060 sn
HESAP AÇMA	42	240 saniye	10080 sn
DİĞER	49	60 saniye	2940 sn
TOPLAM	5428		381930 sn

Tablo 4.2’de ki toplam süre ile Tablo 4.6’daki toplam süre kıyaslandığında 8260 saniyelik yani 2,29 saatlik fark olduğu görülebilmektedir. Bu da demek oluyor ki uygulama yapılmadan önceki iş süresinin %2,16’sı değer üretmeyen faaliyetler için harcanmıştır.

Aynı şekilde uygulama sonrası durum için “5S uygulanmıyor olsaydı kaybımız ne olurdu?” diye bir inceleme yapacak olursak tablo 4.7’teki gibi bir sonuca varabiliriz.



Tablo 4.7.Uygulama sonrası işlem adetlerinin eski işlem süreleri ile olması durumu

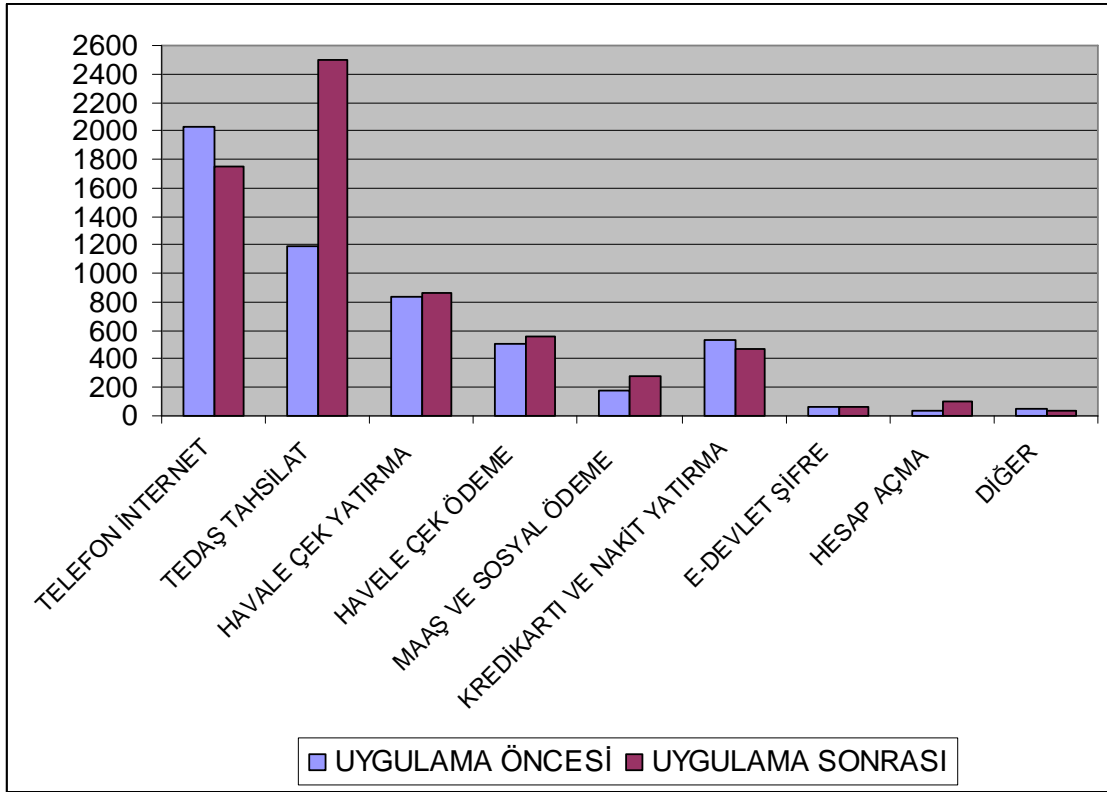
İŞLEMLER	YENİ İŞ SAYISI	ÖNCEKİ İŞ SÜRESİ	TOP. SÜRE
TELEFON VE İNTERNET TAHSİLATI	1746	30 saniye	52380 sn
TEDAŞ TAHSİLATI	2497	60 saniye	149820 sn
HAVALE VE POSTAÇEKİ YATIRMA AKTARMA	861	120 saniye	103320 sn
HAVALE VE POSTAÇEKİ ÖDEME	559	120 saniye	6780 sn
MAAŞ VE SOSYAL ÖDEMELER	273	200 saniye	54600 sn
KREDİ KARTI VE NAKİT YATIRMA (BANKA)	468	60 saniye	28080 sn
TURKSAT E DEVLET ŞİFRE	62	220 saniye	13640 sn
HESAP AÇMA	102	290 saniye	29580 sn
DİĞER	34	60 saniye	2040 sn
TOPLAM	6602		440240 sn

Yani merkezde yalın üretimin 5S tekniği uygulanmıyor olsaydı bu ay içerisinde 13040 saniye yani 3,62 saat, değer üretmeyen faaliyetler için sarf edilmiş olacaktı. Bu da demek oluyor ki, uygulama sonrası incelenen ayda sadece 5S tekniği uygulanarak zaman kayıpları %2,96 oranında önlenmiştir.

Bu iyileşme, bekleme maliyetine katlanmak istemeyen müşterilerin hizmeti almaktan vazgeçmesini ve bu yüzden oluşan iş kayıplarını da önlemiştir.

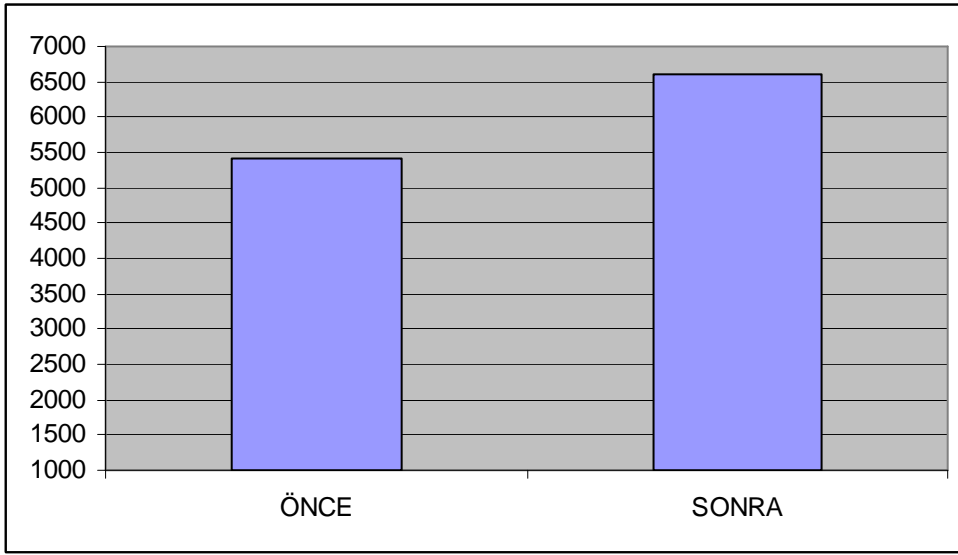
Zira işlem zamanlarındaki iyileşme, işlem adetlerinin artmasında da etkili olmuştur. Gerçekleştirilen işlem sayısında 1177 adetlik bir artış olduğu görünmektedir. Başka bir ifade ile uygulama öncesi sunulan hizmetin niceliksel olarak %16,2 arttığı tespit edilmiştir.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası işlem verilerinin kıyaslamalı gösterimi Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'deki grafiklerde açıkça görülebilmektedir.



Şekil 4.3. Uygulama öncesi ve sonrası işlem miktarlarındaki değişim

İşlem adetlerindeki en yüksek artış tedaş tahsilâtlarında gerçekleşmiştir. Bu durumu yorumlamak gerekirse, elektrik faturası yatırmak isteyen müşterilerin büyük kısmı, hesap açmak, e-devlet şifresi almak ya da maaş / sosyal ödeme almak için uzun süre gişede işlem gören ve kuyruklara neden olan müşteriye beklemek istemeyerek alternatif fatura ödeme merkezlerini tercih etmektedirler. Başka bir deyişle “elektrik faturası müşterisi akışkan müşteridir, kaybı kolaydır” denilebilir.



Şekil 4.4. İşlem miktarındaki toplam değişim kıyaslaması

Yalın üretimin 5S yönteminin uygulandığı PTT merkezinde %16,20 oranında işlem hacminin artmış olduğu tespit edilmiştir. Uygulama yapılmadan önceki ayda, 5S uygulanıyor olsaydı toplam iş süresinin %2,16 oranında azaltılabileceği ve uygulama sonrasında da 5S uygulaması sayesinde toplam iş süresinin %2,96 oranında azaltılmış olduğu gözlenmiştir.

## **BÖLÜM 5. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu çalışmada hizmet üreten bir kamu iktisadi kuruluşu olan PTT’de yalın üretimin 5S yöntemi uygulanarak, hizmet üretim sürecinin gereksiz süreçlerden ve gereksiz eşyadan arındırılması ile hareket ekonomisi sağlanarak zaman kayıplarının en aza indirilmesi amaçlanmıştır.

Öncelikle merkez müdürü ve diğer personel ile yapılan bir toplantı ile yalın üretim ve 5S tekniği hakkında kısa bilgilendirme verildikten sonra gerekçeleriyle beraber yalın üretimin uygulanması gereği hususu konuşulmuş ve uygulamanın gerçekleştirilmesi kararı alınmıştır.

Uygulamada, bankacılık işlemlerinin gerçekleştirildiği parasal posta gişesinde üretilen hizmet sürecinde iyileştirme amaçlanmıştır. 5S yöntemi gerçekleştirilmeden önce son bir aylık işlem adetleri ve işlem zaman verileri kaydedilmiştir.

Uygulama kapsamında işyerinin iç yerleşiminde 5S’in sınıflandırma ve düzenleme ilkeleri doğrultusunda değişiklikler yapılmıştır. Fiziki unsurlar 5S felsefesinin gerektirdiği şekilde yerleştirilmiştir ve özellikle dökümantasyonun standart hale getirilmesi sağlanmıştır ve temizlik, standartlaştırma ve disiplin ilkelerine bağlı kalınarak bu değişikliklerin etkili ve kalıcı olması sağlanmıştır.

5S felsefesine göre düzenlenen iş yerinde uygulama sonrası süreç başladığında ilk iş gününde göze çarpan ilk sonuç, merkezin iç fiziki görünüşündeki değişimin müşterilerde ve çalışanlarda olumlu bir etki bırakması olmuştur.

5S yerleşimi sağlandıktan bir ay sonra, 5S ile çalışılmış olan bir ayın işlem adet verileri ve işlem zaman verileri kaydedilmiştir.

Uygulama öncesi kaydedilen veriler ile uygulamadan sonra elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma ile görülmüştür ki uygulama gerçekleştirilmeden önceki ayda, hizmet üretmek için sarf edilen zamanın %2,16'sı değer üretmeyen faaliyetler üzerine harcanmıştır. Uygulama sonrası incelenen ayda da sadece 5S tekniği uygulanarak %2,96 oranında zamandan tasarruf sağlanmıştır.

İşlem sürelerindeki bu iyileştirme, işlem miktarlarında artış sağlanmasında da etkili olmuştur. Uygulama sonucu işlem hacminde % 16,20 oranında artış gözlenmiştir.

Gerçekleştirilen bu iyileştirmeler sadece yalın üretimin 5S tekniği uygulanarak sağlanmış iyileştirmelerdir. Yalın üretim sürekli iyileştirme felsefesini içerir, bu anlamda ulaşılan sonuçlar ile yetinilmemelidir. Uygulanmış olan 5S tekniğinin; yalın üretimin kaizen, pukö, toplam verimli bakım, Jidoka gibi, hizmet süreçlerinde uygulanabilecek diğer teknikleri ile de desteklenmesi ile daha etkili sonuçlar elde edilmesi mümkündür.

## KAYNAKLAR

- [1] DEMİRKIR, M.S., Yalın Üretim ve Lastik Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, 2008
- [2] OKUR, S.A., 2000’li Yıllarda Sanayi İçin Yapılanma Modeli Yalın Üretim, sf.31-35, Kasım 2005
- [3] GÖRENLER, A., AKKURT, M., ÇINAR, S., Statistical Analysis About Perception Of Concurrent Engineering And Lean Manufacturing Approaches Through Manufacturing Industry, Sigma, Journal of Engineering and Natural Sciences, Mayıs 2008
- [4] HIRANO, H., 5 Pillars of the Visual Workplace, Productivity pres, Portland Oregon, pp.35, 1990
- [5] ERTÜRK, M., İşletmelerde Yönetim ve Organizasyon, Beta Basım ve Yayıncılık, İstanbul, 1995
- [6] MASHFORD, K., Next Generation Manufacturing, IEE Manufacturing Engineer Journal, pp.86, Aralık/Ocak, 2003/2004
- [7] CORSTEN, H., WILL, T., Reflection On Competitive Strategy and Impact On Production Concepts, Management International Review, Vol.33, pp. 314-334, Haziran 1993
- [8] AHLSTROM, P., Sequences in the implementation of lean production, European Management Journal, Vol.16, Issue.3, pp. 327, Haziran 1998
- [9] ASKIN, R., G., GOLDBERG, J., B., Design and Analysis of Lean Production System, John Wiley and Sons Publishing, Newyork, pp. 112, 2001
- [10] BRAIDEN, B., W., MORRISON, K., R., Lean Manufacturing optimization of automotive motor compartment system, Computers and Industrial Engineering, Vol.31, Issue. 1-2, pp. 99-102, Kasım 1996
- [11] WOMACK, P., J., DANIEL, J., T., ROSS, D., Dünyayı Değiştiren Makine (Çeviri Otomotiv Sanayi Derneği), sf. 13, 1990
- [12] YILDIZ, İ., E., Tasarruf-Kaynak-İsraf, Subcon Turkey Yan Sanayi Ürünleri Gazetesi, Ocak 2010

- [13] ÖZKAN, M., Yalın Üretim Üzerine 1  
<http://www.danismend.com> (Erişim tarihi: 12.02.2010)
- [14] ÖZKAN, M., Yalın Düşünceye Giriş, Ekim 2004.  
<http://www.danismend.com> (Erişim tarihi: 12.02.2010)
- [15] HOUSHMAND, M., JAMSHIDNEZHAD B., An extended model of design process of lean production systems by means of process variables, pp.3. 4  
Haziran 2005
- [16] WOMACK, P.J., DANIEL, J.,T., Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation Simon and Schuster, pp.11, 1996
- [17] SÜMEN, H., Yalın Üretim  
<http://www.isl.itu.edu.tr/sem/Lojistik/DKU2.ppt> erişim tarihi: 12.02.2010
- [18] COLE, R. E., From Continuous Improvement to Continuous Innovation, ASQ Quality Management Journal, Vol.8, Issue4, pp. 15, 2001
- [19] BİRGÜN, S., GÜLEN, K.,G., ÖZKAN, K., Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, sf.20-50, 2006
- [20] LIAN, Y. H., LANDEGHEM, H., V., Analysing the effects of lean manufacturing using a value stream mapping –based on simulation generator, pp. 2, 2005
- [21] BÜYÜK, B., Değer Akış Haritalandırma, Kasım 2004  
<http://www.hbssolutions.net/File/Değer%20Akış%20Haritalandırma.ppt>  
(Erişim tarihi: 12.02.2010)
- [22] ABDULMALEK, F., A., RAJGOPAL, J., Analysing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation, A process sector case study, pp. 3, Eylül 2006
- [23] CHUAH, K., H., Lean Manufacturing, pp. 1, 1999
- [24] CHAN F., T., S., Effects of Kanban size on Just-in-Time Manufacturing Systems,1999
- [25] EMRE, A., Tam Zamanında Üretim Sisteminin Ülkemizdeki Uygulamaları Ve Sorunları , Ankara, MPM Yayınları, sf. 5, 1995
- [26] ÖZKAN, M., Yalın Üretim Üzerine 2  
<http://www.danismend.com/kategori/altkategori/yalin-uretim-uzerine-2/>  
(Erişim tarihi: 12.02.2010)

- [27] BROWNE, J.B., HARHEN, J., SHIVNAN, J., "Production Management Systems: A CIM Perspective", Addison – Wesley Publishing Co, 1988
- [28] MCLACHLIN, R., Management, Initiatives and Just-In-Time Manufacturing, pp.17, Şubat, 1997.
- [29] MONDEN, Y., Toyota Production System, An Integrated Approach to Just In-Time, Engineering Management Pres, Georgia, USA, pp. 28, 1993.
- [30] OHNO, T., Toyota Production System Beyond Large-Scale Production, Productivity Pres, Cambridge, Massachusetts, pp, 2, 1988.
- [31] UTAS, T., Yalın Üretim Ve Yalın Üretimde Kullanılan Stratejiler, İstanbul Üni. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2001
- [32] ACAR, N., Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, MPM Yayınları No: 280, Ankara, 2000
- [33] OKUR, S., A., Yalın Üretim, Yönetim Dizisi 1, İstanbul, Söz Yayın, sf.51, 2009.
- [34] [http://www.diyalog.com/html/smed\\_setup\\_tur.htm](http://www.diyalog.com/html/smed_setup_tur.htm) erişim tarihi: 16.02.2010
- [35] HAY, E.,J., Tam Zamanında Yönetim, Türkmen Kitapevi, İstanbul, sf.51, 2009
- [36] SHINGO, S., A Revolution In Manufacturing, The SMED System, Productivity Press, Portland, pp. 122, 1988.
- [37] <http://www.sebahattinyigit.com/stm/jidoka.pdf> erişim tarihi: 18.02.2010
- [38] KAĞAN, E.,Y., Yalın Üretim ve Bazı Yalın Üretim Teknikleri SMED TVB Tekparça Akış Kalite Çemberleri, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, sf. 32-24, 2000
- [39] TAPTIK, Y., KELEŞ, Ö., Kalite Savaşı, Kalder Yayınları, sf.156, İstanbul, 1998
- [40] PAKSOY, T., BAY, M., Tam Zamanında Yalın Üretim Sistemlerinde Hata Önleyiciler: Poka-Yokeler, Akademik Bakış Uluslar Arası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi, Eylül 2006
- [41] CEBECİ, U., Poke-Yokenin Doğuşu, Subcon Turkey Yan Sanayi Ürünleri Gazetesi, Nisan, 2011.
- [42] <http://www.meslekiyeterlilik.com/uretim/5.5ssistemi.pdf> erişim tarihi: 16.02.2010



- [43] <http://www.analizmuhendislik.com.tr/makale/5S%20ve%20UYGULAMALARI.pdf> (Erişim tarihi: 16.02.2010)
- [44] ÜRETEN, S., Üreten İşlemler Yönetimi, Planlama, Denetim Kararları, Karar Modelleri ve İyileştirme Yaklaşımları, Gazi Üniverstesi Yayını, Ankara sf. 240, 1998
- [45] George Group Consulting, LP, Eğitim Notları, 2006
- [46] ÖZÇELİKEL, H., Japon Yönetim Sistemleri, İstanbul, Söz Yayıncılık, sf.99, 1997
- [47] IMAI, M., Kaizen, Japonya'nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı, pp. 5, 1994
- [48] ÖZALP, İ., OKTAL, İ., ULUKAN, C., İşletmelerde Sürekli Kalite Geliştirme Çabaları, A.Ü.A.Ö.F Dergisi, cilt:14, sayı:3, Sf. 29, 1997
- [49] <http://www.onlinekalite.com/htmdosyalar/kaizen.htm> (Erişim tarihi: 18.02.2010)
- [50] KARABULUT, M., KAYA, İ., Pazarlama Yönetimi ve Stratejileri, sf.23, İşletme Fakültesi Yayın No:198, 1988
- [51] <http://www.ptt.gov.tr/tr/kurumsal/tarihce.php> erişim tarihi: 15.01.2010
- [52] [http://www.fonksiyon-tr.com/surec\\_yonetiminde\\_etkinlik.asp](http://www.fonksiyon-tr.com/surec_yonetiminde_etkinlik.asp) (Erişim tarihi: 31.11.2011)
- [53] [http://www.ptt.gov.tr/index.snet?wapp=serviceStandards\\_tr&open=2](http://www.ptt.gov.tr/index.snet?wapp=serviceStandards_tr&open=2) (Erişim tarihi: 31.11.2011)

## ÖZGEÇMİŞ

Özgecan KAYMAKCI 26.07.1985 yılında Karabük'te doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Karabük'te tamamladıktan sonra 2003 yılında Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği bölümünde üniversite öğrenimine başladı. 2008 yılında lisans öğrenimini tamamlamasının akabinde aynı yıl Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği bölümünde yüksek lisans öğrenimine başladı. 2009'dan beri T.C. Posta Telgraf Teşkilatı genel müdürlüğünde memur olarak görev yapmaktadır.