

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

İŞ SÜREÇLERİNİN ANALİZİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ

TEZSİZ YÜKSEK LİSANS PROJESİ

NURTEN ORHAN

DENİZLİ, HAZİRAN - 2017

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



İŞ SÜREÇLERİNİN ANALİZİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ

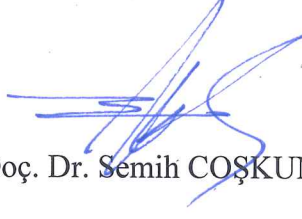
TEZSİZ YÜKSEK LİSANS PROJESİ

NURTEN ORHAN

DENİZLİ, HAZİRAN - 2017

YÜKSEK LİSANS PROJE ONAY FORMU

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Mühendislik Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans, Öğrencisi Nurten ORHAN, tarafından hazırlanan “İŞ SÜREÇLERİNİN ANALİZİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ” başlıklı Yüksek Lisans Projesi tarafımdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından Yüksek Lisans Projesi olarak kabul edilmiştir.



Yrd. Doç. Dr. Semih COŞKUN

Danışman

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun... 28.06.2017
tarih ve 25.111 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

Nurten ORHAN



ÖZET

İŞ SÜREÇLERİNİN ANALİZİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ
TEZSİZ YÜKSEK LİSANS PROJESİ
NURTEN ORHAN
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. SEMİH COŞKUN)

DENİZLİ, HAZİRAN - 2017

Teknolojinin ve bilginin hızlı geliştiği ve değiştiği günümüz koşullarında, işletmelerin rekabetçi ortamlarda mücadele etmesi ve ayakta kalabilmesi gittikçe zorlaşmaktadır. Müşterilerin beklentilerine ancak en doğru şekilde cevap verebilen işletmeler, gelecekte varlıklarını sürdürebileceklerdir. Bu nedenle işletmeler, en düşük maliyetle, en iyi kalitede ve müşterinin istekleri doğrultusunda süreçlerini daha fazla nasıl iyileştirebileceklerini araştırmakta ve bunun için çeşitli yöntemler uygulamaktadırlar.

Bu çalışmada, süreç yönetimi ve analizinin önemi üzerinde durulmuş, uygulamadaki gereklilikler ortaya konularak süreçlerin iyileştirilmesi için hedeflenen çalışmalar anlatılmıştır. Ayrıca otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren bir A firmasında yapılmış olan örnek uygulama incelenmiştir. Yalın altı sigma teknikleri ve sürekli süreç iyileştirme anlayışıyla, şirket karlılığı ve müşteri beklentileri doğrultusunda; verimlilik, ıskarta ve rötuş oranları üzerinde önemli iyileştirmeler kaydedildiği, israfların azaltıldığı ve süreçlerin daha hızlı çalışır hale getirildiği görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: İş Süreci, Süreç Yaklaşımı, Süreç Analizi, Süreç İyileştirme

ABSTRACT

ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF BUSINESS PROCESSES

NON-THESIS MASTER'S PROGRAM

NURTEN ORHAN

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

INDUSTRIAL ENGINEERING

(SUPERVISOR:ASSIST. PROF. DR. SEMİH COSKUN)

DENİZLİ, JUNE 2017

In today's rapidly changing and developing world of technology and information, it becomes increasingly difficult for enterprises to compete and survive in competitive environments. Companies that can only respond to customers' expectations in the most accurate way will be able to sustain their assets in the future. For this reason, companies are investigating how to better improve their processes at the lowest cost, the best quality and the customer's willingness, and apply various methods to this.

In this study, the importance of process management and analysis is emphasized, the requirements for implementation are put forward and the studies aimed at improving processes are explained. In addition, a sample application made in a company operating in the automotive subsidiary industry has been examined. The techniques of The Lean Six Sigma with its continuous improvement process understanding, business profit, customer expectations has recorded important improvements on the ratio of waste and refined products. Wastage has been reduced and the process has accelerated.

KEYWORDS: Business Process, Process Approach, Process Analysis, Process Improvement

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ABSTRACT	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ.....	viii
1. GİRİŞ.....	9
2. SÜREÇ KAVRAMI	11
2.1 Sürecin Elemanları	12
2.1.1 Süreç Sahipliği	13
2.2 Sürecin Özellikleri.....	14
2.2.1 Dönüştürme Faaliyetleri	15
2.3 Süreçlerin Sınıflandırılması.....	16
2.4 Süreç Hiyerarşisi	17
3. SÜREÇ ANALİZİ VE YÖNETİMİ.....	18
3.1 İş Süreçlerinde Zayıf Noktalar	20
3.2 İş Süreçlerini Etkileyen Kritik Durumlar ve Problemler.....	21
3.3 Süreç Yönetiminin Amacı ve Yararları.....	22
3.4 İş süreci iyileştirme planı yapmak.....	24
3.4.1 Aksaklık göstergelerinin saptanması	25
3.4.2 İyileştirecek sürecin seçilmesi	25
3.4.3 İş süreci iyileştirmesinin çapı, hedefleri ve programının tanımlanması.....	26
3.4.4 İş süreci iyileştirme ekibini bir araya getirme	26
3.4.5 Herkesin Gemiye Alınması.....	27
3.5 Mevcut İş Sürecini Analiz Etmek.....	27
3.5.1 Süreç Haritalarının Çıkarılması	29
3.5.1.1 Süreç Görselleştirme Araçları	31
3.5.1.1.1 Blok Şema.....	31
3.5.1.1.2 Süreç Haritası.....	32
3.5.1.1.3 İş Akış Şeması	33
3.5.2 Sorunlar için haritanın incelenmesi	35
3.5.3 Sosyal paydaşlarla görüşme.....	36
3.5.4 Kıyaslama yapma.....	36
3.6 İş Sürecini yeniden tasarlamak	36
3.7 Gerekli kaynakları elde etmek.....	37
3.8 Yeniden tasarlanmış iş sürecini uygulamak	37
3.9 İş Süreçlerinin İyileştirilmesi	37
3.9.1 İyileştirmenin Uygulanması.....	41
3.9.2 İş Süreçlerini İyileştirme Aşamaları	42
3.10 İş Süreçlerini Geliştirme Yöntemleri.....	43
3.10.1 Yöneylem Araştırmasında Problem Çözme Yaklaşımı	44
3.10.2 Toplam Kalite Yönetimi	44
3.10.3 Altı Sigma	45
3.10.4 İstatistiksel Mühendislik	47

3.10.5	Yalın Altı Sigma	48
3.10.5.1	Tanımlama Araçları	49
3.10.5.1.1	Proje tanımlama formu	50
3.10.5.1.2	TGŞÇM diyagramı	50
3.10.5.1.3	Başlangıç (Kick-off) toplantısı	51
3.10.5.2	Ölçme Araçları	51
3.10.5.2.1	Değer akış haritası	52
3.10.5.2.2	Pareto analizi.....	52
3.10.5.2.3	Hata türü ve etkileri analizi.....	54
3.10.5.2.4	Kontrol grafikleri	55
3.10.5.2.5	Süreç yeterlilik indeksleri	56
3.10.5.3	Analiz Araçları	56
3.10.5.3.1	Beyin fırtınası	56
3.10.5.3.2	Balık kılıcı diyagramı	57
3.10.5.3.3	Serpilme diyagramı.....	58
3.10.5.3.4	Deney tasarımı	59
3.10.5.3.5	Beş neden analizi	59
3.10.5.4	İyileştirme Araçları	59
3.10.5.4.1	Kaizen çalışmaları.....	60
3.10.5.4.2	Beş adımlı Kaizen planı.....	61
3.10.5.4.3	Poka yoke.....	62
3.10.5.5	Kontrol Araçları	62
4.	UYGULAMA ÖRNEĞİ OLAY ÇALIŞMASI.....	64
4.1	Uygulama Örneği Yapılan Firmanın Genel Bilgileri	64
4.2	Uygulama	66
4.2.1	Isıl İşlem Süreci ve İyileştirme Çalışması	67
4.2.1.1	Tanımlama.....	68
4.2.1.2	Ölçme	69
4.2.1.3	Analiz	71
4.2.1.4	İyileştirme	75
4.2.1.5	Kontrol	81
4.2.2	Kalınlık Taşlama Süreci ve İyileştirme Çalışması.....	82
4.2.2.1	Tanımlama.....	83
4.2.2.2	Ölçme	84
4.2.2.3	Analiz	85
4.2.2.4	İyileştirme	86
4.2.2.5	Kontrol	87
4.2.3	Puntasız Taşlama Süreci ve İyileştirilme Çalışması.....	90
4.2.3.1	Tanımlama.....	90
4.2.3.2	Ölçme	91
4.2.3.3	Analiz	92
4.2.3.4	İyileştirme	93
4.2.3.5	Kontrol	96
4.2.4	Kanban Uygulaması.....	98
5.	YÖNTEM.....	109
6.	BULGULAR	110
7.	SONUÇ VE ÖNERİLER	111
8.	KAYNAKLAR.....	112
9.	ÖZGEÇMİŞ	116

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: İş süreçlerinin temel yapısı	12
Şekil 3.1: Blok şema -Siparişin gerçekleştirilmesi makro süreci ve içerdiği süreçler	32
Şekil 3.2: Süreç haritası- Müşteri talebinin karşılanma süreci.....	33
Şekil 3.4: İş akış şemalarındaki temel semboller.....	34
Şekil 3.4: KOSGEB yeni girişimci destek iş akış şeması	34
Şekil 3.5: Pareto grafiği örneği	53
Şekil 3.6: Balık kılçığı diyagramı	58
Şekil 3.7: Serpilme diyagramları ile farklı ilişki türleri	58
Şekil 4.1: Bilezik parçasının A firmasına girişi, geçirdiği süreçler ve firmadan çıkışı.....	66
Şekil 4.2: Isıl işlem sürecinin iyileştirmesi için hazırlanan proje tanımlama formu	68
Şekil 4.3: Isıl işlem fırınlarındaki kayıpların saat, yüzde ve maliyet olarak gösterilmesi	69
Şekil 4.4: Isıl işlem süreci kayıp zaman analizi-Pareto grafiği.....	70
Şekil 4.5: Isıl işlem fırınlarının süreç akış haritası.....	71
Şekil 4.6: Isıl işlem fırınlarında kayıp zaman problemine ilişkin balık kılçığı diyagramı	72
Şekil 4.7: Kurum yakma süresinin verilerinin güvenilirliği.....	74
Şekil 4.8: Mevcut sürece ait boş kalma ve yükselme verilerinin güvenilirliği ...	76
Şekil 4.9: İyileştirme çalışmasından sonra elde edilen verilerin güvenilirliği	77
Şekil 4.10: Yeni kurum yakma süresi verilerinin güvenilirliği.....	80
Şekil 4.11: Bilezik parçasının kalınlık taşlama operasyonundan önceki ve sonraki durumu.....	83
Şekil 4.12: Kalınlık taşlama süreci için oluşturulan proje tanımlama formu....	84
Şekil 4.13: İki operatörle çalışan kalınlık taşlama süreci.....	86
Şekil 4.14: Sarsak ve itici & kanallı aparat	87
Şekil 4.15: Kalınlık taşlama sürecinin yeni çalışma şekli.....	87
Şekil 4.16: Mevcut ve iyileştirilmiş kalınlık taşlama sürecine ait özet istatistikler	88
Şekil 4.17: Puntasız taşlama işlemi şematik gösterimi	90
Şekil 4.18: Mevcut ıskarta-rötuş oranları ve iyileştirme hedefleri.....	92
Şekil 4.19: 2009, 2010 ve 2011 yılları için ıskarta ve rötuş maliyetleri	92
Şekil 4.20: Aksiyon planı.....	94
Şekil 4.21: Standart iş formu örneği.....	95
Şekil 4.22: 5S çalışmasından önce ve sonra malafaların görünümü.....	95
Şekil 4.23: 5S çalışmasından önce ve sonra taş ve bıçakların görünümü	96
Şekil 4.24: 5S çalışmasından sonra takım ve masterların görünümü.....	96
Şekil 4.25: İyileştirme projesi boyunca ıskarta ve rötuş oranları.....	97
Şekil 4.26: Hedeflenen ve gerçekleşen ıskarta-rötuş oranları	97
Şekil 4.27: Üç süreç için mevcut ve hedeflenen fazla mesai saatleri.....	100

Şekil 4.28: Üç süreç için mevcut ve hedeflenen boş kalma saatleri	100
Şekil 4.29: Mevcut süreç için değer akış haritası.....	101
Şekil 4.30: A firması için oluşturulan çekme kanbanı kartı.....	103
Şekil 4.31: İtme ve çekme sistemleri, (a) itme, (b) çekme.....	104
Şekil 4.32: İyileştirme öncesi, hedeflenen ve gerçekleşen fazla mesai saatleri.	107
Şekil 4.33: İyileştirme öncesi, hedeflenen ve gerçekleşen makine boş kalma saatleri.....	107

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.1: Kalınlık taşlama süreci verileri.....	85
Tablo 4.2: İyileştirme sonrası kalınlık taşlama süreci verileri.....	88
Tablo 4.3: Beş neden analizi sonuçları.....	93
Tablo 4.4: Üç süreç için gerçekleşen fazla mesai ve makine boş kalma süreleri.....	98
Tablo 4.5: Eski ve yeni stok sürelerinin karşılaştırılması.....	104

ÖNSÖZ

Proje çalışmam boyunca beni yönlendiren, bilgilerini paylaşan, eksikliklerimi tamamlamama yardımcı olan ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Semih COŞKUN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Proje de dahil olmak üzere aldığım yüksek lisans eğitimi süresince bilgilerinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile kendime örnek aldığım, göstermiş oldukları hoşgörü ve sabırdan dolayı tüm değerli hocalarıma teşekkürlerimi bir borç bilirim.

1. GİRİŞ

İşletmelerin sürekliliğini sağlamak ve başarılı kılmak amacıyla yüzyıllardan beri farklı yönetim biçimleri uygulanmıştır. Klasik yönetim modellerinden modern yönetim modellerine uzanan yönetim biçimlerinde ortak nokta, kuruluşların amaç ve hedeflerine ulaşmalarını sağlamak için gerekli alt yapının kurulmasına ve bunların etkin kullanılmasına odaklanılmasıdır (Aras 2005).

Çağdaş pazarlama anlayışında müşterilere sadece satış yapmak değil, satışın yanı sıra sunulan hizmetin memnuniyet yaratma derecesini artırmak, müşterinin ürüne rahatça ulaşmasını sağlamak ve müşteriyle uzun süreli bütünlük bir ilişki kurmak da hedeflenmektedir. Müşteriler var oldukları sürece kuruluşların da ayakta kalabilecekleri göz önünde bulundurulursa, müşteri beklentilerinin sürekli algılanması ve karşılanarak müşteri tatmininin sağlanması hayati önem kazanmaktadır (Küçük ve Güner 2015).

İşletmeler, üretmiş oldukları ürün ya da hizmetlerden yararlanan müşterilerinin ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak için, süreçlere gereksinim duyar. Süreç yönetimi son yıllarda özellikle performanslarını arttırmak isteyen kuruluşların ilgilenmeye başladığı güncel konulardan birisidir (Alcan 2008).

Günümüzde işletmelerin, faaliyet gösterdikleri pazardan daha fazla pay alabilmeleri, aldıkları bu payı koruyup daha fazla geliştirebilmeleri, rekabet ortamında başarı sağlamaları ve verimliliklerini arttırabilmeleri için ürün ve hizmetlerinin fiyat ya da kalite yönüyle rakiplerinden üstün olmaları gerektirmektedir.

Rekabetçi ortamda faaliyet gösteren tüm işletmelerin süreçlerle yönetilmesi ve süreçlerinde mükemmelliği sağlama konusunda hedefler belirleyerek stratejiler oluşturmaları son derece önemlidir. Süreçlerin işleyişi incelenip sorunların kök nedenleri belirlenerek müşterilerin beklentileri doğrultusunda düzenlemeler yapılır. Böylelikle işletmeler, sürekliliklerini

sağlayarak mevcut durumlarını koruyabilir ya da rekabetçi ortamlarda daha güçlü olmayı başarabilirler.

Süreç yönetimi, Avrupa Kalite Yönetim Vakfı'nın İş Mükemmelliği Modeli 'nde yer alan dokuz kriterden birisidir. Ayrıca ISO 9001 Kalite Yönetim standardı uyarınca işletmeler, ihtiyaç duyulan süreçleri ve onların etkileşimlerini içeren bir Kalite Yönetim Sistemi oluşturmalı, uygulamalı, sürdürmeli ve sürekli iyileştirmelidir. Bu her iki neden, organizasyonların ister istemez süreç yönetimi konusuna eğilmelerine yol açmıştır (Alcan 2008).

2. SÜREÇ KAVRAMI

Süreç, bir kısım girdilerin insan ya da makine yardımıyla kullanılabilir çıktılara dönüştürülmesi işlemidir. Süreç, ürüne değer katan bir dönüşümdür ve bu dönüşümün verimliliği kaynakların kullanım verimliliğini verecektir.

ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi standardında ise süreç kavramı; girdileri belirli bir zaman dilimi içinde müşterileri için, çıktılara dönüştüren aynı zamanda tanımlanabilen, tekrarlanabilen, ölçülebilen ve birbirine bağlı faaliyetler bütünü olarak tanımlanmıştır.

Bu temel tanımın kapsamı genişletilirse, süreç tanımı içerisine aşağıdaki özellikler de dahil edilebilir,

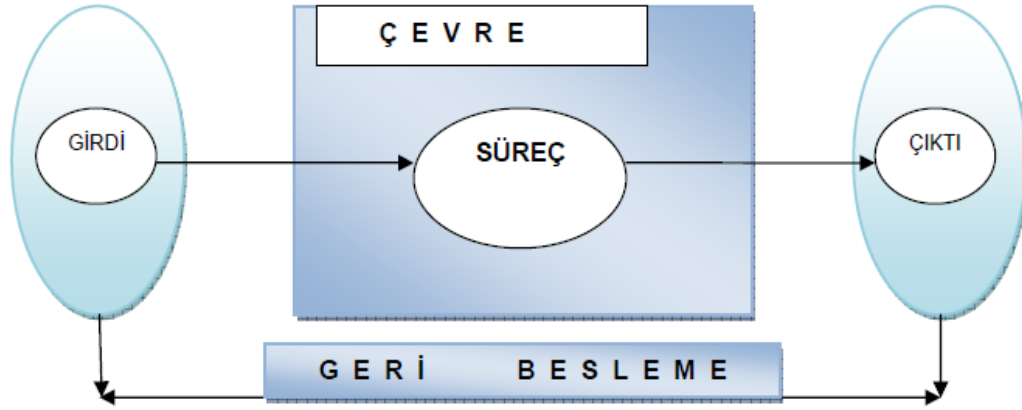
- Girdileri olan, bunlara müşterileri için değer ekleyen ve çıktı üreten bir faaliyetler dizisidir.
- Belirli bir çıktı (ürün ya da hizmet) elde etmek için birbirleriyle etkileşim içinde bulunan insan, malzeme, ekipman, yöntem ve çevrenin toplamıdır.
- İşletme girdilerini işletme çıktılarına dönüştüren etkinliklerin bileşimidir.
- Süreçler, üç temel faaliyet çeşidinin bir kompozisyonudur. Değer yaratan yani müşteriler için önem taşıyan faaliyetler; temel olarak fonksiyonel, departmansal veya örgütsel sınırlar arasında iş akışını sağlayan faaliyetler ile kontrol faaliyetlerinin bileşimidir.
- Bir organizasyonel süreç, başı ve sonu olan bir iş demektir. Yani bu işi yapmak için gerekli alt işlerin ve detay işlerin oluşturduğu kümedir.
- En yalın açıklama ile süreçler bir işletmenin müşterileri için ne yaptığıdır.
- Süreçler işletmenin ürün/hizmetini yaratan mantıksal iş toplamıdır (Soydan 2006).

Süreç kavramı ticari organizasyonlara uyarlandığı zaman “İş Süreci” olarak ifade edilmektedir. Bir iş süreci, bir veya birkaç çeşit girdinin alınıp bunlardan müşteri için değer oluşturacak bir çıktının yaratıldığı faaliyetler toplamıdır. Bu tanıma göre, örneğin “siparişin yerine getirilmesi” bir süreçtir. Bu

süreçte sipariş girdi olarak alınır ve sonunda sipariş edilen malların müşterilere teslimi ile süreç tamamlanır. Teslim, sürecin yarattığı değerdir.

2.1 Sürecin Elemanları

Süreç, belirli bir çıktı (ürün ya da hizmet) elde etmek için, birbirleriyle etkileşim içerisinde bulunan insanlar, ekipman, malzemeler, yöntemler ve çevresel unsurların bir toplamıdır.



Şekil 2.1: İş Süreçlerinin Temel Yapısı (Şendikici 2009).

Bir faaliyeti süreç olarak nitelendiren ve yönetilebilir hale getiren temel unsurlar ise şunlardır;

- **Tedarikçiler:** Tedarikçi, sürecin girdilerinin bir veya birkaçını temin eden kişi ve/veya kuruluşlardır. Tedarikçiler organizasyon içinden veya dışından olabilirler.
- **Girdiler:** Girdi, süreci harekete geçiren ve sürecin dış çevresinden katılan unsurlardır. Sermaye, işgücü, zaman, malzeme, makine ve ekipman süreç girdileri olarak sayılabilirler.
- **Çıktılar:** Çıktı, girdilerin süreç içinde müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak şekilde katma değer yaratmasını sağlayan dönüşüm sonucudur.

- Müşteriler: Müşteri, sürecin çıktılarını kullanan organizasyon içinden veya dışından kişi ve/veya kuruluşlardır.
- Süreç Performans Ölçütleri: Süreç performans ölçütleri, sürecin, müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılama derecesini ölçmeye yarayan göstergelerdir (hurda oranı, yeniden işleme zamanı, cevap verme süresi, hatasız teslim edilen sipariş sayısı vb.)
- Müşteri İhtiyaç ve Beklentileri: Müşteri ihtiyaç ve beklentileri, sürecin çıktısı olan ürün ve hizmetler konusunda müşteri tarafından veya müşteri adına tanımlanmış özelliklerdir.
- Süreç Aktiviteleri: Süreç aktiviteleri, süreç girdilerini çıktılara dönüştüren süreç içerisinde yer alan faaliyetlerdir (Pektaş 2013).
- Sınırlar: Süreç sınırları, tedarikçilerin girdi sağladığı konum ile başlar, ürünün müşteri ya da ilgili taraflara teslimi ile sonlanır. Süreç sınırlarının belirlenmesindeki amaç iyileştirme yapılacak faaliyet alanlarının belirlenmesidir.
- Sağlayıcılar: Süreç kapsamında çalışan ve girdilerin çıktıya dönüştürülmesinde etkinlik gösteren kuruluş çalışanları ya da birimleridir.
- Süreç Sahibi: Kuruluştaki sürecin çıktısından en yüksek derecede sorumlu olan çalışan ya da birim, süreç sahibi olarak belirlenir.
- Süreç Sorumlusu: Sürecin ilgili kısımlarını yürüten, temsil eden ve organizasyonda süreç sahibine bağlı çalışan kişilerdir.
- Süreç Ekibi: Süreç ve/veya süreci oluşturan alt süreçler bazında iyileştirme ve geliştirme yapan ekiptir (Alcan 2008).

2.1.1 Süreç Sahipliği

Süreç sahibi, bir sürecin fonksiyonlarının işlemesi ve performansından sorumludur ve süreçte herhangi bir değişiklik yapma otoritesine sahiptir.

Önemli olan nokta şudur ki süreç sahipliği, süreçlerin geliştirilmesini kolaylaştırır fakat garanti etmez. Geliştirme için süreç sahibinin sürece katılımı şarttır. Ayrıca süreç sahibi ile süreç ekibinin arasında geribildirim de olması şarttır.

Süreç sahibinin özellikleri;

- Süreci tanıır.
- İyileştirme çalışmalarına yatkındır.
- İyileştirmeye açık noktaları tespit edebilir.
- Ekibini yönlendirebilir.
- Fonksiyonel ön yargılara sahip değildir.

Sorumlulukları;

- Sürecin uygulama adımlarını oluşturur.
- Etkinliği gözden geçirir.
- İyileştirme fırsatlarını belirler.
- İyileştirmeleri uygular.

Süreç Ekibinin Görev ve Sorumlulukları ise;

- Süreci analiz eder ve iyileştirir.
- Değişiklikleri yapar veya önerir.
- Bölümler arası konuları süreç sahibine iletir.
- Süreç iyileştirmelerini uygular.
- Süreç performansını izler ve problemleri giderir.
- Ölçümlerdeki gelişmeleri izler ve öneriler getirir (Al 2014).

2.2 Sürecin Özellikleri

Bir süreç aşağıdaki beş temel özelliği taşımaktadır,

- Tanımlanabilirlik: Sürecin temel unsurlarının belirlenebilmesi özelliğidir.

- Ölçülebilirlik: Sürecin performans ölçütleri ile izlenebilme özelliğidir.

- Yinelenebilirlik: Süreci harekete geçiren aynı veya değişken girdilerin işlenmesi sonucunda oluşan çıktının müşteri ihtiyaç ve beklentilerini sürekli karşılayabilme özelliğidir.

- Kontrol edilebilirlik: Süreç sorumlularının sürecin performansı hakkında her zaman için bilgi sahibi olabilmesi ve gerektiğinde düzeltici faaliyetlerin yerine getirilmesi özelliğidir.

- Katma değer yaratma: Sürecin, çıktının kalitesi ve çıktıyı kullanan müşterinin tatmini üzerinde olumlu etki yaratabilme özelliğidir.

Bütün süreçlerinin kilit üç özelliği bulunur:

- Dönüştürme: Bir süreç mutlaka dönüştürme işlemi görmelidir.
- Geri Besleme: Süreçler ölçülebilir faaliyetler olduğundan çıktı bilgileri tekrar veri olarak kullanılmalıdır.
- Tekrarlanabilirlik: Bir defaya mahsus görülen faaliyetler süreç olamazlar (Soydan 2006).

2.2.1 Dönüştürme Faaliyetleri

Süreçler birer dönüştürme faaliyetleri olduklarına göre dönüştürme tiplerini incelemek gerekir. Dönüştürme faaliyetleri 4 sınıfta incelenebilir.

• Fiziksel dönüştürme: Bu tip faaliyetler belirli bir hammadde veya yarı mamulü daha değerli bir ürüne dönüştüren faaliyetlerdir. Fiziksel olmasından kasıt, bir şekil veya hâl değişimi olmasıdır. Bir parçanın montajı fiziksel dönüştürmeye örnek olarak gösterilebilir.

• Mevkiyel dönüştürme: Bu tip süreçlerde ise bir mevki, yer değişimi olmaktadır. Sevkiyat, depolama gibi faaliyetler birer mevkiyel dönüştürmedir.

• İşlemsel dönüştürme: Bu tip faaliyetler bir değer değişimini vurgulayan işlemlerdir. Banka ve borsa işlemleri bu tip dönüştürmeye en güzel örneklerdir.

• Bilgi dönüştürme: Günlük hayatta en çok rastlanan faaliyetlerdir. Veriler incelenip geliştirilerek anlamlı bilgilere dönüştürülür. Rapor hazırlama bir bilgi dönüştürme faaliyetidir (Coşkun 2016).

2.3 Süreçlerin Sınıflandırılması

Süreçler ana hatları ile üç grupta sınıflandırılır. Bunlar aşağıdaki gibidir,

Temel (Operasyonel) Süreçler: Doğrudan kuruluşun dış müşterilerinden gelen talep üzerine başlayan ve dış müşteriye bir ürün ya da hizmet sunulmasını sağlayan süreçlerdir. Kuruluşların kuruluş amaçlarını, var olma nedenlerini gerçekleştirmek üzere yaptıkları faaliyetleri kapsar.

- İletişim & Halkla İlişkiler
- Satış & Pazarlama
- Ürün Geliştirme (ÜR&GE)
- Tasarım
- Satın Alma
- Stok Yönetimi
- Malzeme Yönetimi

Yönetim Süreçleri: Tüm süreçlerin ortak hedefler doğrultusunda faaliyetler planlamasını, bunlarla ilgili performans göstergelerinin düzenli gözden geçirilmesini ve raporlanmasını içeren süreçlerdir. Temel ve destek süreçlerinin yerine getirilmesi için hemen hemen tüm kuruluşlar için ortak sayılabilecek yönetim faaliyetlerini kapsar.

- Yatırım yönetimi
- Bütçe planlama
- Stratejik planlama
- Kaynak planlaması

Destek Süreçler: Şirket genelinde kaynaklarını en uygun kullanımının sağlanması amacıyla ortak çatı altında toplanmış değişik uzmanlık alanlarından oluşur. Temel ve yönetim süreçlerinin yerine getirilmesi için hemen hemen tüm kuruluşlar için ortak sayılabilecek, destek faaliyetlerini kapsar.

- Muhasebe
- Demirbaş

- İdari İşler
- Personel
- Finansman
- Bilgi Teknolojileri

2.4 Süreç Hiyerarşisi

Süreç hiyerarşisi, süreçlerin dikey ilişkilerinin kapsamını tanımlar. Hiyerarşideki üst düzey süreçler alt düzey süreçleri kapsarlar. Süreç hiyerarşisi süreçlerin kademeli olarak yapılandırılmasıdır. Bu yapılandırmada esas olan süreçlerin kapsamlarıdır. Hiyerarşi, kapsamı en büyük olan süreçten başlayarak yapılandırılır. Süreç hiyerarşisinde; ana süreçler, süreçler, alt süreçler ve süreç aktiviteleri (ödevleri) olmak üzere aşağıdaki gibi dört kademe vardır,

Ana Süreçler: Şirketin iş sonuçları ve performansı üzerinde doğrudan etkisi olan ve stratejik öneme sahip üst düzeydeki süreçlerdir. (Örnek: Pazara Sunma Ana Süreci)

Süreçler: Ana süreçleri oluşturan ve birbirleri ile karşılıklı etkileşimde olan süreçlerdir. (Örnek: Pazara Sunma Ana Süreci; Pazar Araştırma Süreci, Pazarlama Süreci ve Satış Süreci'nden oluşur.)

Alt süreçler: Süreçleri oluşturan ve iki veya daha fazla fonksiyonu ilgilendiren faaliyetlerdir. (Örnek: Satış Süreci; Satış Bütçesinin Hazırlanması Alt Süreci, Siparişlerin Alınması Alt Süreci ve Satışın Gerçekleştirilmesi Alt Süreci'nden oluşur.)

Süreç aktiviteleri (ödevler): Aynı fonksiyon içinde bir veya birkaç kişi tarafından gerçekleştirilen ve alt süreçleri oluşturan faaliyetlerdir. (Örnek: Siparişlerin Alınması Alt Süreci; müşteri isteklerinin gözden geçirilmesi ile siparişlerin bilgisayar sistemine girilmesi süreç aktivitelerini -ödevlerini- içerir (Bozkurt 2003).

3. SÜREÇ ANALİZİ VE YÖNETİMİ

Süreç yönetimi, stratejik plan başta olmak üzere idarece varılmak istenen noktaya ulaşılması için süreçlerin tanımlanması, haritalandırılması ve iyileştirilmesi çabalarına yönelik planlama ve uygulama çalışmalarıdır (Eraslan 2017).

İş süreci yönetimi disiplini, bilgi sistemleri ve yönetim bilimleri alanındaki anlayışları bütünleştirir ve operasyonel iş süreçlerinin (yeniden) tasarımı, uygulamaya koyulması, yönetilmesi ve analizini desteklemek için çeşitli yöntem, teknik ve araçlar geliştirir. İş süreçlerinin yeniden tasarımı, maliyetleri azaltma ve iş verimliliğini artırma açısından büyük bir potansiyele sahiptir (Vanwersch ve diğ. 2016).

Tüm süreçlerini ayrıntılı bir şekilde modellemek, her birinin titizlikle analizini yapmak ve yeniden tasarlamak, bu süreçlerin her birini desteklemek için otomasyon teknolojisini uygulamak ve nihayetinde tüm süreçlerin performansını ayrıntılı olarak izlemek için gereken kaynakların bulunduğu az sayıda kuruluş vardır. Bu tür kaynaklar mevcut olsaydı bile, onları bu şekilde harcamak maliyet etkili olmazdı. İş süreç yönetiminin bir bedeli vardır. Başka herhangi bir yatırım gibi, iş süreçlerinin yönetimine yapılan yatırımlara için de işletmeler para ödemek zorundadır. Bu kapsamda, bazı süreçlerin önceliği olmalıdır çünkü bir organizasyonun sağ kalımı için stratejik öneme sahiptir. Başka bir deyişle, bir organizasyonun odaklanması gereken süreçler ya büyük değer yaratan ya da kayda değer sorun bulunan (ya da her ikisinde) alanlardır (Dumas 2013).

İş süreci yönetimi, bir şirketin pazara sunduğu her ürünün gerçekleştirilen bir dizi faaliyetin sonucu olduğu gözlemine dayanır. İş süreçleri, bu faaliyetleri organize etmenin ve onların birbirleriyle olan ilişkilerini anlamının en önemli aracıdır.

Genel olarak bilgi teknolojileri ve bilgi sistemleri, özellikle iş süreçleri yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır; çünkü bir şirket tarafından gerçekleştirilen daha fazla faaliyet bilgi sistemleri tarafından desteklenmektedir.

İş süreci faaliyetleri şirketin çalışanları tarafından manuel olarak veya bilgi sistemleri yardımıyla yapılabilir. Ayrıca, insanların katılımı olmaksızın bilgi sistemleri tarafından otomatik olarak çıkarılan iş süreci faaliyetleri vardır (Weske 2012).

Süreç yönetimi, süreçlerin sürekli ve düzenli olarak izlenmesi ve geliştirilmesini garanti altına almak için yapılan faaliyetler dizisidir. Bunun yanında süreçlerin tasarımı, sürdürülmesi, müşteri ihtiyaçlarının daha iyi karşılanması için sürekli değerlendirme, analiz ve geliştirmeleri kapsayan bir çevrimdir.

İşletmelerin insan, makine, malzeme gibi girdilerinin değer katılarak müşteri isteklerini karşılayacak çıktılara dönüştürülmesi bir süreç olarak tanımlanırken, bu süreçlerin sürekli ve düzenli olarak izlenmesi ve geliştirilmesini garanti altına almak için yapılan faaliyetler ise süreç yönetimidir.

Müşteri gereksinimlerini ve dolayısıyla beklentilerini en iyi şekilde karşılayabilmek için, bu girdiler ile çıktılar arasında sürecin yarattığı ilişkinin doğru bir biçimde belirlenmesi gereklidir. Bunu yapabilmenin yolu da süreç yönetiminden geçmektedir. Dolayısıyla, çıktıları oluşturan süreç, iyi tanımlanmalı ve ilişkiler doğru olarak belirlenmelidir.

Günümüzün dinamik piyasalarında şirketler, müşterilerine daha iyi ve daha spesifik ürünler sunmaya zorlanmaktadır. Bugün başarılı olan ürünler yarın başarılı olmayabilir. Bir rakip, daha ucuz, daha iyi tasarlanmış veya daha kullanışlı bir ürün sağlıyorsa, ilk ürünün pazar payı büyük olasılıkla azalacaktır (Weske 2012).

Süreç yönetimi ile ilgili çalışan araştırmacılar son yıllarda yalnızca süreç yönetimi tekniklerinin örgütsel performans üzerindeki etkileri üzerinde durmaktadırlar. Günümüzde çok sayıda örnekte, süreç yönetimi tekniklerinin kuruluş performansını artırırken, bu artışın hiç sağlanmadığı durumlarla da karşı karşıya kalılabildiğini göstermektedir. Bundan dolayı süreç yönetimi ile ilgili uygulamalarda çok dikkatli olmak gerekmektedir.

Günümüzde süreç yönetimi hayatımızın her alanında uygulanmaktadır. Önemli olan karar verilen iş sürecinin iyi bir şekilde plânlanması ve uygulamaya geçirilmesidir. Yapılacak projenin başarılı bir şekilde hedefine ulaşması için iyi bir süreç tanımlaması yapılması gerekmektedir. Kuruluştaki günümüze kadar yapılan çalışmalardan, bilgi birikiminden ve oluşumlardan da yararlanılması oldukça önemlidir.

Son yıllarda kuruluşlarla ilgili yapılan araştırmalar, özellikle teknolojik değişim ve adaptasyon konusunda süreç yönetiminin kuruluşları etkilediğini göstermektedir. Bundan dolayı süreç yönetimi ile ilgili çalışmalar yapılırken, çevredeki teknolojik değişimler de dikkate alınmalıdır. Teknolojik değişim ve adaptasyon sürecine göre süreç yönetimi uygulamaları şekillendirilmelidir (Özer 2015).

3.1 İş Süreçlerinde Zayıf Noktalar

Değişim ve gelişme, tabiatın yapısı gereği hiçbir şekilde göz ardı edilemeyecek, sürekli gündemde olacak ve güncelliğini koruyacak kavramlardır. Bu ön koşul ile yola çıkıldığında başarılı olmanın yolu değişime paralel olarak gelişmenin sağlanabilmesinden geçmektedir.

Geçmişte, mükemmel olarak nitelendirilebilecek kavramlar günümüzde bakıldığında hayatın bir parçası olarak yer almaktadır ve bu kavramların sıradan hale geldiğini söylemek şaşırtıcı olmayacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken konu değişim sürecinin geçen zamanla beraber hızlanmasıdır. Bu noktada “mükemmel” kavramının zamana bağlı bir kavram olduğunu iyi anlamak gerekir.

Mantıksal olarak sürdürülebilir başarının tek adresi vardır, o da içinde bulunulan dönemde tanımlanan “mükemmeli” yakalamak ve gelecekteki “mükemmeli” hedeflemektir.

Mükemmel tanımı içerisinde hataya yer yoktur. Hata kavramına yer olmadığı gibi herhangi bir zayıf noktanın da yer almaması gerekir.

Bilindiği gibi bir sistemin gücü onu oluşturan elemanların en zayıf olanının gücü ile eşdeğerdir. Bu nedenle artık yapılan çalışmalar, hata analizlerinin, hata önleme tekniklerinin de ötesinde sistemin gücünün istenilen seviyeye getirilmesi adına zayıflıkların tespit edilmesi ve gerekli geliştirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesine yönlendirilmektedir.

Zayıf Nokta kavramı, iş yaşamında da karşılaştığımız fakat çoğu zaman “şans eseri” varlığından haberdar olamadığımız ya da göz ardı ettiğimiz olması gereken durumla mevcut durum arasındaki boşluklardır. Bu boşluklar sürecin çalışması sırasında herhangi bir aksaklığa neden olmayabilir ya da süreci bozucu durdurucu etkisi olmayabilir.

Muhtemelen başka bir paralel faaliyet ya da farkında olmadan gerçekleştirilen geçici bir uygulama ile devre dışı kalan bu boşluklar, hiç beklemediğimiz bir anda karşımıza büyük bir iş kaybı, pazar kaybı, rekabet gücünde azalma, malzeme kaybı, işgücü kaybı ya da direkt para kayıpları olarak çıkar ve farklı koşullarda oluşan ve istenmeyen şekilde sonuçlanma ihtimali olan olaylara neden olurlar.

Yukarıdaki açıklamalar ışığı altında zayıf nokta, kapatılmazsa ya da kuvvetlendirilmezse gelecekte ciddi sonuçlar doğurabilecek iş süreçlerindeki boşluklar olarak ifade edilebilir.

Bu zayıf noktalar iş süreçlerinde; tedarik zincirlerinde, lojistik sistemlerde, finansal süreçlerde, pazarlama ve satış gibi tüm fonksiyonel alanlarda göze çarpmaktadır. Alanı ne olursa olsun, iş süreçlerindeki bu zayıf noktalar potansiyel tehditlerin gizli küçük nedeni olup, gelecekteki hataların önlenmesi yolunda büyük birer fırsat, süreç geliştirme çalışmaları için ise kaynak niteliğindedir (Coşkun 2006).

3.2 İş Süreçlerini Etkileyen Kritik Durumlar ve Problemler

İş süreçleri, süreç analizi ve süreç geliştirme konuları gerek literatürde ve gerekse de uygulamalarda en çok karşılaşılan önemli ve yaygın konu başlıkları

arasında yer almaktadır. Bu konularda, her işletmeye göre farklı sonuç verebilen çok sayıda uygulama örneklerine rastlamak mümkündür.

Birçok işletme geliştirme programlarına gerçekten neye ihtiyaçları olduğunu tanımlamadan ve öncelikli süreçlerini belirlemeden başlamaktadır. Bu da işletmelerin iyileştirme faaliyetlerinde istenilen sonuçlara ulaşamamasına sebep olmaktadır (Coşkun 2006).

İş süreçlerinin başarısızlığa uğramasına neden olan başlıca sebepler:

- Mevcut durum analizinin iyi yapılmaması
- Dikkatli bir şekilde planlanmayan değişim programları
- Hedeflenen yapının tespit edilememesi
- Mevcut durumla, hedeflenen yapı arasındaki farklılık analizinin çıkarılmaması
- Tıkanıklıkların ve darboğazların tespit edilememesi
- İyileştirilmiş süreçlerin tasarlanamaması
- İçerisinde yer alan geliştirme tekniklerinin hatalı seçilmesi
- Görevlerin, sorumlulukların ve yetkilerin yeterince belirlenmemiş olması
- Şirket kültürünün dikkate alınmaması

3.3 Süreç Yönetiminin Amacı ve Yararları

Süreç yönetiminde esas amaç, sorunların çözümüne mevcut süreçlerin yenilenerek örgütsel etkinliğe ulaşmaktır. Burada süreçler yeniden belirlenerek; maliyet, kalite, hizmet ve hız gibi çağımızın en önemli performans ölçülerinden çarpıcı geliştirmeler yapmak amacıyla, iş süreçlerinin temelden yeniden düşünülmesi ve radikal bir biçimde yeniden tasarlanması söz konusudur.

Kuruluşlarla ilgili uygulamalar, süreçlerin etkin bir şekilde yönetilerek iyileştirilmesi durumunda, örgütsel işlemlerin maliyetlerinin düştüğünü ve müşterilere daha kaliteli mal ve hizmet sunulduğunu göstermektedir. Bu şekilde

kuruluşlar aynı hacimde çıktığı daha düşük maliyetle üreterek ek finansman imkânları bulabilmektedirler.

Türkiye'de yaygınlaşmaya başlayan kalite çalışmalarının özünde de süreç yönetimi mantığı bulunmaktadır. Günümüzde kalite modeline göre bir sistem kurmak veya son yıllarda popülerlik kazanan müşteri ilişkileri yönetimine geçmek isteyen kuruluşlar için süreç yönetimi çok önemli hale gelmiştir.

Süreç yönetiminin kuruluşlara sağladığı yararlar arasında en önemlisi müşteriye odaklanmayı sağlıyor olmasıdır. Kuruluşlar, dikey olarak oluşturulmuş, hiyerarşik yapılardır. Süreçler ise genellikle birden fazla birimde kişilerin katılımıyla çalışan yatay bir oluşumdur. Sadece bir birim içinde başlayıp biten süreçler de olmakla beraber, süreçler özellikle kuruluşun ana süreçleri yani fonksiyonlar arasındadır.

Dikey kuruluş yapılarında; başı, sonu, adımları ve birimden birime geçişleri net olarak tarif ve dokümanite edilmemiş yatay süreçler çalıştığında ve süreçte yer alan her bir birim sadece kendi yaptığından sorumlu olduğu yani sürecin tümünü izleyen, gözleyen, denetleyen biri olarak süreç sahibinin olmadığı durumlarda, süreçlerde aksamalar olması son derece doğaldır. Bu durumda da çoğu kez asıl önemli olan yani müşteriye hizmet gözden kaçmaktadır. Bu tür hataları en aza indirebilmek için süreçler için çıkarılan yol haritasına mutlaka uymak gerekmektedir (Özer 2015).

Süreç yönetiminin sağladığı diğer faydalar ise şunlardır:

- Birbirleri ile ilişkili süreçlerin etkileşiminin anlaşılması
- Organizasyon ve süreçler arasındaki ilişkinin belirlenmesi
- Süreç akışındaki mevcut problemlerin belirlenmesi
- Süreç performansının izlenmesi
- Sürece değer katan faaliyetlerin belirlenmesi
- Yeniden tasarlanması gereken süreçlerin belirlenmesi
- Hızlı ve kolay eğitim ile uygulamaya geçirilebilmesi

Süreç analizleri, süreç iyileştirme çalışmalarında çok önemli olup süreçlerin işleyiş yapılarının incelemesi, sorunların ve nedenlerin belirlenmesi

amacı ile süreç katma değer analizi, maliyet ya da süre analizi gibi analizler yapılmalıdır.

Süreç analizlerinin ve iş tanımlarının yapılması günümüzde etkin bir yönetim için oldukça önemlidir. Değişik yönetim yaklaşımlarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi, süreç analizlerinin başarılı bir şekilde yapılmasına ve işlerin iyileştirilmesine bağlıdır. Sürekli iyileştirme için süreçlerin belirlenmesi ve tanımlarının gözden geçirilmesi gerekir.

Zaman içerisinde her süreç, güncelliğinin sağlanması ve etkinliğinin artması için iyileştirme çalışmalarına tabi tutulmalıdır.

İş Süreci iyileştirme aşamaları şu şekildedir:

1. Planla
2. Analiz et
3. Yeniden tasarla
4. Kaynakları edin
5. Uygula
6. Sürekli iyileştir

3.4 İş süreci iyileştirme planı yapmak

İş süreci iyileştirme planı yapmak için aşağıdaki adımları atılmalıdır:

- Aksaklık göstergeleri saptanmalıdır.
- İyileştirilecek süreç seçilmelidir.
- İş süreci iyileştirmesinin çapı, hedefleri ve programı tanımlanmalıdır.
- İş süreci iyileştirme ekibi bir araya getirilmelidir.
- Herkes gemiye alınmalıdır.

3.4.1 Aksaklık göstergelerinin saptanması

İş süreci iyileştirme planı yapmak için önce, süreç iyileştirmesine ihtiyaç olup olmadığına karar verilmelidir. Eğer aşağıdakilere benzer belli uyarı göstergeleri fark edilirse yanıt evettir:

- Müşteriler artan ölçüde şirketin ürünlerinin kötüleştiği yorumunu yapıyorsa
- Belli prosedürler aşırı derecede karmaşık görünüyorsa
- Görevlerin tamamlanması önceden olduğundan daha uzun sürüyor veya aynı görevi yapan farklı insanların harcadıkları zaman miktarları arasında göze çarpan bir değişiklik varsa
- İşler ilk seferde doğru yapılmıyorsa
- Ekibin performansı düşüyor veya ekip, kararlaştırılmış hedeflere ulaşmada sürekli başarısız oluyorsa
- Çalışanlar, görev ve sorumluluklarını yerine getirmelerini engelleyen kafa karıştırıcı süreçler veya tıkanıklıklarla ilgili hayal kırıklıklarını ifade ediyorsa

3.4.2 İyileştirecek sürecin seçilmesi

Sürecin ne kadar kolay değişebileceği ve müşteriler için ne kadar sorunlu olabileceği gibi kıstaslara bağlı olarak her sürecin değerlendirileceği bir süreç seçme matrisi oluşturulmalıdır. Her muhtemel sorunlu süreç 1 ile 5 arasında, 5'in en yüksek ve 1'in en düşük puan olduğu bir ölçekte derecelendirilir.

Her süreç derecelendirildiğinde, puanlar toplanır. En yüksek puan, ilk önce iyileştirmede yarar olan süreci belirtir.

İş süreci iyileştirme çabalarını önem sırasına dizmek için ipuçları:

- Ekipteki hangi sürecin, ekibin kuruluşa katkıda bulunma yeteneği açısından en çok öneme sahip olduğu belirlenmelidir. Bayiler, müşteriler

gibi şirket dışı sosyal paydaşların yanı sıra ekip üyelerinin bakış açısı sorulmalıdır.

- Müşteriler üzerinde en büyük etkiye sahip süreçleri önem sırasına dizilmelidir.
- İyileştirme için en az yatırımla en fazla faydayı oluşturacak süreçler seçilmelidir.
- Yüksek maliyetli sorunlara -müşteri ihtiyaçlarını karşılamada başarısızlık, yüksek maliyetler ve uzun devir süreleri gibi- yol açan süreçler aranmalıdır.
- Şirket içi etmenlere dayanarak iyileştirmeye ihtiyaç duyan süreçler tespit edilmelidir. Sözgelimi, sorunlu bir süreç, ekip üyelerinin müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamaya yoğunlaşmasını engelleyerek ekip üyeleri arasında gereksiz çatışmalara sebep olabilir.

3.4.3 İş süreci iyileştirmesinin çapı, hedefleri ve programının tanımlanması

Çap, bu teşebbüse neyin dahil edilip neyin edilmeyeceğini tanımlar. Ayrıca, iş iyileştirme çabalarının kuruluşun hedeflerini nasıl desteklediği belirlenmelidir. Şirketin müşteri veya tedarikçileri gibi önemli sosyal paydaşların yanı sıra diğer mevcut süreçlerle nasıl ilişkili olduğu netleştirilir ve arzu edilen iyileştirmeler sayısal terimlerle ifade edilir. Programı tanımlamak için, sorunlu süreci değiştirmek üzere hangi kilometre taşlarını elde etmeye ihtiyaç duyulduğunu ve her bir kilometre taşına yaklaşık ne zaman ulaşmayı beklendiği belirlenir.

3.4.4 İş süreci iyileştirme ekibini bir araya getirme

İş süreci iyileştirmesini kimin yürüteceğine karar verilmelidir. Ekipte aşağıdaki elemanların bulunması gerekmektedir.

- Proje yöneticisi: Çalışmanın zamanında tamamlanmasını, tüm meselelerin çözüme kavuşturulmasını ve projenin hedeflerini elde etmesini garantilemekten sorumlu kişi
- Süreç sahibi: Süreç yeniden tasarlandıktan sonra, onu sürekli iyileştirme sorumluluğundaki kişi
- Süreç kullanıcıları: Süreçte doğrudan çalışan bireyler
- Şüpheciler: tasarım sürecine meydan okuyacak ve fikirler üzerinde üretken tartışmaları kamçılacak insanlar
- Kolaylaştırıcı: Ekip toplantılarına liderlik yapma konusunda deneyime sahip bir kişi
- Teknoloji Uzmanı: Örneğin şirketin web sitesi yöneticisi veya teknik destek analisti

3.4.5 Herkesin Gemiye Alınması

İSİ ekip üyelerinin birlikte nasıl çalışacaklarıyla ilgili temel kurallar konulur. Sözgelimi, ilerlemeyi tartışmak ve meydan okumaları ele almak için ne kadar sık toplanılacaktır? Çalışmaların hangi yönlerinden kim sorumlu olacak? Ekip üyeleri enformasyonu nasıl paylaşacak ve çatışmaları nasıl çözüme kavuşturacak? (İnan 2015).

3.5 Mevcut İş Sürecini Analiz Etmek

Süreç analizi mevcut durumdan yola çıkarak işe yaramayan, tekrarlanan, kısacası katma değer oluşturmayan iş adımlarının elenerek sürecin daha etkin hale getirilmesi çalışmasıdır.

Süreçler ve süreç adımlarının her biri kuruluşun amacına yönelik olarak müşteriye katma değer sağlamalıdır. Eğer süreçler içinde yer alan faaliyetler katma değer üretmiyorsa, tekrarlanan işleri gösteriyorsa, bazı işlemler hatalı veya yanlış olduğu için yeniden yapılıyorsa, ya da amaca hizmet etmiyorsa bu sürecin beklenen faydayı sağlaması beklenemez. Aslında kuruluşlar çoğunlukla süreçleri baştan tasarlayarak oluşturmadığı ve bu süreçler işler yapılırken kendiliğinden

oluştugu için çok sayıda, katma değer içermeyen faaliyetleri, tekrarları, hatalı işlemleri, gereksiz döngüleri içerir.

Öte yandan süreçlerin beklenen ve istenen bir performans seviyesi olmalıdır. Süreçlerden ne beklediğimizi ve bu beklentiyi nasıl ölçeceğimizi tanımlamalıyız. Süreçlerin istenen hedeflere ulaşp ulaşmadığını görmek için performanslarını ölçmek durumundayız. Süreç analizi hem süreçlerin katma değer oluşturabilecek bir şekilde tasarlanıp tasarlanmadığını hem de yeterli performansa sahip olup olmadığını açısından incelenmesidir.

Düzenli aralıklarla işletme düzeyinde süreç analizleri yapılması, hem iyileştirme fırsatlarının belirlenmesine ve öneriler geliştirilmesine yardımcı olur, hem de bölümler arası iş birliğinin gelişmesine katkıda bulunur.

Süreç analizi sonrası alınacak önlemlerle işletme aşağıdaki faydaları elde edebilecektir:

- 1- Süreçlerin detaylarındaki sorunları ortaya koyma
- 2- Süreç maliyetlerini azaltma
- 3- Daha iyi müşteri tatmini sağlama
- 4- Bölümler arası ilişkilerin iyileştirilmesi
- 5- Tedarikçilerle ilişkilerin iyileştirilmesi
- 6- Süreç performanslarını ölçebilme (Kayaer 2012).

İş süreci analizi şu adımlardan oluşur:

- Mevcut sürecin haritasını çıkarmak: Çalışmanın süreç boyunca nasıl aktığını belgelemek
- Sorunları tespit etmek için süreç haritasını incelemek
- Süreç üzerine fikirlerini almak için müşteriler de dahil sosyal paydaşlarla görüşmek

- Diğer kuruluşların bu süreci nasıl ele aldıklarını karşılaştırarak değerlendirmek

Bu adımlar tamamlandıktan sonra, mevcut süreci açık olarak tarif eden ve süreci iyileştirmekle ilgili fikirler içeren bir dizi belge olmalıdır (İnan 2015).

Bilgi teknolojisi, iş süreci analizi çalışmalarında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Sağladığı bazı yararlar ise şunlardır:

- Süreçler hakkında bilgileri kaydetmek
- Süreçlerin eksiksizliğini ve tutarlılığını kontrol etme
- Süreçler üzerinde farklı analizler yapmak
- İş süreç analizi ile ilgili raporlar hazırlama
- Belgelerin işlenmesi (Darnton 2012).

3.5.1 Süreç Haritalarının Çıkarılması

Bu kapsamda aşağıdaki bilgiler toplanır ve süreçlerin genel akış haritaları çıkarılır.

- Sürecin adı
- Sürecin sahibi
- İçinde yer aldığı ana süreç
- Alt süreçleri
- Süreç akışı, süreç işlem ve adımları
- Adımlara ilişkin roller, yetkiler, koşullar
- Sürecin sorunsuz akması için gerekli bilgi ve diğer girdiler
- Süreç çıktıları

Bir kuruluş, süreçlerini belirlemeye temel süreçlerden başlamalı ve ne yaptığı ve/veya ne yapmak istediğine odaklanılmalıdır. Bu süreçte fonksiyonel bakış açısından kurtulmak ve soruna birim açısından yaklaşmamak gerekir. Mutlaka iş/işin nasıl gerçekleştiği dikkate alınmalıdır.

Daha önce de belirtildiği gibi kuruluşların ana süreçlerinde, birden fazla bölüm yer almaktadır. Ana süreçler bu bölümler kapsamında etkindir. Sürecin, girdisi ve çıktısı olan birbiriyle alakalı işlemler bütünü olduğu unutulmamalıdır. Sürecin çıktısı, iç/dış müşteriye faydalı bir ürün/hizmet olmalıdır. Girdi ise bir talep, bilgi veya hammadde olabilir.

Ana süreçler, yönetilebilir, mantıklı alt gruplara bölünerek süreçler elde edilir. Bir süreç, alt süreçlere bölünebilir veya sadece işlemleri ve etkinlikleri içerebilir. Örneğin, bir veri tabanından bilgiler derleyerek bir rapor hazırlamak veya fotokopi çekmek bir işlemdir ve bir sürecin içinde bir işlemdir. Fakat piyasa araştırması, müşteri şikâyetlerinin ele alınması veya yeni ürün geliştirme ise süreçtir. Çünkü bunlar içinde birden fazla işlem vardır. Görüldüğü gibi burada sürecin belirlenmesinde temel süreç, süreç ve alt süreç analizlerinin çok dikkatli yapılması gerekmektedir.

Süreçler belirlendikten sonra her sürece bir süreç sahibi atanmalı ve süreçler tanımlanmalıdır. Bir süreci tanımlamak demek; sürecin girdisini/ çıktısını, tedarikçilerini, müşterilerini, sürecin başlangıç ve bitiş etkinliğini/ süreçte yer alan alt süreç veya işlemleri, başta çalışanlar olmak üzere süreçte yer alan katılımcıları, sürecin performansının hangi göstergelerle ölçüleceğini ve tabii süreç sahibini belirlemek ve belgelemek demektir.

Bunun için kuruluşlarda öncelikle bir form hazırlamak uygun olacaktır. Her süreç bir sayfada tanımlanarak ve süreç haritası da çizilip bu tanıma eklenerek belgeleme tamamlanır. Süreç haritasındaki etkinlikleri bir sayfada yazıyla kısaca açıklamak da yararlı bir yoldur. Çünkü ayrı daha öncede belirttiğimiz gibi süreç haritası, tüm alt süreçleri ve bunların işlem adımlarını, iş akış şeması kullanmadan ve ayrıntıları içermeyen bir diyagram şeklinde yani alt süreç veya işlemleri kabaca dörtgen kutularla gösteren bir çizimdir. Kabaca gösterilen her kutu daha sonra başka harita ve iş akış şemalarıyla detaylandırılabilir. İş akış şemalarına inildiğinde, süreç haritasının kısaca ve yazıyla açıklanması bu belgelere bakan kişilere açıklayıcı ve yol gösterici olacaktır.

Kuruluşlarda süreçler belirlenirken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

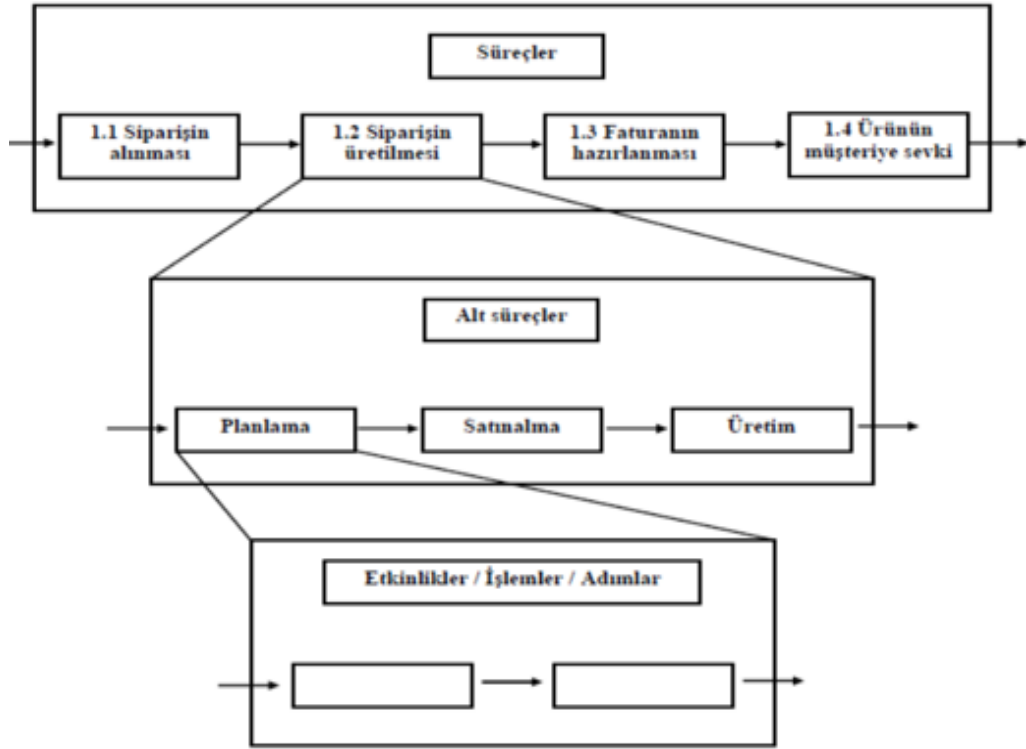
- Öncelikli süreçlerin belirlenmelidir.
- Yönetimin ve çalışanların istekleri dikkate alınmalıdır.
- Sürecin müşteri şartlarını gerçekleştirme durumu ve beklentilerini tespit etmedeki işlevine bakılmalıdır.
- Gerektiğinde sektörel kıyaslama yapılmalıdır.
- Kuruluş kültürüne, yapısal duruma ve müşteri grubuna dikkat edilmelidir.
- Yasal şartlara ve sektörlerle göre değişen bağlayıcı kurallara dikkat edilmelidir.
- Ürünün sunum ve gerçekleştirilme maliyetleri belirlenmelidir (Özer, 2015)

3.5.1.1 Süreç Görselleştirme Araçları

- Blok şema
- Süreç haritası
- İş akış şeması

3.5.1.1.1 Blok Şema

Blok diyagramlar en basit gösterim şeklidir. Süreçlerdeki yapılacak işlemler, işlemlerin sırası ve kullanılacak donanımların gösterimini sağlar. Her bir blok bir prosesin adımını belirler.



Şekil 3.1: Blok Şema-Siparişin gerçekleştirilmesi makro süreci ve içerdiği süreçler (Al 2014).

3.5.1.1.2 Süreç Haritası

Süreç haritaları, üretim için gerekli işlemler arasında nasıl bir ilişki olduğunu görmek, süreçteki problemleri tespit edebilmek, değişmesi gereken süreçlerin belirlenmesi, hangi aktivitenin hangi çıktıya nasıl etki ettiğini yakından görebilmek ve var olan süreçlerimizi geliştirebilmemiz için hazırlanırlar. Süreç haritaları, süreçteki tanımlanan aktiviteleri ve karar noktalarını gösterir.

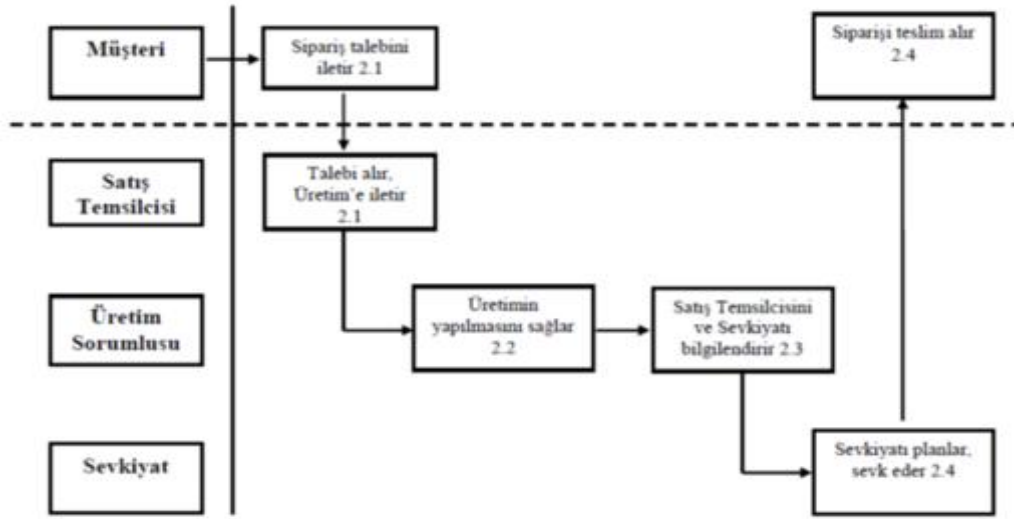
Süreç haritasının hazırlama aşamaları;

- Temel süreçlerin belirlenmesi,
- Haritayı oluşturacak takımın belirlenmesi,
- Takım çalışması ile var olan süreçlerin yeniden tanımlanması,
- Var olan süreçlerde eksikliklerin, problemlerin ortaya konması gerekir (Al 2014).

Süreç haritaları bazı sorulara cevap verebilmelidir. Bu soruları şu şekilde sıralayabiliriz;

- Her bir işlem çıktıya artı bir değer katıyor mu? Ürün üzerine katma değer sağlıyor mu? Ürünün kalitesi ve ürünü kullanacak müşterinin tatmini konusunda olumlu bir etki yaratıyor mu?
- Üretim için gerekli işlem ve eylemler arasında nasıl etkileşim var?
- Gereksiz, israfa ve zaman kaybına neden olan aşamalar var mı?
- Tekrarlar var mı?
- Süreçte kaliteyi düşüren, yavaşlatan bozukluklar / problemler var mı?
- Değişmesi gerekli süreçler neler? (Aydın, 2013)

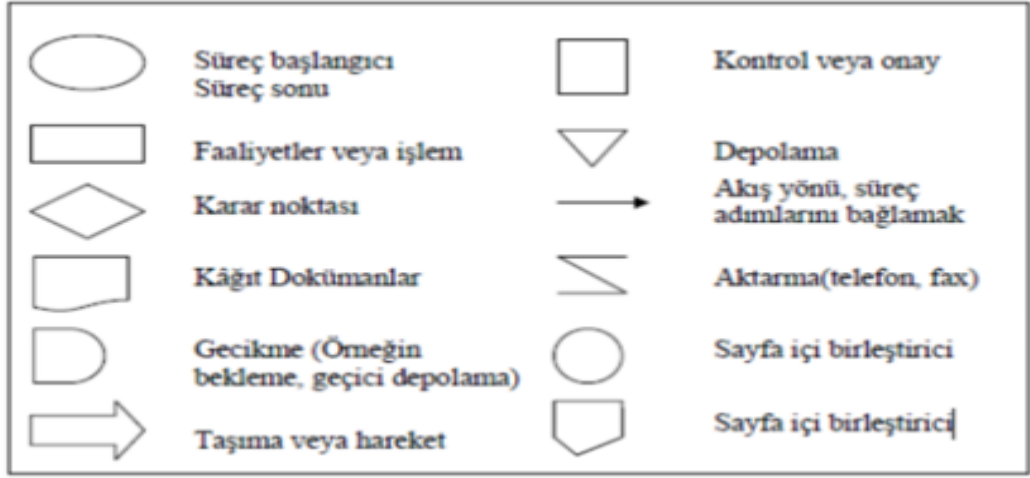
Süreç haritaları, her bir işlem aşamaları, aşamaların girdi ve çıktıları, aşamaların ilgili olduğu departmanları ve bireyler, her bir aşamada alınacak kararları, her bir aşama için gerekli süreyi içermelidir.



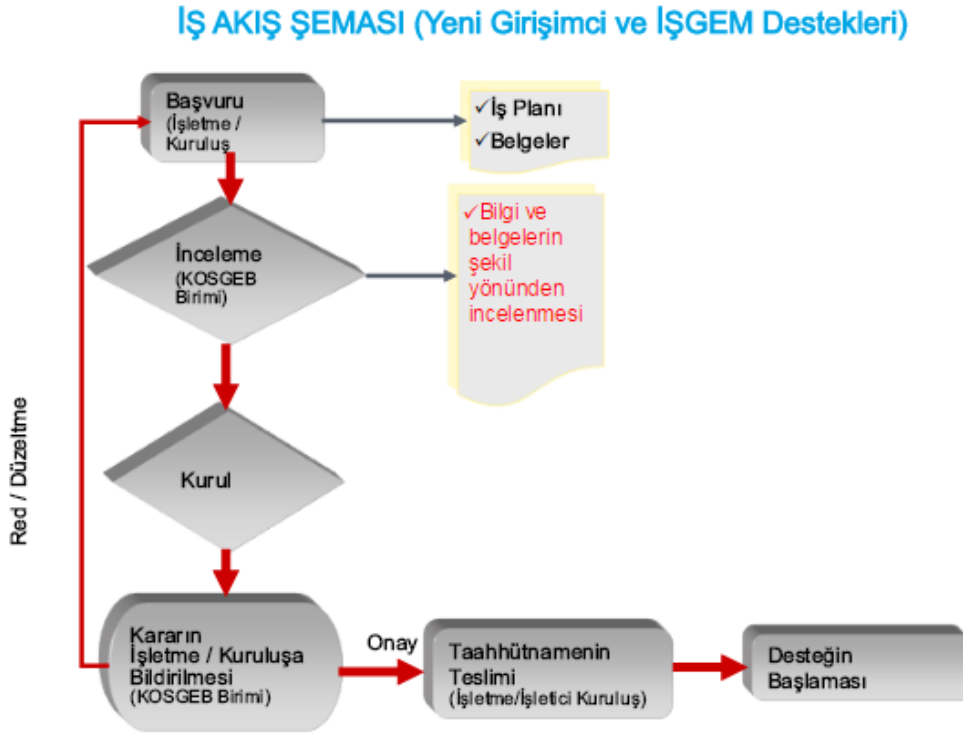
Şekil 3.2: Süreç Haritası- Müşteri Talebinin Karşılama Süreci (Al 2014).

3.5.1.1.3 İş Akış Şeması

İş Akış Şemaları, süreç yönetiminin her aşamasının tanımlanması sağlar ve süreci etkileyerek yönlendirir (Al 2014). Ayrıca gereksiz faaliyetleri ortadan kaldırarak bazı faaliyetleri birbiri ile birleştirerek zaman ve emekten tasarruf sağlar.



Şekil 3.3: İş Akış Şemalarındaki Temel Semboller (Al 2014).



Şekil 3.4: KOSGEB Yeni Girişimci Destek İş Akış Şeması (Muhtar 2015).

İş süreçleri analizinde kullanılan bazı yazılımlar, süreçlerin ve süreç akışlarının gerçekte nasıl çalıştığı hakkında hızlı ve önemli veriler sağlar. Bu veriler, süreç iyileştirme çabalarında problem kaynaklarının ve iyileştirme

alanlarının belirlenmesinde kullanılarak zaman ve maliyet tasarrufu sağlar. Ayrıca işletmelere sağladığı faydalar şu şekilde sıralanabilir:

- İş süreçlerinin görünürlüğünü ve denetimini artırır.
- Hızlı ve verimli bir şekilde iş süreçlerini ve iş akışlarını düzenlemeyi sağlar.
- İşletme etkinliğini artırır.
- Karar ve olaylar bağlamında performans göstergelerinin görünürlüğünü artırır.
- Süreçlerin tasarımının işletme içerisinde iş birliğiyle tasarlanması ve modellenmesine yardımcı olur.

3.5.2 Sorunlar için haritanın incelenmesi

Süreç haritasının her bir bileşeni, şu sorulara sorarak masaya yatırılır:

- Süreç hangi noktada arıza verdi ya da gecikme yaşadı?
- İnsanlar tipik olarak hangi noktada süreçle ilgili hayal kırıklığı yaşıyor?
- Sürecin hangi bölümleri aşırı zaman harcıyor gibi görünüyor?
- Sürecin hangi bölümleri kabul edilemez maliyetlere sebep oluyor? (Inan 2015).

Bu adımda ayrıntılı olarak aşağıdaki sorunlara odaklanılır:

- Eksiklikler
- Problemler
- İsrarlar
- Zaman kayıpları
- Tekrarlar
- Darboğazlar

3.5.3 Sosyal paydaşlarla görüşme

Süreçteki sosyal paydaşlarla- süreçten etkilenenler, onu önemseyenler veya süreçte çalışanlarla görüşülür. Onlara, sürece nasıl baktıkları ve süreçte neyin iyi gidip neyin pek de iyi gitmediğini düşündükleri sorulmalıdır. Onlar, iyileştirme önerileri sunmaya davet edilir.

3.5.4 Kıyaslama yapma

Sosyal paydaşlarla görüşmeye ek olarak, yeniden tasarlamak istenilen süreci diğer kuruluşların nasıl yürüttükleri öğrenilir. Kıyaslama yaparken hedefler, sorunlu süreci yeniden tasarlamak için ek fikirler oluşturmalıdır.

3.6 İş Sürecini yeniden tasarlamak

İyileştirme için tespit edilen mevcut süreci analiz ettikten sonra ekibin süreci yeniden tasarlaması ve böylelikle bu sürecin aranılan sonuçları üretir hale gelmesi sağlanır (İnan 2015).

Süreçler belirlendikten sonra, kuruluş ihtiyaçlarına göre tasarlanmaları gerekebilir. Süreçlerin yeniden tasarlanması, mevcut iş süreçlerinde kademeli olarak küçük çaplı iyileştirmeler ya da gelişmeler yapmak yerine ani, köklü ve büyük değişiklikler yapmak ile ilgili bir kavramı simgeler (Özer 2015).

Yeniden tasarım süreci şu adımlardan oluşur:

- Daha iyi bir süreci tasavvur etmek: Sürecin performansını iyileştirme, ihtiyaç duyulan kaynakların sayısını ve maliyetini azaltma, süreci tamamlamak için gereken toplam sürenin azaltılması gibi konularda beyin fırtınası
- Ekibin fikirlerini sınamak: Mümkün olduğunca fazla fikri bir araya getirdikten sonra, hangilerinin en iyi görüldüğünü belirlemek için teklif edilen süreçlerin sınanması

- Olası yeniden tasarımın getireceklerini göz önünde bulundurmak
- Yeniden tasarımı belgelemek: Yeniden tasarımın son halinin, bir faaliyet akış çizelgesinde belgelenmesi
- Sosyal paydaşlardan geribildirim toplayıp yeniden tasarlanan süreci düzeltmek (İnan 2015).

3.7 Gerekli kaynakları elde etmek

Sorunlu sürecin yeni bir tasarım için ihtiyaç duyulan kaynaklar tespit edilerek elde edilir. Yeni sürecin karmaşıklığına ve çapına bağlı olarak, ihtiyaç duyulan kaynaklar son derece çeşitlenebilir. Örneğin, yeni veya değiştirilmiş çalışma rolleri, yeni ekipman veya teknoloji, ekipman ve teknolojinin yerleşebileceği veya insanların süreci yürütebileceği yeni fiziksel alan, enformasyon teknolojisi uzmanlarından destek. Bu alt yapı ve gerekli malzemeler için diğer departmanlarla veya iş birimleriyle birlikte çalışmak gerekebilir.

3.8 Yeniden tasarlanmış iş sürecini uygulamak

Bu aşamada yeni süreç kuruluşun içinde kullanılmaya başlanılır. Başarı şansını arttırmak için, uygulamanın şu bölümlerden oluştuğu unutulmamalıdır:

- Uygulamanın önündeki engelleri kaldırmak
- Yeni süreci yürürlüğe koymak: İletişim kurma, eğitime ve araştırma, deneme, uygulama, geçmişten kopma adımları takip edilmelidir (İnan, 2015).

3.9 İş Süreçlerinin İyileştirilmesi

Süreçler, üretim faaliyetinin dinamiğini ve hareketliliğini belirtir. Müşteriye sunulan her mal ve hizmet bir sürecin çıktısıdır.

İş süreçlerinin iyileştirilmesi ise, bu süreçlerin performanslarının sürekli izlenmesi ve gerektiğinde iyileştirme yapılması anlamına gelir.

İşletmeler var olduğundan beri iş süreçleri de sürekli değişime uğramaktadır. İş süreçleri, değişikliklerin ne kadar radikal olduğuna bağlı olarak geliştirilebilir veya yenilenebilir. İş süreçleri, her yeni nesil teknolojiyi takip eder. Bilinen uygulamalar içerisinde geliştirilmiş çok sayıda analiz tekniği vardır (Darnton 2012).

Süreç modelleme metodolojileri, mevcut süreçleri daha iyi anlamak için tanımlamak, mevcut problemleri ortaya çıkarmak ve kurumun olması istenen süreçlerini göstermek açısından faydalıdır. Ancak, literatürde süreç modelleme ve iyileştirme arasındaki dinamikler tam olarak incelenmemiştir.

Süreç iyileştirmenin süreç otomasyonu ile birleştirilmesi fikri teşvik edilmektedir, ancak, mevcut durumda çoğu süreç iyileştirme modelleri insanlar tarafından gerçekleştirilecek şekilde tasarlanmıştır. Makineler tarafından yorumlanabilecek yeni yaklaşımlar geliştirilmelidir (Yeşildoruk 2009).

Süreç geliştirme girişimlerinin temelinde var olan ana etken konu, ürün ya da hizmet üreten bir işletmenin olabilecek en etkin şekilde müşteri tatminini sağlama çabasıdır. Müşteri olmadan, işletmenin var olması söz konusu değildir (Coşkun 2006).

Çıktıyı, müşteriye onu memnun ederek, onun istediği şekilde sunabilmek için çıktıyı oluşturan bir işlemler dizisi olan süreç incelenmelidir. Bir süreci iyileştirebilmek için öncelikle o süreci iyi tanımak gereklidir. Süreçler iyice tanıdıktan sonra iyileştirme mümkün olabilir.

Günümüzde endüstri mühendisliğinin işlevlerinden birisi sadece kaliteli ürün üretmek değil, üretimin her aşamasında tüm süreçleri iyileştirmek, katma değersiz aktiviteleri engellemek, israfı önlemek ve iş süreçlerini verimli hale getirmektir.

Mükemmel çalışıyormuş gibi görünen bir işletmenin bile gelişen durumlar karşısında iyileştirme çalışmalarına ihtiyacı vardır. Böyle durumlarda süreçler incelenerek süreçlerdeki hataların görülmesi kolaylaşır (Yalman 2016).

Değişimleri gerçekleştirerek ilerlemeler sağlamak sürekli bir faaliyet olmalıdır, fakat değişimi uzun süre devam ettirmek onu başlatmak ve uygulamak kadar zordur. Bu devinimi elde tutmak için değişim programının sonuçlarını değerlendirmek ve buna göre faaliyetleri geliştirmeyi sürdürmek gereklidir.

Sürekli geliştirme yaklaşımının, işletmelerin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında gereklilik olmasının yanında özellikle kalite yönetim standardı içerisinde önemli bir yer bulması, işletmeleri bu konuda uygulamalar yapmaya yönlendirmektedir. Ancak genellikle teoride açıklanan ve eğitimler aracılığı ile yaygınlaştırılmaya çalışılan bu konuda pratik uygulamalara ilişkin nasıl hareket edilebileceği işletmeler açısından belirsizlik içermektedir.

Sürekli geliştirme faaliyetleri, genellikle ilgili faaliyetle sınırlı, zamana yayılabilen, etki alanı küçük, birtakım iyileştirmeler olarak algılanmaktadır. Bu konuda bütünsel bir amaç tanımlanmadığı ve sistematik bir yaklaşım belirlenmediği takdirde, sürekli geliştirme çabalarının yapılan küçük değişikliklerin ötesine geçemediği açıkça görülmektedir (Coşkun 2006).

Kuruluşları sürekli olarak gelişmeye zorlayan kuruluş içi ve dışı bazı nedenler vardır.

Kuruluş Dışı Nedenler:

Kuruluş dışı nedenler aşağıdaki gibidir,

- Küreselleşme sürecinin mevcudiyeti
- Demokratikleşme sürecinin devamlılığı
- Bilgi teknoloji gelişiminin baş döndürücü bir hızla ilerlemesi
- Globalleşme ile birlikte ortaya çıkan acımasız rekabet ortamının varlığı
- Politik ve siyasi gelişmeler
- Ekonomik kararların yarattığı değişim
- Müşteri beklentilerindeki farklılıklar ve artışlar
- Üretim/hizmet gerçekleştirme ve sunma teknolojisindeki gelişim
- Yönetim yaklaşımlarındaki değişim ve gelişmeler

Kuruluş İçi Nedenler:

Kuruluş içi nedenler aşağıdaki gibidir,

- Gelecekteki değişimlere hazırlıklı olmak için hedef ve politika değişiklikleri
- Müşteri beklentilerinin karşılanmaması
- Müşteri şikâyetlerindeki artış
- Finansal göstergelerdeki bozulmalar
- Ürün hayat süresinin kısa olması
- Ürün/hizmet kalitesindeki düşüş
- Performans göstergelerindeki bozulmalar
- Geleneksel fonksiyonel ve hiyerarşik bölümlere dayalı hantal, yavaş işleyen ve bürokratik süreçli organizasyon yapısı
- Kalite maliyetlerindeki artış
- Çalışanların artan istek ve beklentileri
- Moral ve motivasyon düşüklüğünün varlığı (Şendikici 2009).

Sürekli olarak iyileştirme, kısa vadede tüm işletmeler için ve uzun vadede ise genel olarak ülke ekonomisi için büyük faydalar sağlayacaktır. İşgücü, sermaye, hammadde, teçhizat gibi kaynaklar, verimli olarak kullanıldığında hem işletmenin hem de ülkenin verimliliğini arttıracaktır (Yalman 2016).

İyileştirilecek sürecin belirlenmesi aşamasında; öncelikle çözümlenmesi ve gerekiyorsa yeniden tasarlanması gereken süreçler kritik süreçler olarak tanımlanır.

Kritik süreçlerin belirlenmesinde, müşteri tatmin faktörleri olan kritik başarı faktörlerinin belirlenmesi gerekir. Kritik başarı faktörleri, kuruluşu müşteri gözünde rakiplerinden farklı kılacak, pazarda rakibe göre üstün olmasına imkân sağlayacak, güçlendirmesi ve odaklanması gereken yönleridir. Kuruluş, iyileştirilecek süreçlerini belirlerken kritik başarı faktörlerine etki eden temel iş süreçlerini tanımlamalı ve hedeflerine en fazla etkiyi sağlayan süreçlerini yani kritik süreçlerini iyileştirmede önceliklendirmelidir.

Sürekli iyileştirmenin bazı temel prensipleri vardır. Bunlar aşağıdaki gibidir,

1. Tüketicinin değişen istekleri sürekli izlenmelidir.
2. Üretim sisteminde her ünite hem üretici hem tüketici durumundadır. Son mamulün kalitesi, bu üretici tüketici ilişkiler zincirinin başarılı çalışmasına bağlıdır.
3. Bir mamulden beklenen özellikler spesifik, kapsamlı, kolay anlaşılır ve ölçülebilir şekilde tanımlanmalıdır.
4. Tüketicinin mamul hakkındaki düşünceleri etkin bir geri besleme mekanizması ile yöneticilere iletmeli ve gerekli değişiklik kararları süratle alınmalıdır.
5. Kalite problemlerini daha meydana gelmeden önce teşhis etme ve önlem alma politikası benimsenmelidir. Bu durum, tıpta koruyucu hekimlik gibi yüksek maliyetli problemlerin ortaya çıkmasını engeller.
6. Yüksek kalitenin yönetici-işçi arasında itimat ve amaç birliği ile gerçekleşebileceği unutulmamalıdır (Soydan 2006).

3.9.1 İyileştirmenin Uygulanması

Her seferinde bir veya iki kritik süreç ele alarak iyileştirmek iyidir. Süreç iyileştirme bitmeyen bir iş (bir döngü) olarak devam edecektir. Çünkü; müşteri istekleri, teknoloji, rakiplerin iş yapış şekli sürekli değişmektedir ve her zaman her şey daha da iyi yapılabilir, yeter ki kuruluş ve esasen ilk başta aile ve eğitim sistemimiz, yaratıcılığı teşvik etsin (Eyüpoğlu 2005).

- İyileştirme kademeli (küçük) veya sıçramalı (radikal) olabilir.
- Sürekli iyileştirme, süreç sürekli olarak küçük küçük iyileştirilecek anlamına gelmez.

- Toplam Kalite Yönetimi kademeli ve sıçramalı değişiklikleri sorgular. TKY sadece kademeli değişiklikler anlamına gelmez.
- Sıçramalı iyileşmeyi sağlayan yeniden tasarım, mutlaka yeni bir teknoloji kullanılmasını gerektirmez. Çoğunlukla ve genellikle bu böyle olsa da teknoloji kullanmadan da süreçte öyle radikal değişiklikler yapılabilir ki müşteri memnuniyeti ve/veya süreç performansı sıçramalı biçimde artabilir. (Fonksiyon360 2013).

Aşağıdaki nedenlerden dolayı, süreç sürekli izlenmeli ve iyileştirme fırsatları aranmalıdır,

- Müşteri istekleri değişmesi,
- Rakiplerin daha iyi yapması,
- Yeni teknolojik olanaklar,
- Daha hızlı ve verimli çalışma ihtiyacı,
- Kaynakların etkili kullanımı isteği,
- İşletmenin sürekliliğinin sağlanması gerekliliği.

3.9.2 İş Süreçlerini İyileştirme Aşamaları

Süreç iyileştirme aşamaları aşağıdaki gibi tasarım aşaması, pilot uygulama ve değişikliklerin sınanması, değişikliklerin gerçekleştirilmesi aşaması adımlarından oluşur,

1. Tasarım aşaması; oluşturulan süreç takımları ve yönetimin ortak kararları doğrultusunda, süreç analizi aşaması sonucunda geliştirilmek üzere belirlenen süreçler ile ilgili yapılacak değişiklikler ve yeni süreçlerin tasarımının gerçekleştirildiği aşamadır. Bu aşamada çeşitli süreç geliştirmeye yardımcı araç ve süreç geliştirme yaklaşımlarından da yararlanır.

2. Pilot uygulama ve değişikliklerin sınanması aşaması; pilot uygulamanın, yeni sürecin daha küçük bir ölçekte fakat; tamamen operasyonel bir şekilde, organizasyonun küçük bir biriminde uygulanmasıdır. Pilot uygulamalarının,

çoğunlukla yeni sürecin bir testi olarak görülmesine karşın amaç hedefsel testten daha büyük bir başarıya ulaşmak olmaktadır.

Pilot uygulama süresince süreç takımı, uygulama programını takip etmelidir, uygulamanın önemli aşamalarının kaydını tutmalı, uygulama sırasında karşılaşılan zorlukları kaydetmeli ve edinilen bu tecrübeler ışığında uygulamayı geliştirmelidir.

Pilot uygulamanın en önemli bölümü, sonuçların izlenmesidir. Takım üyeleri, yaptıkları performans ölçümleri yoluyla gerçekleştirdikleri geliştirme çalışmalarının etkin olup olmadığını değerlendirirler. Süreç ve ürün performansına ait kriterlerin karşılanmaması durumunda takım, istenmeyen performansın esas nedenlerini tanımlamalı ve gerekli düzeltici faaliyetler belirlemelidir.

3. Değişikliklerin gerçekleştirilmesi aşamasında; pilot uygulama sonuçlarının incelenip, istenen sonuçlara ulaşılan çözüm yolunun belirlenmesinden sonra belirlenen uygulamanın tüm organizasyona kalıcı olarak yayılması gerekmektedir.

Bu amaçla, pilot uygulama aşamasından sonra izlenmesi gereken aşamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir,

- Pilot uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi.
- Değişikliklerin standartlaştırılması.
- Gerçekleştirilen değişikliklere ilişkin eğitim verilmesi.
- Yeni değerlerin tüm işletmede yaygınlaştırılması.
- Elde edilen etkinliğin izlenmesi ve kontrol edilmesi (Soydan 2006).

3.10 İş Süreçlerini Geliştirme Yöntemleri

Bu kısımda, Yöneylem Araştırması, TKY, Altı Sigma, İstatistiksel Mühendislik, Yalın Altı Sigmanın tanımları ile bunlara ilişkin süreç iyileştirme yöntemleri ve yaklaşımları ele alınmıştır.

3.10.1 Yöneylem Araştırmasında Problem Çözme Yaklaşımı

Ele alınan koşullarda problemin en iyi çözümünü bulmaya çalışan Yöneylem Araştırması, kıt kaynakların dağıtımını gerektiren koşullar altında bir sürecin en iyi tasarımını ve işletimini araştıran bilimsel bir yaklaşımdır. Sürece ilişkin problemi model kurma yaklaşımı içinde çözmek veya süreci iyileştirmek için yöneylem araştırmasının izlediği yaklaşımın adımları aşağıda verilmiştir.

- 1) Problemin tanımlanması
- 2) Probleme ilişkin verilerin toplanması veya sistemin gözlenmesi
- 3) Modelin formüle edilmesi
- 4) Modelden çözümlerin elde edilmesi
- 5) Modelin test edilmesi
- 6) Modelin uygulamaya hazırlanması
- 7) Modelin uygulanması ve önerilerin üst yönetim tarafından değerlendirilmesi

3.10.2 Toplam Kalite Yönetimi

Bir şirket kültürü olmasının yanında bir yönetim felsefesi olan TKY, minimum kaynak miktarı ile iç ve dış müşteri tatminini arttırmak için değerler (values), araçlar ve yöntemlerden meydana gelen ve sürekli gelişim gösteren bir yönetim sistemidir. TKY, süreç iyileştirmede PDCA yöntemini kullanır. Shewart ve Deming tarafından geliştirilen PDCA döngüsünün içeriği aşağıda verilmiştir.

1.Planla (Plan)

- İyileştirme için bir fırsatın seçilmesi
- Müşteri isteklerinin belirlenmesi
- Problemin tanımlanması
- Verilerin toplanması

- Esas nedenlerin analiz edilmesi
- Çözümlerin bulunması
- Çözümü uygulamak için planın hazırlanması

2. Uygula (Do)

- Planın uygulanması veya çözümün geliştirilmesi
- Seçilen çözümün denenmesi veya bir pilot çalışmanın yapılması

3. Denetle (Check)

- Sonuçların izlenmesi ve plana göre değerlendirilmesi

4. Önlem Al (Act)

- Değişkenlikleri düzeltici önlemin alınması
- Süreçlerin standartlaştırılması
- Gelecek iyileştirme fırsatının düşünülmesi ve araştırılması

3.10.3 Altı Sigma

Son yirmi yılda Batı endüstriyel şirketlerinin rekabetçiliklerini arttırmak için değişik yönetim programlarına sarıldıkları görülmüştür. Bunlardan en gözde olanlarından birisi Altı Sigmadır. Altı Sigma programının iyileştirme projeleri, değişkenliği azaltmak için çeşitli alanlarda ve farklı karmaşık düzeylerde yürütülür. Dolayısıyla Altı Sigma değişkenliği azaltmak için sürekli ve büyük gelişmelere odaklanan bir iyileştirme programı olarak da tanımlanabilir. Ürün ve hizmette değişkenliğin ana amacı, müşterileri memnun etmektir. Bir anlamda Altı Sigmanın amacı on milyon müşteriden 9.999.966'sının memnun edilmesi ve sadece 34 müşterinin memnun edilememesidir.

Altı Sigma tasarımı iyileştirmeyi ve iş sürecini izlemeyi içerir. Dolayısıyla Altı Sigma süreç iyileştirmeden, proje yönetimi, değişim yönetimi, liderlik, kültür değişimi, ödüller ve tazminat, hata tanımı, takım kurma ve problem çözümüne kadar her şeyi kapsayan alanda çok yönlü bir yöntem olmuştur. Altı Sigma mevcut süreci iyileştirmede ve mevcut süreç iyileştirmesi müşteriyi tatmin etmediğinde yeni süreci iyileştirmede kullanılan aşamalara sahiptir. Ayrıca proje sonuçlarının raporlanması önemsendiğinde raporlama aşaması da Altı Sigma içinde yer alır.

Mevcut sürecin iyileştirilmesi için kullanılan birinci yöntem olan DMAIC aşamaları aşağıda verilmiştir.

- Tanımlama (Define): İyileştirme ihtiyacı olan süreç veya ürünün belirlenmesi.
- Ölçme (Measure): Sürece en çok etkisi olan ana faktörlerin belirlenmesi ve onların nasıl ölçüleceğine karar verme.
- Analiz (Analyse): İyileştirmeleri saptamak için iş sürecinin analiz edilmesi.
- İyileştirme (Improvement): En etkili çözümü tasarlama ve uygulanma.
- Kontrol (Control): İyileştirme çalışmalarının başarılı olup olmadığı doğrulanmalı ve zaman içinde iyileştirmenin sürecinden emin olunması.

İyileştirilen süreç kararlılık gösterdiğinde gerçek iş değerleri belgelendirilir.

İkinci yöntem yani mevcut süreç müşteriyi tatmin etmediğinde yani ürün tasarımını geliştirmede sıkça kullanılan DMADV yöntemidir. Bu yöntemin DMAIC yöntemine göre farklılığı, iyileştirme yerine tasarım (design) ve kontrol yerine de doğrulamayı (verify) ele almasıdır.

Üçüncü yöntem, sürece ilişkin raporlamayı içeren DMAICR yöntemidir. Burada DMAIC yönteminden farkı sadece raporlamanın bir aşama olarak eklenmesidir.

DMAIC Altı Sigmanın en güçlü yönünü gösterir ve Altı Sigma ile aynı anlama gelir. DMAIC, şirketlerin meydan okumalarını ve problemleri nasıl teşhis etmesi gerektiğini, performanslarını nasıl değiştireceklerini anlamalarına yardım edecek bir yol haritası olarak onlara hizmet eder. DMAIC ve bilimsel yöntem düşüncesi arasında benzerlikler görülebilir. Kısaca DMAIC, DMADV ve DMAICR problem çözümü için bilimsel bir yaklaşım olup Altı Sigmanın yüreğini oluşturur.

3.10.4 İstatistiksel Mühendislik

İstatistiksel Mühendislik yapısal ve sistematik bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın amacı daha önce ifade ettiğimiz gibi değişkenliğin nedenini bulmak ve onu gidermektir. Değişkenlik nedenleri ve onların giderilmesi ancak süreçlerden elde edilen gözlemsel verilerin kullanılmasına bağlıdır. Her süreç kendisini iyileştirecek gerekli olan veriyi üretir. Ayrıca endüstriyel şirketler sunduğu ürün ve hizmetlerden müşterilerinin nasıl değer aldığını anlamak için daha fazla nicel veriye ihtiyaç duyarlar. Veriler süreçlerin çıktısından türediği için toplanan veriler değişebilir ve bu yüzden zaman yapılı değişkenlikler göz ardı edilmemesi gereklidir.

Önemli olan sürecin ürettiği verilerin sisteme hatasız olarak girilmesi ve sistemdeki verilerin güvenilir olmasıdır. Kontrol edilen bir bakıma güvenilirliği sağlanan verilere dayanılarak alınan kararlar şirket performans etkinliğini artırır.

İstatistiksel Mühendisliğin içerdiği adımlar aşağıda verilmiştir:

1. Problemi tanımlama
2. Problemi ölçme ve rakama dökme
3. Problemin geçmişteki durumunu belirleme
4. İpuçları üretme
5. Nedenleri doğrulamak için şekline uygun deney tasarımı

6. Ara sıra probleme eğilme
7. Gerçekçi spesifikasyonları ve toleransları oluşturma
8. Süreç iyileştirmelerine sabitleme
9. Süreci belgelendirme
10. İstatistiksel süreç kontrolü ile kazançları elde tutma

3.10.5 Yalın Altı Sigma

Yalın, mevcut süreçlerdeki israfın yok edilmesine odaklanır. Bunun için yapılması gereken adımlar şunlardır:

- Fırsatların analizi
- İyileştirmeleri planlama
- İyileştirmeye odaklanma
- Performansı yayma
- Performansı iyileştirme

Yalın yaklaşım daha önce ifade ettiğimiz gibi süreç optimizasyonu içinde maliyetin azaltılmasına odaklanır. Çoğu imalat ve dağıtım durumları için yalın ilkeleri müşteriye değer yaratma yönündedir. Yalın imalatın kabul edilen ilkeleri; müşteri değerini anlama, değer akış analizi, sürekli akış, çekme ve mükemmelliktir. Burada bilinmesi gereken müşteri talepleri kararsız ve önceden bilinmez ise bu ilkeleri uygulamak zordur.

Yalın imalat otomotiv sanayisine özgü bir sistem olarak algılansa da günümüzde hizmet sektörlerinde olmak üzere tekstil sektöründe de uygulandığını görmekteyiz.

Yalın Altı Sigma, yalın yöntemlerin ve Altı Sigma yaklaşımının bir birleşimidir. Yalın Altı Sigma daha önceki yıllarda işlemsel, iyileştirme araştırması ve uygulamalardan elde edilen bilgi, yöntem ve araçlar üzerine kurulmuştur.

Yalın Altı Sigma; müşteri gözündeki hataları ortadan kaldırmaya ve süreçteki değişkenliği azaltmaya odaklanır. Ayrıca problemlerin çözümünde alınan kararlar da verilere dayanır. Bu üç ilke Altı Sigma yönteminden gelir. Yalın Altı Sigmanın ilkelerinden olan süreç hızının artırılması ve süreçteki katma değer yaratmayan adımların azaltılmasına odaklanması da yalın imalattan gelir.

Yalın Altı Sigma şirketlerde uygulanırken Altı Sigmadaki DMAIC yöntemi ve benzer araçlar kullanılır. Yalın Altı Sigma problemlerinin uygulanması için gerekli olan personel; Şampiyonlar, Kara Kuşaklar, Uzman Kara Kuşaklar, CEO ve yöneticiler, iş birimi yöneticileri, yalın yöneticiler ve Yeşil Kuşaklardır.

Yalın Altı Sigma için dört temel anahtar vardır:

- Hız ve kalite ile müşteri memnuniyeti
- Süreci iyileştirme
- Maksimum kazanç elde etmek için birlikte çalışma
- Kararların verilere ve gerçeklere dayandırılması (Öztürk 2011).

3.10.5.1 Tanımlama Araçları

Tanımlama, yalın altı sigma TÖAİK döngüsünün ilk ve bu sebeple de en kritik adımıdır. Bu kısımda; doğru projelerin belirlenmesi, rol ve sorumluluk dağılımlarının titizlikle yapılması büyük önem arz etmektedir. Bu aşamanın başarıyla tamamlanması için yararlanılan araçlar şu şekilde sıralanabilir:

- Proje tanımlama formu
- TGŞÇM (Tedarikçi-girdi-süreç-çıktı-müşteri) diyagramı

- Başlangıç (kick-off) toplantısı

3.10.5.1.1 Proje tanımlama formu

Proje tanımlama formu, bir projenin dökümanate edilmesi ve kontrolü için gerekli olan en iyi araçtır. İdeal kurallar çerçevesinde yazılı hale getirilmiş proje tanımlama formu, proje sürecinde hem planlayanlara hem de uygulayanlara önemli derecede yardımcı olacaktır. Bu form sayesinde proje hedefleri, kısıtları, riskleri vb. tanımlanacaktır. Proje tanımlama formunun yayınlanmasıyla, projenin başlangıcı resmiyet kazanmakta ve ilgili kaynakların yetki ve sorumlulukları tüm organizasyona duyurulmaktadır. Projenin uygulama bölümünde yaşanabilecek çatışmaları en aza indirebilmek, proje takımındaki stres düzeyini en düşük seviyede tutabilmek ve projeyi doğru hedeflere yönlendirebilmek için projenin başlangıcında tüm proje taraflarının mutabık kalabileceği bir form hazırlamak, projenin başarısını olumlu yönde etkileyecektir. Proje tanımlama formu hazırlamak proje yöneticisinin sorumluluğundadır.

3.10.5.1.2 TGŞÇM diyagramı

Tanımlama aşamasında, proje tanımlama formunun oluşturulmasının ardından TGŞÇM diyagramı çizilmelidir. TGŞÇM diyagramı sayesinde projeye kapsamlı bir şekilde bakmak, projeyi bir bütün olarak ele almak mümkün olmaktadır.

Bu diyagram üzerinde, sürece girdi sağlayan tedarikçilerden, son müşteriye kadar; süreç adımları üzerinde etkili olan tüm faktörler rahatlıkla izlenebilir. TGŞÇM diyagramı tanımlama aşamasında oldukça önemli bir yere sahiptir.

3.10.5.1.3 Başlangıç (Kick-off) toplantısı

Bir yalın altı sigma projesine başlarken yapılacak başlangıç (kick-off) toplantısı oldukça büyük bir önem arz etmektedir. Projede yer alacak çalışanların katılımları, süreç hakkında detaylı bir şekilde bilgilendirilmeleri önemlidir. Bu detaylar arasında, bu projenin neden yapıldığı, proje sponsorunun bu çalışmaya bakışı, projenin hedefleri, yapılması ve yapılmaması gereken işler sıralanabilir. Projenin akışı şematik olarak gösterilmeli ve çalışanların projeye ilgili çekincelerini dile getirmeleri sağlanmalıdır.

3.10.5.2 Ölçme Araçları

Ölçme aşamasında projenin başlangıç yeteneği, istikrarı ve ölçülebilirliği birlikte değerlendirilmektedir. Açık ve net bir tanımlama yapıldıktan sonra ölçülebilirlik belirlenmekte, temel süreç adımları ve her bir süreç için ayrı ayrı olmak şartıyla temel girdiler saptanmaktadır. Temel girdiler onaylandıktan sonra, önem sırasına göre listelenmekte ve bunların kalite üzerindeki potansiyel etkileri dikkate alınmaktadır. Süreçlerde ya da girdilerde bir hata ortaya çıkması durumunda ne yapılması gerektiğine karar verilmekte, yani önleyici bir yaklaşım benimsenmektedir.

Bu aşamada kullanılan araçlar şu şekilde sıralanabilir:

- Değer akış haritası
- Pareto analizi
- Hata türü ve etkileri analizi (HTEA)
- Kontrol grafikleri
- Süreç yeterlilik indeksleri

3.10.5.2.1 Değer akış haritası

Değer akış haritalamadaki amaç, tüm operasyonları şeffaf hale getirmek ve görsel olarak sunmaktır. Müşterinin ödemek istediği, ürüne anlam katan değer in ön planda tutulmasını içeren değer akış haritalama, aynı zamanda müşterinin ödemek istemediği israfın nedenlerini de görsel hale getirmektedir. Değer akışı haritaları ile işlem adımları üzerinde katma değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması ve değer in kesintisiz akışının sağlanması için nelerin yapılması gerektiği daha iyi ortaya çıkmaktadır.

Değer akış haritası;

- Malzeme ve Bilgi akışının resmedildiği görsel bir araçtır.
- Ürün gerçekleştirilebilmek için gerekli tüm aktiviteleri kapsar.
- Tüm sistemin optimizasyonu için kullanılır.
- Üretim alanının kurşun kalem ve kâğıt kullanılarak çizilmiş resmidir.
- İsrafların resmedilerek, ortadan kaldırılmaları için plan oluşturulmasını sağlar,
- Malzeme ve bilgi akışı bağlantısını kurar.

3.10.5.2.2 Pareto analizi

Bu analiz, problemin esas (majör) nedenlerini önemsizlerden (minör) ayırmaya yardımcı olan, sıralı dikey çubuklar biçiminde gösterilen bir yöntemdir. Pareto ilkesine göre miktar açısından kalite sorunlarının %80'i, yüzde 20 oranında makine, hammadde veya operatörlerden kaynaklanmaktadır.

Değer akış haritasıyla problemin nedenleri belirlenir ve bu nedenler belirlendikten sonra pareto grafiği çizilir.

Pareto çizelgesi, kontrol aşamasında, sürecin iyileştirme yapılmadan önceki durumuyla, iyileştirme yapılmış halini kıyaslamak için de kullanılabilir.

Pareto çizelgesi oluşturmada izlenecek adımlar şu şekilde sıralanabilir:

Adım 1: Verilerin sınıflandırılması: Veriler; personele, makinelere, hata sayılarına, stok ürünlerine, hurda ve fire maliyetlerine vb. sınıflandırılabilirler.

Adım 2: Zaman döneminin belirlenmesi: Çalışmanın yürütülmesi için uygun bir zaman dönemi belirlenir.

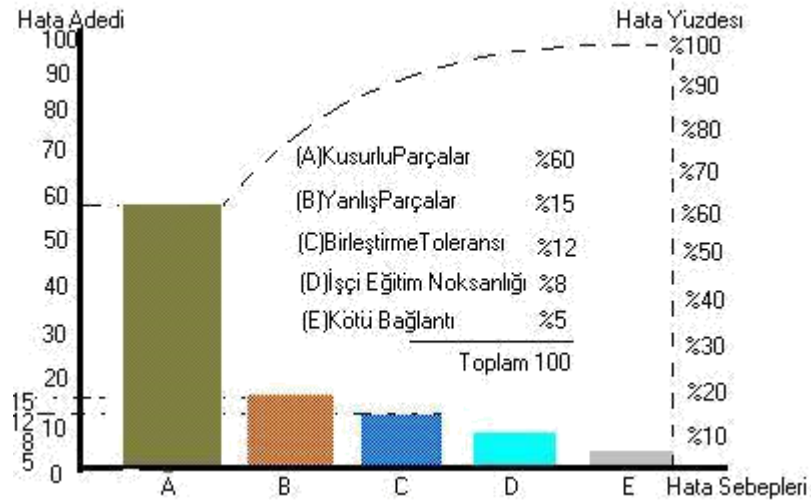
Adım 3: Sınıflandırarak verinin toplanması: Sınıflandırılan verilerin oluş sayıları, en büyükten en küçüğe doğru sıralanır.

Adım 4: Grafiğin çizilmesi: Dikey çizgi, ele alınan problemin olma sıklığını ve yatay çizgi ortaya çıkan tüm problemleri ve olayları gösterir.

Adım 5: Her bir olayın sıklık sıralamasına göre listelenmesi: Yatay eksene problemler, sıklık sıralarına göre en çoktan en aza doğru dizilirler.

Adım 6: Grafikte çubukların çizilmesi: Yatay eksende türlerine göre listelenen her bir olay veya problem, onların dikey eksendeki toplam hata sayılarına ve birikimli yüzdelerine karşılık gelecek şekilde işaretlenir ve çizgileri çizilir.

Adım 7: Bazı bilgilerin eklenmesi: Çizelgenin ismi, kapsanan zaman dönemi, veri kaynağı, çizelgeyi hazırlayan kişi, hazırlanma tarihi ve çizelgeyi betimlemede yardımcı olacak ek bilgiler verilir.



Şekil 3.5: Pareto grafiği örneği (Akdamar 2014).

Bu grafik sayesinde, hangi problem yüzde olarak ağır basıyorsa, o problemler üzerine yoğunlaşılır. Söz konusu grafiği oluşturan bir firma, kötü bağlantı problemi veya işçi eğitim noksanlığı üzerine yoğunlaşmak yerine kusurlu ve yanlış parça oluşma sıklıklarını düşürme gayretine girecek, böylece hem zaman hem de maddi tasarruf sağlayacaktır.

3.10.5.2.3 Hata türü ve etkileri analizi

Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA), riskleri tahmin ederek hataları önlemeye yönelik güçlü bir analiz tekniğidir. Hatanın ortaya çıkması ile doğacak problemin müşteri gibi algılanması ilkesine dayanmaktadır. HTEA çalışmasında belirlenen bütün hatalar için olasılık, ağırlık ve saptanabilirlik tahmini yapılmaktadır.

HTEA tekniğinin amaçlarını şöyle sıralamak mümkündür:

- Ürün veya süreçte oluşabilecek hata türlerini, etkilerini ve kritiklik derecelerini kararlaştırmak.
- Ürün veya süreçte oluşabilecek potansiyel hataları önceden belirleyerek bu hataların oluşmasını engellemek.
- Nihai ürünün müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşıladığından emin olmak için, planlanan imalat ve montaj süreçleriyle bağlantılı olarak bir ürünün tasarım karakteristiklerini analiz etmek.
- Potansiyel hata türleri belirlendiğinde, onları ortadan kaldırmak için düzeltici önlemleri almak veya sürekli bir şekilde onların oluşma potansiyellerini azaltmak ve böylece ürünün geliştirilmesini sağlamak.
- Montaj veya imalat süreci için sistemin dayandığı neden ve ilkeleri dökümante etmek.

Hata türü ve etkileri analizi yapılırken Risk Öncelik Sayısı (RÖS) esas alınır. Önlemler, RÖS' ün en büyük değerinden başlanarak alınır. RÖS şu şekilde hesaplanır:

P: Her bir zararın oluşma olasılığı

S: Zararın Şiddeti

D: Zararı meydana getirecek olayın fark edilebilirliği.

RÖS; P, S ve D değerlerinin çarpımıyla hesaplanır.

3.10.5.2.4 Kontrol grafikleri

Kontrol grafikleri, sürecin sesi olup, sürecin istikrarlı bir şekilde çalışıp çalışmadığını tanımlar. Bir süreçte sorun varsa, daha büyük sorunlar ortaya çıkmadan önlem alınmasını sağlar. Kontrol grafiklerinin oluşturulabilmesi için süreçten düzenli bir şekilde veri toplanmalıdır.

Bir kontrol grafiği esas olarak üç çizgiden oluşur. Bunlar; Alt Kontrol Limiti (AKL), Üst Kontrol Limiti (ÜKL) ve Orta Çizgidir (OÇ). Kalite özelliğinin ortalama değeri aynı zamanda hedeflenen değer olarak da ifade edilen orta çizgi ile temsil edilir. Eğer ilgilenilen kalite özelliği ölçülebilir özellikte ise, bu durumda merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalama, dağılma ölçülerinden ise değişim aralığı ve standart sapma kullanılır. Merkezi eğilim ve dağılma için kontrol grafikleri “Değişkenler İçin Kontrol Grafikleri” olarak adlandırılır. Kalite özelliğinin sürekli ve sayısal olarak ölçülememesi, yani kusur sayısı gibi belli bir olayın gözlem sayısına dayanması durumunda kullanılan kontrol grafiklerine ise “Özellikler İçin Kontrol Grafikleri” adı verilir. Her iki tip grafiğin oluşturulmasında da izlenecek yol aynı olup, aşağıda sıralanmaktadır.

- İncelenecek olan kalite özelliği tespit edilir.
- Belirli bir örnek alma yöntemine göre yeterli sayıda birimden oluşan örnekler alınarak ölçüm değerleri kaydedilir.
- Kontrol grafiği tipi belirlenir.
- Kontrol limitleri saptanır.
- Saptanan limitlerin yeterliliği tespit edildikten sonra limitler grafikleştirilir.
- Kontrol limitleri dışında yer alan noktalar belirlenir ve bu noktaların sebepleri araştırılır.

3.10.5.2.5 Süreç yeterlilik indeksleri

Süreç yeterlilik indeksleri, üzerinde çalışılan bir sürecin gereklilikleri karşılayıp karşılayamadığını ölçmek için kullanılır. Uygulamada Cp (process capability ratio) ve Cpk (process capability index) sıkça kullanılmaktadır.

Cp değeri, verilerin ortalamasının dağılımın tam ortasında olduğunu ve veri setinde çarpıklık olmadığını kabul eder. Gerçek süreçlerde ise veriler kusursuz dağılmazlar. Bu nedenle süreç yeterliliğinin ölçülmesinde başka bir parametreye daha ihtiyaç duyulur.

Süreçteki kaymaları da göz önünde bulunduran bu değer Cpk değeridir. Cp ve Cpk değerinin eşit olduğu durumlarda süreç ortalaması ÜKL ve AKL'nin tam ortasındadır denir. Bir anlamda Cp değeri, sürecin potansiyel yeterliliği hakkında fikir verirken Cpk değeri sürecin o anki yeterliliğine odaklanır.

3.10.5.3 Analiz Araçları

Analiz aşamasında, müşteri memnuniyetsizliğine yol açan problemler tespit edilir.

Bu problemler, toplanan veriler ışığında analiz edilir. Bu aşamada yararlanılan başlıca analiz araçları şu şekilde sıralanabilir:

- Beyin fırtınası
- Balık kılçığı diyagramı
- Serpilme Diyagramı
- Deney tasarımı
- Beş neden analizi

3.10.5.3.1 Beyin fırtınası

Beyin fırtınası, yaratıcı düşünmeyi yüreklendiren ve kısa sürede takım anlayışı ile serbestçe pek çok fikrin üretilmesini sağlayan bir tekniktir. Bazen bir

sürecin neden başarısız olduğunu veya problemin nereden kaynaklandığını belirlemek güçtür. Rasyonel veya geleneksel düşünme her zaman problemin esas köklerine inmez ve çoğu kez sorunu gidermeden aynı problemi defalarca çözmeye çalışırız. Yaratıcı düşünme ve problem çözme yaklaşımları, takım elemanlarını motive ettiği gibi onları geleneksel düşünmeden sakındırarak problemlere yenilikçi ve seçenekli yanıtlar sağlar.

Beyin fırtınası, problemin olası sebeplerini ve çözümlerini belirlemede kullanılan yaratıcı bir analiz aracıdır.

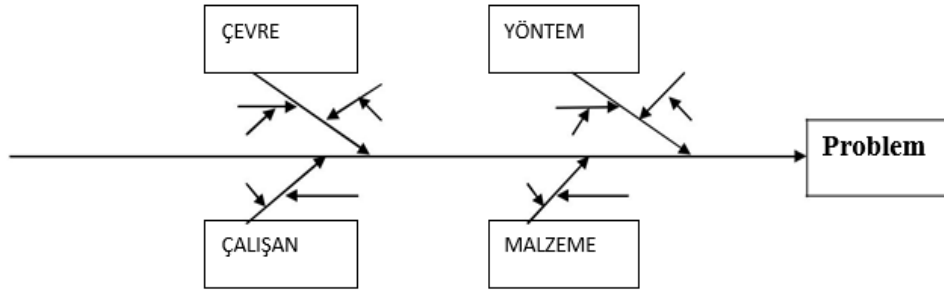
3.10.5.3.2 Balık kılıcı diyagramı

Özel bir problemin çözülebilmesi için öncelikle problemin nedenleri belirlenmelidir. Bu problemin nedenleri basit veya karmaşık olabilir. Çoğu kalite problemleri karmaşık nedenlerin sonucudur. Süreçteki problem bir kez tanımlandığında düzeltici faaliyetler alınmadan önce potansiyel nedenler belirlenmelidir. Balık kılıcı diyagramı, tüm potansiyel nedenleri tanımlamak için kullanılabilen araçlardan birisidir. Balık kılıcı diyagramı süreçteki problem ve çeşitli nedenler arasındaki ilişkiyi betimlemek için de kullanılır.

Ortaya çıkan diyagram bir balığın omurgasını andırdığı için bu adla anılır. Bir diğer adı da neden ve etki analizidir.

Balık kılıcı diyagramını, problemin kendisi ve bu probleme sebep olan temel ve ona bağlı alt nedenler oluşturur.

Bir üretim sisteminde yaşanabilecek muhtemel bir probleme temelde çalışanların, malzemelerin, uygulanan yöntemlerin ve çevre koşullarının sebep olduğu düşünülürse, bu üretim sistemi için gösterilebilecek bir balık kılıcı diyagramı aşağıdaki gibi olur.



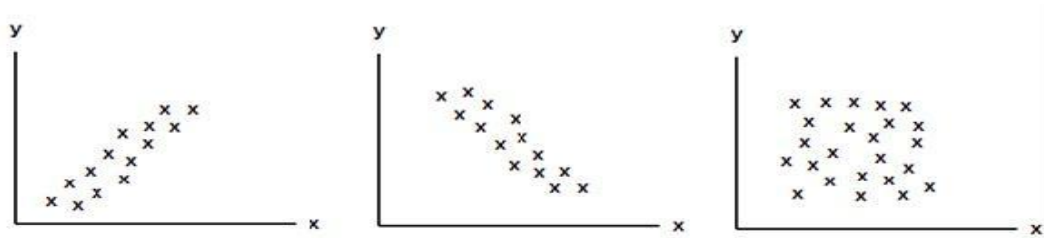
Şekil 3.6: Balık kılıcı diyagramı (Akdamar 2014).

Problem, uzun yatay çizgide ve problemin temel nedenleri bu yatay çizgiye oklarla bağlı kutularda resmedilir. Bu oklara, daha küçük oklarla her bir temel nedenin alt nedenleri bağlanır.

Balık kılıcı diyagramının asıl amacı, bu alt nedenlerin arasındaki ilişkiyi anlamak ve onların probleme olan etkisini saptamaktır.

3.10.5.3.3 Serpilme diyagramı

Balık kılıcı diyagramı, problemin değişkenlik nedenlerini tanımladığı gibi nedenleri genel kategorilere böler ve var olan ilişkileri gösterir. Ancak bu ilişkilerin boyutunu veya derecesini tanımlamaz. Problem çözümlerinde sıkça iki faktör arasındaki ilişkiyi belirlemek ve çeşitli nedenler ve etkiler arasında var olan ilişkilerin boyutunu veya derecesini belirlemek gereklidir. İşte problemin en önemli nedenlerini ortaya çıkarmada, iki faktör veya parametre (neden ve etki) arasındaki ilişkinin derecesini veya boyutunu belirlemede kullanılan teknik, serpilme diyagramıdır.



a) Pozitif yönde güçlü ilişki b) Negatif yönde güçlü ilişki c) İlişki yok

Şekil 3.7: Serpilme diyagramları ile farklı ilişki türleri (Akdamar 2014).

3.10.5.3.4 Deney tasarımı

Deney tasarımı, bir süreçte, girdi faktörleri üzerinde birtakım değişikliklerin sistematik bir şekilde yapılmasıyla, çıktı değişkeni üzerindeki değişkenliğin gözlenmesi ve yorumlanması olarak tanımlanan bir tekniktir. Bu teknik sayesinde süreç, istenmeyen üretim faktörlerinden arındırılabilir.

Girdilerin hangi değerleriyle maksimum çıktıyı yakalayacağımız, süreci optimum düzeyde çalışır hale getireceğimiz, deney tasarımı tekniğiyle cevap bulabilmektedir.

3.10.5.3.5 Beş neden analizi

Beş neden analizi, problemlerin nedenlerini geriye doğru inceleyerek ele alan, problemin asıl ve temel sebebinin ne olduğunu anlamak için kullanılan bir yöntemdir. Sadece beş kez “neden” sorusunu sorarak problemi oluşturan asıl nedenin ne olduğunu anlayacak kadar problemin derinliklerine inmemize olanak tanır.

Bu analiz, 1970’lerde Toyota imalat Sisteminde kullanılmaya başlamasından sonra popüler olmuştur. Uygulama yöntemi çok basittir. Herhangi bir problem ele alınarak “Bu probleme ne sebep olmuştur” gibi soruların sorularak cevap aranması, problemin asıl nedenine ulaşmak için yeterli olmaktadır. İlk sorulan soruya verilecek cevap genellikle bir sonraki soruyu da beraberinde getirmektedir. İsmi beş neden analizi olmasına rağmen problemin ana nedenine ulaşmak için beşten daha fazla “neden” sorusu sorulabilmektedir.

3.10.5.4 İyileştirme Araçları

İyileştirilecek sürecin belirlenmesinde, kritik süreçlerin tespiti oldukça önemlidir. Kritik süreçleri belirlerken müşteri tatmin faktörleri göz önüne alınarak kritik başarı faktörleri tespit edilmelidir. Kritik başarı faktörleri, işletmenin pazarda rakiplerine karşı üstünlük sağlayacaktır. İşletme, kritik süreçlerine öncelik

vererek temel iş süreçlerini tanımlamalı ve en fazla etkiyi sağlayan süreçlere odaklanmalıdır.

Süreç iyileştirme çalışmalarında yapılan değişiklikler sıçramalı ya da kademeli olabilir. İster sıçramalı iyileştirme (reengineering) isterse kademeli (sürekli) iyileştirme olsun çalışmanın başında işletme performans seviyesinde düşüklükler gözlenebilir. Bunun nedeni çok çeşitli olup; yapılan uygulamanın yeni olması, uygulamada oluşabilecek bazı eksiklikler ve çalışanların tam desteğinin az olması olabilir. Burada önemli olan süreç iyileştirmenin tek seferlik bir çalışma olmadığı bilincini benimsemek ve sürekli iyileştirmeyi hedeflemektir.

Walter Shewart tarafından geliştirilen PUKÖ döngüsü, iyileştirme uygulamalarına temel teşkil eder. Bu döngüde süreç iyileştirme planlanmalı, planlama doğrultusunda aksiyon alınmalı, alınan aksiyonun sonuçları denetlenmeli, benzer problemlerin yaşanmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.

İyileştirme araçları şu şekilde sıralanabilir:

- Kaizen çalışmaları
- Beş adımlı Kaizen planı
- Poka yoke

3.10.5.4.1 Kaizen çalışmaları

Yalın altı sigma iyileştirme aşaması, asla sona ermeyen, sürekli bir iyileşmeden ilham alır. Bu ilhamın kaynağı Kaizen yaklaşımıdır. Japonca bir sözcük olan Kaizen, Japoncada değişim ve iyi anlamlarına gelen kelimelerden oluşur. Bu yaklaşıma göre, sürecin iyileştirilmesi gereklidir fakat asla yeterli değildir. İnsanlar, üretim sistemleri, uygulamalar, yönetim, sürekli iyileştirilmelidir.

İyileştirme, inovasyon (yenilik) ile de sağlanabilir. Ancak inovasyon, büyük bütçelerle köklü değişimler yaparak, ani ve radikal değişimler ortaya koyar. Kaizen yaklaşımında ise adımlar küçük, rahat ve sabırlıdır.

Kaizen, muda ile savaşıır. Muda israf demektir. İsrafa yol açan etmenleri ortadan kaldırarak, zaman ve maliyet tasarrufu sağlar. Bu da doğrudan doğruya müşteri memnuniyetinin kazanılması demektir. Kaizen, bu felsefesiyle, yalın üretim ve yalın yönetim sistemleriyle son derece uyumludur.

3.10.5.4.2 Beş adımlı Kaizen planı

5S olarak da bilinen beş adımlı Kaizen planı, organizasyonlarda kaliteli bir çalışma ortamı oluşturmak ve sürekliliğini sağlamak için geliştirilen bir tekniktir. Çalışma koşullarını performans, konfor, güvenlik ve temizlik açılarından en iyileme amacı güder. Ayrıca temiz ve organize bir çalışma ortamı sağlayarak israfın ve değişkenliğin azalmasını sağlar. Japonca Seiri (ayıklama), Seiton (düzen), Seiso (temizlik), Seiketsu (standartlaştırma), Shitsuke (disiplin) kelimelerinin baş harflerinin birleşmesinden dolayı 5S tekniğı olarak anılır.

Ayıklama: Çalışma alanında anlık ihtiyacı duyulmayan malzeme, ekipman ve aletlerin sınıflandırılarak ilgili bölgeden uzaklaştırılmasıdır. Bu ilk aşamanın iyi yapılması diğer aşamalar için çok önemlidir; çalışanların şikayetlerini azaltacak ve çalışanlar arasında iletişim hızla artacaktır, ayrıca verimlilik ve ürün kalitesi artacaktır. Özellikle işletmenin alanı sınırlı ise bu düzenin kurulması ile sık sık etrafın düzenlenmesi gerekmeyecektir.

Düzen: Düzen, sürekli ihtiyaç duyulan malzemelerin kolaylıkla bulunmasını sağlamak için gerçekleştirilen, dizme, düzenleme ve tertipleme işidir. Bu aşamada her türlü makine, alet ve aparatın yeri iş akışına uygun bir şekilde konumlandırılır.

Düzen yoksa, güvensiz iş koşullarının yanı sıra, iş ve hareket kaybı, aşırı stok ve enerji kaybı yaşanır. Düzenlemede; ne, ne kadar ve nerede sorularıyla; raf ve malzeme tanımlaması, minimum ve maksimum kapasite tanımlaması, bölge ve alt bölge tanımlaması yapılmalıdır.

Temizlik: Bir iş sürecinde, çevreden, üretimden veya makinelerden kaynaklanan kirliliğin ortadan kaldırılması ve mevcut durumun korunması işidir.

Temizlikten yoksun bir süreçte, çalışanların motivasyonu düşer, bakım maliyetleri zamanla yükselir, iş güvenliğinde zafiyetler ortaya çıkar ve ürün kalitesinde düşüşler yaşanır.

Standartlaştırma: Düzen ve temizliğin korunması ve bu konuda sürekliliğin sağlanması için oluşturulması gerekli standartlar, kontroller ve iyileştirmelerdir.

Standartlaştırma, önceki adımlarda atlanan veya eksik bırakılan işlerin kontrolü, gelinen noktanın tespit edilmesi ve benzer projeleri yaygınlaştırması açısından önem arz eder.

Disiplin: Bu adımda esas olan, mevcut adımların sürekliliğini sağlamanın yanında, çalışanların motivasyonunu arttırmak, onları eğitmek ve ödüllendirmek, yeni uygulamaya konacak ve başarılı olmuş iyileştirmeleri duyurmak, işletme içinde sorumluluk bilincini ve özgüveni geliştirici adımlar atmaktır. Diğer 4 adımı birbirine bağlayan bir basamaktır.

3.10.5.4.3 Poka yoke

Poka yoke, üretim esnasında meydana gelen; insan, makine veya tasarım kaynaklı hataların basit ve ucuz yöntemlerle kalıcı çözüme ulaştırılmasıdır. Kelime anlamı olarak poka, kaza ile herkesin yapabileceği hata (görülmeyen tesadüfi hata) yoke ise korumak demektir. Türkçede Poka yoke, hata önleme olarak da ifade edilmektedir. Japonya'da geliştirilen bu sistem Japon mühendis Shigeo Shingo tarafından 1986 yılında piyasaya çıkarılan "Sıfır Kontrol Sistemi" isimli eseri ile literatüre kazandırılmıştır.

3.10.5.5 Kontrol Araçları

Bu aşamada, yapılan iyileştirmelerin değerlendirilmesi, söz konusu iyileştirmelerin kalıcılığının ve sürekliliğinin sağlanması, mevcut iyileştirmeye bağlı yeni projeler geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Kontrol araçları şu şekilde sıralanabilir:

- Kontrol grafikleri
- Kurum içi eğitimler

İyileştirme sonrası süreçten veriler toplanır ve kontrol grafikleri yardımıyla sürecin yeni durumu değerlendirilir. Kontrol grafikleri ölçme aşamasında sürecin mevcut durumunu değerlendirmek amacıyla kullanılır ve ölçme araçları başlığı altında anlatılmıştır.

Mevcut iyileştirmelerin sürekliliği için çalışanlar kurum içi eğitim programlarıyla desteklenir. Ödüllendirme yaklaşımlarıyla çalışanların motivasyonlarının artırılması sağlanır. Değişen koşullarda mevcut sistemin nasıl kontrol altında tutulacağına dair hareket planları hazırlanır (Akdamar 2014).

4. UYGULAMA ÖRNEĞİ OLAY ÇALIŞMASI

4.1 Uygulama Örneği Yapılan Firmanın Genel Bilgileri

Firma, üretimine 1981 yılında Bursa'daki atölyesinde vites kutusu pulları ve ayar parçaları ile başlamıştır. Otomotiv sektöründe geçen bu 33 yıllık zaman içerisinde firma, Avrupa otomotiv üreticileri ve yan sanayicilerinin taleplerini karşılamak üzere sürekli büyümüş ve bugün zengin üretim olanaklarına sahip, çok yönlü bir firma haline gelmiştir.

A firması, geniş üretim olanaklarıyla, yurt içi ve yurt dışı, araç endüstrisinin motor, vites kutusu ve şanzımanlar için ihtiyaç duyduğu her türlü hassas taşlamalı sertleştirilmiş ayar simleri başta olmak üzere, otomotiv parçaları üretmektedir.

A firmasının entegre yapısında şu birimler bulunmaktadır:

- Pres atölyesi
- İşleme atölyesi
- Isıl işlem atölyesi
- Taşlama atölyesi
- Yüzey bitirme ve kaplama atölyesi
- Kalıp atölyesi
- Kaynak ve montaj atölyesi
- Makine araştırma ve geliştirme atölyesi
- Kimyasal, fiziksel ve metalürjik test laboratuvarı

A firmasında kalite politikası, müşteri odaklılık ve sürekli iyileştirme üzerine kuruludur. Firma, bu çerçevede üretimine devam etmektedir.

A firması, faaliyet gösterdiği sektör bakımından, rekabet avantajı kazanabilme ve tedarikçi sıfatıyla müşterilerinin arzu ettiği kalite standartlarını yakalayabilmek adına, kurulduğu günden bu yana şirket içi kalite anlayışını yerleştirme gayretindedir.

Ford'un tedarikçilerine edinmelerini şart koştuğu Q1 belgesini kazanmak adına, şirket içi yeşil kuşak projeleri, ilk olarak 2004 yılında bir danışmanlık şirketinin desteğiyle, şirket içinde uygulamaya konulmuştur. A firmasının yalın düşünceyle tanışması ise; Tedarikçi Yalın Lider Sertifika Programı (TYLSP) kapsamında uygulamaya koyduğu projelerle olmuştur.

A firmasında, tüm yönetim kurulu üyelerinin geçmişte kalite konusunda teknik ve idari görevlerde bulunması, şirketin kaliteye bakışını olumlu yönde etkilemiştir.

Geliştirilen her altı sigma ve yalın projesine üst yönetim büyük bir katkı sunmakta, projelerin gidişatını yakinen takip etmekte ve şirket imkanlarını kalite geliştirmek için gerekli olan yatırımlara yönlendirmede oldukça istekli davranmaktadırlar.

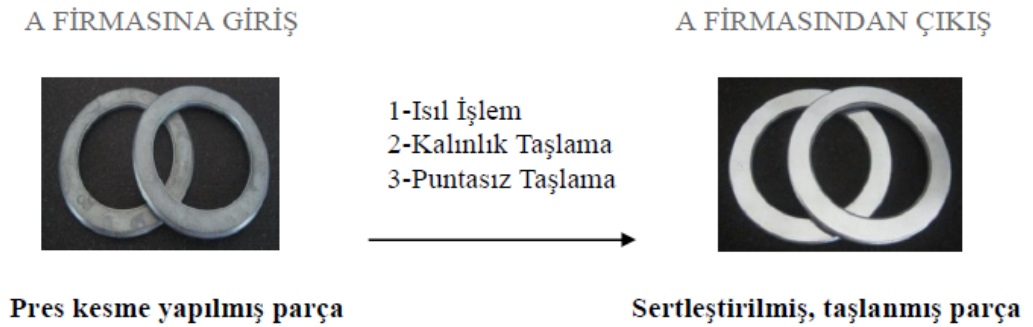
Bu bakış açısıyla, şirket içi bilgi sistemlerine oldukça önem verilmiş ve son 2 yıldır, verilerin daha doğru ve detaylı tutulması için, bilgi sistemleri konusunda danışmanlık hizmeti alınmaya başlanmıştır. Integra adı verilen bir bilgisayar programı vasıtasıyla veriler çok daha kısa sürede ve detaylı bir şekilde sistemden çekilebilmektedir. Uygulama çalışmasında da yararlanılan bu veri toplama sisteminin başarısı, tamamen üst yönetimin kalite konusundaki anlayışının bir sonucudur.

4.2 Uygulama

Uygulama çalışmasında, pres kesme yapılmış bilezik parçasının; sertleştirilmiş, hassas, taşlanmış bir bilezik parçası haline dönüştürülmesi sırasında geçirdiği süreçlerin iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Şekil 4.1.'de görüldüğü gibi, pres kesme yapılmış parça tedarikçi firmalar tarafından A firmasına gönderilir. Parça A firmasına girdikten sonra, kalite spesifikasyonlarını ve müşteri beklentilerini karşılayacak şekilde belli özellikler kazanır.

Bu parça Rulman kapağı olarak kullanılacaktır. Müşteriler, bu bilezik parçasının, belli sertlik ve hassasiyetlerde olmasını ve kusursuz bir biçimde taşlanmış olmasını ister. A firması, pres kesme sürecinden geçmiş olan bilezik parçasını, bu amaç doğrultusunda bazı imalat süreçlerinden geçirir. Bu süreçler, ısıtma işlemi, kalınlık taşlama ve puntasız taşlama süreçleridir.



Şekil 4.1: Bilezik parçasının A firmasına girişi, geçirdiği süreçler ve firmadan çıkışı (Akdamar 2014).

Uygulama çalışması, A firmasına giren bir bilezik parçasının nihai ürün haline dönüşüncüye kadar geçirdiği bütün süreçlerin iyileştirilmesini içeren kapsamlı bir projedir. Birbirlerinden bağımsız olan bu süreçler, uygulama çalışmasında da ayrı ayrı ele alınmış, farklı yalın altı sigma ve sürekli süreç iyileştirme araçları kullanılarak çeşitli iyileştirmeler kaydedilmiştir. Bu iyileştirme çalışmalarının ardından sürecin bütününe kapsayan bir kanban uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Bu bölümde, ısıtma işlemi, kalınlık taşlama ve püskürtme taşlama süreçleri için gerçekleştirilen iyileştirme çalışmaları ve kanban uygulaması ayrıntılı bir biçimde anlatılacaktır.

4.2.1 Isıtma İşlemi Süreci ve İyileştirme Çalışması

Isıtma işlemi en basit anlamda, malzemeye aşınma direnci(sertlik) ve mukavemet kazandırmak için, metal ve alaşımlarının ostenizasyon sıcaklığına ısıtılarak belirli bir süre beklendikten sonra hızla soğutulması olarak tanımlanır. Basit anlamda, ostenizasyon sıcaklığı, her malzemenin sertleşebileceği belirli bir sıcaklık değerini ifade eder.

Isıtma işlemi süreci şu aşamalardan oluşur.:

- Aparat hazırlama
- Fırına şarj etme
- Ostenizasyon sıcaklığına yükselme
- Bekleme
- Soğutma

Malzemelerin bulunduğu aparat, ısıtma işlemi fırınının cehennem bölgesine yerleştirilir.

Fırının, malzemenin ostenizasyon sıcaklığına yükselmesi beklenir. Malzeme, belli bir süre yüksek sıcaklığa maruz bırakılır ve ardından soğutma işlemi için yağa alınır. Soğutulan malzemeler, hassasiyetlerinin yok edilmesi için meneviş fırınına alınır. Bir sonraki malzemeler, fırın bir miktar soğuduktan sonra yeniden fırına şarj edilir. Isıtma işlemi döngüsü bu şekilde ilerlemektedir.

Isıtma işlemi, müşteri beklentilerini karşılamada çok kritik bir süreçtir. Dolayısıyla ısıtma işlemi fırınlarının etkin ve verimli kullanılması hem müşteri memnuniyeti açısından hem şirket karlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu süreç, arz ettiği önem sebebiyle incelenmiş, eksikleri tespit edilmiş ve iyileştirilmesi için yalnız altı sigma teknikleri uygulanmıştır. Gerçekleştirilen iyileştirme projesi yalnız altı sigma TÖAİK döngüsü çerçevesinde anlatılacaktır.

4.2.1.1 Tanımlama

Isıl işlem sürecinin iyileştirilmesi için öncelikle süreçte var olan problem tanımlanmış, bu çalışmada görev alacak kişilerin yetki ve sorumlulukları altı sigma yöntemine uygun olarak belirlenmiş, hedeflenen iyileştirme oranları ortaya konmuş, veri toplama için ayrılacak zaman, sürecin mevcut durumu, projenin planlanan bitiş tarihi vb. ayrıntılı bir biçimde ilan edilmiştir. Bütün bunları gerçekleştirmek için hazırlanan proje tanımlama formu Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.

Bilezik parçasının teslimatında yaşanan gecikmeler, bu yönde alınan müşteri şikâyetleri, bu parçanın A firması içerisinde geçirdiği süreçlerin hızını ve verimliliğini sorgulamaya itmiştir. Bu noktada, üst yönetimin, “Isıl işlem fırınlarını daha etkin kullanabilir miyiz?” sorusu, bir bakıma bu süreçteki problemin belirleyicisi olmuştur.

PROJE TANIMLAMA FORMU	
PROJE ADI	Isıl işlem fırınlarının etkin kullanım sürelerinin artırılması (kayıp zamanların azaltılması)
PROJE LİDERİ	
PROJE SAHİBİ	
EKİP ÜYELERİ	
PROJE VERİ DÖNEMİ	01.09.2012-01.12.2012
PROJE TARİH ARALIĞI	05.01.2013-01.03.2013
PROBLEMİN TANIMI	Isıl işlem fırınlarındaki kayıp zamanlar fazladır.
PROBLEM KAYNAKLARI	2 Şarj arasında fırın boş kalma sürelerinin fazlalığı, kurum yakma işleminin uzun sürmesi, yükselme zamanlarının uzunluğu, elektrik kesintileri, arıza duruşlar, operatör dikkatsizliği ve zaman kaybını önemsememesi.
HEDEFLenen İYİLEŞTİRME	%20
İYİLEŞTİRME ALANLARI	Süreç akışı, fırınlar, operatör, kurum yakma süreci

Şekil 4.2: Isıl işlem sürecinin iyileştirilmesi için hazırlanan proje tanımlama formu (Akdamar 2014).

Proje tanımlama formuyla, iyileştirme süreci şirket içerisinde resmi olarak başlamıştır. Çalışanlara, proje tanımlama formunun akabinde gerçekleştirilen kick-off (başlangıç) toplantısında, bu süreçteki sorumlulukları, bir sonraki basamaklarda neler yapılacağı ayrıntılı bir biçimde anlatılmış, ekip üyelerinin kafasındaki soru işaretleri proje lideri ve proje sahibi (sponsoru) tarafından ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Böylece çalışanlara, günlük rutin işlerinin yanında bir iyileştirme projesinde katma değer üretebilecekleri farkındalığı kazandırılmıştır.

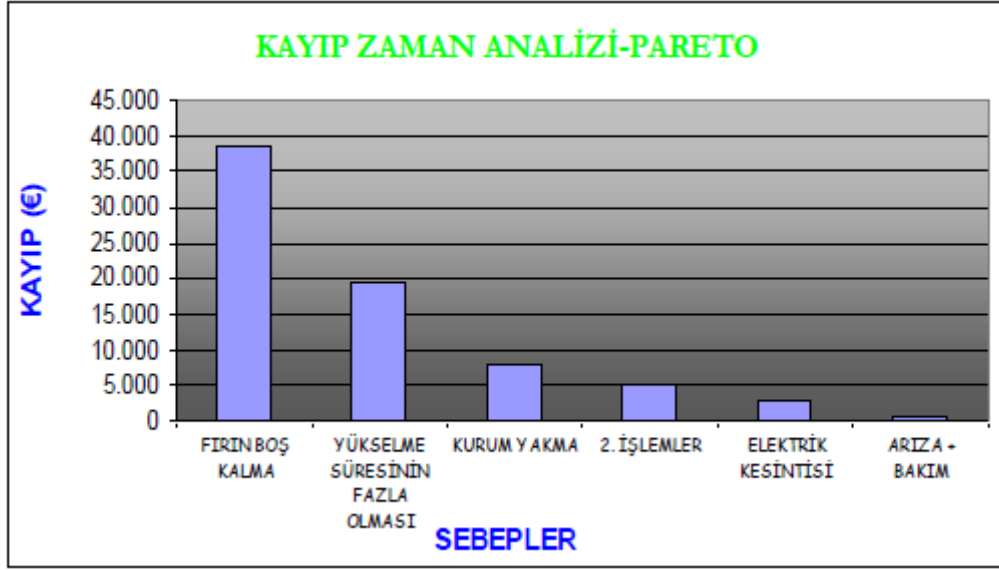
4.2.1.2 Ölçme

Bu aşamada, proje tanımlama formunda belirtilen tarih aralığında veriler toplanmıştır. Isıl işlem fırınlarındaki veriler, fabrika içinde 2010 yılı başında oluşturulan Integra adlı bilgi sistemi programından çekilmiştir.

Veri toplama dönemi sonunda asıl amaç, ısıl işlem fırınlarındaki kayıp zamanların en çok hangi sebepten kaynaklandığını tespit etmektir. Bunun için pareto analizine başvurulmuştur. Elde edilen veriler sonucunda ortaya çıkan özet veriler ve pareto grafiği şu şekildedir:

Duruş (Kayıp) Nedeni	Kayıp Zaman (Saat)	%	Maliyet (€)
Fırın boş kalma süresi	1076	11,5	38736
Yükselme süresi	539	5,7	19400
Kurum yakına	223	2,3	8028
2. İşlemler	144	1,5	5184
Elektrik Kesintisi	77,67	0,8	2796
Arıza+Bakım	16,5	0,2	594
Toplam	2076	22	74738

Şekil 4.3: Isıl işlem fırınlarındaki kayıpların saat, yüzde ve maliyet olarak gösterilmesi (Akdamar 2014).



Şekil 4.4: Isıl işlem süreci kayıp zaman analizi- pareto grafiği (Akdamar 2014).

Özet verilerden ve pareto grafiğinden çıkarılan sonuçlar şu şekildedir:

- Isıl işlem fırınının çalıştığı sürenin %22'si kayıp zaman olarak gözükmetedir.

- Fırının boş kalma süresi, fırının istenilen sıcaklığa yükselme süresi ve kurum yakma süresi %22'lik kayıp zamanın(problemin) yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır.

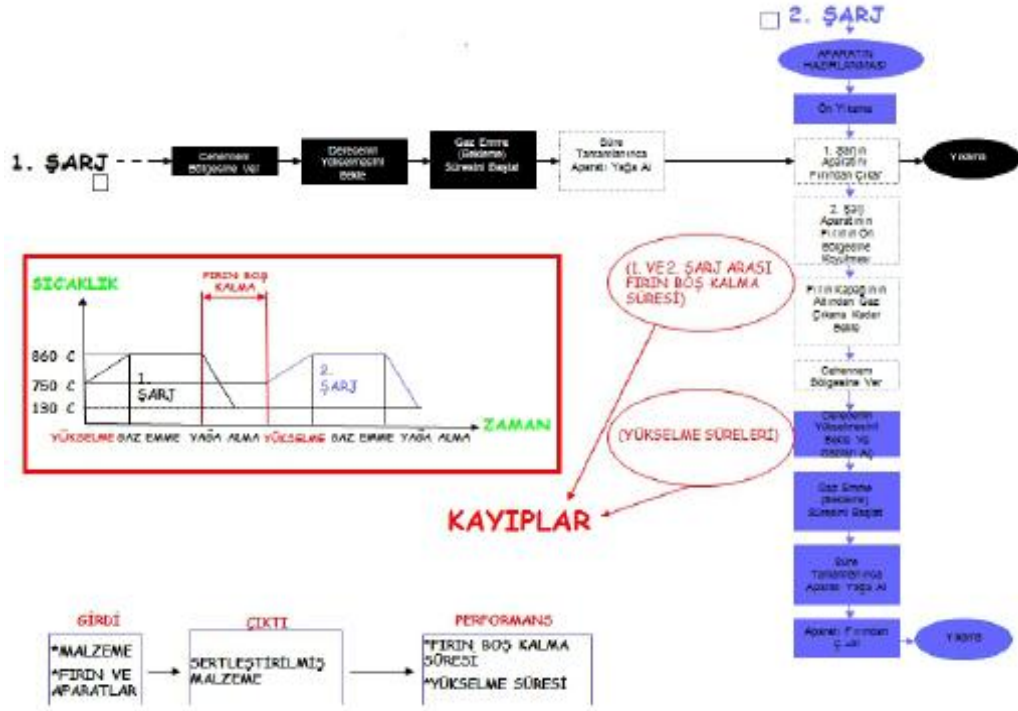
- Üst yönetim, ısıl işlem fırınlarının 1 saatlik boş kalma maliyetini 36€ olarak belirlemiştir. Dolayısıyla 2076 saatlik bir kayıp zaman oluşmasının şirkete maliyeti 74.738 € olarak hesaplanmıştır.

- Bu maliyetin yaklaşık %90ını fırın boş kalma, yükselme ve kurum yakma süreleri oluşturmaktadır.

- 2. İşlemler, elektrik kesintileri, arıza ve bakım gibi işlemlerin toplam kayıp zaman üzerinde çok etkili olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla analiz ve iyileştirme adımlarında; fırın boş kalma süresi, fırının istenilen sıcaklığa yükselme süresi ve kurum yakma süreleri üzerinde durulacaktır.

4.2.1.3 Analiz

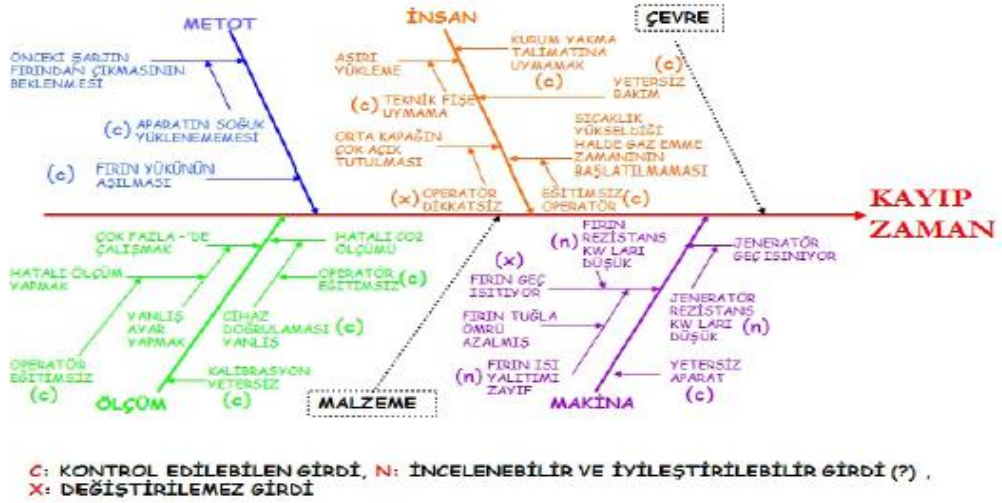
Detaylı ve sağlıklı bir analiz gerçekleştirmek için sürecin akışı şematik olarak çizilmiştir.



Şekil 4.5: Isıl işlem fırınlarının süreç akış haritası (Akdamar 2014).

Süreç akış haritasında gösterilen sıcaklık-zaman grafiğinde fırın boş kalma ve yükselme sürelerinin süreçteki yeri ve oluşturduğu kayıp zaman gösterilmiştir.

Kayıp zamanı oluşturan bu sebeplerin kök nedenlerini incelemek için balık kılıçlığı diyagramından faydalanılmıştır.



Şekil 4.6: Isıl işlem fırınlarında kayıp zaman problemine ilişkin balık kılıçığı diyagramı (Akdamar 2014).

Balık kılıçığı diyagramı, bu problemin çözümünde son derece belirleyici olmuştur.

Kayıp zamana neden olacak temel değişkenler metot, insan, çevre, ölçüm, malzeme ve makine olarak belirlenmiştir. Bu hata kaynaklarının köküne inildiğinde, bu süreç için; kullanılan malzeme ve çevre koşullarının kayıp zaman üzerinde herhangi bir etkisi bulunduğu söylenemez. Ölçüm ve insan (operatör) değişkenleri ise özünde, eğitimsiz ve talimatlara uymayan operatör hatasından etkilenmektedir. Şirket içi gerçekleştirilecek eğitim çalışmalarısıyla, ölçüm ve insan odaklı problemlerin büyük bir bölümü ortadan kaldırılabilir. Makine kaynaklı hataların bakım ve yatırımla çözülebileceği görülmektedir.

Söz konusu süreçte, kontrol edebileceğimiz ve iyileştirebileceğimiz en önemli değişken metottur. Balık kılıçığı diyagramından görülebileceği üzere, 2. şarj sırasında aparat fırına soğuk yüklenememektedir. Bunun nedeni, 1. şarj sonrası fırının ısısının aşırı yüksek olmasıdır. 2. şarj sırasında aparatın doğrudan bu yüksek sıcaklığa maruz bırakılması bilezik parçasına zarar vermektedir. Dolayısıyla aparatın bir şekilde ısıtılıp, sıcak yükleme yapılması, hem 2 şarj arasında fırının boş kalma süresini hem de istenilen sıcaklığa yükselme süresini kısaltacaktır.

Bu ısıtma işlemi için, meneviş fırını kullanılacaktır. Meneviş fırını, ısı işlem sürecinden geçmiş olan malzemenin gerilimini almak için kullanılır. Bu işlemde ise fırına girecek olan aparatın belli bir sıcaklığa getirilmesi için de kullanılacaktır.

Bu aşamada pareto grafiğinin üçüncü sırasında yer alan kurum yakma işlemi de incelenmiştir. Kurum yakma işlemi temel olarak şu şekilde ilerlemektedir:

- Alaşımız metallere sertlik kazandırmak için karbon emdirmek gerekir. Bu işlem için ısı işlem fırınına bağlı bulunan bir jeneratör kullanılır.
- Jeneratörün görevi, 1050 C'de hava ve propan gazını parçalanma reaksiyonuna sokarak, malzemenin sertleşebilmesi için ihtiyacı olan karbon potansiyelini içeren gazı ısı işlem fırınına göndermektir.
- Isıl işlem fırınına vermek için düzenli ve sürekli olarak gaz üreten jeneratör, içinde bulunduğu katalizör gözeneklerinin kurum ile dolması suretiyle aktivasyon gücünü yitirerek istenen nitelikte ve oranda gaz üretememeye başlar. Gözenekleri ve jeneratör iç çeperini bu durumdan kurtarmak amacıyla jeneratör 750 C'ye soğutulur, oksijen yardımıyla bu birikmiş kurumların ortamdaki uzaklaşması sağlanır. Bu işleme kurum yakma adı verilir.

Dolayısıyla, jeneratör içerisinde kurum ne kadar az olursa, kurum yakma süresi de o kadar kısa olacaktır. Jeneratörde oluşturulan ve ısı işlem fırınına verilen gazın oranı çığ nokta ile ölçülmektedir. Çığ nokta, gazın yoğunlaşmaya başladığı sıcaklık değeridir. Kurum yakma işlemi incelendiğinde çığ nokta değerlerinin düzensiz olduğu gözlemlenmiştir. Bu değerler karşısında, kurum yakma süresi verileri de farklılık göstermektedir. Bu iki değişken arasındaki ilişkiyi anlayabilmek için korelasyon ve regresyon analizinden yararlanılmıştır.

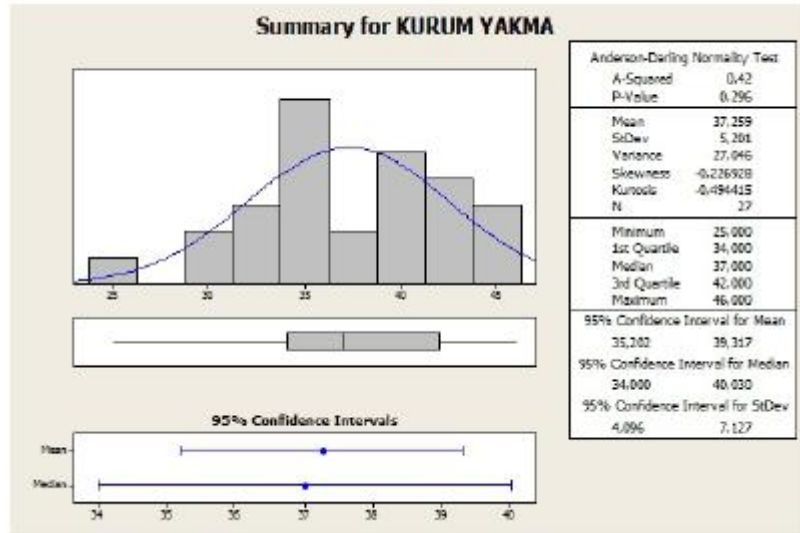
Korelasyon analizi sonucu şu şekildedir:

Correlations: KURUM YAKMA; ÇİĞ

Pearson correlation of KURUM YAKMA and ÇİĞ = -0,967

P-Value = 0,000

p-value < 0,05 olduğundan kurum yakma süresi ile çığ nokta arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Pearson korelasyon katsayısının -1'e oldukça yakın olması (r=-0,967), kurum yakma süresi ile çığ nokta arasında ters yönlü ve güçlü bir ilişki olduğunu gösterir. Başka bir deyişle, bu değişkenlerden birinin değeri artarken diğeri azalacaktır. Korelasyon katsayısı değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi vermez ancak ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü gösterir. Bu iki değişken arasındaki nedensel ilişkiyi anlamak için regresyon analizinden faydalanılmıştır. Bu analizi kullanabilmek için birtakım varsayımların gerçekleşmesi gerekir. Bağımlı değişken değerlerinin normal dağıldığı varsayımı ve dağılımların varyanslarının eşit olduğu varsayımı test edilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 4.7: Kurum yakma süresi verilerinin güvenilirliği (Akdamar 2014).

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi çığ nokta değerlerinin düzensiz seyrettiği durumda, ortalama kurum yakma süresi 37 dk. olarak gerçekleşmiştir. p değeri (0,296) 0,05’den büyük olduğundan, regresyon analizi için ilk varsayım olan, bağımlı değişken değerlerinin normal dağıldığı varsayımı doğrulanmıştır. Dağılımların varyanslarının eşitliği varsayımını doğrulamak için Levene’s testine başvurulmuştur.

Test for Equal Variances: KURUM YAKMA versus ÇİĞ

Levene's Test (any continuous distribution)
 Test statistic = 1,65; p-value = 0,206

Bu test sonucunda p değeri (0,206) 0,05'den büyük olduğundan varyansların eşit olduğu söylenebilir. Böylece Regresyon analizi için gerekli varsayımlar doğrulanmış ve analiz gerçekleştirilmiştir. Regresyon analizi sonucu şu şekildedir:

Regression Analysis: KURUM YAKMA versus ÇİĞ

The regression equation is
KURUM YAKMA = 59,9 - 4,85 ÇİĞ

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	59,870	1,222	48,98	0,000
ÇİĞ	-4,8452	0,2559	-18,93	0,000

S = 1,35422 R-Sq = 93,5% R-Sq(adj) = 93,2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	657,34	657,34	358,43	0,000
Residual Error	25	45,85	1,83		
Total	26	703,19			

R-sq değeri, kurum yakma süresinin %93,5'inin çığ nokta değişkeniyle açıklanabileceğini göstermektedir. Bu sonuç, çığ noktanın kurum yakma süresi üzerinde çok etkili bir değişken olduğu anlamındadır. Korelasyon analizi sonucundan da hatırlanacağı gibi bu ilişki ters yönlüdür. Çığ nokta arttıkça kurum yakma süresi azalacaktır.

Kurum yakma işlemiyle ilgili bu analiz sonucu gerçekleştirilecek iyileştirme çalışmaları kısım 4.2.1.4.'de iyileştirme başlığında altında anlatılacaktır.

4.2.1.4 İyileştirme

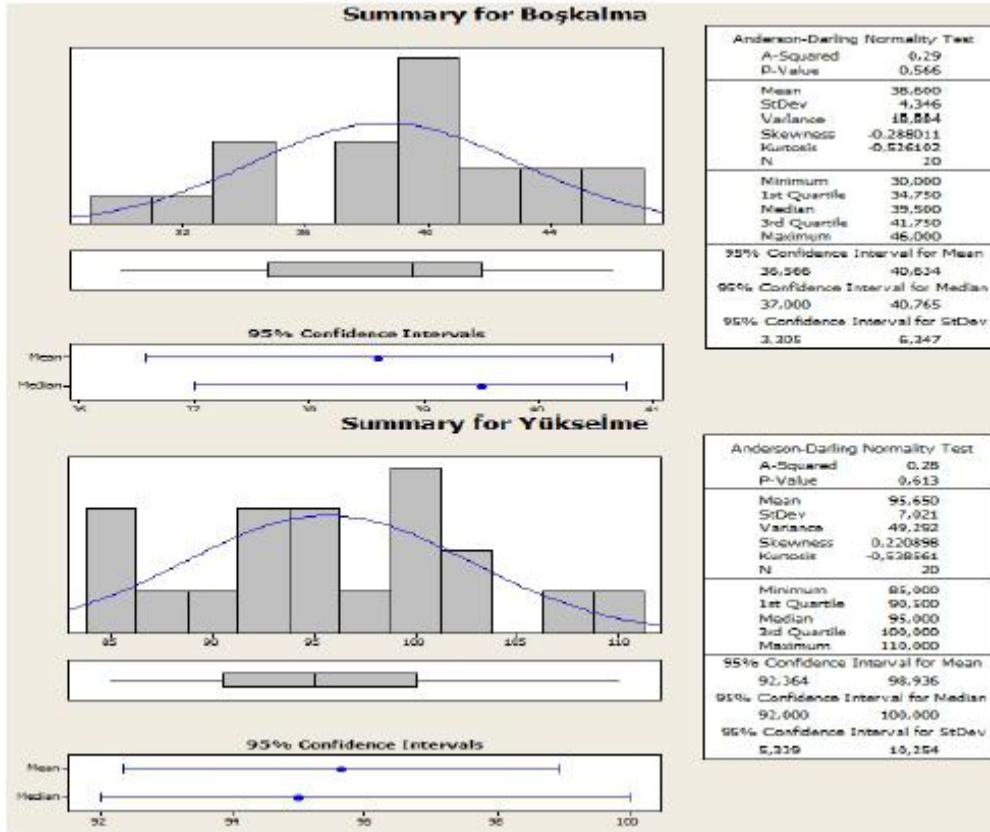
Aparatın fırına sıcak yüklenmesiyle, ısı işlem fırınlarının boş kalma ve istenilen sıcaklığa yükselme sürelerinin iyileştirilebileceği (azaltılabileceği) düşünülmüştür.

Bu düşünceye paralel olarak, fırına girecek aparat, fırın içindeki işlem görmüş aparat dışarıya çıkmadan 1 saat önce meneviş fırınında 400 C'de ısıtılarak

fırına şarj edilmiştir. Aparat ısıtıldığı için hem ön kamarada beklemesine gerek kalmamış hem de yağdaki parçanın dışarıya çıkması beklenmemiştir. Yeni metotla işletilen ısıtma sürecinden 20 adet veri toplanmıştır.

Bu iyileştirme hamlesinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ispat edebilmek için eşleştirilmiş iki örneklem t-testinden yararlanılmıştır.

Bu testi gerçekleştirebilmek için öncelikle, mevcut süreçten toplanan verilerin ve aparatın sıcak yüklenmesi sonrasında elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olması gerekmektedir. Minitab 14 paket programı kullanılarak Anderson-Darling normallik testine tabi tutulan verilere ait sonuçlar izleyen şekillerde gösterilmiştir.

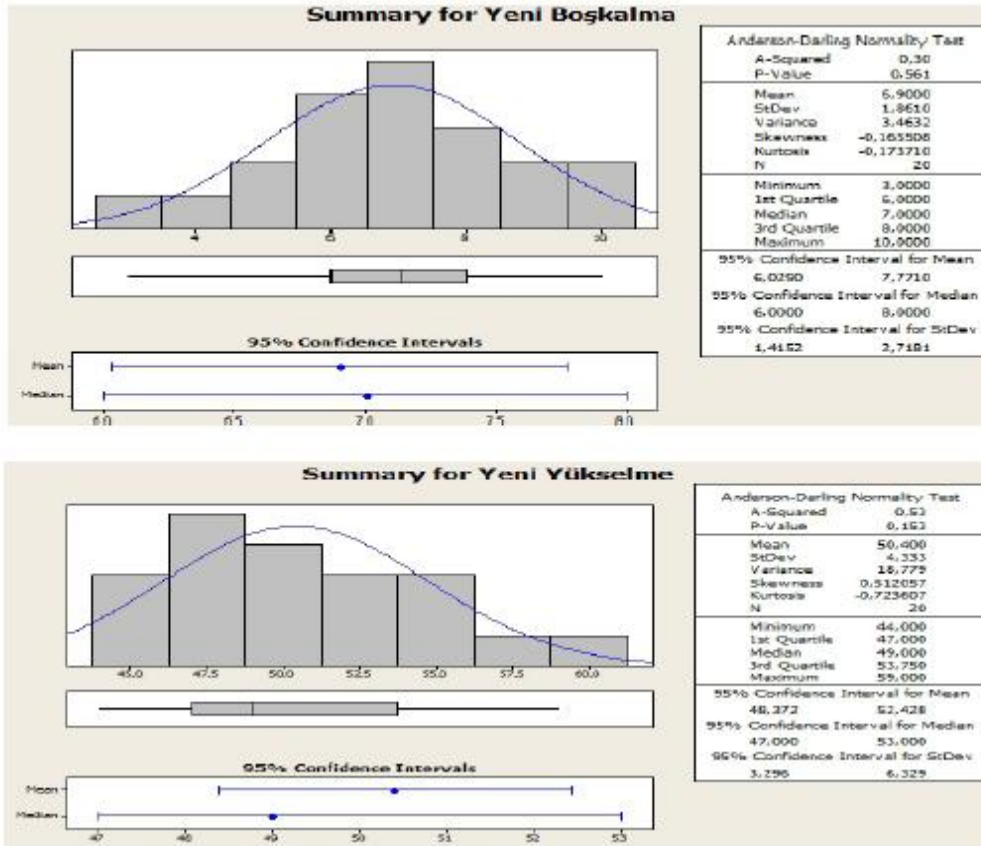


Şekil 4.8: Mevcut sürece ait boş kalma ve yükselme verilerinin güvenilirliği (Akdamar 2014).

Grafiklerde ısıtma işlem fırınlarının boş kalma ve istenilen sıcaklığa yükselme verilerine ait özet istatistikler (ortalama, standart sapma, medyan, vb.) yer almaktadır.

Fırın boş kalma ortalamasının 39 dk. olduğu görülmektedir. p-value değeri olan 0,566 değeri 0,05'den büyük olduğundan verilerimizin normal dağıldığı varsayımı sağlanmış olur.

Benzer şekilde, fırının istenilen sıcaklığa yükselme süresi ortalaması 96 dk. olarak gözükmemektedir. p-value değeri ise 0,613 olarak hesaplanmıştır. Bu durum yükselme süresi verilerinin de normal dağıldığını bize göstermektedir.



Şekil 4.9: İyileştirme çalışmasından sonra elde edilen verilerin güvenirliliği (Akdamar 2014).

Aparatın fırına sıcak yüklenmesi sonucu elde ettiğimiz verilere ait özet istatistikler Şekil 4.9 'da görülmektedir. Eşleştirilmiş iki örneklem t testi uygulayacağımız için bu verilerin de normal dağılıma uygun olması gerekmektedir. p değeri, yeni boş kalma süreleri için 0,561 ve yeni yükselme süreleri için 0,153 olarak hesaplanmıştır. Her iki değer de 0,05'den büyük olduğuna göre her iki dağılım da normal dağılım varsayımını gerçekleştirmektedir. Yeni boş kalma süresi ortalamasının 7dk'ya ve yükselme

süresi ortalamasının 51 dk. 'ya düştüğü görülmektedir. Bu iyileşmelerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını kanıtlamak için eşleştirilmiş iki örneklem t-testi kullanılmıştır. Testlerden çıkacak olumlu sonuç, ısı işlem fırınlarında iyileştirme amacıyla kullanılan yeni yöntemin, boş kalma ve yükselme süreleri üzerinde etkili olduğunu kanıtlayacaktır.

Bu amaçla mevcut probleme ait hipotezler, şu şekilde kurulmuştur:

Fırın boş kalma süresiyle ilgili hipotez:

H0: %95 Güvenirlik seviyesinde istatistiksel olarak, aparatın fırına sıcak yüklenmesiyle soğuk yüklenmesi arasında, fırın boş kalma süresi ortalaması bakımından anlamlı bir fark yoktur.

H1: %95 Güvenirlik seviyesinde istatistiksel olarak, aparatın fırına sıcak yüklenmesiyle soğuk yüklenmesi arasında, fırın boş kalma süresi ortalaması bakımından anlamlı bir fark vardır.

Yükselme süresiyle ilgili hipotez:

H0: %95 Güvenirlik seviyesinde istatistiksel olarak, aparatın fırına sıcak yüklenmesiyle soğuk yüklenmesi arasında, fırının istenilen sıcaklığa yükselme süresi ortalaması bakımından anlamlı bir fark yoktur. H1: %95 Güvenirlik seviyesinde istatistiksel olarak, aparatın fırına sıcak yüklenmesiyle soğuk yüklenmesi arasında, fırının istenilen sıcaklığa yükselme süresi ortalaması bakımından anlamlı bir fark vardır.

Paired T-Test and CI: Boşkalma; Yeni Boşkalma

Paired T for Boşkalma - Yeni Boşkalma

N	Mean	StDev	SE Mean		
Boşkalma	20	38,6000	4,3456	0,9717	
Yeni Boşkalma	20	6,9000	1,8610	0,4161	
Difference	20	31,7000	4,7914	1,0714	

95% CI for meandifference: (29,4575; 33,9425)

T-Test of meandifference = 0 (vs not = 0): T-Value = 29,59 P-Value = 0,000

Paired T-Test and CI: Yükselme; Yeni Yükselme

Paired T for Yükselme - Yeni Yükselme

N	Mean	StDev	SE Mean	
Yükselme	20	95,6500	7,0208	1,5699
Yeni Yükselme	20	50,4000	4,3335	0,9690
Difference	20	45,2500	8,4659	1,8930

95% CI for meandifference: (41,2878; 49,2122)

T-Test of meandifference = 0 (vs not = 0): T-Value = 23,90 P-Value = 0,000

Test sonuçları şu şekilde yorumlanabilir:

p değerleri hem boş kalma hem de yükselme süreleri için yapılan eşleştirilmiş iki örneklem t testinde 0,05'den küçük olduğu için H₀ hipotezleri reddedilir. Başka bir deyişle, “%95 Güvenirlilik seviyesinde istatistiksel olarak, aparatın fırına sıcak yüklenmesiyle soğuk yüklenmesi arasında, fırın boş kalma ve yükselme süresi ortalamaları bakımından anlamlı bir fark vardır.” denilir.

Ortalamalar arasındaki bu fark, iyileştirme çalışması adına kullanılan yöntemin başarılı olduğu anlamına gelmektedir.

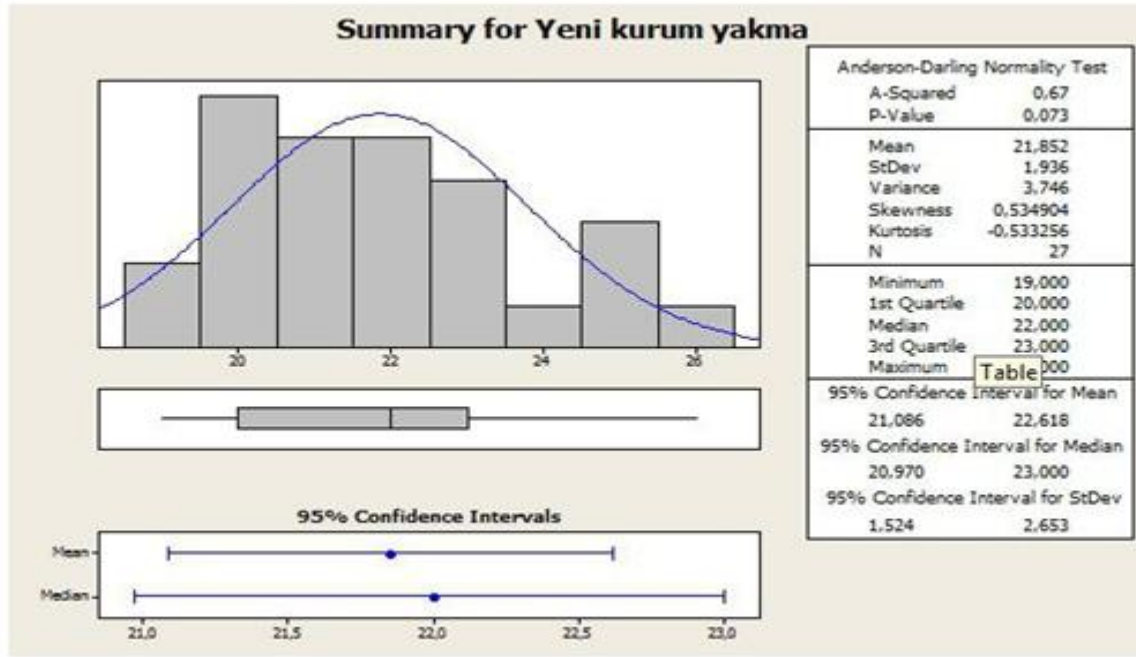
Analiz aşamasında, çığ nokta ile kurum yakma süresinin negatif yönde güçlü bir korelasyona sahip olduğu belirlendikten sonra, kurum yakma süresini azaltmak için çığ nokta değerini yüksek tutmak gerektiği netlik kazanmıştır.

Çığ nokta değeri düzensizdir. Bu değeri sabitlemek için jeneratöre bağlı bir çığ nokta sabitleyicisi kullanılmasına karar verilmiştir. Bu alternatör sayesinde jeneratöre giren hava ve propan gazlarının değerleriyle oynanarak çığ nokta istenilen değere getirilebilmektedir. Çığ nokta sabitleyicisi, bu amaçla kullanılmış ve ortalama 4,6 C₀ olarak gerçekleşen çığ nokta değeri 7 C₀'ye sabitlenmiştir.

Çığ nokta 7 olarak çalışıldığında elde edilen kurum yakma süresi verileri ile ortalama 4,6 olarak çalışıldığında elde edilen kurum yakma süresi verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için eşleştirilmiş iki örneklem t testinden yararlanılmıştır.

Testi gerçekleştirmek için kurum yakma süresi verilerinin normal dağıldığı varsayımını doğrulamak gerekir. Şekil 4.10'da çığ nokta 4,6 çalışıldığında gerçekleşen kurum yakma süresi verilerinin normal dağıldığı görülmektedir. (p-value= 0,296 > 0,05) Ayrıca bu çığ nokta seviyesinde kurum yakma süresi ortalama 37 saat olarak gerçekleşmiştir.

Çığ nokta 7 çalışıldığında elde edilen kurum yakma verileriyle ilgili sonuçlar Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10: Yeni kurum yakma süresi verilerinin güvenilirliği (Akdamar 2014).

Şekil 4.10' da çığ nokta 7 çalışıldığında gerçekleşen kurum yakma süresi verilerin normal dağıldığı görülmektedir. (p-value=0,073>0,05) Bu çığ nokta seviyesinde ortalama kurum yakma süresi yaklaşık 22 saat olarak gerçekleşmiştir.

Eşleştirilmiş iki örneklem t testini gerçekleştirmek için varsayımlar doğrulanmıştır. Kurum yakma süresi ortalamaları arasında oluşan bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını anlamak için kurulan hipotezler ve test sonuçları şu şekildedir.

H₀: %95 Güvenirlik seviyesinde istatistiksel olarak, çığ nokta 4,6 çalışmakla çığ nokta 7 çalışmak arasında, kurum yakma süresi ortalaması bakımından anlamlı bir fark yoktur.

H₁: %95 Güvenirlik seviyesinde istatistiksel olarak, çığ nokta 4,6 çalışmakla çığ nokta 7 çalışmak arasında, kurum yakma süresi ortalaması bakımından anlamlı bir fark vardır.

Paired T-Test and CI: KURUM YAKMA; Yeni kurum yakma

Paired T for KURUM YAKMA - Yeni kurum yakma

	N	Mean	StDev	SE Mean
KURUM YAKMA	27	37,2593	5,2005	1,0008
Yeni kurum yakma	27	21,8519	1,9356	0,3725
Difference	27	15,4074	5,2642	1,0131

95% CI for mean difference: (13,3249; 17,4899)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 15,21 P-Value = 0,000

p-value= 0,000 < 0,05 olduğundan H₀ hipotezi reddedilir. Başka bir deyişle %95 güvenle, istatistiksel olarak, çığ nokta 4,6 çalışmak ile çığ nokta 7 çalışmak arasında kurum yakma süresi ortalaması bakımından anlamlı bir fark vardır. Daha önce değişkenliği yüksek olan kurum yakma süresi ortalaması, çığ nokta 7'ye sabitlenince 37saatten 22saate gerilemiştir.

4.2.1.5 Kontrol

Bu aşamada süreçte yapılan iyileştirmeler hesaplanmış ve bu iyileştirmelerin sürekliliğinin sağlanması hedeflenmiştir.

Boş kalma süresi ortalaması 38 dk'dan 7 dk'ya düşerek ortalama 31 dk. kısalmıştır. Yükselme süresi ortalaması ise; 95 dk'dan 51 dk'ya inmiş ve ortalama 44dk kısalmıştır. Bir şarjda bu iyileştirme sayesinde ortalama 44+31 =75dk (1,25sa) kazanım olmuştur. Üst yönetimin ısı işlem fırınlarının 1 saatlik boş kalma maliyetini 36 € olarak belirlediği düşünüldüğünde, 1 şarjda 1,25x36 € = 45 € tasarruf sağlanmıştır. Günde en az 5 şarj yapılan A firmasında senelik yaklaşık 1500 şarj yapıldığı düşünüldüğünde 1500x45=67500 €

senelik kazanç sağlanmıştır. Bu iyileştirme çalışmasında meneviş fırınının ekstra çalıştırılma maliyeti ise şu şekildedir:

Meneviş fırını 1 saatte 50kw güç harcamaktadır. 1kw bugün yaklaşık 0,23 TL'dir. Arzu edilen ısıtma işlemi yarım saatte gerçekleştiren meneviş fırını bu süre içerisinde 25kw güç harcar. Bunun maliyeti ise; $25 \times 0,23 = 5,75$ TL (1,94 €) olarak bulunur. Senelik 1500 adet Şarjda maliyet; $1500 \times 1,94 = 2910$ €'dur.

Kurum yakma süresinde 15 saatlik bir iyileştirme gerçekleştirilmiştir. 15 günde bir kurum yakıldığından, ayda 30 saatlik zaman tasarrufu anlamına gelmektedir. Bu süre belirlenen saatlik ısı işlem boş kalma maliyeti (36 €) ile çarpılırsa $30 \times 36 = 1080$ € aylık ve 12960 € yıllık tasarruf elde edildiği görülür

Bu durumda, A firmasının ısı işlem sürecinin iyileştirilmesi karşısında yıllık kazancı $80460 - 2910 = 77550$ € olarak bulunur. Fırın boş kalma süresi %81, yükselme süresi %46 ve kurum yakma süresi %41 oranında azaltılmıştır. Böylece ısı işlem fırınlarındaki kayıp zamanlar %22'den %9'a gerilemiş ve %58'lik bir iyileştirme sağlanmıştır.

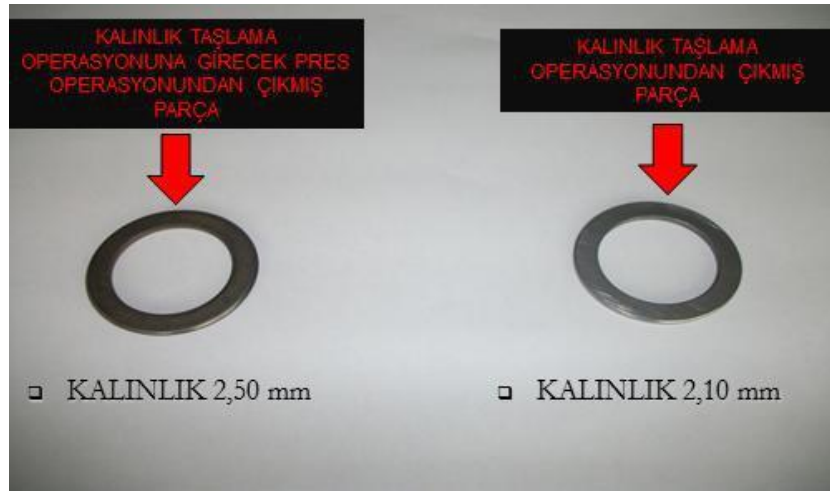
Bu iyileştirmenin kalıcılığı ve devamlılığı için bazı adımlar atılmıştır. Öncelikle süreçteki tüm teknik fişler revize edilerek yeni süreç akışına uygun hale getirilmiştir. Operatörlere yeni süreç akışı hakkında eğitim verilmiştir. Şarj sırasında gecikme yaşanmaması için yedek aparat takımı siparişi verilmiştir. Bir poka yoke uygulaması olarak, ostenizasyon sıcaklığına ulaşıldığında operatörün zamanı başlatmada ve bekleme zamanı dolduğunda aparatı yağa almada gecikilmemesi için sesli ve görsel uyarı veren sıcaklık-zaman alarm cihazı temin edilmiştir. Kurum yakma süreciyle ilgili çığ nokta sabitleyicisi kullanımı konusunda operatörlere eğitimler verilmiştir. Proje maddi yönden hedeflenen başarının üzerine geçmiştir.

4.2.2 Kalınlık Taşlama Süreci ve İyileştirme Çalışması

Kalınlık taşlama süreci, bilezik parçasının A firması içindeki yolculuğunun bir durağıdır. Bu süreç de ısı işlem sürecinde olduğu gibi TÖAİK basamakları kullanılarak iyileştirilmiştir.

4.2.2.1 Tanımlama

Kalınlık taşlama, parçaların istenen kalınlık, ölçü ve tolerans aralığına getirilebilmesi için farklı yönde dönen iki abrasif taş diski arasında sevk edilmesi neticesinde parçanın her iki tarafından da aynı miktarda paso alınması işlemidir. Kalınlık taşlama tezgahında, çıkan parçaların ölçülerine göre paso miktarı verilmesi için ölçüm yapan bir kişi, giren parçaların aralıksız makineye sevki için bir kişi çalışmaktadır.



Şekil 4.11 Bilezik parçasının kalınlık taşlama operasyonundan önceki ve sonraki durumu (Akdamar 2014).

Kalınlık taşlama sürecinin iyileştirilmesiyle ilgili oluşturulan proje tanımlama formu şekil 4.11'deki gibidir. Operatörlerin fazla mesaiye kalması ve bilezik parçasındaki düşük sevkiyat performansı, bu süreçteki zaman kayıplarının önüne geçilmesi gerekliliğini doğurmuştur. Bu anlamda süreç ile ilgili şikâyet, bu sürecin başında olan üretim planlama departmanından gelmektedir.

PROJE TANIMLAMA FORMU	
PROBLEMİN TANIMI	Kalınlık taşlama işlemindeki zaman kaybının fazla olması
PROJE LİDERİ	
PROJE SPONSORU	
PROJE TAMAMLANMA TARİHİ	01.03.2013
MÜŞTERİ	Üretim planlama, Üretim müdürlüğü
MÜŞTERİ ŞİKAYETİ	Fazla mesai saatlerinde artış, termin tarihlerine uyumsuzluk ve düşük sevkiyat performansı
HATALAR(FIRSATLAR)	Parça yüklemenin operatör tarafından manuel yapılması
HEDEFLenen İYİLEŞTİRME ORANI	%20
İYİLEŞTİRME ALANLARI	Süreç akışı, zaman verimliliği, operatör
EKİP ÜYELERİ	

Şekil 4.12: Kalınlık taşlama süreci için oluşturulan proje tanımlama formu (Akdamar 2014).

4.2.2.2 Ölçme

Proje tanımlama formundan anlaşılacağı üzere, süreçteki temel değişken operatör verimliliğidir. Dolayısıyla süreci iyileştirebilmek için, öncelikle mevcut verimliliği ölçmek gerekmektedir. Mevcut süreç verimliliği ile ilgili veriler (sistemin kaç saat çalıştığı, ıskarta ve rötuş miktarları, sorunsuz taşlanan parça miktarı) barkod sistemiyle taranmaktadır.

Operatör verimliliği, operatörün bir günde ürettiği sorunsuz parça sayısının, üretmesi gereken parça sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Bir operatörün daha fazla sayıda parça üretmesi hem sürecin çok fazla durmamasına hem de ıskarta ve rötuş miktarının mümkün olduğunca azaltılmasına bağlıdır. 2 vardiya şeklinde çalışan kalınlık taşlama sürecinde bir günde toplamda 5500 adet hatasız parça çıkarılması beklenmektedir. Ortalama süreç verimliliğini hesaplamak için süreçten 15 gün boyunca veri toplanmıştır. Operatör verimliliğinin ortalaması, ortalama süreç verimliliğini verir. Bu süreç için elde edilen veriler Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Kalınlık taşlama süreci verileri (Akdamar 2014).

GÜN	VARDİYA 1	VARDİYA 2	GÜNLÜK TOPLAM	BEKLENEN	%VERİM
1	2200	2090	4290	5500	78
2	1560	1850	3410	5500	62
3	2170	2010	4180	5500	76
4	1900	2060	3960	5500	72
5	2120	2555	4675	5500	85
6	2200	2255	4455	5500	81
7	2105	2240	4345	5500	79
8	2060	2010	4070	5500	74
9	1750	1880	3630	5500	66
10	2440	2400	4840	5500	88
11	2200	2310	4510	5500	82
12	2400	2330	4730	5500	86
13	2350	2545	4895	5500	89
14	1755	1820	3575	5500	65
15	2255	2640	4895	5500	89
ORTALAMA	2098	2199	4297	5500	78

Tabloda da görüldüğü gibi ortalama süreç verimliliği, günlük toplam üretilen kusursuz parça sayısı ortalamasının, üretilmesi beklenen parça sayısı ortalamasına oranlanmasıyla $(4297/5500)$ %78 olarak hesaplanmıştır.

4.2.2.3 Analiz

Analiz aşamasında, elde edilen ölçüm sonuçlarının paralelinde, proje lideri ve ekip üyelerinin katıldığı 5 kişilik bir beyin fırtınası toplantısı gerçekleştirilmiştir. Toplantıda öne çıkan sonuçlar şu şekildedir:

- İki vardiya performans ortalaması birbirine yakındır. Çalışanlardan birinin performansından kaynaklanan bir sorun yoktur.
- İki kişiyle çalışılan bu tezgâhta, iki kişiden birinin ihtiyaç dolayısıyla makinayı terk etmesi neticesinde diğer operatör de beklemek durumunda kalıyor ve süreç performansı azalıyor. Bu bir zaman israfıdır ve yok edilmelidir.
- Parça veren operatör makine hızına yetişemezse parçalar makineye aralıklı girmekte ve dolayısıyla ölçü düğmesine sebebiyet vermektedir.



Şekil 4.13: İki operatörle çalışan kalınlık taşlama süreci (Akdamar 2014).

4.2.2.4 İyileştirme

Beyin fırtınası toplantısından çıkan neticelerin ışığında, ortaya çıkan iyileştirme önerileri ve hamleleri şu şekilde oluşmuştur.

- Parçalar makineye otomatik yüklenirse çalışan operatör sayısı 1'e iner. Böylece birbirlerini bekleme sürelerinin önüne geçilir ve performans artışı sağlanır.
- Parçalar makineye boşluksuz girer ve fireler azalır.
- Parçaların otomatik yüklenmesi için gerekli sistem benzer işlemi yapan süreçler ve şirketler izlenerek tespit edilmiştir. (Benchmarking çalışması)
- Küçük çapta yapılan benchmarking çalışmasıyla, sarsak ve itici & kanallı aparat temin edilmesi gerektiği anlaşılmış ve maliyetleri ortaya konmuştur.
- Sarsak maliyeti 3500 TL, itici & kanallı aparat maliyeti 1500TL'dir.

Kurulan yeni dzenek ve kalınlık taşlama s¼recinin yeni g¼r¼n¼m¼ aşağıdaki gibidir.



şekil 4.14: Sarsak ve itici & kanallı aparat (Akdamar 2014).



şekil 4.15: Kalınlık taşlama s¼recinin yeni çalışma şekli (Akdamar 2014).

4.2.2.5 Kontrol

Bu aşamada yeni kurulan sistemin verimlilik ¼zerindeki etkisi araştırılmış; mevcut kalınlık taşlama s¼reci verimlilik ortalamasıyla, iyileştirilmif s¼re verimlilik ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için *eşleştirilmif iki ¼rneklem t testine* başvurulmuştur.

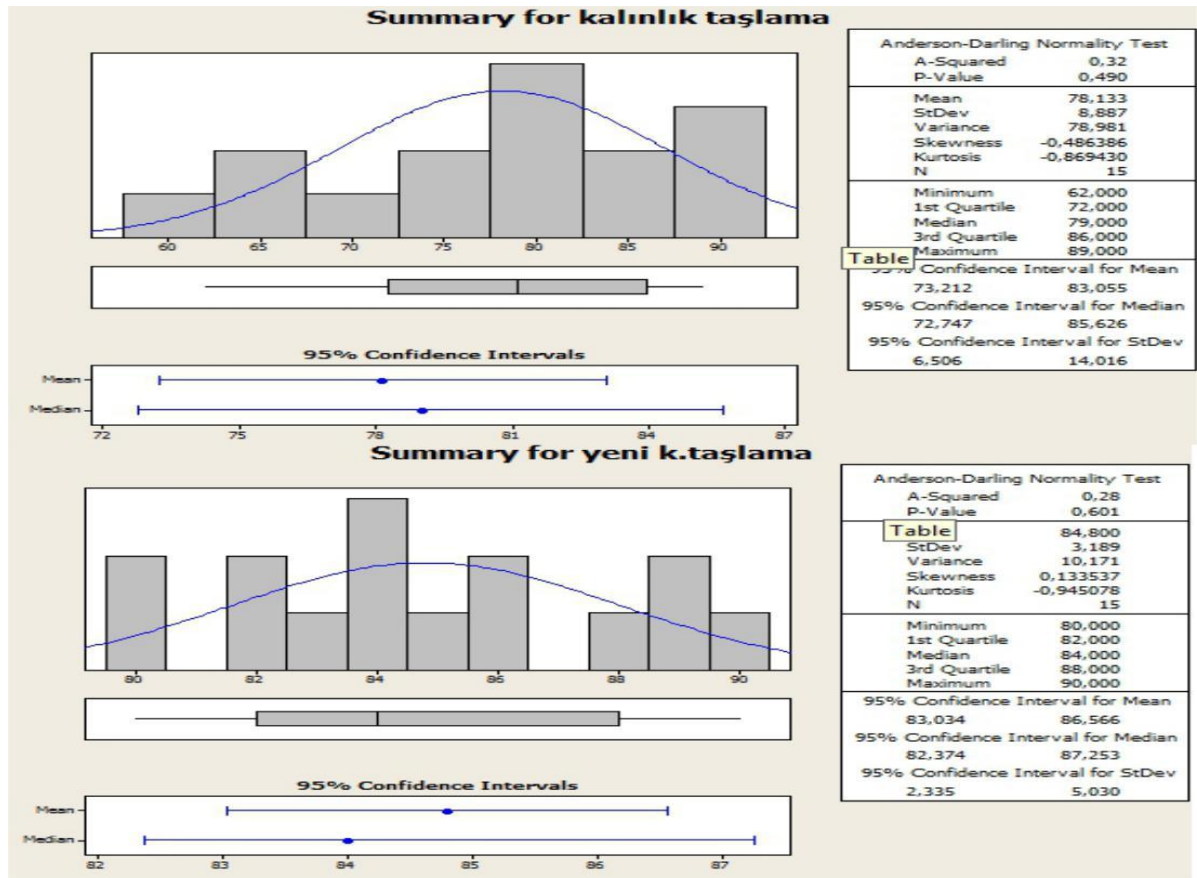
Bu testi gerçekleştirmeden ¼nce, 15 g¼n s¼reyle, iyileştirme çalışması yapılan sistemden veri toplanmıştır.

Tablo 4.2'de iyileştirme çalışması ardından tutulan 15 g¼nl¼k veriler g¼sterilmektedir.

Tablo 4.2: İyileştirme sonrası kalınlık taşlama süreci verileri (Akdamar 2014).

GÜN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VERİM	83	84	82	84	85	86	82	89	90	88	89	84	86	80	80

Söz konusu testi gerçekleştirebilmek için hem mevcut sürecin hem de iyileştirme çalışmasına tabi tutulan süreçteki verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığına bakılmıştır. Söz konusu verileri ile ilgili normallik testi sonuçları ve özet istatistikler Şekil 4.16'da gösterilmiştir.



Şekil 4.16: Mevcut ve iyileştirilmiş kalınlık taşlama sürecine ait özet istatistikler (Akdamar 2014).

Elde edilen sonuçlardan da görülebileceği üzere, p değerlerine bakıldığında, mevcut kalınlık taşlama verileri ve iyileştirilen kalınlık taşlama sürecinden toplanan verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir. (p değerleri kalınlık taşlama için $0,490 > 0,05$ ve yeni kalınlık taşlama verileri için $0,601 > 0,05$) Mevcut süreç için verimlilik

ortalamasının %78 ve iyileştirilme çalışması yapılan süreç için verimlilik ortalamasının %84,8 olduğu görülmektedir.

Bu ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak, yapılan iyileştirme çalışmasının süreç üzerinde etkili olup olmadığını bir kanıt olacaktır. Bu amaçla izleyen hipotezler, *eşleştirilmiş iki örneklem t testi*yle sınanmıştır.

H_0 : %95 güvenirlilik düzeyinde istatistiksel olarak, parçaların makineye otomatik yüklenmesiyle manuel yüklenmesi arasında, kalınlık taşlama süreç verimliliği ortalaması açısından anlamlı bir fark yoktur.

H_1 : %95 güvenirlilik düzeyinde istatistiksel olarak, parçaların makineye otomatik yüklenmesiyle manuel yüklenmesi arasında, kalınlık taşlama süreç verimliliği ortalaması açısından anlamlı bir fark vardır.

Paired T-Test and CI: kalınlık taşlama; yeni k.taşlama

Paired T for kalınlık taşlama - yeni k.taşlama

N	Mean	StDev	SE Mean	
kalınlık taşlama	15	78,1333	8,8871	2,2946
yeni k.taşlama	15	84,8000	3,1893	0,8235
Difference	15	-6,66667	9,35542	2,41556

95% CI for meandifference: (-11,84752; -1,48581)

T-Test of meandifference = 0 (vs not = 0): T-Value = -2,76 P-Value = 0,015

p değeri olan 0,015 değeri 0,05'den küçük olduğundan H_0 hipotezi reddedilir. Bir başka deyişle, %95 güvenirlilik düzeyinde istatistiksel olarak, parçaların makineye otomatik yüklenmesiyle manuel yüklenmesi arasında, kalınlık taşlama süreç verimliliği ortalaması açısından anlamlı bir fark vardır.

Parçaların makineye otomatik yüklenmesi, süreç verimliliğini olumlu yönde arttırmıştır. Uygulanan bu yöntemle süreçte çalışan işçi sayısı 2'den 1'e düşürülmüştür. 1 işçinin şirkete aylık 1650 TL maliyeti vardır. Buradan yıllık $1650 \times 12 = 19800$ TL tasarruf sağlanmıştır. Kurulan sarsak sisteminin şirkete maliyeti 5000 TL olmuş, bu miktar bir kereye mahsus olarak ödenmiştir. Artan verimlilik oranı, süreçte oluşan ıskarta ve rötuş oranlarının azaldığı, sürecin hız kazandığı anlamını taşımaktadır. Bu sayede müşteri

memnuniyeti ve şirket karlılığı üzerinde uzun vadede önemli kazanımlar sağlanacaktır. Otomatik yükleme sisteminin benzer süreçlere uygulanabilirliğine çalışılmaktadır.

4.2.3 Puntasız Taşlama Süreci ve İyileştirilme Çalışması

Puntasız taşlama işlemi, malzemenin iki taş arasına yerleştirilen bir bıçak üzerine alınıp, taşların ters yönlü hareketinden faydalanarak, dış çapının taşlanması işlemidir. Puntasız taşlama sisteminin basit görünümü Şekil 4.17’de verilmiştir.



Şekil 4.17: Puntasız taşlama işlemi şematik gösterimi (Akdamar 2014).

Bu işlemde sevk taşı ve taşlama taşı kendi çevresi hızında dönmektedir. Daha küçük olan ve malzemenin bıçak üzerine taşınmasını sağlayan sevk taşı, taşlama işlemi yapan taşa göre nispeten daha yavaş bir hareket izler. Süreç, malzemeyi sisteme veren ve taşlama yapılmış parçayı sistemden alan 2 operatörle işlemektedir. Süreçteki ayarlar operatörler tarafından yapılmaktadır.

4.2.3.1 Tanımlama

Puntasız taşlama süreci, bilezik parçasının A firmasındaki son durağıdır. Parça, bu aşamadan sonra müşteriye teslim edilir. Bu noktada müşteri, parçayı eksiksiz ve kusursuz bir şekilde taahhüt edilen zamanda almak istemektedir.

Teslimatta yaşanan gecikmeler, teslim edilen parçalardaki ıskarta ve rötuş oranı müşteri şikayetine neden olmuştur. Dolayısıyla A firması hem süreci hızlandırmak hem de ıskarta ve rötuş oranlarını düşürmek için, puntasız taşlama sürecini iyileştirmek üzere ele almıştır.

Problem, bilezik parçasının puntasız taşlama sürecindeki kalitesizlik (ıskarta ve rötuş) maliyetlerinin yüksek olmasıdır. İyileştirme projesinde proje lideri belirlenmiştir. Proje 01.04.2012’de başlamış ve 01.08.2012’de sonlaması hedeflenmiştir.

4.2.3.2 Ölçme

İskarta ve rötuş oranları ile bu oranların yol açtığı kalitesizlik maliyetleri hesaplanmıştır. Şayet A firmasının teslim ettiği paketlerde ıskartaya ayrılacak parça çıkarsa müşteri, bu parçayı tanesi 0,277 TL’den A firmasına fatura etmektedir. Eğer rötuş işlemi gereken parçalar varsa bu parçaların A firmasındaki yeniden çevrim maliyeti parça başına 0,00923 TL’dir. Bu parçanın yıllık ortalama satış adedi 12 milyondur. Böyle bir ortamda ıskarta ve rötuş oranları büyük önem arz etmektedir.

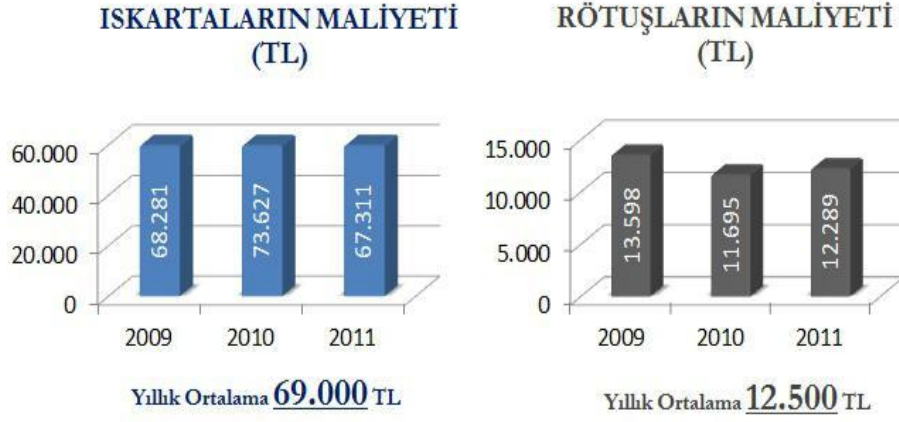
Ortalama ıskarta oranı %2,1 ve rötuş oranı %11,3 olarak belirlenmiştir. Mevcut oranlar ve iyileştirme hedefleri şekil 4.18’de histogram grafiği ile gösterilmiştir.



Şekil 4.18: Mevcut ıskarta-rötuş oranları ve iyileştirme hedefleri (Akdamar 2014).

Grafikte de ifade edildiği gibi ıskarta oranının %1,5’a ve rötuş oranının %5’e düşürülmesi hedeflenmiştir.

Mevcut ıskarta ve rötüş oranlarının A firmasına yarattığı maliyetler ise son üç yıl için şu şekilde özetlenmiştir:



Şekil 4.19: 2009, 2010 ve 2011 yılları için ıskarta ve rötüş maliyetleri(Akdamar 2014).

4.2.3.3 Analiz

Bu aşamada, bir önceki bölümde analiz araçlarından biri olarak anlatılan beş neden analizinden faydalanılmıştır. İskarta ve rötüş oluşmasına neden olacak ana faktörler belirlenmiş ve onlara beş kez “neden?” sorusu sorularak, problemin kök sebeplerine inilmiştir. Beş neden analizinden elde edilen sonuçlar tablo 4.3’deki gibidir.

Tablo 4.3: Beş neden analizi sonuçları (Akdamar 2014).

MUHTEMEL SEBEPLER	1.NEDEN	2.NEDEN	3.NEDEN	4.NEDEN	5.NEDEN	KÖK SEBEP	
TAŞ HER VERDE EŞİT KESME YAPMIYOR	MAKİNADA BALANS OLABİLİR	BALANS ALMA YETERSİZ	BALANS KONTROLÜ YOK			BALANS KONTROLÜ YOK	
		TAŞ VE SÜRÜCÜMİN BOŞLUKLU OLMASI	AŞINMADAN DOLAĞI	PERİYODİK BAKIM		PERİYODİK BAKIM YETERSİZ	
	ELMAS PERİYODU GEÇMİŞ	STANDART İŞ FORMU YOK				STANDART İŞ FORMU YOK	
	TAŞA GİRİŞ VE ÇIKIŞTA PARÇALARDA ISIRMA	YANAK AVARLARININ UYGUN OLMAMASI				YANAK AVARLARININ UYGUN OLMAMASI	
	TAŞ SEÇİMİ, DEVİR HIZI YANLIŞ	HATALI TAŞ TAKILMIŞ	STANDART İŞ FORMU YOK			STANDART İŞ FORMU YOK	
	BIÇAĞIN AŞINMIŞ OLMASI	PERİYODİK KONTROL YOK				BIÇAK KONTROLÜ, PERİYODU YOK	
	SOĞUTMA SUYUNUN UYGUN OLMAMASI	BORU TIKANMIŞ OLABİLİR	FİLTREASYON YETERLİ DEĞİL				FİLTREASYONUN YETERLİ OLMAMASI
		SU SICAK OLABİLİR	SOĞUTUCU ÇALIŞMIYOR				SU SICAKLIĞI TAKİBİ YOK
		SU KİRLİ OLABİLİR	FİLTREASYON YETERLİ DEĞİL				FİLTREASYONUN YETERLİ OLMAMASI
	PARÇALARIN EŞİT DÖNMEMESİ	MALAFADA PARÇALARI FAZLA SIKIŞTIRMAK	ELLE YAPILIVOR KONTROL YOK	STANDART İŞ FORMU YOK			STANDART İŞ FORMU YOK
		KAPAKLARI SIKARKEN GEVŞEK BIRAKMAK	ELLE YAPILIVOR KONTROL YOK	STANDART İŞ FORMU YOK			STANDART İŞ FORMU YOK
		PARÇALARIN FARKLI ÇAFLARDA GELMESİ	ÖNCEKİ PROSESTE DEĞİŞKENLİK YÜKSEK				PARÇA GİRİŞ ÇAPI KONTROL EDİLMİYOR
		MALAFALARIN HASAR GÖRMESİ	TAŞIRKEN DÖŞÜRME ÇARPMASI				MALAFATA TAŞIMA SEPETİ YOK, KONTROL YOK
		PARÇA İÇ ÇAFLARINDA ÇAPAK OLMASI	FRES HATASI				PARÇA GİRİŞ İÇ ÇAP ÇAPAK KONTROLÜ YOK
		MALAFALARIN BİRBİRİNİ ETKİLEYP BASKI YAPMASI	BESLEME BANTININ HIZLI VE MERKEZDEN KAÇIK OLMASI				BESLEME MAKİNASI TALİMATI YOK
		MALAFALARA FAZLA PARÇA KONMASI	MALAFATA BOYLARININ UZUN OLMASI				PERİYODİK MALAFATA KONTROLÜ YOK
		BIÇAĞIN YERİNDE VE UYGUN YÜKSEKLİKTE OLMAMASI	TEKNİK FİŞ EKSIK, KONTROL YOK				TEKNİK FİŞ EKSIK, KONTROL YOK
		MALAFATA GEÇİŞ HIZININ DÜŞÜK VEYA YÜKSEK OLMASI	MAKİNA AÇILARI UYGUN DEĞİL				STANDART İŞ FORMU YOK
		ELMASLAMA PERV. UVULMAMASI				STANDART İŞ FORMU YOK	
TAŞ YÜZEYİNİN BOZUK OLMASI				AÇILAR		ELMAS AÇILARI UYGUN DEĞİL	
				ELM. PASOSU		ELMAS PASOSU UYGUN DEĞİL	
				İLERLEME		ELMAS İLERLEMESİ UYGUN DEĞİL	
				UÇLAR		ELMAS UÇLARI UYGUN DEĞİL	
ÖLÇME HATASI	ÖLÇM ALETLERİ ARASINDA FARK OLMASI					ÖLÇM ALETLERİ ARASINDA FARK OLMASI	
	ÖLÇM ALETLERİNİN KALİBRASYONU YOK					ÖLÇM ALETLERİNİN KALİBRASYONU YOK	
PARÇA ÜZERİNDE OLUŞAN DARBELER	FİNAL TAŞLAMADA PİSTONUN PARÇA ÇAPINA YURMASI	KALINLIK FİNAL TAŞLAMAYA PARÇALAR PİSTONLA SEVK EDİLİYOR				FİNAL TAŞLAMADA PİSTONUN PARÇA ÇAPINA YURMASI	
PASONUN FAZLA VEYA AZ VERİLMESİ	PASO KOLUNDAKİ BOŞLUKTAN OLABİLİR	BAKIM YETERSİZ				PERİYODİK BAKIM YETERSİZ	
	RÖTUŞLU PARÇALARDA PASONUN AZ OLMASI					RÖTUŞLU PARÇALARDA PASONUN AZ OLMASI	
	STANDART İŞ FORMUNUN OLMAMASI					STANDART İŞ FORMU YOK	
AVAR MALLARININ PARTİYE KARIŞMASI	OPERATOR DİKKATSİZLİĞİNDEN OLABİLİR.					OPERATOR EĞİTİMSİZ, BİLİNÇSİZ.	
	STANDART İŞ FORMUNUN OLMAMASI					STANDART İŞ FORMU YOK	

Beş neden analizinde, ıskarta ve rötuşa yol açan muhtemel ana sebepler; taşın her yerde eşit kesme yapmaması, ölçme hatası, parça üzerinde oluşan darbeler, pasonun fazla veya az verilmesi ve ayar malafalarının partiye karışması olarak belirlenmiştir. Her bir muhtemel sebep için beş kez “neden?” sorusu sorulmuş ve problemin kaynağına inmemize olanak sağlayan cevaplar alınmıştır.

Özellikle, süreçte standart iş formunun olmaması, düzensiz çalışma ortamı, operatörlerin eğitimsizliğinden kaynaklanan problemler, kalitesizliğin kök sebeplerini oluşturmaktadır. İyileştirme çalışmaları bu analiz neticesinde şekillendirilmiştir.

4.2.3.4 İyileştirme

İyileştirme aşamasında ilk olarak, analiz aşamasından gelen sinyaller doğrultusunda aksiyon planı oluşturulmuştur. Şekil 4.20’ de 3 aylık aksiyon planı gösterilmiştir.

AKSİYON MADDESİ	MAY	HAZ	TEM	AGU	EYL	EKM	SORUMLU
KALINLIK TAŞLAMADAN PUNTASIZ KADAR TÜM PROSESE STANDART İŞ FORMU VE FİŞ TEKNİK HAZIRLANACAK.	▲	★	●	TAMAMLANDI			
PERİYODİK BAKIM PLANI HAZIRLANACAK.	▲	★	●	TAMAMLANDI			
SOĞ. SUYU GÜNLÜK KONTROL KONAÇAK.	▲ ●			TAMAMLANDI			
BAK. PL. GÖZDEN GEÇİRME VE OP. EĞİTİMLERİ	▲	★	★	●	TAMAMLANDI		
ÖNCEKİ OPERASYONLARA GEREKLİ KONTROLLER İLAVE EDİLECEK.	▲	●		TAMAMLANDI			
ISKARTA PARÇALARA GÖRE AYRI BİR DENEY TECRÜBE YAPILACAK.	▲		●	TAMAMLANDI			
MAKİNALAR VE KİŞİLER ARASI MSA YAPILACAK. FARKLILIKLAR BELİRLENECEK.	▲	★	●	TAMAMLANDI			
İşaretler:	▲ Planlanan Başlangıç ○ Planlanan Bitiş ☆ İlerleme						

Şekil 4.20: Aksiyon planı (Akdamar 2014).

Aksiyon planında ifade edildiği gibi operatörlere eğitimler verilmiş, standart iş formları oluşturulmuş, operatörlerin performansları ayrı ayrı ölçülerek hem rekabet duygusu geliştirilirmiş hem de verilerin daha ayrıntılı kaydedilmesi sağlanmıştır.

Oluşturulan standart iş formları bütün süreçlerde uygulamaya konmuştur. Süreç akışı için büyük önem teşkil eden standart iş formunun bir örneği Şekil 4.21’de görülmektedir.

Standart iş formu, süreci, süreçteki işlem sırasını, işlem sırasında dikkat edilecek noktaları, neden dikkat edilmesi gerektiğini; sembollerle, resimlerle ve cümlelerle anlatan ve operatörün hata yapma olasılığını en alt seviyeye düşüren, yapılan işi belli bir standarda oturtturarak, operatör kaynaklı değişkenliği ortadan kaldırmayı amaçlayan bir araçtır.

Bu araç sayesinde, operatör eğitimsizliğinden ve dikkatsizliğinden kaynaklanan sorunlar, süreç disiplinsizliğinden kaynaklanan sorunlar ortadan kaldırılmıştır.

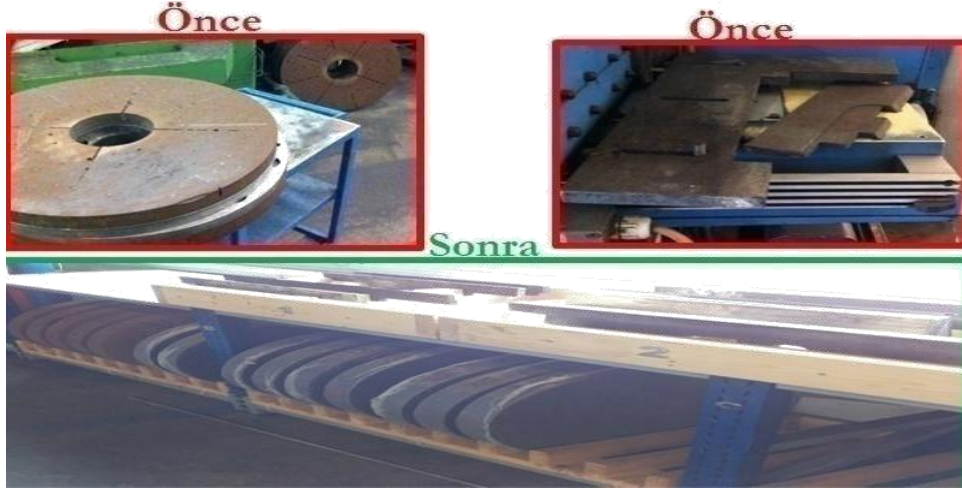
STANDART İŞ FORMU										Tarih:	28.08.2012		
1	KULLANILAN YERLER	2	İŞYERİ ADI	3	İŞYERİ ADI	4	İŞYERİ ADI	5	İŞYERİ ADI	6	İŞYERİ ADI	7	İŞYERİ ADI
1	KULLANILAN YERLER	2	İŞYERİ ADI	3	İŞYERİ ADI	4	İŞYERİ ADI	5	İŞYERİ ADI	6	İŞYERİ ADI	7	İŞYERİ ADI
1	KULLANILAN YERLER	2	İŞYERİ ADI	3	İŞYERİ ADI	4	İŞYERİ ADI	5	İŞYERİ ADI	6	İŞYERİ ADI	7	İŞYERİ ADI
PROJE SİN ADI: Ö TEMPERLEME													
NO	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI	İŞYERİ ADI
1	Yük denetimden çıkacak olan parçaların kontrolünü gerçekleştirilmesi.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Plastik kasalı parçaların fırın sıcaklığına ulaşması sağlanması.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Sarımsak yolunun kenarında bulunan parçaların kontrol edilmesi.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Fırın yolundaki parçaların tek sıra haline getirilmesi.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Makine çalıştırma.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Kurum temizleme işlemi.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Çıkan parçaların seriye kontrolü.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PROJE SİN ADI: Ö TEMPERLEME													
Teknik detay için bkz: F006 Ö TEMPERLEME TEKNİK FİŞİ													
PROJE FOTOGRAFILARI													
 Ölçüm sonucu													
 Fırın Sıcak													
 Fırın Sıcak													
HÜCRE VERİLERİ													

Şekil 4.21: Standart iş formu örneği (Akdamar 2014).

Süreçte kullanılan taş ve bıçaklar, malafalar, takım ve masterlar için ayrıntılı bir 5S çalışması yapılmıştır. Şekil 4.22, 4.23 ve 4.24’de 5S çalışması öncesi ve sonrası çalışma sahasının durumu gösterilmiştir. Bu sayede atölye düzensizliğinden kaynaklanan hatalar, zaman kayıpları ve israflar bertaraf edilmiştir.



Şekil 4.22: 5S çalışmasından önce ve sonra malafaların görünümü (Akdamar 2014).



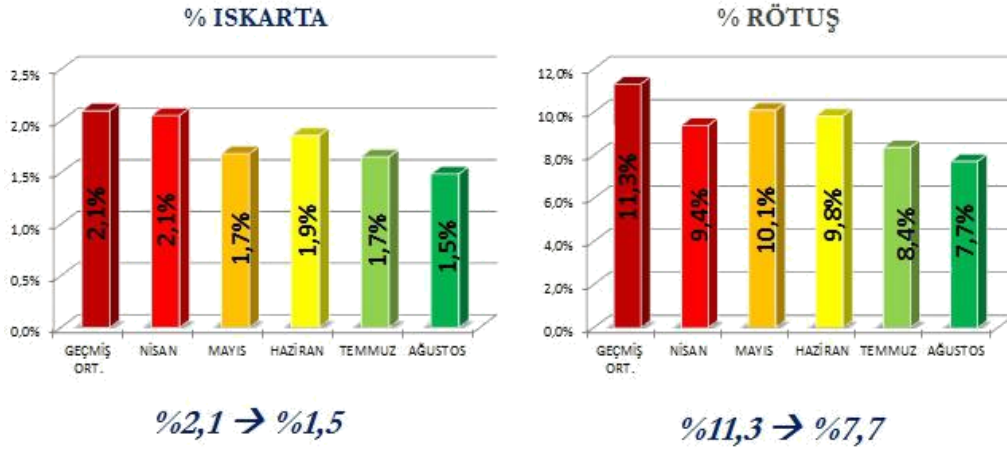
Şekil 4.23: 5S çalışmasından önce ve sonra taş ve bıçakların görünümü (Akdamar 2014).



Şekil 4.24: 5S çalışmasından sonra takım ve masterların görünümü (Akdamar 2014).

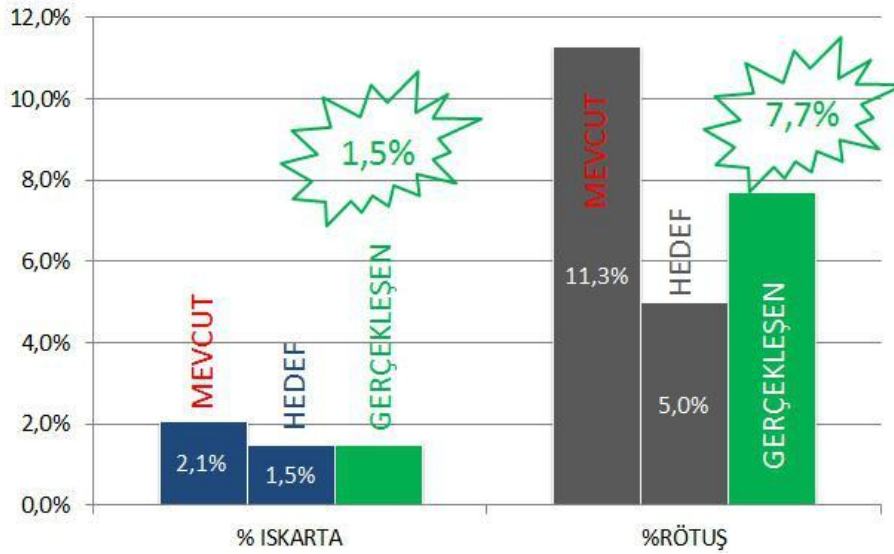
4.2.3.5 Kontrol

Kontrol aşamasında, müşteriye bu süreçte yapılan teslimat sonuçları histogram grafiğinde incelenmiştir.



Şekil 4.25: İyileştirme projesi boyunca ıskarta ve rötuş oranları (Akdamar 2014).

Görüldüğü gibi, projenin başladığı nisan ayından itibaren, ıskarta ve rötuş oranları azalan bir seyir izlemiş ve proje bitiş tarihi olan ağustos ayında en düşük seviyesine gerilemiştir. Daha açık bir şekilde görmek için; hedeflenen ve gerçekleştirilen iyileştirme oranları şekil 4.26’da verilmiştir.



Şekil 4.26: Hedeflenen ve gerçekleşen ıskarta-rötuş oranları (Akdamar 2014).

Böylelikle ıskarta oranında belirlenen hedef gerçekleştirilirken, rötuş oranında olumlu bir iyileştirme olmasına karşın istenilen düzeyin üstünde kaldı. Bu iyileştirme çalışmasıyla yıllık yaklaşık 24 bin TL tasarruf sağlanmış oldu. İyileştirmenin sürekliliği için atılan adımlar şu şekilde sıralanabilir:

- Tüm kritik süreçlere standart iş formu oluşturuldu.
- Taş ve bıçaklar bata olmak üzere atölyenin tamamında 5S uygulamaları devam ediyor.
- Operatör eğitimleri verildi.
- Operatör hata toplama kartları oluşturuldu.
- Soğutma suyu günlük kontrolü konuldu.

4.2.4 Kanban Uygulaması

Uygulama çalışmasının ilk üç aşamasında, bilezik parçasının tedarikçi firmadan alınıp, müşteriye teslim edilinceye kadar A firmasında geçirdiği süreçler üzerinde iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu süreçler, ısıl işlem, kalınlık taşlama ve puntasız taşlama süreçleridir.

Bilezik parçasının geçirdiği her bir sürece detaylı olarak eğilen A firması, bu iyileştirme çalışmalarının ardından, süreci bütünüyle değerlendirmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda, sürecin bütününe ait birtakım problemler tespit edilmiştir.

Sistemden çekilen veriler ışığında, özellikle fazla mesaiyle çalışma saatlerinin yüksekliği ve makine boş kalma sürelerinin fazlalığı göze çarpmaktadır. Isıl işlem, kalınlık taşlama ve puntasız taşlama süreçleri için gerçekleşen fazla mesai saatleri ve makine boş kalma saatleri tablo 4.4.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4: Üç süreç için gerçekleşen fazla mesai ve makine boş kalma süreleri (Akdamar 2014).

	Fazla Mesai (saat)	Boş Kalma (saat)
Isıl İşlem	410	350
Kalınlık Taşlama	442	422
Puntasız Taşlama	375	290

Tablo 4.4' de gösterilen fazla mesai verileri, söz konusu süreçlerde çalışan işçilerin tamamının, yıllık fazla mesai saat ortalamasını göstermektedir. Hem makinelerin bu denli boş kalması hem de fazla mesai ile bu kadar süre çalışılması, üretim sürecinde bir

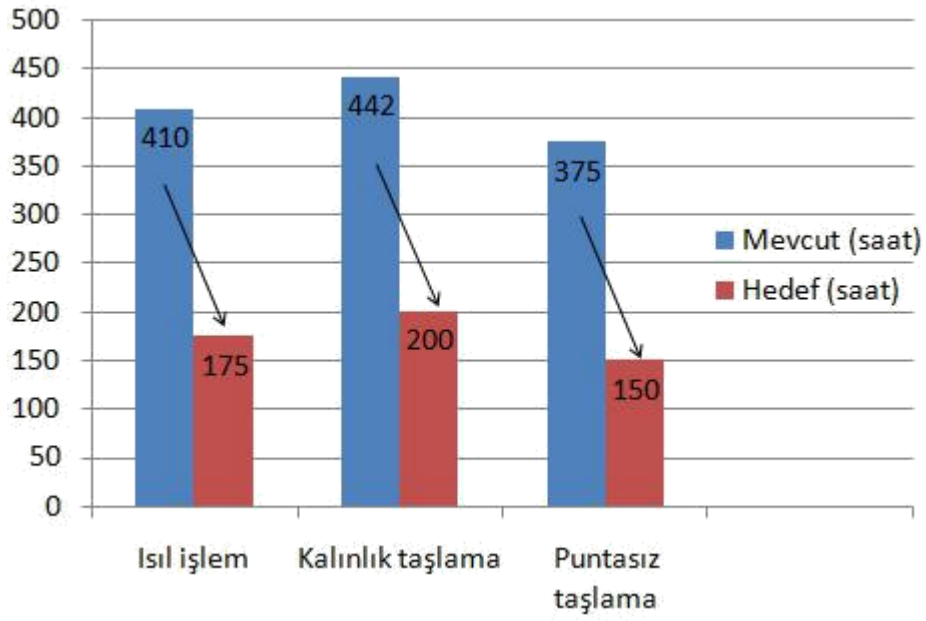
dengesizlik olduğuna işaretler. Bu süreler aynı zamanda ciddi israf kaynaklarıdır. Kimi gün yoğun mesai ile çok sayıda parça üretilirken, kimi gün makineler boş kalmakta, içiler angarya işlere yönlendirilmektedir. Bu durum, düzensiz tempoda çalışan işçinin motivasyonunu düşürürken, A firmasına da fazla mesai maliyeti olarak yansımaktadır.

Fazla mesai saatlerindeki ve makine boş kalma saatlerindeki bu fazlalık tespit edildikten sonra bunun nedeni araştırılmıştır. Müşteriden gelen son 3 aylık sipariş miktarları incelenmiş ve bu siparişlerin son derece düzensiz olduğu tespit edilmiştir. Müşteri firma, kimi gün 100 bin adet bilezik parçası sipariş etmekte ardından üç gün hiç sipariş göndermemekte, sonra yeniden günlük 70 bin adet, 30 bin adet, 50 bin adet sipariş gönderip, sonraki 2 günü hiç sipariş göndermeden geçirmektedir. Bu durumda A firması sipariş geldiği günler yoğun bir mesai ile çalışmakta ve sipariş gelmediği günler makinelerini boş bırakmaktadır.

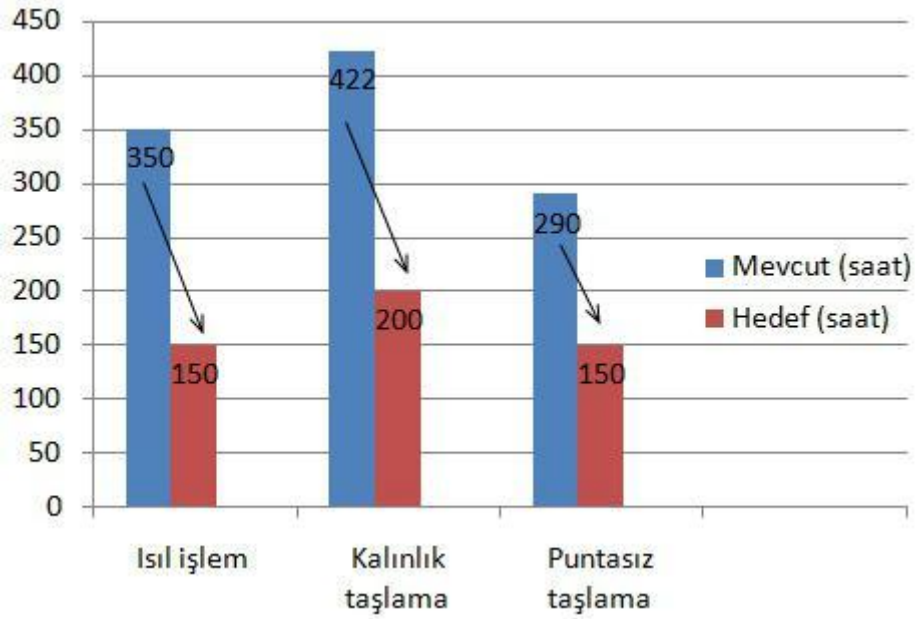
Makinelerin boş kalma sürelerindeki fazlalığın bir başka sebebi de makinelerde meydana gelen arızalardır. Bu arızaların birtakım problemleri beraberinde getirdiği tespit edilmiştir.

Oluşan arıza duruşlardan bir önceki sürecin haberi olmadığı için orada üretim devam etmektedir. Bunun sonucu olarak da iki süreç arasında stoklar birikmeye başlamaktadır. Bu stoklar dengesiz bir biçimde birikir. Çünkü üretim “itme” sistemi esasına göre akmaktadır. Bir süreç kendinden sonraki sürecin talebine göre işlememektedir. Bir önceki süreçten aldığı parçayı işlemekte ve bir sonraki sürece göndermektedir. Başka bir deyişle, bir sonraki sürece “itmektedir”. O esnada, parçayı alan makinede meydana gelen arıza sebebiyle bu itilen parçalar stok olarak birikmektedir. Arıza zamanı kestirilemediğinden bu birikmeler dengesiz bir biçimde gerçekleşmektedir.

A firması, fazla mesai saatlerinin ve makine boş kalma sürelerinin düşürülmesini aynı zamanda süreçler arasında dengesiz bir biçimde biriken stokların dengelenmesini hedeflemektedir. Hedeflenen fazla mesai saatleri her bir süreç için şekil 4.27’ de hedeflenen makine boş kalma saatleri de şekil 4.28’ de gösterilmiştir.



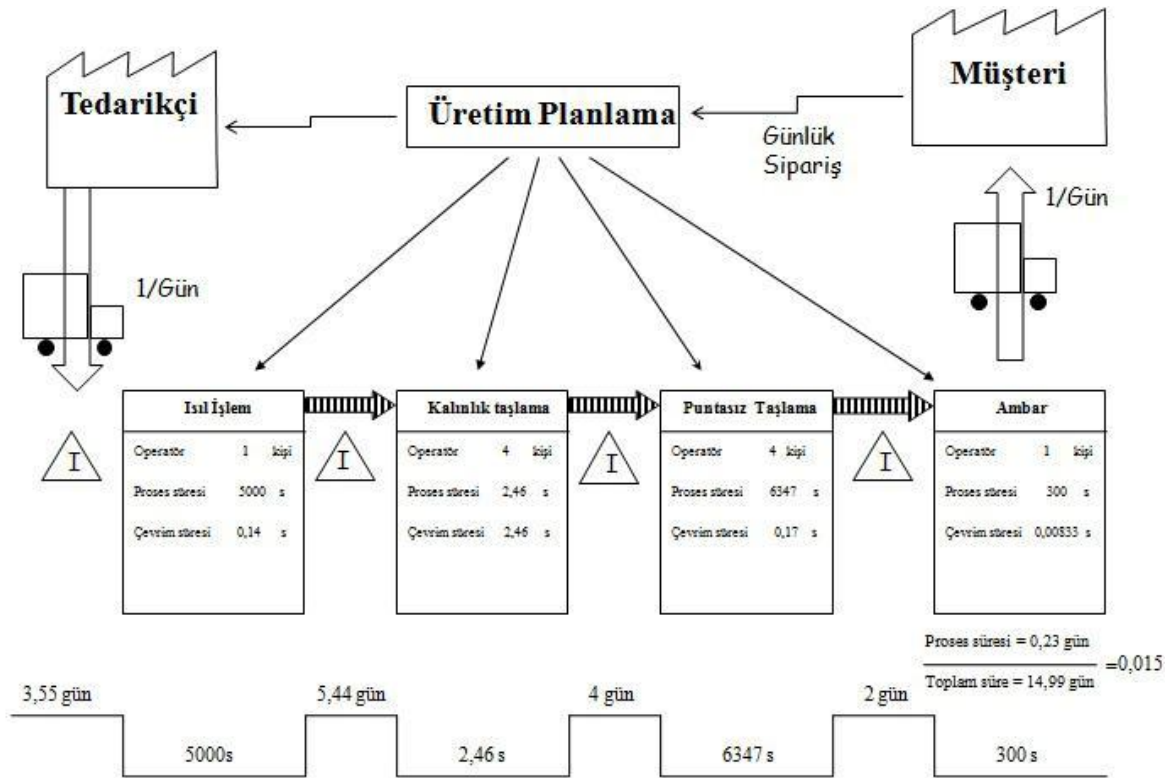
Şekil 4.27: Üç süreç için mevcut ve hedeflenen fazla mesai saatleri (Akdamar 2014).



Şekil 4.28: Üç süreç için mevcut ve hedeflenen boş kalma saatleri (Akdamar 2014).

Bu hedefler doğrultusunda, mevcut sistemin (itme sisteminin) terk edilip çekme sistemine geçilmesi ön görülmüştür. İdeal bir çekme sistemi, müşteri talep etmeden hiçbir ürünün üretilmemesi esasına dayanır. A firmasının da uzun vadedeki hedefi budur. Ancak kısa vadede çekme sistemiyle

hedeflenen, oldukça düzensiz seyreden yarı mamul stoğunun düzene sokulması, firmaya çekme sistemiyle çalışma alışkanlığı kazandırılması ve fazla mesai ile makine boş kalma sürelerinin belirlenen hedeflere ulaştırılmasıdır. Bu hedefler doğrultusunda öncelikle mevcut durum değer akış haritası çizilmiş, bilezik parçasının stokta geçirdiği süre, üretim sürecinde geçirdiği süre, süreçte çalışan operatör sayısı vs. tüm ayrıntılarıyla ortaya konmuştur. Şekil 4.29’da mevcut durum değer akış haritası gösterilmektedir.



Şekil 4.29: Mevcut süreç için değer akış haritası (Akdamar 2014).

Bilezik parçasının A firması içerisindeki değer akış şekil 4.29’ daki gibidir. Isıl işlem, kalınlık taşlama, puntasız taşlama ve ambarın önünde yarı mamul stokları görülmektedir. Proses süresi, her bir sürecin ne kadar zaman aldığını göstermektedir. Çevrim süresi, Proses süresinin sürece giren malzeme sayısına oranlanmasıyla bulunur. Toplam süre ile ifade edilen 14,99 gün, bilezik parçasının yarı mamul halde stokta toplam geçirdiği zamandır. Proses süresiyle ifade edilen 0,23 gün ise bilezik parçasının tüm işlemler sırasında geçirdiği zamandır. Proses süresinin toplam süreye oranının 1 olması, malzemenin stokta hiç beklemediği, tek parça akışının sağlandığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bu değer 1’e yakın olması arzu edilir ancak görüldüğü gibi 1’den oldukça

uzaktır. A firmasının uzun vadedeki hedefi, bu süreçte tek parça akışını sağlayarak 0,015 olarak bulunan değeri 1'e yaklaştırmak olarak belirlenmiştir. Ancak şu an için stokları ortadan kaldırmak yerine, stoklardaki dengesizliği ve belirsizliği ortadan kaldırmak kısa vadeli hedeftir.

Mevcut durum değer akış haritasının yanında müşteri sipariş miktarları da incelenmiş ve son 3 aylık sipariş ortalamasının günlük 36 bin adet olduğu tespit edilmiştir. Bunun anlamı şudur: Müşteri firma, şayet A firmasına, günlük 36 bin veya katları şeklinde bilezik parçası sipariş ederse kendi üretim sürecini yürütebilecektir. A firması da buna karşılık günlük 36 bin veya katları şeklinde stok bulundursa müşteri firmanın taleplerini karşılayabilecektir.

Çekme sisteminde tedarikçilerle ve müşterilerle iyi ilişkiler kurmak ve üretim planlama sürecini gerek tedarikçilere gerekse müşterilere göre ayarlamak kaçınılmazdır. Müşteri firmanın tedarikçisi konumundaki A firması bu anlayış ve bu gereklilik ile mevcut durumu müşteri firmaya iletmiş ve olumlu karşılık almıştır. Müşteri firma günlük talebini 36 bin parça üzerinden yapacaktır. Bilezik parçası, her biri 36 bin adet parça alan kasalarda müşteriye teslim edilecektir.

Çekme sisteminin işletilmesini sağlayan bilgi akışına "Kanban" adı verilir. Kanban, çekilen ürünün tipini ve miktarını gösteren bir karttır. Bilezik parçasının konulduğu her 36 binlik kasaya bir kanban kartı konulmalıdır. Dolayısıyla üretim süreci içerisinde oluşacak stok sayısı kadar (kasa bazında) kanban kartı gerekecektir. Bu amaçla sürecin tamamında kullanılması gereken kanban kartı sayısı veya kaç kasa stok tutulacağı aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir.

$$N \equiv \frac{D \times T \times (1 + S)}{Q}$$

Toplam kanban sayısı N, günlük üretim miktarı D, toplam çevrim süresi T, güvenlik katsayısı S ve bir kasanın alabileceği en fazla parça sayısı Q ile ifade edilmektedir. Süreçten alınan veriler formülde yerine koyulduğunda, günlük üretim miktarı 36 bin adettir. Toplam çevrim süresi proses süresi ve stokta geçen sürenin toplamıdır. (14,99+0,23) ve güvenlik kat sayısı A firması tarafından 0,05 olarak belirlenmiştir.

İşlemin sonucu $15,98 \approx 16$ olarak bulunur. Süreçte 16 kasa stok bulundurulacaktır dolayısıyla 16 adet kanban kartı gerekmektedir. Kanban kartları şekil 4.30' daki gibi tasarlanmıştır.

A FİRMASI - ÇEKME KANBANI	
MÜŞTERİ B FİRMASI	
PARÇA ADI	PARÇA NO
TEDARİKÇİ PROSES	MÜŞTERİ PROSES
KASA TİPİ	MİKTAR

Şekil 4.30: A firması için oluşturulan çekme kanbanı kartı (Akdamar 2014).

Şekil 4.30'daki gibi 16 adet kanban kartı oluşturulmuştur. Süreç içerisinde kanban kartı kadar kasa, stok olarak tutulacaktır. Stok olarak tutulacak bu 16 adet kasadan kaçının hangi sürecin önünde tutulacağı, makine arızalarının giderilme süreleri göz önünde tutularak hesaplanmıştır. şöyle ki; Isıl işlem fırınında meydana gelen bir arıza en fazla 2 gün içerisinde giderilebilmektedir. Dolayısıyla ısı işlem ile kalınlık taşlama süreçleri arasında 3 günlük stok tutulması gerekmektedir. Bu durumda fırında meydana gelen arıza giderilene kadar müşterinin talebi karşılanabilecektir. Benzer şekilde kalınlık taşlama ve puntasız taşlama makinelerindeki arızaların tamir süresi en fazla 4'er gün olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu iki sürecin önüne 5'er günlük stok konulmasına karar verilmiştir. Tedarikçiden gelen pres kesme yapılmış parça, planlamanın talebiyle alındığından planlama ile ısı işlem arasında, 16 kasalık stoktan kalan 3 kasalık stok kullanılacaktır. Süreçler arasında biriken eski stok süreleriyle yeni belirlenen stok süreleri tablo 4.5'de karşılaştırılmıştır.

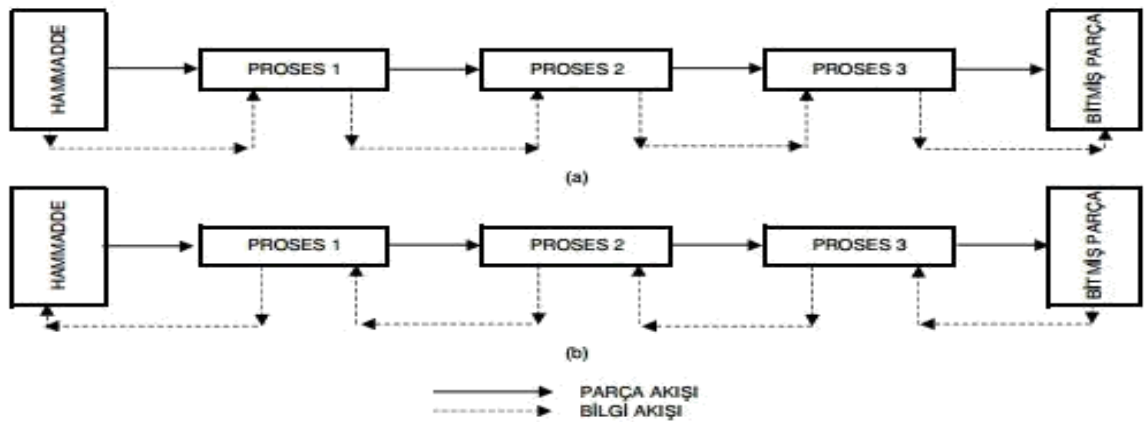
Tablo 4.5: Eski ve yeni stok sürelerinin karşılaştırılması (Akdamar 2014).

	Eski stok (gün)	Yeni stok (gün)
Planlama	3,55	3
Isıl işlem	5,44	3
Kalınlık taşlama	4	5
Puntasız taşlama	2	5

Yeni belirlenen stok süreleri makinelerin arızı duruşları ve tamir edilme süreleri hesaplanarak oluşturulduğundan ön görülenden fazla stok birikmeyecektir. Stok sayısındaki belirsizlik bu şekilde giderilmiştir.

Her bir sürece ait kanban kart yerleri hazırlanmıştır. Planlamada 3, ısıl işlemde 3, kalınlık taşlamada 5 ve puntasız taşlamada 5 adet kart yeri bulunmaktadır. Bu kartlar ve kart yerleri, yeşil sarı ve kırmızı olmak üzere üç farklı renkte hazırlanmıştır. 5 adet kart cebi bulunan kalınlık taşlamada ceplerden 2'si yeşil 2'si sarı ve 1'i kırmızı renktedir. Bu renkler uyarı niteliği taşımaktadır. Bir anlamda üretim emri sinyali veren kanban kartları ceplere yeşil renkten başlayarak doldurulur ve bir adet cep 36 bin adet parça işlemeyi gerektirir. Bu durumda kalınlık taşlama veya puntasız taşlama için kırmızı rengin dolu olması $36000 \times 5 = 180000$ adet parça işleme emri anlamındadır ve ikaz niteliği taşımaktadır. Sarı renge gelindiğinde ise dikkatli olunmalıdır.

Bütün bu hazırlık aşamalarının ardından çekme sistemi, kanban kartları vasıtası ile işlemeye başlamıştır. Terk edilen itme sistemi ve yerine oluşturulan çekme sisteminin çalışma prensibi şekil 4.31'de daha açık görülebilmektedir.



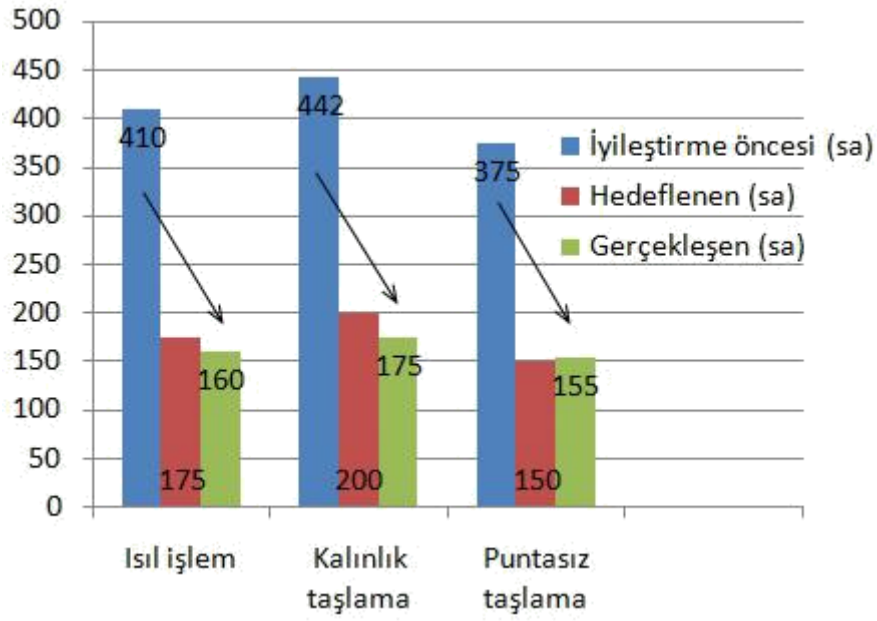
Şekil 4.31: İtme ve çekme sistemleri, (a) itme, (b) çekme (Akdamar 2014).

Şekil 4.31’de de görüldüğü gibi, çekme sisteminde bilgi akışı, bitmiş parçadan hammaddeye, parça akışının tersi istikamette gerçekleşmektedir. Bu bilgi akışı, oluşturulan kanban kartları ile sağlanmaktadır. A firmasında oluşturulan çekme sistemine göre yeni akış şu şekilde gerçekleşmektedir:

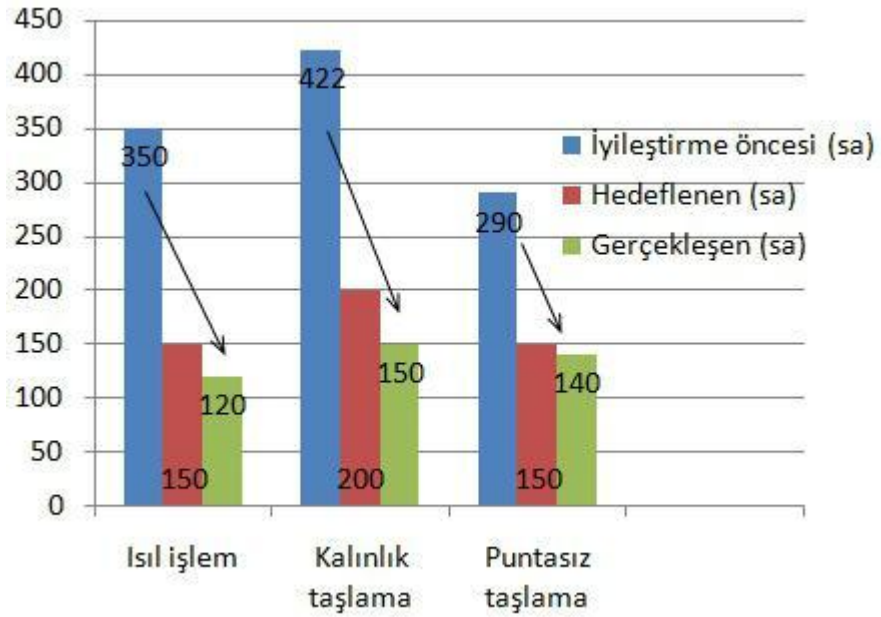
- Müşteri firma, planlama departmanını arayarak bilezik parçası siparişini verir. Anlaşıldığı üzere bu sipariş 36 bin adet ve katları şeklinde olacaktır. (Bu örnek işleyiş anlatılırken sipariş miktarı 36 bin olarak düşünülecektir.)
- Ambar görevlisi, puntasız taşlamanın önünde biriken 36 bin adet parça taşıyan 5 adet kasadan birini forklifte yükler ve parçayı sevkiyat için hazırlar.
- Görevlinin aldığı kasanın üzerinde, parçanın adı, numarası, miktarı, tedarikçisi ve müşterisi bilgilerinin yer aldığı, şekil 4.30’de gösterilen kanban kartı bulunur.
- Görevli kasayı aldığı anda, bu kanban kartını puntasız taşlamanın önünde hazır bulunan kanban kartı ceplerinden en baştakine (yeşil renkli) yerleştirir.
- Bu kartın üzerinde tedarikçi proses: kalınlık taşlama ve müşteri proses: puntasız taşlama yazılıdır. Dolayısıyla puntasız taşlamada çalışan operatör, azalan bir kasalık stoğunu kalınlık taşlamadan tedarik edeceğini anlar ve kalınlık taşlamanın önünde duran 5 adet kasadan birini alır. Aldığı kasanın üzerindeki kanban kartını da kalınlık taşlama önünde duran cebe yerleştirir.
- Puntasız taşlama operatörü, bu kasanın içerisindeki 36 bin adet parçayı puntasız taşlama sürecinden geçirir ve kendi kanban kartı cebinde duran kartı da yeni işlediği parçaların bulunduğu kasaya yerleştirir. Önünde 1 adet kasa eksilen kalınlık taşlama operatörü ise ihtiyaç duyduğu parçayı ısıl işlemde tedarik eder. Çünkü onun önündeki cepteki kanban kartında tedarikçi proses olarak ısıl işlem yazılıdır. Isıl işlemin önünde duran 3 kasadan birini alan kalınlık taşlama operatörü, önce ısıl işlemde aldığı kanbanı ısıl işlem kanban kartı cebine koyar. Daha sonra aldığı parçaları kalınlık taşlama sürecinden geçirir ve işlem sonunda kasanın üzerine kendi cebinde duran kanban kartını yerleştirir.

- Isıl işlem' de, kanban kartı cebindeki kartta, müşteri proses: ısıl işlem ve tedarikçi proses: planlama yazılıdır. Isıl işlem, eksilen stoğunu planlamadan tedarik eder. Aldığı kasanın üzerindeki kanban kartını planlamada bulunan kanban kart cebine koyar. Planlama ise eksilen stoğunu tamamlamak için tedarikçi firmayla irtibata geçip pres kesme yapılımlı bilezik parçası talebi gönderir. Kanban sistemi, A firmasında bu şekilde işlemektedir. Çekme sistemi uygulaması, A firması için çok önemli bir yalın üretim hamlesidir.

Bu sayede şimdilik dengeye getirilen ara mamul stoklarının, uzun vadede tamamen ortadan kaldırılabilceği görülmüştür. Üretim içerisinde bir tempo yakalanmış, tüm süreçlerin birbiriyle koordineli çalışması sağlanmıştır. Bu iyileştirme çalışması sonunda, fazla mesai ile çalışma ve makine boş kalma saatleri yeniden ölçülmüş ve belirlenen hedefe ne ölçüde yaklaşıldığı ortaya konulmuştur.



Şekil 4.32: İyileştirme öncesi, hedeflenen ve gerçekleşen fazla mesai saatleri (Akdamar 2014).



Şekil 4.33: İyileştirme öncesi, hedeflenen ve gerçekleşen makine boş kalma saatleri (Akdamar 2014).

Histogram grafiklerinden de görüldüğü gibi fazla mesai ve makine boş kalma süreleri önemli ölçüde azalmıştır. Burada en önemli etken talep dengesizliğinin ve stoklardaki belirsizliğin ortadan kaldırılması olmuştur. Gerçekleşen iyileştirmeler sonucunda A firmasının fazla mesai ile işçi çalıştırma maliyeti ve makine boş kalma maliyetinde önemli tasarruflar elde edilmiştir.

Bir işçinin bir saatlik fazla mesai ücreti 10 TL'dir.

- Isıl işlem sürecinden $410-160=250$ sa.
- Kalınlık taşlama sürecinden $442-175=267$ sa.
- Puntasız taşlama sürecinden $375-155=220$ sa.
- Toplamda $250+267+220=737$ sa. aylık tasarruf ve $737 \times 12=8844$ sa. yıllık

tasarruf süresidir.

- $8844 \times 10=88440$ TL yıllık tasarruf elde edilmiştir.

Bir ısı işlem fırınının bir saatlik boş kalma maliyeti 36 €'dur.

- Isıl işlem fırınında $350-120=230$ sa. aylık ve $230 \times 12=2760$ sa. yıllık tasarruf

süresidir.

- $2760 \times 36=99360$ € yıllık tasarruf elde edilmiştir.

Kalınlık taşlama ve puntasız taşlama tezgahlarının bir saatlik boş kalma maliyeti 24 €'dur.

• Kalınlık taşlamada $422-150=272$ sa. ve puntasız taşlamada $290-140=150$ sa. ve toplamda $272+150=422$ sa. aylık tasarruf edilmiştir.

- $422 \times 12=5064$ saat yıllık tasarruf süresidir.
- $5064 \times 24=121536$ € yıllık tasarruf elde edilmiştir.

Çekme sisteminin uygulanmasıyla elde edilen tasarrufların yanı sıra edinilen en büyük kazanım firma içerisinde yalın üretime olan inancın artması ve yalın üretim ile gerçekleştirilebilecek uzun vadeli hedefler belirlenmesi olmuştur (Akdamar 2014).

5. YÖNTEM

Bu projenin araştırma aramasında teorik veriler, literatür taraması ile bu konuda yapılan yerli ve yabancı çalışmalar incelenerek ve internet kaynaklarından faydalanılarak oluşturulmuştur. Konu olan iş süreçlerinin analizi ve iyileştirmesi çalışmalarında ise ihtiyaç duyulan teknik ve yöntemler ilgili konu başlıkları altında anlatılmıştır. Uygulama örneği yapılan otomotiv yan sanayi A işletmesinde bu yöntemlerden uygun olanlarının seçilerek kullanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmada, pres kesme yapılmış bir biçimde A firmasına gelen bilezik parçasının A firmasından çıkana kadar geçirdiği; ısıl işlem, kalınlık taşlama ve puntasız taşlama süreçleri yalın altı sigma TÖAİK döngüsüyle iyileştirilmiştir.

Isıl işlem fırınlarının etkin kullanım sürelerinin, fırın boş kalma süresi, fırının istenilen sıcaklığa yükselme süresi ve kurum yakma süresinden %90 oranında etkilendiği pareto analiziyle saptanmıştır. Balık kılçığı diyagramı kullanılarak yapılan analiz sonucunda, ısıl işlem metodunda yapılan bir değişiklikle, fırına girecek aparatın fırına sıcak yüklenmesine karar verilmiştir. Yapılan bu iyileştirme hamlesinin istatistiksel olarak başarılı olduğu Minitab 14 paket programı kullanılarak, eşleştirilmiş iki örneklem t-testi ile kanıtlanmıştır.

İki operatörle, oldukça yavaş çalışan kalınlık taşlama sürecinde yapılan beyin fırtınası çalışması sonucu, parçaların kalınlık taşlama tezgahına otomatik yüklenmesi gerektiği kararlaştırılmıştır. İyileştirmenin istatistiksel olarak anlamlılığı Minitab 14 paket programında, eşleştirilmiş iki örneklem t testi ile kanıtlanmıştır. Puntasız taşlama süreci, gelen müşteri şikayetleri sonucu incelenmiş ve beş neden analiziyle problemlerin kök sebeplerine inilmiştir.

6. BULGULAR

İşletmelerdeki sorunları etkin bir şekilde çözmek için problemleri alanlardaki verileri saptamak, verilerin değerlendirilmesinde doğru teknikleri kullanmak ve sorunlu alanı iyileştirmek için doğru sistematik yaklaşımı belirlemek gerekmektedir.

Örnek uygulamadaki üç süreçte gerçekleştirilen iyileştirme çalışmalarının ardından sürecin bütünü üzerinde durulmuş, fazla mesai ile çalışma saatlerinin ve makine boş kalma saatlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte süreçler arası biriken stokların ve müşteri talebinin dengesizliği, A firmasının itme sistemini terk edip çekme sistemine geçmesiyle sonuçlanmıştır. Bu amaçla 16 adet kanban kartı oluşturulmuş, bunlar süreçlerin aralarına dengeli bir biçimde dağıtılmış ve firmada çekme sistemi uygulaması başlatılmıştır. Bu uygulamanın sonucu olarak, müşteri talebi dengeye sokulmuş, ara mamul stokları düzenlenmiş ve fazla mesai ile çalışma saatlerinde ve makine boş kalma sürelerinde önemli iyileştirmeler kaydedilmiştir.

Böylelikle, verimliliği arttırmak, sorunlu alanları ortadan kaldırmak, gecikmeleri azaltmak, müşteri talebini karşılayabilmek ve rekabet avantajı sağlamak için süreç yönetimi uygulanmasının bir zorunluluk olduğu gerçeği bu araştırma sonucunda da ispatlanmıştır. Üretim süreçlerini sürekli iyileştiren, kaliteyi bir kültür olarak benimseyen ve değişen müşteri ihtiyaçlarına karşı esnek olabilen işletmelerin tutarlı büyüme sergileyeceği anlaşılmaktadır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Geleneksel yönetim metotları, günümüzde yerini süreç bazlı yönetime bırakmıştır. Bu yaklaşım işletme faaliyetlerinde iş süreçlerine odaklanılmasını gerekli kılmıştır. Süreçlerin sonsuza kadar etkin şekilde işleyebilmeleri mümkün değildir. Müşteri ihtiyaçları, teknoloji ve rekabet şartlarındaki değişimleri iyi süreçlerin de yenisiyle değiştirilmesini zorunlu kılacaktır.

Süreç iyileştirme uygulamak için, sürecin performans düzeyinin artırılması gereklidir. Sürecin performansı arttırılırsa, yeniden işleme ve israf azalacaktır. Süreç daha hızlı iyileşme gösterecektir. Süreci iyileştirirken, aynı zamanda girdinin çıktıya dönüşmesinde katma değer yaratmayan adımlar çıkartılmalıdır. Süreç iyileştirme çalışmalarında süreçteki sorunu kökünden çözmek, olası sorunların ortaya çıkmasını da engelleyecektir.

Görüldüğü üzere süreç yapılandırma ve iyileştirme yoluyla; işletmelerde verimsizlikleri gidermek, maliyet ve ürün hatalarını azaltmak, rekabet gücünü arttırmak gibi çok önemli faydalar elde edilir. Amacına uygun iş süreç tasarımları sayesinde müşteri istek ve beklentilerini karşılayan ürünler üretilirken, üretim maliyetleri azaltılır, verimsizlikler giderilir.

Bu iyileştirmelerin gerçekleştirilebilmesi için ekip çalışması ve takım ruhunun geliştirilmesi ve gerekli faaliyetlerin planlanması şarttır. Süreç iyileştirme çalışmalarının amacı ve uygulama sonuçları tüm çalışanlara açık bir şekilde anlatılmalıdır. Herkesin anlayabileceği şekilde hazırlanmış açık ve anlaşılır bir raporlama biçiminin kullanılması, sonuçların yazılı ifadelerle açıklanması sağlanmalıdır. Yönetim, geçişi kolaylaştırmak ve süreç iyileştirme çalışmalarının başarılı olma şansını arttırmak için, uygun bir değişim yönetim stratejisi geliştirmelidir.

8. KAYNAKLAR

Alcan, P., “Süreç yönetimi ders notları”, www.enm.yildiz.edu.tr/~palcan/surec%20yonetimi%20Ders%202.doc, (2008).

Akdamar, E., “Yalın Altı Sigma ve Sürekli Süreç İyileştirme Üzerine Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı*, Bursa, (2014).

Al U., “BBY374 Kalite Yönetimi Ders Notları, Süreç Yönetimi”, <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~umutal/lesson/bby374/05-2014.pdf>, (2014).

Aydın, E.,” Süreç Yönetimi”, <http://erimaydin.blogspot.com.tr/2013/03/surec-yonetimi.html>, (2013).

Bozkurt, R., *Süreç İyileştirme*, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 16-17, (2003).

Coşkun, S., “İş Süreçlerinde Zayıf Noktaların Belirlenmesi Analizi Ve Geliştirilmesine Yönelik Süreç Geliştirme Tekniklerinin Modellenmesi Ve Uygulanması”, Doktora Tezi, *YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, (2006).

Darnton, G., *Business Process Analysis*, Bournemouth: Requirements Analytics, 46-175, (2012).

Dumas, M., Rosa, M.L., Mendling, J., Reijers, H.A., *Fundamentals of Business Process Management*, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 33, (2013).

Eraslan, T., “Belediyelerde Süreç Yönetimi”, http://www.taneraslan.org/wp-content/uploads/2017/03/4_7_.pdf, (2017).

Eyüboğlu, F., “Süreç Yönetimi”, <https://www.filizeyuboglu.com/yazi.html>, (2005).

Fonksiyon360, “Süreç İyileştirme Metodolojisi”, <https://www.fonksiyon360.com/tr/blog/28-surec-iyilestirme-metodolojisi>, (2013).

Harvard Business School Press, *İş Süreçlerini İyileştirmek*, (Çev: M. İnan), İstanbul: Optimist Yayınları, 32-38, (2015).

Kayaer, T., “Süreç Analizi”, <https://turgaykayaer.wordpress.com/2012/04/03/surec-analizi/#more-102->, (2012).

Küçük, M., Güner, M., “Bir Konfeksiyon İşletmesinde Süreç Analizi Yolu ile Verimlilik Artırma Çalışması”, *Tekstil ve Mühendis*, 22: 98, 33-41, (2015).

Öztürk, A., Arıkan Kargı, V.S., Öztürk, M.U., “Süreç İyileştirme Yöntemleri ve Yöneylem Araştırması”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Özel sayı, (2011).

Pektaş N., “Sisteminde Süreç Yönetiminin. İncelenmesi: BTK İçin Etkin Süreç Yönetimi Model Önerisi”, İdari Uzmanlık Tezi, *Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu*, Ankara, (2013).

Soydan, S., “Süreç Yönetimi ve İyileştirilmesi Üzerine Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, (2006).

Şendikici, P., “Süreç Yönetimi ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, (2009).

Muhtar, B., “KOSGEB Destek Programları”, <http://slideplayer.biz.tr/slide/2537987/>, (2015).

Özer, M.A., *Kuruluşlarda Süreç, Performans ve Risk Analizi / Yönetimi*, Ankara: Adalet Yayınevi, 136-141, (2015).

Weske, M., *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 4, (2012).

Vanwersch, R.J.B., Shahzad, K., Vanderfeesten, I., Vanhaecht, K., Grefen, P., Pintelon, L., Mendling, J., Van Merode, G.G., & Reijers, H.A., *A critical review and framework of business process improvement methods*, *Business & Information Systems Engineering*, 58(1):43-53, (2016).

Yalman, M., “Süreç Analizi ve Yönetimi”, <http://docplayer.biz.tr/7603079-Surec-analizi-ve-yonetimi.html>, (2016).

Yeşildoruk, F.Ç., Banu Bozlu, Onur Demirörs, “Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler için Geliştirilen Süreç İyileştirme Çerçevesinin Kapsamı”, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Enformatik Enstitüsü, 4. Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu- UYMS'09, (2009).

EKLER

9. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nurten Orhan
Doğum Yeri ve Tarihi : Denizli/06.01.1983
Lisans Üniversite : Hacettepe Üniversitesi/Fizik Mühendisliği
Elektronik posta : nurten.orhan@hotmail.com
İletişim Adresi : Mehmetçik Mah. İncilipınar Cad. Eser Apt.
No:122/3 Denizli

Sertifikalar:

- OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Temel ve İç Tetkikçi Sertifikası-2012
- İş Güvenliği Uzmanlığı Sertifikası (C Sınıfı) ÇSGB – 2012
- ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi Temel ve İç Tetkikçi Sertifikası-2013