



**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

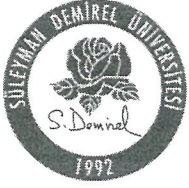
**OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE FMEA ANALİZİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

**Onur Tolga DEMİRAL
1330201221**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Osman PALANCI**

ISPARTA-2019



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

Düzeltilme Sonrası Girecek Öğrenci

Öğrencinin Adı Soyadı	Onur Tolga DEMİRAL
Anabilim Dalı	İşletme
Tez Başlığı	Otomativ Sektöründe Kalite Yönetim Geliştirme Sistemi ve Sistem Dökümantasyonunun Büyük Başarısı
Yeni Tez Başlığı ¹ (Eğer değişmesi önerildi ise)	Otomativ Sektöründe FMEA Analizi Üzerine Bir Araştırma

Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği hükümleri uyarınca yapılan Yüksek Lisans Tez Savunma Sınavında Jürimiz 10/09/2019 tarihinde toplanmış ve yukarıda adı geçen öğrencinin Yüksek Lisans tezi için;

☒ OY BİRLİĞİ ☐ OY ÇOKLUĞU²

ile aşağıdaki kararı almıştır.

- ☒ Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarılı bulunmuş ve tez **KABUL** edilmiştir.
☐ Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarısız bulunmuş ve tezinin **REDDEDİLMESİ** kararlaştırılmıştır.

TEZ SINAV JÜRİSİ	Adı Soyadı/Üniversitesi	Kabul/Ret	İmza
Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Osman PALANCI / SDÜ	☒ Kabul ☐ Ret	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Mustafa Zihni TUNCA / SDÜ	☒ Kabul ☐ Ret	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gül ALTIN / MAKÜ	☒ Kabul ☐ Ret	
Jüri Üyesi		☐ Kabul ☐ Ret	
Jüri Üyesi		☐ Kabul ☐ Ret	

¹ Tez başlığının DEĞİŞTİRİLMESİ ÖNERİLDİ ise yeni tez başlığı ilgili alana yazılacaktır. Değişme yoksa çizgi (-) konacaktır.

² OY ÇOKLUĞU ile alınan karar için muhalefet gerekçesi raporu eklenmelidir.

YÖK LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV YÖNETMELİĞİ Madde 9- (7) Tezi başarısız bulunarak reddedilen öğrencinin yükseköğretim kurumu ile ilişkisi kesilir. (8) Tezi hakkında düzeltme kararı verilen öğrenci en geç üç ay içinde düzeltmeleri yapılan tezi aynı jüri önünde yeniden savunur. Bu savunma sonunda da başarısız bulunarak tezi kabul edilmeyen öğrencinin yükseköğretim kurumu ile ilişkisi kesilir.



T.C.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Otomotiv sektöründe kalite yönetim geliştirme sistemi ve sistem dokümantasyonunun büyük başarısı” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.

Onur Tolga DEMİRAL

10.09.2019

ÖZET

Günümüzde küreselleşmenin de etkisi ile artan rekabet ve faaliyetlerini sürdürebilme gayreti firmaların daha ucuz, daha kısa sürede ve daha kaliteli ürünler üretmesini zorunlu kılmaktadır. Aynı zamanda her sektörde olduğu gibi otomotiv sanayinde de müşteri odaklı bir anlayışın hâkim olması firmaları yapısal bir değişimin içerisine itmektedir. Firmalar açısından bakıldığında müşteri memnuniyeti, müşteri isteklerinin zamanında ve eksiksiz olarak sunulması ile sağlanmaktadır. Dolayısıyla üretimde ya da süreçlerde oluşabilecek herhangi bir aksaklık müşteri memnuniyeti açısından olumsuz sonuçlar doğurabileceğinden bu duruma neden olabilecek faktörlerin önceden belirlenmesi ve önlem alınması önem arz etmektedir.

Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA), sorunların tespiti ve öncelik sıralamasının belirlenmesi ve hatanın önlenmesi için kullanılan en yaygın teknikler arasında yer almaktadır. FMEA, ürünün ya da sürecin geliştirilmesi sırasında potansiyel hataların tespit edilmesini, değerlendirilmesini ve hatalar henüz meydana çıkmadan buna engel olunmasını sağlayan çözümsel bir metottur. FMEA başka metotlar ile kıyaslandığında, sade ve kolay kullanımı ve hemen hemen her sektörde uygulanabilirliği bakımından önemli avantajlar elde etmektedir.

FMEA ayrıca, sistemdeki bütün hata türlerinin iyileştirilmesinden ziyade, sisteme en çok katkı verecek olan hata türüne öncelik veren bir yöntemdir. Burada risk derecesine göre hatalara öncelik verilmesi, her hatanın analizi ve veri toplama işlemleri için gerekli olan ilave süreden ve işgücünden tasarruf edilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada; bir risk değerlendirme ve güvenilirlik metodu olan FMEA detaylı bir şekilde ele alınmakta ve bir otomotiv sanayi işletmesinde uygulaması gerçekleştirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kalite iyileştirme, Hata Türü Ve Etkileri Analizi (FMEA), Otomotiv, Risk Değerlendirme

(DEMİRAL, Onur Tolga, *A Research on FMEA Analysis in Automotive Sector*, Master's Thesis, Isparta, 2019)

ABSTRACT

Nowadays, with the effect of globalization, the increasing competition and the effort to sustain its activities necessitate the companies to produce cheaper, shorter and better quality products. At the same time, as in every sector, a customer-oriented approach prevails in the automotive industry, pushing companies into a structural change. From the perspective of companies, customer satisfaction is ensured by the timely and complete presentation of customer requests. Therefore, any problems that may occur in production or processes may have negative results in terms of customer satisfaction and it is important to determine the factors that may cause this situation and take precautions.

Fault Type and Effects Analysis (FMEA) is one of the most common techniques for detecting problems and determining priority ordering and preventing error. FMEA is an analytical method that allows the detection of potential errors during the development of the product or process and the prevention of errors before they occur. Compared to other methods, FMEA has significant advantages in terms of simple and easy operation and applicability in almost every sector.

FMEA is also a method that prioritizes the type of error that will contribute most to the system rather than improving all types of errors in the system. Prioritizing errors according to the degree of risk here saves the additional time and labour required for analysis of each error and data collection. In this study; FMEA, which is a risk assessment and reliability method, is discussed in detail and implemented in an automotive industry enterprise.

Anahtar Kelimeler: Quality Improvement, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Automotive, Risk Assessment

İÇİNDEKİLER

TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI	i
YEMİN METNİ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TEŞEKKÜR	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM KALİTE VE KALİTE YÖNETİMİ KAVRAMI

1.1. KALİTE KAVRAMI	3
1.2. KALİTE KAVRAMININ GELİŞİMİ	4
1.2.1. Muayene ve Deney	4
1.2.2. Kalite Kontrol	5
1.2.3. Kalite Güvencesi	6
1.2.4. Toplam Kalite Yönetimi	6
1.3. KALİTE STANDARTLARININ ORTAYA KONMASI	7
1.4. KALİTE YÖNETİMİ KAVRAMI	9
1.5. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KALİTE MODELLERİ VE ÖDÜLLERİ	10
1.5.1. Deming Modeli ve Ödülü	11
1.5.2. Toplam Kalite Faaliyetinde Mükemmellik Ödülü	12
1.5.3. Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü	12
1.5.4. Avrupa Kalite Ödülü (EFQM)	13
1.5.5. Kal-der Ulusal Kalite Ödülü	14

İKİNCİ BÖLÜM KALİTE KONTROLÜNDE STANDARTLAR, SPESİFİKASYONLAR, TOLERASYONLAR VE MALİYETLER

2.1. KALİTE SPESİFİKASYONLARI	16
2.1.1. Malzeme ve Mamül Spesifikasyonları	16
2.1.2. Proses Spesifikasyonu	17
2.1.3. Test Spesifikasyonu	17
2.1.4. Kullanma Spesifikasyonu	17
2.2. ISO KALİTE STANDARTLARI	18
2.2.1. 9001-1994	19
2.2.3. 9002-1994	19

2.2.4. 9003-1994	19
2.2.5. 9001-2000	20
2.2.6. 9001-2008	22
2.2.7. 9004-2011	22
2.2.8. TS 16949	22
2.3. KALİTE MALİYETLERİ	23
2.4. KALİTE MALİYET MODELLERİ	24
2.4.1. PAF Modeli	24
2.4.1.1. Önleme (Koruma) Maliyetleri	25
2.4.1.2. İçsel Başarısızlık Maliyetleri	26
2.4.1.3. Dışsal Başarısızlık Maliyetleri	26
2.4.1.4. Ölçme ve Değerlendirme Maliyetleri	27
2.4.2. Süreç Maliyet Modeli	27
2.4.3. Crosby Modeli	27
2.4.4. Faaliyete Dayalı Maliyetleme	28

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM KALİTE YÖNETİM TEKNİKLERİ

3.1. PROBLEM ÇÖZME TEKNİKLERİ	31
3.1.1. Beyin Fırtınası	31
3.1.2. Kalite Çemberleri	32
3.2. PARETO ANALİZİ	34
3.3. ALTI SİGMA	35
3.4. YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ	36
3.4.1. 5S	36
3.5. KAİZEN FELSEFESİ	38
3.6. 8D PROBLEM ÇÖZME YÖNTEMİ	41
3.7. İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROLÜ (SPC)	42
3.8. ÖLÇÜM SİSTEMLERİ ANALİZİ (MSA)	51
3.9. KALİTE YÖNETİM PRENSİPLERİ	53
3.9.1. Müşteri Odaklılık	53
3.9.2. Liderlik	56
3.9.3. Süreç Yaklaşımı	57
3.9.4. Çalışanların Katılımı	57
3.9.5. İyileştirme	59
3.9.6. Verilere Dayalı Karar Verme	63
3.10. SIFIR HATA	64

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE FMEA ANALİZİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI	65
4.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	65

4.3. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLARI	65
4.4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	66
4.4.1. FMEA Çalışması	66
4.4.2. Araştırma Çalışması	70
SONUÇ	84
KAYNAKÇA	87
ÖZGEÇMİŞ	97



KISALTMALAR DİZİNİ

FMEA	: Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi
ISO	: Uluslararası Standartlar Örgütü
JIS	: Japon Standartları Enstitüsü
MSA	: Ölçüm Sistemleri Analizi
PUKO	: Planla–Uygula–Kontrol Et–Önlem Al
SPC	: İstatistiksel Proses Kontrolü
SPC	: İstatistiksel Proses Kontrolü
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
RÖF	: Risk Önleyici Faktör
FİFO	: İlk Giren İlk Çıkar
CPK	: Prosesin Performansı, Prosesin Potansiyel Yeterliliği

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Müşteri İhtiyaçlarının Belirlenmesi ve Karşılanması	54
Tablo 3.2. Global, Dış ve İç Müşteriler	55
Tablo 3.3. Masaaki İmai'nin Karşılaştırması	63
Tablo 4.1. Şiddet Derecelendirme Tablosu.....	73
Tablo 4.2. Özel Karakteristik Tablosu	74
Tablo 4.3. İşletmede Tehlike Oluşturacak Faktörler.....	75
Tablo 4.4. Olasılık Ölçeği	76
Tablo 4.5. Tasarım Hata Türü ve Etkileri Analizi	78
Tablo 4.6. Hata Olasılık Oranı	82



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Kaliteye Dayalı Sistemlerde Dokümantasyon	7
Şekil 3.1. 5S faaliyetleri	37
Şekil 3.2. İyileştirmede Batı (Yenilik) Yaklaşımı.....	39
Şekil 3.3. Prosesin Temel Öğeleri.....	43
Şekil 3.4. (Sebep - Sonuç Diyagramı) Balık kılçığı diyagramının yapısı.....	47
Şekil 3.5. Serpilme Diyagramları.....	48
Şekil 3.6. Prosesin İdeal Olduğu Durum.....	49
Şekil 3.7. Proses ortalamasının ÜKL'ye kaydığı ve ÜKL'yi aşan ürünlerin olduğu durum	49
Şekil 3.8. Prosesin hem AKL hem de ÜKL'yi aştığı durum	50
Şekil 3.9. Prosesin hem iki tepe oluşturduğu hem de ÜKL ve AKL' yi aştığı durum	50
Şekil 3.10. Deming Döngüsü	61
Şekil 4.1. FMEA Uygulama Prosesi	69

TEŞEKKÜR

Destegini esirgemeyerek bilgi ve deneyimleri ile tezin her aşamasına yanımda olan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Osman PALANCI'ya, görüş ve önerileriyle çalışmama önemli katkılar sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Mustafa Zihni TUNCA'ya ve Doç. Dr. Meltem KARAATLI'ya teşekkürlerimi sunarım. Beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan nişanlım Sinem MALKOÇ'a ve bu günlere gelmemde en büyük pay sahibi olan aileme de sonsuz teşekkür ederim.



GİRİŞ

Günümüzde işletmeler küreleşmenin de etkisi ile ciddi bir rekabet içerisine girmiştir. Kalite, bu rekabet ortamında ön plana çıkan en önemli faktörlerden biri haline gelmiştir. Bu bağlamda kalitenin iyileştirmesi bütün işletmeler tarafından farklı yöntemlerle ile sağlanmaya çalışılmıştır. İşletmeler açısından kalitenin iyileştirilmesi; hem ürün ya da hizmette olumsuzluk yaratan unsurların tespit edilerek yok edilmesi hem de müşteri memnuniyetinin artırılması için yapılan çalışmalar anlamına gelmektedir.

Kalitenin ve süreçlerin iyileştirilmesinde kullanılan çok sayıda istatistiksel yöntem vardır. FMEA da bu yöntemlerden bir tanesidir. FMEA, hataları düzenli bir şekilde analiz eden, hataların ortadan kaldırılmasını sağlayan, hataların neden olacağı riskleri en aza indiren, hatalardan kaynaklanan maliyetlerin düşürülmesini sağlayan ve kalitenin düzenli bir şekilde geliştirilmesinde yardımcı olan bir tekniktir.

FMEA' deki amaç; ürün, sistem ve süreçlerde oluşabilecek potansiyel hataların ortaya çıkmadan önde tespit edilmesi, bu hataların değerlendirilmesi ve hatalara engel olunması için gerekli tedbirlerin alınmasıdır. Bundan dolayıdır ki FMEA, işletmeler tarafından en çok ilgi gören ve rekabette güç sağlayabilmek için en çok uygulanan kalite güvence yaklaşımı olmuştur.

FMEA başlarda imalat sektöründe ve bilhassa otomotiv sektöründe öncelikli tahminleme tekniği olarak kullanılmıştır. Ancak daha sonra hataların belirlenmesi ve önlenmesi amacı ile hemen hemen bütün sektörlerde kullanılmaya başlamıştır.

FMEA tekniğini konu olan bu çalışmanın birinci bölümünde kalite ve kalite yönetimi kavramları ele alınmaktadır. Bölümün içeriğinde kalite kavramının gelişimi, kalite standartları, Dünyada ve Türkiye'de kalite modelleri ve ödülleri konularına yer verilmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; kalite kontrolünde standartlar, spesifikasyonlar, toleranslar ve maliyetler konusu ele alınmaktadır. Konu kapsamında ISO Kalite Standartları, kalite maliyetleri ve kalite maliyet modelleri konularına yer verilmektedir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde; kalite yönetim tekniklerinden ve kalite yönetim prensiplerinden söz edilmektedir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde ise; otomotiv sektöründe kalite yönetim geliştirme ile ilgili FMEA tekniği kullanılarak yapılan bir uygulama yer almaktadır.



BİRİNCİ BÖLÜM

KALİTE VE KALİTE YÖNETİMİ KAVRAMI

1.1. KALİTE KAVRAMI

Kalite, bir şeyin saptanmış veya ima edilmiş ihtiyaçlardan seçilerek bir araya getirilen niteliklere ne ölçüde sahip olduğudur. Firmaların kazançlı bir çalışma yürütebilmeleri, kalite kavramının bilincine vararak bunu şirketin her alanında uygulamasına bağlıdır. Çağımızın bu acımasız rekabet koşullarında istenilen ürünlerin tasarımından başlayarak piyasaya sürme ve sonrası her aşamada kaliteye önem veren kuruluşlar piyasada başarılı olmaktadır. Kalite, tüketicileri umduklarından da fazla bir biçimde tatmin eden mal ve hizmetlerin en az gider ile üretimi ve sunumu biçiminde tarif edilebilmektedir. İşletmelerde nitelikli hizmet sunabilmek veya ürün elde edebilmek amacıyla zorunlu olan en önemli öge, kaliteyi ilgilendiren tüm süreçlerin denetim altında bulundurulmasıdır (Akın vd, 2002: 59). Shewart'ın ifadesiyle kalite, *“malın mükemmelliği”* dir (Halis, 2000: 42). J.François David'in yapmış olduğu tanıma göre kalite, *“tatmin edici bir üretimin en az maliyetle tüketicilerin gereksinimlerini derhal dindirebilme yeteneğidir”* (Efil, 1997: 18).

Avrupa Kalite Organizasyonu'na göre ise kalite, *“bir mal veya hizmetin tüketicilerin arzularına ne derece uygun olduğunun göstergesidir”*. Buradaki en önemli konu, tüketicilerin arzularının ve beklentilerinin tatmin edilmesidir (Bozkurt ve Asil, 1995: 34).

İngiliz Standartlar Enstitüsü kaliteyi, *“mal veya hizmetin saptanan veya ima edilen gereksinimleri giderme kabiliyeti ile ilgili, mal veya hizmeti başkalarından farklı kılan niteliklerinin toplamı”* şeklinde tarif etmektedir. Amerikan Kalite Kontrol Derneği'nin tanımına göre kalite, *“mükemmeli arayışın sistematik bir yaklaşımıdır”*. Japon Standartları Enstitüsü (JIS) kalite kavramını, *“ürün veya hizmeti iktisadi bir usulden elde eden ve tüketici arzularına karşılık veren bir üretim sistemi”* olarak tanımlamaktadır (Johns, 1992: 14).

Feigenbaum'un tanımına göre kalite, bir kuruluştaki farklı grupların kalite geliştirme, kaliteyi muhafaza ve düzeltme gayretlerinin tüketici doyumunu da

dikkate alarak üretim ve hizmeti maliyeti en az seviyede gerçekleştirebilmek amacıyla birleştirildiği etkili bir sistemdir (Efil, 1999: 75).

Kalite kavramı, tüketici beklenti ve gereksinimlerini en üst seviyede sağlayacak ürünlerin biçimlendirilme kalitesinden, üretim ve dağıtım birimlerinin kusursuzlaştırılmasına giden yolda sıfır hata zihniyetiyle yönetimin en fazla değer verdiği konudur. Burada güdülen amaç yüksek nitelik ve minimum maliyeti bir arada gerçekleştirip bu iki unsura hız ögesini de katarak tüketiciye istediği özellikteki malı eksiksiz ve elverişli fiyata en hızlı şekilde verebilmektir. Enformasyon döneminin getirdiği evrensel rekabet ortamında, gerekli nitelikleri yapısında taşımayan kuruluşlar piyasadan dışlanmakta ve zaman içinde tamamen ortadan kalkmaktadırlar (Efil, 1999: 36).

1.2. KALİTE KAVRAMININ GELİŞİMİ

19. asırda gerçekleşen sanayileşme, üretim miktarının hızla artmasına ve teknolojinin de kullanılmasıyla birlikte, kurumsal işleyişi içinden çıkılması güç bir duruma dönüştürmüştür. İşletmelerde girdi ve çıktı işlemleri çoğalmış ve ticari ilişkiler yoğunlaşmıştır. Bireylerin hayat seviyelerinin içinde yer aldıkları üretim ilişkilerine bağlı olarak gelişim göstermesi, ekonomik hayatla beraber toplumsal yaşamı da kökten değişikliğe uğratmıştır. Bu durum üretime bağlı olarak tüketimin de gelişmesine neden olmuştur. Günümüz tüketicilerinin kaliteye yönelik istek ve beklentileri çok ani bir şekilde değişim göstermektedir. Ayrıca ürün veya hizmet üreten işletmeler, değişen beklentileri gidermeyi dikkate alan yaklaşımlar geliştirmektedirler. İlk başlarda “*muayene*” kelimesi ile anlamdaş olarak kullanılan kalite kavramı, giderek değişerek günümüzdeki anlamına kavuşmuştur (Özveren,1997: 6-7).

1.2.1. Muayene ve Deney

Kalite işlevinin ilk düzenli gelişimi, üretim sistemlerinin içinden çıkılması zor bir hale gelmesi sebebiyle I. Dünya Savaşı senelerinde muayene ve test uygulamaları ile gerçekleşmiştir. Muayene sürecinde, elde edilen ürünler teker teker veya örnekleme usulü ile denetlenerek iyiler ve kötüler şeklinde seçilerek çıkarılmakta ve tolerans gösterilebilir bir kalite seviyesine erişilmeye çalışılmaktadır. Muayene çalışması üretimi tamamlanmış ürünlere uygulandığı için engelleyici bir işlevi

bulunmamaktadır. Kusurlu bir biçimde üretilen ürünler ya ıskartaya ayrılmakta ya kullanıma daha uygun bir duruma getirmek amacıyla yeniden işlenmekte ya da asgari şartları sağlarsa kusuruna karşın tüketiciye teslim edilmektedir (Doğan, 2000: 16-17).

1.2.2. Kalite Kontrol

Kalite kontrol uygulaması, 1900'li senelerde üretimi gerçekleşen ürünün iyi ve kötü şeklinde sınıflandırılması ile başlamış, 1930'lardan itibaren ise İstatistiki Kalite Kontrol' ünün malların üretimi esnasında yapılması ile yoluna devam etmiştir. Elverişsiz hammaddenin kısıtlı kaynakları israf ettiği bilinci idrak edilerek girdi denetimine de gereken değer verilmiştir. 1950'li senelerde ise yalnızca üretim, muayene ve kalite kontrol birimlerinin değil, her birimin kalite kontrolden mesul olduğu Toplam Kalite Kontrol kavramı ortaya çıkmıştır.

Ishikawa'ya göre kalite kontrolü yapmak, en iktisadi, en kullanılmaya elverişli ve müşteriye her zaman doyuma ulaştıran nitelikli ürünü geliştirmek, söz konusu ürünün tasarımını gerçekleştirmek, üretmek ve ürünün satışından sonra her türlü hizmeti sunmaktır (Halis, 2000: 44).

Kuruluşlarda kontrol fonksiyonu; geriye yönelik, ileriye yönelik ve eş zamanlı olmak üzere 3 şekilde gerçekleşmektedir. Bunlar (Ülgen ve Mirze, 2004: 400):

- **Geriye yönelik kontrol:** İşler ve çalışmalar bitirildikten sonra uygulanan kontrol işlemidir.
- **İleriye yönelik kontrol:** Üretimi oluşturan girdilerin, daha çalışmalar başlamadan önce çok titiz bir biçimde denetlenerek, engelleyici bir denetim mekanizmasının oluşturulması ile üretim esnasında oluşabilecek yanlışlıkların önlenmesi amaçlanmaktadır.
- **Eş zamanlı kontrol:** Neticeleri zaman alan, aralıksız gerçekleşen işlerde ve birbirini takip eden, karşılıklı bağımlılık barındıran çalışmaların devam ettiği esnada, çalışmaların her aşamasında ve kararlaştırılmış noktalarda denetim uygulanmasıdır.

Kalite kontrol, kalite koşullarının elde edilmesi maksadıyla kullanılan uygulamalar, teknikler ve çalışmalardan ibaret olup; müşteri gereksinimlerini en uygun bir biçimde karşılamak amacıyla üretimin saptanmış kalite standartları doğrultusunda yapılarak mal ve hizmet kalitesinin sürekliliğinin sağlanmasıdır (Halis, 2008: 19; Tekin, 1999: 17).

Kalite kontrol, kuruluş bünyesinde sadece bazı çalışanların sorumlu tutulmasından ziyade, idarecilerden işçilere kadar pek çok sayıda kişinin sorumlu tutulmasını gerektirmektedir (Tan ve Peşkircioğlu, 1991: 10). Kalite veya kalite kontrolünün iyileştirilmesi doğrultusunda uygulanacak kararlar uzun dönemde işletmenin geleceğini olumlu yönde etkilemektedir.

1.2.3. Kalite Güvencesi

Kalite güvencesi, elde edilen ürünün ya da verilen hizmetin tüketici gereksinimlerini eksiksiz ve doğru bir şekilde karşılamasına hizmet etmektedir. Kalite güvencesi bunu yaparken de kuruluşun bütün işlevlerinin düzenli ve sistematik bir biçimde sürece iştirak etmesini sağlamaktadır (Şimşek, 2001: 108; Halis, 2008: 20). Üretim işleminin gerçekleşmesinin arkasından hata belirlemenin, üretime hiçbir bir katma değer sağlamadığı ve verimsizliği yükselttiği belirlenmiştir (Açık, 2006: 238). Bu sebeple kalite güvencesi, ürünün üretimi esnasında uyulması gereken kurallara ve şartnamelere uygunluğunu kontrol etmektedir. Bu kontrolleri gerçekleştirirken de ISO 9000 ve benzeri güvence sistemlerinden faydalanmaktadır (Halis, 2008: 21).

1.2.4. Toplam Kalite Yönetimi

Toplam, kalite ve yönetim sözcüklerinin birleşiminden oluşan bu kavramda, toplam sözcüğü bir firma ya da kuruluşun bütün iş görenlerin sürece katılmasını, kalite kelimesi tüketici beklentilerinin bütünüyle karşılanmasını, yönetim sözcüğü ise idarenin de bu sürece dâhil olmasını ifade etmektedir (Şimşek, 2009: 41-42).

Toplam kalite yönetiminde “ürünü denetleme” anlayışı, “kaliteyi oluşturarak ürün elde etme ” anlayışına dönüşmüştür. Kusurlar kaynağında belirlenerek ortadan kaldırılmalıdır. İş görenler gerçekleştirdikleri işten sorumlu tutulmakta ve üretim sırasında kusurlu ürün ya da parçanın gözden kaçmasına müsaade etmemektedirler.

Toplam kalite yönetiminde iş görenler kontrolörler tarafından değil, kendilerini kontrol etmektedirler (Shank ve Govindarajan, 1994: 10).

1.3. KALİTE STANDARTLARININ ORTAYA KONMASI

Kalite sistemi hareketli bir yapı içerisinde hazırlanmaktadır. Sistemin temel amacı, müşteri beklentilerine ve taleplerine en iyi şekilde karşılık vererek müşterinin (iç ve dış müşteri) tatmin olmasını sağlamaktır. Sistemin işlerlik kazanabilmesi için öncelikle yapılan her şeyin doküman olarak hazırlanması gerekmektedir. Sonrasında ise bu dokümanlarda yer alan verilerin kalite güvence sistemi ile ne kadar uyumlu olduğunun kontrol edilmesi, dokümanlarda yazılı olanların yerine getirilmesi, yapılanların yazılması ve son olarak da yapılanların kurum işleyişi açısından kontrolünün sağlanması gerekmektedir (Özveren, 1997, 94-96).

Şekil 1.1. Kaliteye Dayalı Sistemlerde Dokümantasyon



Kaynak: (Özveren, 1997, 94-96).

Toplam kalite yönetimi ve ISO standartları, kurumsal işleyişte etkin belgelemeyi, teknik ve yönetsel planlamaların birbirleri ile bağlantılı olmasını gerekli kılmaktadır. Bu yüzden hedefe yönelik çalışmaların bir bütün hale getirilmesi, eşgüdümü ve denetimi etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Kalite standartları gereğince, kurumsal kalite sistemi kapsamında gerekli olan belgelerin düzenlenmesi şarttır. Bu belgeler (TS EN ISO 9001, 2009: 7):

- Kalite el kitabı,
- Kurumsal düzenlemeler,
- Talimatlar, formlar ve diğer gerekli belgelerden oluşan kalite belgeleridir.

Kalite El Kitabı: Kurumsal hedeflere ulaşmak amacıyla kalite yönetim sistemlerinin nasıl işlediğini, nelerin yapılması gerektiğini, ihtiyaç hissedildiğinde lüzumlu belgelere nasıl erişileceğini göstermektedir. Kalite el kitabı, kurumsal yol ve yöntemleri, düzenlemeleri ve uygulamaları barındırmaktadır.

Kurumsal Düzenlemeler: Kurum yapısında iş ve işleyişin sağlıklı bir biçimde nasıl yürütülebileceğinin ayrıntılarını sunmaktadır. Temel düzenlemeler hakkında malumat veren kalite el kitabının, daha özelleştirilmiş bir şekli olarak da adlandırılmaktadır. Asıl düzenlemelerden daha kolay ve uygulamada kolay kavranabilecek ifadelerle düzenlenmektedir. Kalite Belgeleri, bu çerçevede değerlendirilmektedir. Kalite belgelerinin, kurumsal iletişimi sağlamada, idarenin ihtiyacı olan bir bilgiyi elde etmede, yapılan çalışmaların geçmişi ile alakalı bilgi ve kanıt oluşturma fonksiyonları bulunmaktadır. Kalite belgelerinin elverişli ortamlarda, gerektiği şekilde kayıt altına alınması, muhafaza edilmesi ve lüzum olduğu vakitte ulaşımının sağlanması, kalite sisteminin gerektirdiği uygulamalardır (Aytimur, 1997; Esin, 2000; Hur, 2009: 851; TS EN ISO 9001, 2009). Görüldüğü gibi, kalite sisteminde kurumsal işleyişin bütünü yazılı olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu bütün faaliyetler ve hizmetler kayıt edilmekte, ayrıca kaydedilecek dokümanların ne kadar süre saklanacağı da belirlenmektedir. Bu doğrultuda kurumlarda kullanılan temel kalite belgeleri aşağıda verilmektedir. Bunlar (TS EN ISO 9001, 2009):

- Standartlar doğrultusunda uygulamaların iyice incelenmesini içeren belgeler,
- İdarenin incelenmesi amacıyla gerekli belgeler,
- Ölçme ve denetleme araçları ile neticelerine yönelik belgeler,
- Kalite işleyişinin uygun bulunmasına ait belgeler,
- İşleyiş, ürün, hizmet ve sistem gibi hususlarda vaziyeti ve meyili ortaya koyan verileri içeren belgeler,
- İyileştirici faaliyet durum belgeleri,
- Uygunluk ve kontrol belgeleridir.

Kalite belgeleri arasında önde olan belgelerin önemi form yapısında değil, kapsadığı bilginin özelliğinde saklıdır. Belgeler, doğruluk, zamanlılık, bütünlük, sıklık, projeksiyon alanı, kökeni ve biçimiyle kalite sistemi bünyesinde bir mana taşımaktadır. Kalite yönetiminde belgeler, ilk önce söz konusu hizmetlerden

faýdalananların ihtiyaçları doğrultusunda kayıt edilerek, idarenin ihtiyaç duyduğu zamanlarda yönetim becerisini arttıracak bilgileri ortaya çıkarmak maksadıyla oluşturulmaktadır (TS EN ISO 9001, 2009).

1.4. KALİTE YÖNETİMİ KAVRAMI

İçinde yaşadığımız dönemde kabul görmüş kalite ve toplam kalite ile ilgili yaklaşımlar, sanayileşme ile birlikte gelişmiştir. Kalite kavramının sanayileşme ile beraber, kuruluşların mücadele ettiği diğer kuruluşlara karşı üstün yönlerini göstermek amacıyla kullandıkları kriterlerin en değerlilerinden birisi olduğu bilinmektedir. Kurumlar tarafından üretilen ürün ya da sunulan hizmetlerin tüketicisi durumundaki bireylerin tüketim kararlarında da kalite yine belirleyici bir rol oynamaktadır. Kalite kavramının bireylerin parasal imkanları ile ürün ya da hizmetin arz-talep dengesiyle direkt bir biçimde ilişkisi bulunmaktadır. Çağımızda kalite bir hayat tarzı ve bir yaşam felsefesi olarak idrak edilmektedir. Yalnızca iş hayatında değil, günlük yaşamın her anında geçerli olması istenmektedir (Çağlar, 1998: 92).

Dünya piyasalarında iyi bir konum elde etmek ve bu konumu kalıcı kılmak isteyen kuruluşlar, yeni arayışlara yönelmekte ve böylece kaliteye duyulan ihtiyaçın artmasına neden olmaktadır. Bu şartlarda kalite kavramı, kuruluşların ihtiyaçları ve hitap ettikleri kesim ile olan iletişimi sayesinde yeni anlamlar kazanmaktadır. Amerikan Kalite Derneği (American Society for Quality) kaliteyi, bir mal ya da hizmetin belirli bir zorunluluğu karşılayabilme becerisini ortaya koyan öz yapısallığının tümü olarak adlandırmaktadır. Kalite ayrıca bir ürünün sağlanabilirlik, güvenile bilirlik ve sürdürülebilirlik derecesi olarak da tanımlanmaktadır (Juran, 1979: 6-7). Taguchi, Elsayed ve Hsiang (1989: 3) kaliteyi ürünün topluma sunulmasından sonra toplum üzerinde sebep olduğu minimal zarar olarak değerlendirmektedir.

Toplam kalite yönetimi, kurumsal kaliteyi geliştirme gayretlerine yönelik çalışmaların sonucunda ortaya çıkmış sistematik bir yaklaşımdır. Toplam kalite yönetimi, yalnızca üretim alanında değil, hizmet ve sağlık alanında da başarılı bir biçimde tatbik edilmektedir. Toplam kalite anlayışı ve toplam kalite yönetimi, kurumsal öğelerin tamamına yönelik ve bu öğeleri birbirleriyle bağlantılı bir duruma

getiren kalite anlayışının sonucudur. Söz konusu bütün kesimlerin ya da kurumsal ögelerin iştirak etmesiyle oluşan toplam değer ve bu oluşan değerden faydalanan tüketicilerin isteklerinin gerçekleştirilmesiyle kaliteye erişilmesi, toplam kalite anlayışının temelini oluşturmaktadır. Toplam kalite yönetimi; ürün veya hizmetten faydalanan birey ya da kuruluşlardan oluşan tüketici ihtiyaçlarını gidermek amacıyla, kurum içerisinde esneklik, etkililik ve mücadele edebilirliğin düzeltilmesi maksadıyla yürütülen bir (Wilkinson, 1993: 48) yönetim felsefesi olarak adlandırılmaktadır. Dowson ve Palmer toplam kalite yönetimini, tüketici ihtiyaçlarını gidermek maksadıyla, ürün sonu kalite hususlarından ziyade, süreç kapsamında takım çalışması doğrultusunda sorun çözmeyi merkezine almış bir değişim felsefesi olarak adlandırmaktadır. Toplam kalite yönetimi, temel idare yöntemlerini, mevcut gelişme gayretlerini ve bunun için zorunlu olan uygulamaları birbirine bağlı hale getiren bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Hedef, bir kuruluştaki üretim ya da hizmetlerin aralıksız düzeltilmesidir. Toplam kalite yönetimi, iş süreçlerinin çözümlemeli olarak değerlendirilmesi, kalite kültürünün ilerletilmesi ve iş görenlere yetki devri uygulanmasına yönelik bir iş yönetimi yaklaşımı olarak da anlatılmaktadır (Dowson ve Palmer, 1995: 18).

1.5. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KALİTE MODELLERİ VE ÖDÜLLERİ

Kalite Ödülleri, kurum, kuruluş ve işletmelerin yönetsel yeterlilikleri ile ürün ve hizmetlerini sunmada eriştikleri kalite ve mükemmellik seviyesini ölçen, kalite kültürünün bir yaşam şekli olarak yaygınlaşmasına yardım eden, kusursuzluğu teşvik eden ve ödüllendiren süreçlerdir.

Dünya'da ve Türkiye'de dağıtılan ödüller aşağıda verilmektedir (Kıngır, 2013: 54);

- Deming Ödülü – 1951 – Japonya
- Toplam Kalite Faaliyetinde Mükemmellik Ödülü – 1984 – Kanada
- Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü – 1988 – ABD
- Avrupa Kalite Ödülü (EFQM) – 1992 – Avrupa
- Kal-der Ulusal Kalite Ödülü – 1993 – Türkiye

1.5.1. Deming Modeli ve Ödülü

Deming'in kalite yönetimine yaklaşımının üç ögesi bulunmaktadır. Bunlar (Kıngır, 2013: 54):

- Derin Bilgi Sistemi,
- 14 Nokta ilkesi,
- Planla-Uygula-Kontrol Et- Önlem Al (PUKÖ).

Deming'in Derin Bilgi Sistemi zaman ve uygulamaya ihtiyaç duyan 4 bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler(Kıngır, 2013: 54):

- Değişkenlik,
- Sistemler,
- Psikoloji,
- Bilgi,

Deming, bir kuruluşun çalışmalarına devam edebilmesi için amaçlarının sürekliliğinin sağlanmasının gerekli olduğunu ortaya atmıştır. Deming'e göre yönetim basamaklarında yürütülmesi gereken 14 hedef bulunmaktadır. Bu ilkeler (Kıngır, 2013: 54):

- Örgütün hedeflerini saptamak,
- Yeni idare yöntemini benimsemek,
- Denetim şemalarını öğrenmek ve denetim şemalarını uygulamaları hususunda yan sanayini teşvik etmek,
- Örgütü değer etiketleri ile değerlendirmeyi bırakmak,
- Aralıksız gelişmeyi sağlamak,
- İş başında eğitimi sağlamak,
- Önderliğin kurumsallaşmasını sağlamak,
- Örgütte korkuyu yok etmek,
- Bölümler arasındaki sınırları kaldırmak,
- İş görenlerin kendi sloganlarını oluşturmalarına müsaade etmek,
- Örgütte kotaları ortadan kaldırmak,
- İş görenlerin çalışmalarını önleyecek uygulamaları kaldırmak,

- Eğitim uygulamak
- Dönüşümü işyerindeki herkesin katılımı ile gerçekleştirmek.

1.5.2. Toplam Kalite Faaliyetinde Mükemmellik Ödülü

Toplam Kalite Faaliyetinde Mükemmellik Ödülü (The Canada Awards Business Excellence in Canada Total Quality Award), CAFE programının değerli bir parçası sayılan ulusal kalite ödülü, bütün sanayi dallarında benzerinden farklı ve onun ötesinde erişilen bir kaliteye onur kazandırmak amacıyla özel kesimin yol göstericiliğinde Kanada Hükümeti aracılığıyla oluşturulmuştur. CAFE ödülleri 1984 senesinden itibaren verilmektedir. Ödüllerde 8 kategori bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla, müteşebbislik, çevre, endüstriyel tasarım, yenilik, icat, pazarlama, küçük iş yerleri ve toplam kalitedir. CAFE Toplam Kalite Ödülünün baz aldığı değerlendirme modülü Deming' in PDCA (Plan, Do, Check, Act) çevrimine benzemektedir (<https://itilvekalitesistemleri.wordpress.com/kalite-sistemleri-2/kalite-odulleri/>).

1.5.3. Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü

1980 yılında Amerikalı iş adamları ve siyasetçiler, Amerikan üretim sektöründeki ürün kalitesinin ve hizmet sektöründeki hizmet kalitesinin artırılmasıyla birlikte pazardaki mücadele gücünün tekrardan elde edileceği fikrini benimsemişlerdi. Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü'nün yaratıcısı Amiral Frank Collins'tir. 1980'li yılların başında Collins, Japonların bir Amerikalı olan Deming adına ödül vermelerini dikkate alarak Amerika'da da buna benzer bir ödülün verilebilmesi amacıyla çalışmalarda bulunmuştur (Dobyns & Crawford Mason, 1994: 159-163).

1988 senesinden itibaren dağıtılan Baldrige Ödülü 3 kategoride verilmektedir (NIST, 2009:2). Bunlar, büyük üretim kuruluşları, büyük hizmet kuruluşları ile hizmet veya üretimle meşgul olan iş gören sayısı 25 ile 500 kişi olan küçük işletmelerdir.

Baldrige ödülü, faaliyet sonuçlarını değerlendirirken finansal ve operasyonel boyutta ortaya çıkan neticelere önem vermektedir (Foster, 2001: 87). Ödüle müracaat eden üretim ve hizmet sektöründeki bütün kuruluşlara ABD kalite uzmanları

aracılığıyla düzenlenen geri besleme raporları oluşturulmaktadır. Ödülde 7 esas puanlama ölçütü bulunmaktadır (NIST, 2009: 52):

- Liderlik (120 puan)
- Stratejik planlama (85 Puan)
- Müşteri odaklılık (85 Puan)
- Bilgi Yönetimi (90 Puan)
- İnsan kaynakları (85 Puan)
- Süreç yönetimi (85 Puan)
- Kalite ile ilgili işlevsel sonuçlar (450 Puan)

Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü, iş gücünün değerinin üstüne basa basa belirtilmesinin yanında, eğitimin ve becerilerin geliştirilmesine yönelik önemi, iş görenlerin kararlara iştirak etmesinin sağlanması ve performans hedeflerine erişmenin mükafatlandırılması gibi davranışları özendirmektedir (Özevren, 1997: 125).

1.5.4. Avrupa Kalite Ödülü (EFQM)

EFQM Mükemmellik Modeli 1991 senesinde oluşturulmuştur. Daha sonra 1992 senesinde ise bu model baz alınarak gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucunda ilk defa Avrupa Kalite Ödülü verilmiştir. Geçen senelerle birlikte pek çok ülke, rekabette kalitenin değerini belirtmek, başka organizasyonlarla karşılaştırma yapabilmek ve öz değerlendirme yöntemiyle organizasyonların performansını artırmak amacıyla ulusal kalite ödülü vermeye başlamıştır. Bu doğrultuda Türkiye’de de, ilk defa 1993 senesinde sadece tek bir kategoride dağıtılmaya başlanan Ulusal Kalite Ödülü, günümüzde üç esas kategori altında toplam sekiz kategoride dağıtılmaktadır. Ulusal Kalite Ödülünde bütün kategoriler için EFQM Mükemmellik Modeli baz alınmaktadır. EFQM Mükemmellik Modeli, kuruluşların kusursuzluk yolunda gelişip gelişmediklerini ölçerek, idare sistemlerini ilerletmeleri hususunda onlara destekte bulunan bir araç özelliği taşımaktadır. EFQM Mükemmellik Modeli, kuruluşların güçlü tarafları ile düzeltmeye açık yönlerini fark etmelerini sağlayarak, onları çözüm bulma konusunda özendirmektedir (Rujsan, 2005: 363-380).

Bir işletmenin çalışmalarını ve faaliyet sonuçlarını, EFQM Mükemmellik Modelini baz alan bir modelle karşılaştırarak, geniş kapsamlı, sistematik ve düzenli bir şekilde inceleme işine “öz değerlendirme” ismi verilmektedir. Öz değerlendirme, EFQM Mükemmellik Modelinin en değerli aşamalarından birisi olup, kuruluşun güçlü ve eksik taraflarını göstermesi, ilerlemelerin düzenli bir biçimde ölçülmesi amacıyla somut verilere dayanması, yararlı uygulamaların ön plana çıkarılması ve genel kabul gören kıstaslar sayesinde öbür kuruluşlarla karşılaştırma yapma olanağı vermesi gibi hususlarda kuruluşa pek çok yarar sağlamaktadır. Bu sebeple günümüzde, pe çok kuruluş tarafından hizmetlerin kusursuzlaştırılması amacıyla EFQM Mükemmellik Modeli kapsamında öz değerlendirmeler gerçekleştirilmekte ve verilen hizmetlerin niteliği aralıksız denetlenmektedir. Bunun yanında model, Ulusal Kalite Ödülü ve Avrupa Kalite Ödülü değerlendirmelerinde de temel alınmaktadır (Rujsan, 2005: 363-380).

1.5.5. Kal-der Ulusal Kalite Ödülü

Kal-der Ulusal Kalite Ödülü, TÜSİAD ile KalDer’in ortaklaşa çalışmaları ile verilmektedir. Kal-der Ulusal Kalite Ödülü, dünya genelinde dağıtılan ödüllere benzer hedefler doğrultusunda Türkiye’de verilen bir kalite ödülüdür. Toplam kalite faaliyetlerinde başarıyı yakalayan kuruluşların belirlenmesi ve öteki kuruluşlara özendirici örnekler teşkil etmesi en önemli amacı arasında sayılmaktadır. Kal-der Ulusal Kalite Ödülü, her yıl TÜSİAD-KALDER Kalite Ödülü ismi altında örnek kuruluşlara dağıtılmaktadır. Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı modeli esas alınarak ilk kez 1993 senesinde verilen ödül, günümüze kadar pek çok değişikliğe uğrayarak ve ödül alanlarını çoğaltarak gelmiştir (Denizhan, 2008: 21-33).

Ülkemizde dağıtılan bu ödülün kıstasları ve bu kıstasların %’ lik dağılımları aşağıda verilmektedir (Denizhan, 2008: 21-33):

- Liderlik (%12)
- Politika ve Strateji (%7)
- Çalışanların Yönetimi (%8)
- Kaynaklar (%8)
- Süreçler (%15)
- Müşteri Tatmini(%20)

- Çalışanların Tatmini(% 10)
- Toplum Üzerindeki Etki(%66)
- İş Sonuçları(%14)



İKİNCİ BÖLÜM

KALİTE KONTROLÜNDE STANDARTLAR, SPESİFİKASYONLAR, TOLERASYONLAR VE MALİYETLER

2.1. KALİTE SPESİFİKASYONLARI

Spesifikasyonun amacı; bir şeyin gerçek ve eksiksiz bir biçimde görevliler tarafından yanlış algılamaya fırsat vermeden basitçe anlaşılmasını sağlayacak biçimde tanımlanmasıdır. Spesifikasyonlar belirlenen standartların yürütülmesinde ve kalite niteliklerinin saptanmasında etkin bir haberleşme aracıdır. Bir imalat firmasında değişik bölümler arasındaki bilgi alışverişinde, alıcı ve satıcılar ile olan iletişimde spesifikasyonlar haberleşme süresini azaltmakta ve hatalardan kaynaklanan problemleri düşürme hususunda önemli bir rol oynamaktadır (Juran, 1962).

2.1.1. Malzeme ve Mamül Spesifikasyonları

Bir malzemeyi, kolay veya anlaması güç bir mamulü tanımayı ve ötekilerden ayırt etmeyi kolaylaştıran bu tip spesifikasyonlarda bulunan bilgiler aşağıda verilmektedir (Kobu, (t.y): 79-80):

- Spesifikasyonu düzenleyen firma departmanı veya firma haricindeki kuruluşun ismi.
- Spesifikasyonu duyuran bölüm veya kuruluşun ismi.
- Spesifikasyonu belirleyen isim, kod numarası ve yayım tarihi.
- Malzeme veya mamulün sahip olduğu nitelikleri mümkün mertebe herkes tarafından kabul edilmiş terminoloji ve standart kriterleri ile belirleyen bilgiler.
- Daha önceden belirlenen malzeme veya işlenmiş malda, olması talep edilen kalite özellikleri, yürütülecek standart ve toleranslar.
- Malzeme veya işlenmiş malda olması talep edilen niteliklerin doğruluğunu ortaya koymak maksadıyla yapılacak testlerin detaylı tanımları veya bulunuyor ise standart referans numaraları.

- Hammadde deposuna konulacak malzemelerin kabul muayenesinde veya mamul deposuna bırakılacak mamullerin son muayenesinde yürütülecek örnekleme yöntemleri ile ret-kabul ölçütleri.
- Paketleme, firma etiketi, imalat seri numarası, taşıma, istif, güvenlik ve benzeri hususlarla alakalı diğer gerekli bilgiler.

2.1.2. Proses Spesifikasyonu

Proses spesifikasyonları iki amaca hizmet etmektedirler. Bu amaçların birincisi, söz konusu işlenmiş malın arzu edilen şartlara uygun ve iktisadi üretimi amacıyla imalat ile alakalı bütün çalışanların veya bölümlerinin yapması gerekenleri belirlemektir. İkincisi ise, mamul özelliklerini ve imalat şartlarını bir arada inceleyerek kaliteyi tanımlamaktır. Bir proses (süreç) spesifikasyonunda; düzenleyenin, duyuranın adı vb. bilgilerin yanında yararlanılacak malzemenin çeşidi ve miktarı, işlemlerin yapılma sırası ve yürütülmesi, tezgah ve takımlar, çevre şartları, ölçme ve süreç denetleme yöntemleri ile alakalı detaylı bilgiler bulunmaktadır (Kobu, (t.y): 80).

2.1.3. Test Spesifikasyonu

Bu tip spesifikasyonlar, kararlaştırılmış bir mamul veya malzeme biriminin arzu edilen özellikleri elinde bulundurup bulundurmadığını kanıtlamaya ve bir kısım işlenmiş mal veya malzemenin uygun bulunup bulunamayacağını belirlemeye yönelik test işlemlerini kapsayan yönergelerden oluşmaktadır. Bir test spesifikasyonunda standart tanıma bilgileri ile birlikte testin gerçekleştirilme amacı ve içeriği, ölçme kıstasları, terminoloji, yararlanılacak cihaz ve aletler, test işlemleri, uygulanacak ölçme, kayıt ve hesaplamalar ile sonuçların kayda alınacağı rapor formuna ait bilgi ve yönergeler bulunmaktadır (Kobu, (t.y): 80).

2.1.4. Kullanma Spesifikasyonu

İmalatçıdan ziyade işlenmiş malı kullanacak olan kişilerin faydalanması maksadıyla düzenlenen bu tip spesifikasyonlar; işlenmiş malın kullanılabileceği şartlar, montaj ve çalıştırma bilgileri ile bakım işlemlerine ait bilgi ve yönergelerden oluşmaktadır (Kobu, (t.y): 80).

2.2. ISO KALİTE STANDARTLARI

İşletmelerde ISO standartları iki önemli görev üstlenmektedir. Birincisi, kurumsal kalite yönetimidir. Standartlar, verimli bir kalite sistemi yürütmek isteyen işletmelerin takip edecekleri yol konusunda yardımcı olmaktadır. İkincisi, kalite güvencesidir. Kalite güvencesini elinde bulundurmak isteyen kuruluşlar, ilk önce kendi yapısındaki kalite güvencesine sahip çıkmak mecburiyetindedir (Külcü, 2012: 72).

ISO 9000 standartları, tüketicilere nitelikli ürün ve hizmet vermenin yanında bunların uygulanmasına olanak sağlayan mevcut süreçler için de sağlam bir zemin oluşturmaktadır (Lewis vd., 2005: 559). ISO 9000, düzendeki süreçleri belgelendirmekte ve işletmelerin bu belgelere ne kadar uygun davrandıklarını ölçmektedir (Stevenson ve Barnes, 2001: 46).

ISO (Uluslararası Standartlar Örgütü), ISO 9000 serisi standartlarını ilk defa 1987 senesinde açıklamıştır. ISO 9000, bir kalite yönetim düzenini biçimlendirip ortaya çıkarmak amacıyla takip edilmesi gereken yöntemleri gösteren ve ayrıca daha önce oluşturulmuş kalite sistemlerini de değerlendirmekte kullanılan standartlardır. ISO 9000 kalite standartları, ürün ve hizmetin niteliğinden daha çok düzen ile ilgilenen bir kalite yönetim sistemidir. ISO 9000 Standartları 1987 senesinde ilk açıklandığı vakit çok genel maddeler içermekteydi. ISO kurallarına göre, değişen gereksinimleri karşılamak amacıyla standartların her 5 senede bir gözden geçirilmesi kararlaştırılmıştır. 1994 senesinde yürütmekte oluşan sorunların çözümü maksadıyla ISO 9000 standardında küçük boyutta bir iyileştirme yapılmıştır. ISO 1997'de 2000 senesindeki yenilemede nelerin uygulanması gerektiğini saptamak amacıyla dünya genelinde 1120 kurum ve kuruluşun katıldığı büyük ölçekli bir anket gerçekleştirilmiştir. Bu anketten çıkan neticeler, aşağıda yer almaktadır (Fox, 2001: 2):

- ISO 9000:1994'te kullanılan dil, anlaşılması güç ve kullanılmaya elverişsizdi.
- ISO 9000:1994'ün 20 maddesi imalat sektörünü yakından ilgilendirmekteydi. Standardın hizmet sektöründe ve imalat haricindeki sektörlerde de kullanılması ve kolaylık sağlaması sağlanmalıydı.

- ISO 9000:1994'ün ISO 14000 gibi öteki milletlerarası kalite yönetim standartlarına uygunluk gereksinimi vardı.
- İşletmeler ISO 9001, 9002 ve 9003'ten oluşan ISO 9000 standardının birleştirilmesi gereksinimini belirtmişlerdir.
- ISO 9000 kalite yönetiminde sistem yaklaşımını kabul eden bir standart olduğu için, kalite uygulamalarındaki geçerli ilkelere elverişli olmalıydı.

ISO 9000 serisine ait öteki tenkitler arasında, durağan ve esnek olmaması, müşteri ve piyasa odaklı olmaması gibi eleştiriler bulunmaktadır (Erel and Ghosh, 1997: 1233).

2.2.1. 9001-1994

ISO 9001'de çerçeve şeklinde ortaya koyulan bu model, ürünün tasarımını kendi olanaklarıyla gerçekleştiren, yaptığı tasarımı ilerleten, tasarladığı ürünün üretimini ve montajını kendi atölyesinde yapıp, tüketiciye sunan bir kuruluştaki bulunması gerekenleri kapsamaktadır. Öteki modellere kıyasla daha geniş olup, hizmet sektöründe de uygulanabilir özellikleri barındırmaktadır. Şayet ISO 9001'in barındırdığı koşullardan biri veya birkaç tanesi işletme faaliyetini içermiyorsa bu durum kalite el kitabında açıklanmalıdır (Özkan, 2008).

2.2.3. 9002-1994

Bu model, tasarım haricindeki öteki standartları barındıran bir modeldir. ISO 9002 ürünün tasarımı başkasına ait olan, sadece sunulan bilgiler doğrultusunda üretimini ve montajını gerçekleştiren bir kuruluştaki bulunması gerekenleri içermektedir. Daha önceden gerçekleştirilen tasarımların üretimini yapan işletmeler için bu model uygundur. ISO 9001, ISO 9002 ve ISO 9003 serisi birbirini tamamlayan bir özelliktedir. En içerikli olanı ISO 9001 olup, ardından sırasıyla 9002 ve 9003 gelmektedir (Özkan, 2008).

2.2.4. 9003-1994

ISO 9003 ise, tasarımı ve üretimi şahsına ait olmayan, sadece son denetimi yapan ve test uygulayan işletmeler için düzenlenmiş bir standarttır. İlkel imalat yöntemlerini kullanan, üründe olması gereken özelliklerin son denetimde onaylandığı mamullerin üretimini gerçekleştiren işletmeler tarafından uygulanması uygundur.

Örneğin, işletme üretimi tamamlanmış yan mamulleri kullanarak montajını yapacaksa ve bu iş için müşterinin tasarımını örnek alıyorsa, bu durumda ISO 9003 en sağlıklı kalite sistem standardı olmaktadır. ISO 9003 yalnızca son incelemelerde ve deneylerde kalite güvencesi sağlamaktadır. ISO 9001, ISO 9002 ve ISO 9003 birer “*standart*” özelliği taşımakta ve içerdikleri çalışmalar birbirinden farklıdır. ISO 9000 ise tüm bu standartların nasıl kullanılabileceği hakkında yol gösterici bir rehber konumundadır (Özkan, 2008).

2.2.5. 9001-2000

ISO 9000:2000 standartları; günümüz iş yaşamının gereksinimlerine, kalite yönetim ilkelerine ve ISO 9000:1994’ü yürüten dünya genelinde 1120 kurum ve işletmelerden sağlanan geri bildirimlere bir yanıt özelliği taşımaktadır. ISO 9000:2000 standartları, 15 Aralık 2000 tarihinde ilan edilerek uygulanmaya başlanmıştır (Fox, 2001: 2).

Sistemin tamamına verilen isim esasen ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi olup, sistem 2000 senesinde yapılan iyileştirmenin ardından üç belde olarak tasarlanmıştır.

- ISO 9000:2000 -Sistemin Terimler ve Tanımlar Sözlüğü
- ISO 9001:2000 -Şartlar (Sistemin Ana Gövdesi, sertifikaya haiz temel gövde)
- ISO 9004:2000 -Sistemi daha iyi seviyeye getirmek isteyen kuruluşlar için Mükemmelleşme Rehberi

ISO 9001:2000, bir kuruluşun müşteri memnuniyetini yükseltmek amacıyla uygulayabileceği bir kalite yönetim sisteminin koşullarını belirlemektedir. Ayrıca bu standart, bir işletmenin tüketici gereksinimlerini, kanuni şartları yerine getirmedeki ve şahsi ihtiyaçlarını karşılamadaki yeteneğini değerlendirmektedir. Ayrıca bu değerlendirmeler işletmenin kendisi, belgelendirme kuruluşları tarafından kullanılabilmektedir. ISO 9001:2000 serideki tek belgelendirme standardı olma özelliği taşımaktadır (İlkay ve Varinli, 2005: 3).

ISO 9000:2000 ile ISO 9000:1994 kıyaslandığında, bu iki standardın kalite bakımından değişik modeller olduğu göze çarpmaktadır. ISO 9000:1994 etkin ve uyumlu mal ve hizmet üretmek amacıyla yararlandığı 20 değerli unsur ile kaliteyi

tanımlamaktadır. Bununla birlikte, bu standardın hizmet kuruluşları için de uygun olduğu belirtilmekte, fakat esasen imalat firmaları için düzenlenmiştir. Bu standardın esas hedefi, belge sahibi işletmelerin tutarlı bir kalite seviyesinde ürün elde etmelerini sağlamaktır. Oysa ISO 9000:2000 modeli bir hayli değişiktir. 20 kalite unsuru yerine süreç modelini benimsemekte ve dört kısımdan oluşmaktadır. Bunlar (İlkay ve Varinli, 2005: 3);

- Yönetim sorumluluğu
- Kaynak yönetimi
- Ürün gerçekleştirme
- Ölçme, analiz ve iyileştirme.

ISO 9000:2000 modelin dört kısmı, W. Edwards Deming'in öne sürdüğü düzeltme süreci PUKO Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al döngüsü ile çok büyük benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, ISO 9001:2000 standardında, Toplam Kalite Yönetiminin temelini oluşturan aralıksız düzeltmeye odaklanan süreç yönetimi ve tüketici memnuniyetine değer veren bir zihniyet egemendir (Biazzo and Bernardi, 2003; Pearch and Kitka, 2000; Pheng, 2001).

ISO 9000'in gerek kuruluşlara gerek müşterilere faydaları olmakla beraber daha ziyade işletmelere olan faydaları araştırılmıştır. Bu bakımdan değerlendirildiğinde, kuruluşlara olan faydaları; içsel ve dışsal faydalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İşletmelere getirdiği içsel faydalar şunlardır (Casadesus vd., 2001: 327-335; Douglas vd., 2003: 316-324; Gündoğdu ve Günay, 2003: 93-100; Magd and Curry, 2003: 381-390; Williams, 2004: 74-84 ; Yahya and Goh, 2001: 941-966): Maliyetlerde azalma, fire miktarında düşüş, yeni ürün tasarlama, işgören motivasyonunda artış, firma içi iletişimde kalitenin artması, departmanlar arası yardımlaşma, sorunları saptanmasında düzelme ve kalite bilincinin oluşmasıdır. Kuruluşlara getirdiği dışsal faydalar ise (Casadesus vd., 2001: 327-335; Douglas vd., 2003: 316-324; Gündoğdu ve Günay, 2003: 93-100; Magd and Curry, 2003: 381-390; Williams, 2004: 74-84 ; Yahya and Goh, 2001: 941-966): Tüketici şikayetlerinde düşüş, satışlarda ve piyasa payında yükseliş, tüketici miktarında yükseliş, müşteri ilişkilerinde düzelme, kalitede düzelme ve müşteri memnuniyeti, rekabet üstünlüğü, iyiye giden şirket imajı ve dış piyasalara girme imkanlarıdır.

2.2.6. 9001-2008

ISO 9001:2008, kurumsal niteliğin iletilmesi ve sürdürülebilirliğinin gerçekleştirilmesine yönelik bir takım prensipler ortaya koymaktadır. Bu prensipler; kalite yönetim sistemleri, belgeleme koşulları ve belge denetimi, idare sorumluluğu, yetki ve iletişim, yönetimin revizyonu, kaynak idaresi, ürün tasarım ve iletme, ölçme analizi ve düzeltme, veri analizi ve engelleyici çalışmalardan oluşmaktadır (Külcü, 2012: 73-74).

ISO 9001: 2008 kalite yönetim sisteminde, tüketici memnuniyetini yükseltmek amacıyla tasarlanmış süreçler ve çalışmalar, tüketici siparişleri hususunda hatalı algılamaları engellemek için sistemler, sistematik sözleşmeler ve şikayetleri inceleyen sistematik süreçler yer almaktadır (Singh, 2008: 43).

2.2.7. 9004-2011

9004-2011, ISO 9001 standardının daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla oluşturulmuş bir kılavuzdur. 9004-2011 standardı, kuruluşlarda sürdürülebilir başarının sağlanmasına yönelik oluşturulmuş bir kılavuzdur. Büyüklüğü, türü ve çalışma alanı ne olursa olsun herhangi bir işletmeye uygulanabilmektedir (Külcü, 2012: 73).

2.2.8. TS 16949

Temelini ISO 9001'in oluşturduğu TS 16949 kalite yönetim sistemi, yalnızca otomotiv sektörü için düzenlenmiştir. Toplam Kalite Yönetiminin yapı taşlarından biri sayılan “yanlış düzeltmek yerine yanlış yapmamak” yaklaşımı dikkate alınarak oluşturulan TS 16949 sistemi, oluşabilecek her çeşit hatanın daha önceden incelenmesi, tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması amacını gütmektedir. Otomotiv şirketleri, TS 16949 Toplam Kalite Yönetimini kullanarak yanlışlar daha gerçekleşmeden engellemeyi, tedarik zincirindeki değişkenleri ve gereksiz harcamaları düşürmeyi ve aralıksız iyileştirmeyi gerçekleştirmek istemektedirler. Sistemin 5 esas ilkesi bulunmaktadır. Bunlar (Atmaca ve Keskin, 2007: 53-65):

- Tüketici beklentilerinin saptanması,
- İş görenlerin katılımı,

- Müşteri tatmini,
- Aralıksız iyileştirme,
- Kalite hedeflerinin yaygınlaştırılmasıdır.

2.3. KALİTE MALİYETLERİ

Kalite maliyetleri, az kaliteli ürünlerden sakınmak, düşük kaliteyi engellemek ve iyileştirmek amacıyla tahammül edilen maliyetlere denmektedir (Raiborn, 1999: 92).

Kalite maliyetleri kalitenin ölçüsüdür. Toplam kalite yönetiminin benimsenmesi, yürütülebilmesi ve sürekli yapılabilmesi amacıyla kalitedeki gelişmelerin ölçülmesi ve şeffaf bir biçimde raporlanması gerekmektedir. Kalitedeki ilerlemeyi gösteren en önemli kriter, kalite maliyetleridir. Başka bir ifade ile işletmenin kalite hedeflerine erişip erişmediğinin somut ölçüsünü bulmak amacıyla kalite maliyetlerinin tutar ve miktar olarak tam bilinmesi gerekmektedir (Pekdemir, 1993: 25).

Kalite maliyetleri kararlaştırılmış bir hedefe erişmek amacıyla katlanılan, maddi olarak anlatılabilen ve bir değer birikiminin gerçekleşmesine imkan sağlayan özverilerin toplamı (Altuğ, 2001) olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifade ile kalite maliyetleri, düşük kalite sebebiyle oluşan maliyetler olarak tanımlanmaktadır. Kalitenin tasarım niteliklerinden uzaklaşmalar, kalite standart şartlarının gerektiği gibi uygulanmaması sebebiyle meydana gelmektedir (Albright, 1992).

Kalite maliyetleri uygunluk kalitesi ile yakından alakalıdır. Uygunluk kalitesi, herhangi bir ürünün kendi tasarım spesifikasyonlarını karşılama derecesi olarak tanımlanmaktadır. Tasarım kalitesi ne olursa olsun, herhangi bir ürün tüketici kullanımına elverişli olacak şekilde yüksek bir uygunluk kalitesine sahip olmalıdır. Uygunluk kalitesini elde etmek, uygunluk kalitesinden uzaklaşmaları engellemek, mal ve hizmetleri belirlenen standartlar doğrultusunda üretmek maksadıyla yapılan çalışmalar sebebiyle oluşan maliyetlere kalite giderleri denmektedir. Bir başka anlatım ile randımanlı, aktif ve tüketicilerin gereksinimlerini giderebilen niteliklerine sahip mal ve hizmetlerin çoğaltılmasını sağlamak veya kaliteyi elde

etmek amacıyla yürütülen yatırımlar sebebiyle katlanılan maliyetler, kalite maliyetlerini oluşturmaktadır (Kırlioğlu, 1998).

Kalite maliyetlerinin tespit edilmesinin zorluğu klasik muhasebe sistemlerinin bu çeşit maliyetleri işçilik, malzeme, sabit giderler gibi değişik maliyet gruplarına bölüştürmesinden kaynaklanmaktadır. Bu sebeple kalite maliyetlerini belirlemek amacıyla anket tertip etmek, beyin fırtınası toplantıları düzenlemek, çalışanlar ile bilgilendirme toplantıları düzenlemek gibi değişik faaliyetler tavsiye edilmektedir (Hollocker, 1986: 355-367; Dahlgard vd., 1992: 201-211; Asher, 1987: 38-46; Gibson vd., 1991: 29-39; Morse, 1993: 21-24). Var olan muhasebe düzenleri arasından kalite maliyetlerini denetlemek amacıyla kuruluşların kendi niteliklerini göz önünde bulunduran iktisadi modellere gereksinim duyulmaktadır.

2.4. KALİTE MALİYET MODELLERİ

Üretim sistemlerinde oluşan fakat izlenemeyen maliyetleri gözlemleyebilmek amacıyla maliyet ilişkilerine kılavuzluk edecek modellere gereksinim duyulmaktadır. Kalite maliyet modelleri de kalite maliyetlerini belirlemek, bölümlendirmek ve muhasebe düzenlerine bu tipten giderlerin kayıt altında tutulmasına katkı sağlamak maksadıyla kullanılmaktadırlar. Morse ve Poston (1986: 400-408), bu modellerin kalite ile alakalı sorunların çözümünde alınacak kararlar hususunda idarecilerin sahip olduğu en değerli araçlardan birisi olduğunu düşünmektedir.

Kalite maliyet modelleri, kaliteyi aralıksız düzeltme çalışmalarının ve toplam kalite yönetiminin veriminin gözlemlenmesinde kullanılan yönetim muhasebesi araçlarıdır. Dolayısıyla kalite maliyetlerinin ölçülmesi, denetim ve düzeltmeye yönelik gerçekleştirilen faaliyetler olarak değerlendirilmektedir (Sarıkaya,2003: 49).

2.4.1. PAF Modeli

Kalite maliyet modellerinin ileriye ileriye çalışmaları 1930'lu senelere kadar dayanmaktadır (Miner, 1933: 300-302; Crockett, 1935: 245-246). Ancak kullanılmaya elverişli bir modelin oluşturulması yirmi sene sonra gerçekleşmiş ve en çok tercih edilen ve tanınan kalite maliyet modeli olan PAF modeli Feigenbaum (1956: 93-101) ve Masser (1957: 58) aracılığıyla geliştirilmiştir.

PAF modeli, kalite maliyetlerini üç esas bölüme ayırmaktaydı; önleme, değerlendirme ve başarısızlık. Daha sonra bu üç kavrama ilaveten Abed ve Dale (1987: 41-45) başarısızlık maliyetlerini de iç ve dış olarak ikiye bölmeyi öne sürmüşler ve böylelikle kalite maliyetleri önleme, değerlendirme, iç başarısızlık ve dış başarısızlık maliyetleri olmak üzere dört temel bölüme ayrılmıştır.

2.4.1.1. Önleme (Koruma) Maliyetleri

Önleme maliyetleri, bütün iş görenlerin ve departmanların gerçekleştirecekleri işleri ilk seferde doğru bir şekilde yapmalarını sağlamak veya bir yanlışlık meydana gelmeden önce buna engel olmak amacıyla katlanılan maliyetlerdir. Önleme maliyetleri ile ürün tasarım sürecinde belirlenen kalite niteliklerine uygun olmayan ürünlerin oluşması sonucunda gerçekleşecek maliyetlerin önlenmesine çalışılmaktadır. Önleme maliyetleri, kalite düzeninin biçimlendirilmesine, oluşturulmasına ve organizasyon içerisine uyarlanmasına yönelik çalışmaların neden olduğu maliyetlerdir. Dışsal ve içsel başarısızlık maliyetlerinin oluşmasına neden olan çalışmaların yinelenmesini engellemek maksadıyla teknik bilgi ve beceriye dayanan önleyici çalışmaların maliyetleri de bir önleme maliyeti olarak değerlendirilmektedir (Efil, 1998: 252).

Önleme maliyetleri *"hata ve uygunsuzluk tehlikesini düşürmek, engellemek veya araştırmak amacıyla yapılan bütün çalışmaların maliyetleridir"* (Yükçü, 1999: 637).

İşlenmiş malların veya sunulan hizmetlerin müşteri taleplerine uygunsuzluğunu engellemek maksadıyla özel olarak tasarlanmış bütün çalışmaların maliyetleridir (Dalak, 1999). Yüksek nitelikli üretimi devam ettirirken kalite maliyetlerini en aza indirmenin en kolay yolu, kalite sorunlarının ortaya çıkmasını önlemektir. Bu tür maliyetler, bir kuruluşa belirli düzeyden aşağı bir hizmetin sunulması veya hatalı malların üretimini engelleyecek ya da düşürecek olan bir çalışmayla alakalıdır (Garrison ve Noreen, 1994).

Önleme (Koruma) maliyetleri kalitesizliğin engellenebilmesi amacıyla katlanılan maliyetlerdir. Diğer bir anlatımla kusurlu ürün ya da hizmetin müşteri taleplerine ya da önceden belirlenen standartlara uygunsuzluğunu daha oluşmadan önlemek maksadıyla gerçekleştirilen çalışmaların maliyetidir (Özenci ve Cunbul, 1998).

2.4.1.2. İçsel Başarısızlık Maliyetleri

İşletme bünyesindeki mühendislik, üretim ve kaliteyle ilgili sorunlardan oluşan veya üretim esnasındaki benzer kusurlardan ortaya çıkan tüm yitiklerdir (Dalak, 1999). İç başarısızlık maliyetlerinde, ürün tüketiciye yollanmadan önce ürünlerin hataları giderilmeye veya kullanılabilir bir duruma getirilmeye çalışılmaktadır. İç başarısızlık maliyetleri ayrıca, zaman kayıp giderlerini barındırmalı ya da hatalı parçaların üretimine bağlı olarak ürün miktarı düşürülmelidir (Diallo, Khan ve Vail, 1995).

İçsel başarısızlık maliyetleri, hatalı ürün ya da hizmetin tüketiciye ulaştırılmasından önce onarılması veya iyileştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen giderlerdir (Şale, 2001: 34).

Bir ürünün müşteriye gitmeden önce belirlenen hata ve noksanlıklara sebep olan etkenlerin ve bunların giderilmesi amacıyla yapılan bütün faaliyetlerin maliyetleri iç başarısızlık maliyetini yükseltmektedir. Bu maliyetlere misal olarak, müşterinin ihtiyaçlarına cevap vermeyen ürün veya hizmetlerin düzeltme ve iyileştirme faaliyetleri ile kusurlu ürün sebebiyle ziyan olmuş malzeme ve işçilik maliyetleri verilmektedir (Bozkurt, 2003).

2.4.1.3. Dışsal Başarısızlık Maliyetleri

Dışsal başarısızlık maliyetleri, siparişlerin tüketicilere ulaştırılmasından sonra hatalı ürünlerin anlaşılması sonucu oluşan maliyetlerdir (Horngren vd., 1997: 683).

Dışsal başarısızlık maliyetleri, ürün veya hizmetlerin tüketiciye verilmesinin ardından hatalı olduğunun fark edilmesi üzerine kuruluşa yük olan bütün maliyetleri kapsamaktadır. Dışsal başarısızlık maliyetleri, ürün ve hizmetlerin tüketicilerin kalite ihtiyaçlarını giderememesinden kaynaklanmaktadır (Besterfield, 1990). Geri verilen ürünler, satış kaybı, itibar kaybı, düzeltme maliyetleri gibi maliyetler dışsal başarısızlık maliyetlerine birer örnek teşkil etmektedir. Dışsal kalite maliyetlerinin ciddi bir bölümünün görünmeyen giderler olması, belirlenmesini güçleştirmektedir (satış kaybı ve prestij kaybı gibi).

Ürün veya hizmetin tüketiciye tesliminden sonra kusur veya kusur şüphesi sebebiyle katlanılan tüm maliyetlerdir. Bu maliyetler, ürün veya hizmetin müşteri gereksinimlerini karşılayamaması sebebiyle ortaya çıkmaktadır (Tekin, 2004: 72).

2.4.1.4. Ölçme ve Değerlendirme Maliyetleri

Ölçme-değerlendirme maliyetleri, uygunluk şartnamesine uygun düşmeyen malların teker teker belirlenmesinde ortaya çıkan maliyetlerdir. Bu maliyetlere hatalı malların tespiti için yapılmış olan ilave maliyetler ile tekrardan denetim sonucu oluşan maliyetler dâhil edilmemektedir. Değerlendirme maliyetleri, üretim sürecinde kontrol, ürünün denenmesi, üretim öncesi onaylama, ürün tasarımının kalite ihtiyaçlarını giderme oranlarının belirlenmesi maksadıyla üretimden önce gerçekleştirilen test ve ölçümlerin sonucunda ortaya çıkan maliyetlerdir (Horngren vd., 1997: 684).

Ölçme ve değerlendirme maliyetleri, kalite kontrol işleminin herhangi bir aşamasında, amaçlanan kaliteye erişmek amacıyla gerçekleştirilen bütün değerlendirme maliyetlerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır (Yükçü, 1999).

2.4.2. Süreç Maliyet Modeli

Süreç maliyet modeli, toplam kalite yönetimini kabul eden kuruluşlar için en elverişli modeldir (Goulden ve Rawlins, 1997: 200). Süreç Maliyet modeli, aralıksız iyileştirme yöntemini benimsemektedir. Bu modelde kalite maliyetleri uygunluk ve uygunsuzluk maliyetleri biçiminde iki sınıfa ayrılmaktadır. Süreç maliyet modelinde kalite problemleri ve nedenleri PAF modeline kıyasla daha çabuk bir şekilde belirlenebilmektedir. Süreç maliyet modeli, kalite yönetim düzeninin yapısına uygun engelleyici çalışmalara yönelik bir modeldir (Sarıkaya, 2003: 51).

2.4.3. Crosby Modeli

Crosby modeline göre kalite maliyeti, uygunluğun ve uygunsuzluğun maliyetlerinin toplamıdır. Uygunluk maliyetleri, ürün ya da hizmetin tüketici talepleri sonucunda oluşan standartlar dâhilinde yapılabilmesi amacıyla harcanması gereken maliyetlerden oluşmaktadır. Uygunsuzluk maliyeti ise tüketiciye doyum sağlamayacak ürünlerin ortaya çıkmasından dolayı ziyan olan zaman, gereç ve

kaynakların sebep olduğu maliyetleri içermektedir. Bu model PAF modeline kıyasla daha çabuk uygulanabilir bir yapıda olsa da tekrarlayan maliyet hesaplamalarına sebebiyet vermektedir (Musgrove ve Fox, 1991).

2.4.4. Faaliyete Dayalı Maliyetleme

Son zamanlarda yönetim muhasebesi konusunda bir hayli değer kazanan Faaliyete Dayalı Maliyetleme yöntemi kalite maliyetlerinin belirlenmesi maksadıyla da kullanılmaktadır. Kaplan ve Cooper aracılığıyla geliştirilen bu yönetim sistemi aslında bir kalite maliyet modeli değildir. Yalnızca kalite maliyetlerinin tespit edilmesi, değerlendirilmesi ve ürünlere paylaştırılması konusunda idarecilere katkı sağlamaktadır (Schiffauerova ve Thomson, 2006: 4).

Faaliyete Dayalı Maliyetleme analizi, idarecilere toplam imalat maliyetlerinin ayrıntılı bir biçimde incelenebilmesi olanağını vermekte, bunun sonucunda da yöneticiler maliyetleri her yönden takip edebilmektedirler. Yöntem ayrıca üretim haricindeki işlemleri detaylı bir biçimde göstererek idarecilerin kaynak israfı ve verimsizlik olan alanları belirlemesine destek olmaktadır. FDM tek başına gereksiz kaynak kullanımını veya üretim maliyetlerini düşürememektedir. FDM, sadece idarecilerin maliyet ve kârın ortaya çıkmasındaki esas nedenler üzerine yoğunlaşmasını sağlamaktadır (Johnson, 1988: 24).

FTM yöntemi idarecilere, tüketicileri, malları, işlemleri ile hizmetlerinin maliyeti ve karlılığı hakkında sağlıklı bilgi veren teknik bir yöntemdir (Kaplan ve Argyris, 1994: 83). Bununla birlikte bu yöntem, umumi üretim maliyetlerini; işlenmiş malları, süreçler, hizmetler ya da tüketiciler gibi maliyet kalemleri ile ilişkilendirerek idarecilerin, rekabet stratejilerine yönelik sağlıklı kararlar almasına yardımcı olmaktadır (Cooper, 1988: 46).

2.4.5. Fırsat Ve Maddi Olmayan Maliyet Modeli

Maddi olmayan maliyetler, kalite düşüklüğünden kaynaklanan tüketici kaybı, satıştan elde edilen gelirlerin azalması gibi maliyetleri kapsadığından ölçülememekte, yalnızca tahmin edilmektedir (Schiffauerova ve Thomson, 2006: 3). Fırsat ve Maddi Olmayan Maliyet Modelinde toplam kalite maliyeti, önleme, ölçme-

değerlendirme ve başarısızlık maliyetleri ile yitirilen gelir ve sağlanamayan karın toplamına denktir. Bu modelde kalite maliyetleri üç sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar; uygunluk maliyetleri, uygunsuzluk maliyetleri ve kaybedilen fırsat maliyetlerinden oluşmaktadır (Yıldıztekin, 2005: 410).

2.4.6. Taguchi'nin Kayıp Fonksiyonu

Kalite pek çok kişi tarafından, “sıfır kusur” veya “müşteri memnuniyeti” olarak tanımlanmaktadır. Ancak yapılan bu tanımlamalar kalite ve maliyet arasındaki bağa ilişkin bir yöntembilim oluşturmamıştır. Fakat Taguchi'nin kalite tanımı, kalite ile maliyet arasında bir bağ oluşturmayı başarmıştır. Bu kalite-maliyet ilişkisi yalnızca üreticiyi ilgilendiren bir ilişki değil ayrıca tüketiciyi ve hatta toplumun genelini ilgilendiren bir ilişkidir (Phadke, 1989).

Taguchi kaliteyi; malın tüketiciye ulaştırıldıktan sonra toplum üzerinde oluşturduğu kayıpla ölçmektedir. Malın kalitesi yükseltmek isteniyorsa tüketicide meydana getirebileceği kayıplar asgari olacak biçimde üretimi yapılmalıdır (Bryne and Taguchi, 1986).

Bu zayıatlar, tüketici hoşnutsuzluğunu ve kuruluşların prestij kayıplarını içermektedir. Bu tanım klasik tanımdan oldukça farklı gözükmemtedir. Klasik tanım, üreticiyi merkeze koymakta ve kalite maliyeti olarak hurda, garanti, servis ve tekrardan işleme maliyetlerini dikkate almaktadır. Taguchi'nin yaptığı tanımda, tüketici üretim aşmasının en değerli unsurudur. Ürünün veya hizmetin niteliği; tüketicilerin memnun olmasını sağlamak ve böylece işletmenin saygınlık kazanmasına ve piyasa payının yükselmesine neden olmaktadır.

Klasik yöntemle göre, üretilen ürün belli sınırlar içinde bulunuyor ise ürün kaliteli olarak kabul görmekte ve ürünün tüketiciye yollandıktan sonra hiçbir sosyal zayıata neden olmadığı varsayılmaktaydı. Şayet, ürün bu belirlenmiş sınırların içinde üretilmemişse bütünüyle kusurlu olduğu kabul edilmekte ve ürün ya hurdaya ya da tekrardan işlemeye yollanmaktaydı. Klasik yaklaşımda tüm amaç ürününün bu iki sınır arasında üretimini gerçekleştirmektir. Taguchi, böyle net sınırlamaların olmadığını düşünmektedir. Performans, hedeflenen değerden uzaklaştıkça aşama

aşama bozulmaktadır. Taguchi'ye göre en sağlıklı müşteri memnuniyeti, hedef değeri yakalamış ürünler üreterek sağlanabilmektedir (Ross, 1988).

Taguchi, kendi endüstriyel deneyimlerinden yola çıkarak dış başarısızlık maliyetlerini matematiksel bir şekilde anlatmış ve bu bağı kayıp fonksiyonu olarak isimlendirmiştir. Bununla birlikte bu bağı parabolik bir yapıda olduğunu ve zayıfların hedeflerden koptukça arttığını fakat sınırlar içine dâhil olduğunda da sıfır olmadığını belirtmiştir (Taguchi, 1987). Bu yaklaşım Taguchi'nin kayıp fonksiyon olarak anılmaktadır (Hwang ve Aspinwall, 1996: 267-281).

Bütün üstünlüklerine karşın; modelin yalnızca üretimi tamamlanmış ürünler için kalite maliyetlerini gösterdiği ve kaçınılabılır maliyetleri dikkate almadığı belirtilmiştir. Bunun yanında modelde engellenmenin kalite iyileştirme ile ilişkisinin doğrudan incelenmemesi de eleştiri konusu yapılmıştır. Buna ilaveten model; ürün tüketicinin eline geçtikten sonraki kaybı etkileyen ürün kusurlarının olasılık dağılımlarını sağlıklı bir biçimde belirleme sorunlarından ötürü uygulanması güç bir model olarak değerlendirilmektedir (Hwang ve Aspinwall, 1996: 267-281).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KALİTE YÖNETİM TEKNİKLERİ

3.1. PROBLEM ÇÖZME TEKNİKLERİ

Problem, bir kuruluşun hedefine ulaşmasına engel olan etmenlerin, kalite üzerinde oluşturduğu uygunsuzluk şeklinde tanımlanmaktadır. Kuruluşların rekabet koşullarında varlıklarını devam ettirebilmeleri için kalite geliştirme faaliyetlerini düzenli olarak sürdürmesi gerekmektedir. Bu nedenle kalite sistemleri, zamanla daha çok gelişme sağlamış ve işletmeler tarafından yaygın olarak uygulanmaya başlamıştır. Gelişmenin sürekli olabilmesi için ise kalite geliştirme ekibinin belirlenmesi, ekibin eğitilmesi ve mevcut problemlerin çözülmesi amaçlanmaktadır. Kalite yönetimi, bu amaçlarını gerçekleştirirken de bazı tekniklerden yararlanmaktadır.

3.1.1. Beyin Fırtınası

Beyin fırtınası, belirli sayıdaki katılımcı ile belli bir konuda farklı fikirlerin ve çözüm önerilerinin ortaya konulmasını amaçlayan bir problem çözme tekniğidir. Beyin fırtınası ilk olarak, ABD’ de kurulan Osborn isimli bir reklam şirketi tarafından 1930’lu senelerde kullanılmıştır. Osborn tarafından ileri sürülen bu teknik, insan beyninde bilinçli bir şekilde çıkartılan fırtına sayesinde yeni fikirlerin daha kolay oluşacağını göstermiş ve zamanla problem çözme noktasında etkin kullanılan bir teknik haline gelmiştir. Beyin fırtınası ile istenilen başarının elde edilebilmesi için katılımcı sayısının 8-12 kişi aralığında olması gerektiği düşünülmektedir. Burada katılımcıların belirtilen sayıdan az olması farklı fikirlerin ortaya çıkmasını engellerken bu sayının fazla olması ise katılımcılardan bazılarının arka planda kalmasına sebep olabilmektedir (Prokopenko, 1998: 180-181).

Beyin fırtınası başlıca iki kademedede gerçekleşmektedir. Birinci kademedede ortaya atılan her fikir, niteliği dikkate alınmadan araştırılmaktadır. İkinci kademedede ise bütün fikirler niteliklerine göre ayrılmaktadır. Beyin fırtınasında uygulanan kurallardan bazıları şu şekildedir (Yeniçeri 2006: 51-52):

- İlk olarak beyin fırtınasındaki kurallar belirtilmektedir.

- Ast ve üst ilişkisinin gözetilmediği, herkesin fikrini açık bir şekilde sunabildiği rahat bir ortam oluşturulmaktadır.
- Fikirler ile alakalı hiçbir değerlendirme yapılmadığından herkes rahatça fikrini söyleyebilmektedir.
- Kalite kriteri baz alınmadan bir çok fikir elde edilmek istenmektedir.
- Herkesin birbirini görebileceği bir oturma düzeni oluşturulmaktadır.
- Mükerrer fikirlerin oluşmaması için ileri sürülen bütün fikirler herkes tarafından görülebilecek şekilde yazılmaktadır.
- Zamanın en iyi şekilde kullanılabilmesi için zamanda kısıtlama yapılmaktadır.

Beyin fırtınası sonrasında, ortaya atılan birbirinden farklı düşünce ve öneri arasından, mühim olanlar oylama yapılarak belirlenmektedir. Oylamada bütün üyeler sadece bir oy kullanabilmektedir. Oylama açık veya gizli olarak yapılabilmektedir. Oylama ile konu ile ilgili ortaya çıkmış olan fikirler bir iki sayıya düşürülmektedir. Sonrasında ise en fazla oya sahip olan fikirler üzerinde görüşmeler ve tartışmalar yapılmaktadır (Bedük, 2005: 81-82).

Beyin fırtınası tekniğinde problem çözümü ile ilgili daha çok temel sorunlara odaklanılması, çalışanlarda mevcut potansiyelin ortaya çıkarılması, takım ruhunun kuvvetlendirilmesi ve başka sorunların çözümünde değerlendirilebilecek alternatif çözümler üretilmesi bakımından beyin fırtınasının önemli bir yöntem olduğu kabul edilmektedir. Fakat beyin fırtınasında katılımcı olan kişilerin konu hakkında bilgi sahibi olmaması ve her katılımcının düşüncelerini rahatça söyleyebileceği bir ortamın oluşturulamaması tekniğin olumsuz yönlerini ortaya koymaktadır. Ayrıca beyin fırtınası daha çok basit problemler için kullanılmakta, kompleks problemlerin çözümünde uygun bir yöntem olmamaktadır (Selvi, 1999: 208).

3.1.2. Kalite Çemberleri

Kalite çemberleri, TKY araçlarından bir tanesidir. İşletme ile ilgili problemlerin çözümü için toplanan yaklaşık 6-10 kişilik bir ekipten oluşmaktadır. Ekibe katılım, gönüllülük esasına dayanmaktadır. Ancak ekip üyelerinin iş hakkında bilgi sahibi olması, problem çözme teknikleri ile ilgili eğitim almış olması; problemlerin analizinde ve çözümü noktasında daha faydalı olmaktadır. Kalite çemberi, belirli dönemlerde bir araya gelerek işletme ile ilgili mevcut problemleri

tespit etmekte ve bu problemlerin çözümü için üst yönetime öneriler sunmaktadır. Kalite çemberi ilk kez 1960'da Prof. Kaoru İshikawa tarafından uygulanmaya başlanmış, Türkiye'de ise 1980 yılından sonra kullanılmıştır (Tikici vd., 2004: 368-369).

Kalite çemberinin işletmeler açısından çok fazla olumsu sonuçları bulunmaktadır. Kalite çemberinin olumlu yönleri şu şekildedir (Uryan, 2002: 12):

- Ekip ruhunun benimsenmesi,
- Çalışan motivasyonunun sağlanması,
- Kalite uygulamalarında gelişim sağlanması,
- Verimlilik de artış sağlanması,
- Maliyetlerin azaltılması,
- Ast ve üst arasındaki ilişkilerde iletişimin sağlanması,
- Çalışanlar arasında liderlik ve kişisel yeteneklerin tespit edilmesi ve geliştirilmesi ve
- Örgüt kültürünün benimsenmesidir.

İşletme bünyesinde oluşturulan kalite çemberlerinde daha çok; ürün ya da hizmet kalitesinin geliştirilmesi, verimlilik ve çalışma hayatı ile ilgili konular ele alınmaktadır. Çalışanları ilgilendiren politikalar; ücretlendirme, çalışma koşulları ya da sendikalar gibi konular kalite çemberinin dışında kalmaktadır. Kalite çemberini oluşturan birimler ise; üst kurul, koordinatör, rehber, lider ve üyelerdir (Akyüz, 2015: 29).

Kalite çemberi uygulamaları; hem çembere katılmış olan üyelere hem de işletmeye yönelik önemli kazanımlar sağlamaktadır. Üyelere yönelik sağladığı faydalar; kendilerine olan güvenlerinin artırması, problem çözme konusunda gerekli tekniklerin öğrenilmesi ve buna bağlı olarak problemlerin önlenmesinde başarı elde edilmesi, farkında olmadığı becerilerin ortaya çıkması ve işiyle ilgili tatmin duygusunun artması şeklinde sıralanabilmektedir. İşletme açısından elde edilen faydalar ise; hizmet kalitesinde artış, ürün kalitesinde yükselme, kaynakların etkin kullanılması, örgüt içerisinde sağlıklı bir iletişim sağlanması, çalışanların daha eğitilmiş olması, çalışma ortamının daha güvenli olması, çalışan motivasyonunun artması ve bütün bunlara bağlı olarak da verimliliğin artmasıdır (Kodaman, 2006: 44).

3.2. PARETO ANALİZİ

Pareto analizi, 19. yy'da yaşamış İtalyan bir sosyolog ve iktisatçı olan Vilfredo Pareto tarafında ileri sürülmüştür. Pareto analizi, elde edilen herhangi bir sonucun hangi faktörler tarafından nasıl etkilendiğini tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır (Kısaoğlu, 2010: 310).

Pareto analizlerinde, farklı olaylar karşısında elde edilen sonuçların %80'lik bir bölümünün, %20'lik nedenlere bağlı olduğu ve bunun da kaliteyi etkilediği varsayılmaktadır. Analizlerdeki grafikte, ana sorunun oluşmasına neden olan alt sorunların yüzdesel etkileri grafik olarak gösterilmektedir. Pareto Grafiği, problemin anlaşılmasına ve sorunun giderilmesine yönelik yapılan iyileştirmelerin ölçülmesinde önemli bir yere sahiptir (Özcan, 2002:165).

Pareto analizine göre, problemlerin büyük bir bölümü birbirleriyle ilişkili baskın birkaç nedenden kaynaklanmaktadır. Burada problemin %80'nine %20'lik bir etkinlik neden olmaktadır. Dolayısıyla bu da %20 'lik bölüm üzerinde daha çok durulması gerektiğini ifade etmektedir. Pareto analizi; stok kontrolünün yapılması, enerji tasarrufunun sağlanması, güvenliğin sağlanması, verimliliğin artırılması, pazarlama, dağıtım, satış analizi, malzeme tedariki ve başarının izlenmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır. İşletmelerin Pareto analizleri sonucunda elde ettikleri kazanımlar şöyledir (Özcan, 2007: 156);

- Problemin oluşumuna en çok etki eden faktörlerin tespit edilmesi,
- Problemlerin listelenmesi ve ya sebeplerinin tablo şeklinde oluşturulması ve bunların ortaya koyduğu hataların tespit edilmesi,
- Probleme neden olan faktörlerin önem derecesine göre sıralanması,
- Listede bulunan toplam hatanın belirlenmesi,
- Her problem için yüzde oranlarının hesaplanması ve
- Takım çalışması sayesinde ortak kararların alınması ve birlikte hareket edilmesidir.

Kaoru Ishikawa, istatistiksel süreç kontrolü alanında çalışmalarda bulunmuştur. Kaoru Ishikawa'a göre; pareto analizinde en büyük zararı meydana getiren hatanın belirlenmesi dışında elde edilen sonuçların izlenmesiyle bir iyileştirme programı uygulanabilmektedir. Pareto analizinde; daha önce tespit

edilmiş hatalar için çözüm getirildikçe, pareto diyagramında yer alan hataların sıralaması da değişmektedir. Bu sayede iyileşmenin etkileri gözlenebilmektedir (Özcan, 2007: 156).

3.3. ALTI SİGMA

Altı Sigma yönteminde, süreç iyileştirme ve yetkinleştirme faaliyetlerinin ne şekilde gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Altı Sigma, TKY normlarına dayanan mükemmel bir kalite için istatistiksel düzenli ve bilimsel olarak kalıcılığı sağlamaktadır (Pande ve diğerleri, 2012: 73). Farklı bir ifadeyle TKY’de kullanılan yöntemlerin, Altı Sigma yaklaşımı ile birlikte daha çok başarı getirdiği görülmektedir. Altı Sigma yönteminde, sadece kalite üzerinde durulmamakta; hatanın en aza düşürülebileceği her alanda kullanılabilmektedir (Işığışık, 2005).

Altı Sigma yöntemi sayesinde; TKY’ nin önemli kriterlerinden olan stratejik hedef belirleme, kilit süreçleri belirleme ve süreç iyileştirme konularında büyük başarılar kazanılmaktadır (Türkan ve diğerleri, 2009: 105-117; Tezsürücü, 2006). TKY’ de bulunan sürekli iyileştirme, genellikle kısa vadeli sorunların çözümüne imkan tanırken; Altı Sigma, konuyu daha geniş bir pencereden ele alarak sorunların çözümünde sürekliliği sağlamaya çalışmaktadır. Özetle Altı Sigma yönteminde; hatalar birer birer düzeltilmemekte, sürecin analiz edilerek iyileştirilmesi amaçlanmaktadır (Öztürk, 2009).

Altı Sigma ile TKY’nin birbirinden ayrıldığı nokta; TKY’ de maliyet göz önünde bulundurulmadan sorunun çözümüne odaklanılmakta, Altı Sigma yönteminde ise maliyet fayda analizi yapılmaktadır. Bu nedenle Altı Sigma kar odaklı ve TKY ‘ne nazaran daha düzenli bir kalite tekniğidir (Ada ve Aracıoğlu, 2004).

Firmalar süreç yönetimini doğru ve etkin bir şekilde gerçekleştirdiğinde, Altı Sigma yöntemini kullanabilecek bazı alanlar geliştirebilmektedir. Bu alanlar şunlardır (Polat ve diğerleri, 2010):

- Müşteri ihtiyaçlarının, süreç hedefi haline getirilmesi ve iç operasyonlara verilmesi,

- Şirket politikalarının stratejik amaçlara yönelik düzenlenmesi,
- Stratejik projeler belirlenerek etkili projelerin alt yapısının hazırlanması,
- Şirketlerde düşüncede bilginin esas olduğunun savunulması,
- Farklı tekniklerden yararlanarak bütün süreci içine alan ölçümler ile kazancın sürekliliğinin sağlanması ve
- Süreç yaşam döngüsünün idare edilmesi ve süreçlerin iyileştirilmesidir.

3.4. YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ

Yalın düşüncenin temelinde; hammaddeden itibaren nihai müşteriye ulaşana dek değerin kesintisiz olarak yaratılması vardır. Bunun gerçekleşebilmesi için değer halkalarının bir bütün olarak ele alınması, israfın yok edilmesi ve faaliyetlerin tamamen müşteri odaklı ve değer yaratmaya yönelik yürütülmesi gerekmektedir. Yalın düşünceye göre israf, ürün ve ya hizmetin kullanıcıya bir fayda sağlamayan ve müşterinin ilave olarak satın almayı istemediği her şeydir. Yalın üretimde; ürün ve hizmetin oluşumundaki her adımda israfın ortadan kaldırılarak maliyetlerin indirilmesi, müşteri memnuniyetinin sağlanması, piyasa koşullarına ayak uydurulması, nakit akışına hız verilmesi ve karlılığın artırılması hedeflenmektedir (Akçagün, 2006).

Yalın üretim, üretimde yük olan her türlü israftan kurtulmayı amaçlayan bir yaklaşımdır. Yalın üretimde temel fikir, üretim hızının arttırılarak akış süresinin azaltılması; maliyet kalite ve teslimat sürelerinin bir arada iyileştirilmesidir. Yalın düşünce ise, değerin belirlenmesini, değer yaratan her adımın en iyi şekilde atılmasını, söz konusu adımların gerektiğinde aksamadan atılmasının sağlanmasını ve daha etkin olabilme metotlarını göstermektedir. “Tam Zamanında” ifadesi, yalnızca gerekli olan parçaların, gerektiği miktarda, uygun kalitede gerektiği zamanda ve gerektiği yerde üretilmesi anlamına gelmektedir. Özetle yalın düşünce, hep daha az kullanarak daha çok üretebilmeyi ve müşterilerin gerçek beklentilerine daha yakın olmayı sağlamaktadır (Akçagün, 2006).

3.4.1. 5S

5S, çalışanların işyeri düzeninde ve temizliğinde aktif rol almasını sağlayan, çalışma ortamındaki kalitenin devamlılığını sağlayan sistemli bir tutumdur. 5S’ in

kolay uygulanabilme özelliğinden dolayı uygulama alanı da kolay bulunmaktadır. 5S, diğer iyileştirme yöntemleri için bir zemin hazırladığından, işletmeye yönelik süreçlerin iyileştirilmesinde önemli bir yere sahiptir (Ercan, 2013).

5S, problemlerin çözümünde bir standart belirler ve bütün ekip için uygun bir çalışma ortamı oluşturur. 5S’ de her şeyin düzenli olması gerektiğinden bu güvenlik açısından da önem arz etmektedir. Bu nedenle çok sayıda işletme kendilerine ait olan yalın dönüşümlerinde altıncı S olarak güvenliği ("Safety") dâhil etmişleridir (Liker ve Hoseus, 2008).

Şekil 2’de görüldüğü üzere 5S, Japoncada "S" harfi ile başlayan 5 faaliyetten oluşmaktadır.

Şekil 3.1. 5S Faaliyetleri

TÜRKÇE	İNGİLİZCE	JAPONCA
Sınıflandır	Sort	Seiri
Düzenle	Set in order	Seiton
Temizlik	Sweep	Seiso
Standartlaştır	Standardize	Seiketsu
Disiplin	Sustain	Shitsuke

Sınıflandırma işleminde; mevcut bütün parçalar gözden geçirilerek gerekli görülenler muhafaza edilmekte, lüzumsuz olanlar ise atılmaktadır (Liker, 2004). Özet olarak bu adımda, 5S uygulamasının dâhil olduğu her alanda mevcut malzemeler, masalar, makineler, dolaplar ve etrafta olan ne varsa "gerekli-gereksiz" olarak ayrıştırılmaktadır. Bu işin yapılması için bir ekip oluşturulmakta ve ekipteki kişilere bu konuda eğitim verilmektedir. Söz konusu ekip, işletme içerisindeki her bölümden bilgi alarak, hangi eşyaların gerekli hangilerinin ise gereksiz olduğunu belirlemektedir (Sezen, 2011).

Düzenleme işleminde, her malzemeye uygun bir yer tespit edilir ve hepsi belirlenmiş olan yerlerinde konumlandırılır. Düzenleme işlemi ile şunlar amaçlanmaktadır (Ercan, 2013):

- Görüntü açısından düzgün bir iş ortamı yaratma,
- Verimli bir plan ve yerleşim düzeni sağlama ve
- Stoklama sisteminde düzenin sağlanmasıdır.

Temizlik işlemi, genellikle kaliteye zararı dokunabilecek veya makinede hasar oluşturabilecek koşulların önceden tespit edilmesi işlemidir. Aynı zamanda temizlik işlemi sonrasında israf ve hatalar daha kolay tespit edilebilmektedir. (Liker, 2004).

Standartlaştırmada adımı, daha önce uygulanan ilk üç S işlemi muhafaza edilerek devamlılığının sağlanması için bazı sistemler geliştirilmektedir. Standartlaştırma işlemi ile şunlar amaçlanmaktadır (Ercan, 2013):

- 5S'in desteklendiği standart bir yönetim oluşturmak,
- Görsel bir yönetim ile olumsuzlukları ortaya çıkarmak ve
- Herkes tarafından rahat bir şekilde görülebilecek anormalliklerin veya işlem hatalarının, ilk bakışta anlaşılmasını sağlayacak bir sistem oluşturmak. Disiplin adımı ise; daha önce uygulanmış olan diğer dört adımın tekrar edilerek iyileştirmenin sürekliliği sağlanmaktadır.

5S uygulaması bütün çalışanlar ve yöneticiler tarafından benimsenmekte ve prosedürler alışkanlık haline dönüştürülmektedir. Ayrıca denetimler ve eğitimlerle 5S her daim aktif olarak yürütülmektedir (Sezen, 2011).

3.5. KAİZEN FELSEFESİ

Japonların dünya pazarında 2. Dünya Savaşına dek kötü bir imajı vardı. Ürettikleri ve ihraç ettikleri bütün mallar ucuz ve çok kalitesizdi. Ancak ABD’de ortaya çıkan kalite hareketleri zamanla dünyaya yayılmış ve Japonlar da piyasalarda varlıklarını sürdürebilmek için bu sistemi kendi ülkelerinde uygulamaya başlamıştır. Japonya’da çok sayıda şirket çalışanı ve yöneticisi 2. Dünya Savaşı sonrasında karşılarına çıkan her zorlukla mücadele etmişler ve her gün bir adım daha ileriye giderek Kaizen Felsefesini ortaya çıkarmışlardır (Kesim, 2011: 50).

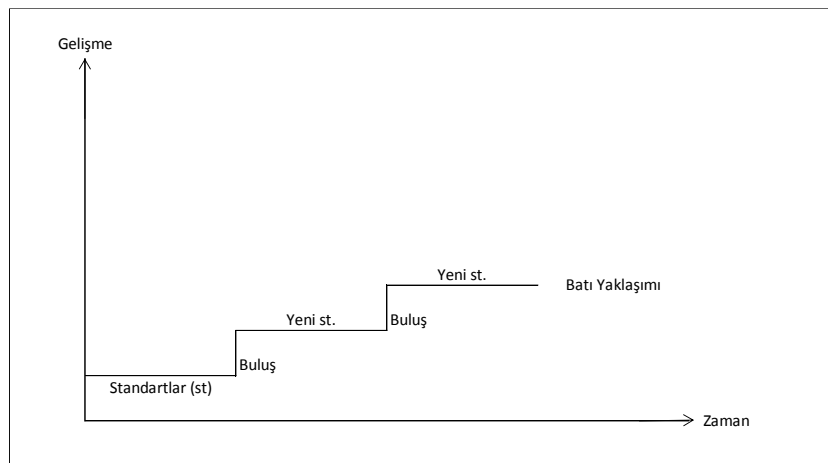
Japonya savaş sonunda ülke genelinde fakirleşmiş ve ne teknoloji üretebilecek ve ne de teknoloji satın alabilecek bir gücü kalmamıştı. Bundan dolayıdır ki Japonlar tarafından sürekli atılan küçük adımlar neticesinde Kaizen anlayışı ortaya çıkmıştır (Şimşek, 2007: 141).

Sürekli iyileştirme kavramını ilk olarak Shewhard ileri sürmüş, daha sonra Deming tarafından 1950 yılında Japonlara aktarılmıştır (Tengilimoğlu, 2012: 312). Masaki Imai ise, yıllarca Japonya’da kullanılmış ve geliştirilmiş olan yönetim anlayışlarını bir araya getirmiş ve Kaizen felsefesi ile bütünleştirerek işletmedeki her çalışanı da içine alan sürekli bir iyileştirme olarak betimlemiştir. Kaizen Felsefesi ile Japonya, dünya pazarındaki rekabet ortamında büyük bir başarı elde etmiştir (dosya.sakarya.edu.tr)

Kaizen kavramı, Kai (değişim) ve zen (daha iyi) kelimelerinden oluşmaktadır. Türkçe ’de, iyileştirme ve gelişmede süreklilik anlamına gelmektedir. TKY’den istenilen faydanın sağlanabilmesi için Kaizen felsefesinin iyi bir şekilde anlaşılması ve özümsemişi gerekmektedir. Kaizen felsefesinin ilk koşulu mevcut durumun hep daha ileriye götürülmesidir. Kaizen’e göre her sistemde olduğu gibi mükemmel bir sistemde bile iyileştirilecek yönler bulunmaktadır. Dolayısıyla tamamen kusursuz bir sistem bulunmamaktadır. Kaizen’ de önemli olan netice değil süreçlerin nasıl işlediğidir. Süreçler etkin olduğu sürece başarılı sonuçlar elde edilmiş olacaktır (www.erays.com.tr).

Japonlar’ın Batı’ya göre daha fazla ilerleme sağlamasının nedeni, Kaizen’ de attıkları adımların daha küçük ve sık olmasıdır. Adımların küçüklüğü ve sıklığı, örgüt ile çalışanlar arasında bir bütünlük sağlamaktadır (Kavrakoğlu, 1998: 12)

Şekil 2.2. İyileştirmede Batı (Yenilik) Yaklaşımı



Kaynak: (dosya.sakarya.edu.tr , Erişim Tarihi: 24.04.2017)

Kaizen'in uygulanmasında ve gerçekleşmesinde üç koşul bulunmaktadır. Bu koşullar şunlardır (www.erays.com.tr);

- İnsan kaynaklarının geliştirilmesi,
- Mevcut durumun yetersiz görülmesi ve
- Problem çözme tekniklerinin yaygın olarak kullanılmasıdır.

İyileştirmenin gerçekleştirilebilmesi için mevcut problemin ve sorunların çözüme kavuşması gerekmektedir. Çözüm aşamasında ise bazı tekniklerden yararlanılması ve bir takım araçların kullanılması gerekmektedir. Bu araçlara etkin problem çözme teknikleri de denilmektedir. Problem çözümünde kullanılan yedi araç aşağıda belirtilmektedir (Kesim, 2011: 54);

- Histogramlar,
- Kontrol Tabloları,
- Saçılma Diyagramları,
- Sebep- Sonuç Diyagramları,
- Grafikler,
- Kontrol Çizelgeleri ve
- Pareto Diyagramlarıdır.

Kaizenin başarılı olabilmesi için önemli üç faktör bulunmaktadır. Bu faktörler şunlardır (dosya.sakarya.edu.tr);

- Kaizen çalışmalarının ne şekilde değerlendirildiği üst yönetim tarafından iyi bir şekilde bilinmesi ve aynı zamanda bu konuda personelin de bilgilendirilmesi ve teşvik edilmesi gerekmektedir.
- Kaizen, bütün çalışanlar tarafından anlaşılmalı ve çalışanlar tarafından olumlu bir tutum sergilenmelidir.
- Kaizen' nin felsefesindeki ana ruhun herkes tarafından anlaşılması gerekmektedir.

Kaizen, merkezinde insan ve önceliğinde süreçler olan, küçük ama sık adımlara dayalı ve iş birliğini önemseyen ve daima biraz daha iyiyi bulma çabasıdır. Kaizen uygulamasındaki adımlar küçük ama sık olduğundan, sonuçlar hemen ortaya çıkmamakta, etkileri yavaş yavaş hissedilmektedir. Burada elde edilen sonuçlar

geçicidir çünkü her zaman daha iyi bir sonuç elde edilmesi için çalışılmaktadır. Kaizen uygulamaları için fazla bir yatırıma ihtiyaç duyulmamaktadır. Kaizen bütün sorunları, bütün çalışanların katılmasını sağlayarak, kalite çemberleri oluşturarak ve birimlerin arasındaki iletişimi kurarak çözmeye çalışmaktadır (dosya.sakarya.edu.tr).

Kalitede gelişme sağlanabilmesi için sürekli olarak bir iyileştirme olması gerekmektedir. Kaizen felsefesinde, sorunlar ile birlikte yaşamaya alışmanın yeri yoktur. Kaizen’ de oluşturulan projeler sayesinde sorunlar düzenli olarak ele alınmakta ve bu şekilde ani bir değişikliğin oluşması engellenmiş olmaktadır. Sonuç olarak Kaizen felsefesi, Toplam Kalite Yönetiminde de benimsenmiş olan bir anlayış biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır (Keskin, 2010: 27- 28).

3.6. 8D PROBLEM ÇÖZME YÖNTEMİ

İşletmelerde özellikle manuel olarak yapılan işlerin yoğun olduğu yerlerde, çalışanlar ne kadar dikkat etse de hata kaçınılmaz olmaktadır. Ancak ortaya çıkan bu hatalar müşteri şikâyetlerine dönüşmektedir. 8D problem çözme yöntemi ise bu şikâyetlerin tamamen ortadan kaldırılması için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin temel amacı, problemin oluşmasına neden olan faktörleri tespit ederek yok etmek ve aynı problemle bir kez daha karşılaşmamaktır. 8D problem çözme yöntemi diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında daha kompleks ve daha zor olduğu görülmektedir. Yöntem ilk olarak 1980’ de Amerikan ordusu tarafından kullanılmıştır. Ford, daha sonra bu yöntemi otomotiv sektöründe kullanmaya başlamıştır (Yılmaz, 2016:4).

8D problem çözme yöntemindeki 8 disiplin aşağıda yer almaktadır (Grace, 2016: 3);

- D0 Planlama: Problem çözümünde geçerli olacak ön koşullar saptanır.
- D1 Ekip oluşturmak: Süreç ile ilgili bilgi sahibi olan kişilerden oluşan bir ekip oluşturulur.
- D2 Problemi belirlemek ve tanımlamak: 5N1K (ne, nerede, ne zaman, nasıl, neden, kim) yöntemi kullanılarak problemin asıl nedeni bulunur.
- D3 Acil olarak aksiyon planlama, yürütme ve harekete geçme: Sorun henüz meydana çıkmamışken, alınması gereken önlemler belirlenir ve uygulanır.

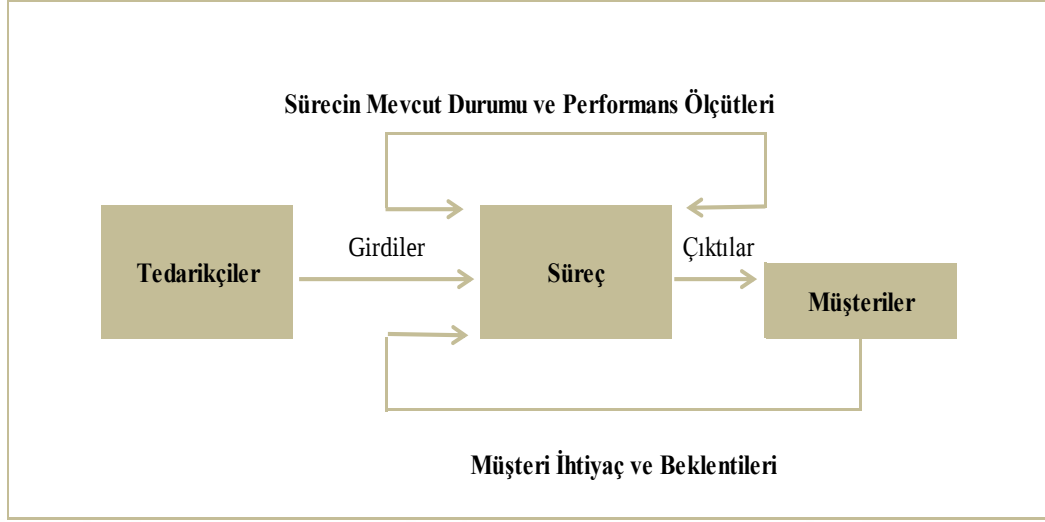
- D4 Kök neden belirleme: Bu basamak en önemli aşamadır. Problemin nereden kaynaklandığı tespit edilir ve açıklanır. Burada beyin fırtınası ve pareto analizi gibi yöntemler kullanılarak problemin nedenleri tespit edilir (Buyruk, 2014:1).
- D5 Aksiyonu belirlemek: Dördüncü adımda tespit edilmiş olan asıl nedenin yok edilebilmesi için geçerli olan en iyi eylem planı seçilir.
- D6 Düzeltici eylem planını uygulama: Esas nedenin oradan kaldırılmasına yönelik belirlenmiş olan eylem planı bu adımda uygulanmaya başlar.
- D7 Önleyici tedbirler almak: Aynı hataların bir kez daha oluşmaması için; yönetim ve operasyon sistemleri, prosedür ve uygulamalar geliştirilir.
- D8 Ekibi kutlama: Ortaklaşa bir şekilde çalışmış ve bu çalışmanın sonucunda elde edilen kazanımları rapor haline getirilmiş olan ekip takdir görür ya da mükâfatlandırılır.

Kısaca belirtmek gerekirse; 8D yöntemi, mevcut olan problemlerin çözülmesinde veya ihtimal dâhilindeki olası problemlerin önlenmesinde kullanılmaktadır. 8D yönteminin uygulanmasına başlarken ilk olarak “8D Uygunsuzluk Bildirim Formu” düzenlenmektedir. Daha sonra formda belirtilmiş olan problemler için ilgili kişilerce asıl sorunun da yer aldığı detaylı bir analiz hazırlanır. Yapılan bu analizler ve değerlendirmeler, belirli dönemlerde yapılan toplantılarda ele alınır ve incelenir. Sonrasında ise farklı birimlerin olduğu bir ekip ile hataya sebep olan faktörler belirlenerek çözüm üretilir (Solak ve Korkut, 2015:112).

3.7. İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROLÜ (SPC)

Proses, bir ürün ya da hizmetin istenilen nitelikte olabilmesi için kullanılan, ürün ya da hizmet kalitesine etki eden; makine, donanım, malzeme, metot ve işgücü gibi faktörlerin yer aldığı sistem olarak tanımlanmaktadır. Prosesin temel öğeleri Şekil’ de belirtilmektedir (Yıldız, 2007):

Şekil 3.3. Prosesin Temel Öğeleri



Bir sürecin sonunda; aynı metot ve aynı makineler kullanılmış olsa bile, ortaya çıkan ürünlerde küçük bir fark mutlaka olmaktadır. Bu durum “değişkenlik” olarak ifade edilmektedir. Her proses, bir takım faktörlere bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Bu faktörlere örnek olarak; makine, malzeme, araç, bakım ve çevre koşulları gösterilebilir. Dolayısıyla ürünler hiçbir zaman aynı kalitede üretilmemektedir. Bu da ürün tanımlamasında toleransların zorunlu olmasını gerektirmiştir. Proses, iki sebebe bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Yıldız, 2007);

- Tesadüfi (Genel) Nedenler: Daima mevcut olan ve hiç değişmeyen küçük ama çok sayıda faktörün bir araya gelmesidir. Tesadüfi faktörlerin dağılımı doğal olarak gerçekleşir ve kontrol edilmeleri mümkün değildir. Örnek olarak; çevre şartları, insan hataları ya da makinedeki küçük bir titreşim gösterilebilir.
- Özel Nedenler: Üretim faktörlerinde ortaya çıkan değişkenliklerdir. Bu noktada üretim faktörlerinden birinde ya da bir kaçında ve bazı zamanlarda değişiklik yaşanmaktadır. Özel nedenlere bağlı olarak meydana gelen değişiklikler, üretim sürecinde aksamalar olduğunu göstermektedir. Örnek olarak; makinelerin yıpranması, hammaddenin değişmesi ya da işçinin değişmesi gösterilebilir.

İstatistiksel Proses Kontrolü (SPC); sayısal veriler ve değerlendirmeler ile uygulanan kalite geliştirme tekniğidir. Burada amaç, prosesteki değişikliğe yol açan özel nedenleri yok ederek, prosesin kontrol altına alınmasıdır. SPC, üretim

sonrasındaki değil, üretim aşamasındaki değişimleri tespit ederek bu değişimlerin yok edilmesi ya da en aza indirilmesi yönünde eylem oluşturulmasını sağlamaktadır (Yıldız, 2007).

Operasyonun gelişmesi için öncelikle bir başlangıç noktası belirlenerek değişimin ölçülmesi ve ölçüm sonuçlarına balı olarak da önlem alınması gerekmektedir. Ölçümün her üründe yapılması oldukça maliyetli ve zor bir çözümdür. Dolayısıyla bütün ürünler hakkında bilgi edinmek için numune bir ürün üzerinden hareket etmek en iyi yöntemdir. Burada doğruluk derecesi numune sayısına bağlı olarak yükselmektedir (Dilbaz, 2003).

İstatistiksel anlamda yapılan çalışmalarda, verilerin bütünü temsil etmesi önemlidir. Bütünü temsil edemeyen numuneler, doğru bir sonuç elde edilmesine mani olmaktadır. Dolayısıyla numunelerin tesadüfü olarak belirlenmesi gerekmektedir. SPC' nün hedefi; hataları bulup süzmek değil, hataların oluşmasını engellemektir (Gürel, 2006).

Toplanan veriler genellikle yedi ayrı yöntem ile analiz edilmektedir. Bu yöntemler şunlardır(Yıldız, 2007):

- Çetele Tablosu,
- Pareto Analizi,
- Sebep-Sonuç Diyagramı,
- Serpilme Diyagramı-Regresyon Analizi,
- Histogram-Proses Yeterlilik Analizi,
- Proses Kontrol Çizelgeleri ve
- Sınıflandırmadır.

Çetele Tablosu, verinin toplanmasında kullanılan bir yöntemdir. Bu tablo sayesinde verilerin istatistiksel bütün özellikleri anında görülebilmektedir. Veri toplamada birden fazla uygulama vardır ancak çetele diyagramı, birçok soruna yanıt bulabildiği ve kolay uygulandığı için özellikle tercih edilmektedir. Çetele diyagramları oluşturulurken, toplanacak olan verinin özelliği ve hangi sıklıkla kaydedildiği ya da kaydedilmemesini gerektiren durumlar belirlenmelidir (Yıldız, 2007).

Veriler genellikle pareto ve histogram gibi grafikler ile görüntülenmektedir. Pareto analizi 1897’de İtalyan bir ekonomist olan V. Pareto tarafından formüle edilmiştir. Bu formüle göre gelirler eşit dağılmamaktadır. Yine buna benzer bir teori ise, 1907 yılında Amerikalı bir iktisatçı olan M.C. Lorenz tarafından ileri sürülmüştür. Her iki teoride de; gelirin büyük bir bölümünün küçük bir kesime ait olduğu; yani gelirin %80’ninin %20’ lik bir kesime ait olduğu iddia edilmiştir.

Daha sonra Dr. J.M. Juran, bu teoriyi kalite kontrol çalışmalarında kullanmış ve “hayati azınlık” ile “önemsiz çoğunluk” ifadelerine yer vermiştir. Burada adı geçen “Hayati azınlık” ifadesi; sayı bakımından az ancak önemli bir etken manasına gelirken, “önemsiz çoğunluk” ifadesi ise, sayı bakımından fazla ancak etkisi az olan faktörleri içermektedir. Dr. J.M. Juran tarafından Pareto Prensipleri adı verilen bu yönetime göre; uygunsuzluğun büyük bir kısmı belirli birkaç nedenden kaynaklanmakta ve bu nedenler ise problemin çözümünde etkili olmaktadır.(Besim ve Erkan, 2005).

İstatistiksel metotlar sayesinde, elde edilen sonuçlara bakılarak sebeplere ulaşılabilir. Dolayısıyla sebep-sonuç arasındaki ilişkinin niteliği tespit edildiğinden bu çarpık ilişkinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Sebep-Sonuç Diyagramı kullanılarak bu değerlendirme en kolay şekilde yapılabilir. Bu yöntem ilk olarak 1953 ‘de Kaoru Ishikawa tarafından kullanılmıştır. Ancak daha sonra gördüğü büyük ilgi nedeniyle Japon Endüstri Standartları (JIS) Kalite Kontrol terminolojisinde de yer almaya başlamıştır. Japonya’da Sebep-Sonuç Diyagramı olarak tanımlanmış olan bu yöntem ile kalite ve kaliteyi belirleyen etmenler arasındaki ilişki gösterilmektedir (Besim ve Erkan, 2005).

Sebep-sonuç diyagramı, bir örgütün proseslerinde veya sisteminde meydana gelen bir neticeye etki eden sebeplerin tespit edilmesinde yardımcı olmaktadır. Genellikle, var olan bir problemi oluşturan faktörlerin belirlenmesinde ya da daha etkin bir sürecin planlanmasında kullanılmaktadır. Sebep sonuç diyagramı, hangi sebebin nasıl bir sonuç ortaya çıkardığını açıklayan önemli bir araçtır. Burada, beyin fırtınası yöntemi kullanılarak çözümlenmesi istenilen sorun belirlenmektedir. Sebep-sonuç diyagramları, bir problemin oluşmasına neden olan faktörleri belirlemesi ve buna çözüm getirmesi bakımından oldukça fayda sağlamaktadır (Besim ve Erkan, 2005).

Sebe-sonuç diyagramları hazırlanırken izlenmesi gereken adımlar şunlardır (Yıldız, 2007):

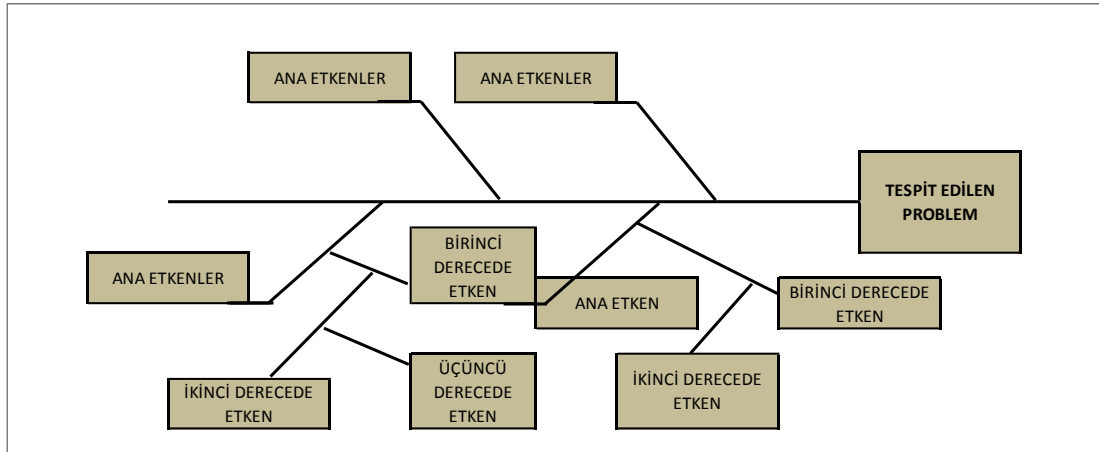
- Problem, net bir şekilde belirtilir.
- Problem ile ilgili herhangi bir şüphenin ve problem ilgili öğrenilmek istenilen bir hususun olup olmadığı sorulur.
- Problemin tanımı yazılır ve katılımcı grubun olabildiğince rahat hissetmesi ve önerilerin yapılması sağlanır.

Beyin fırtınasında ise uyulması gereken kurallar şu şekildedir (Yıldız, 2007):

- Toplantıdaki her kişiye çok sayıda kart ve kalem verilir.
- Her katılımcının ayrı ayrı iki ya da üç öneri yazmasına müsaade edilir. Kart üzerine birden çok öneri yazılmaması ve önerinin üç satırdan çok olmaması istenir.
- Yapılan tüm öneriler tahtaya asılır ve tartışma konusu olmasına müsaade edilmez. Ancak gerekli görüldüğünde konu ile ilgili en fazla 20 saniyelik bir açıklama yapılabilir.
- Oylamanın ilk turunda bütün üyeler her öneriye oy verebilir.
- Öneriler oy sayısına göre sıralanır. En fazla oy alan öneriler işaretlenir. 2. turda en az kaç oy alan önerilerin oylamada tartışmaya açılacağı grup üyeleri tarafından belirlenir.
- 2.turda her üye bir oy kullanma hakkına sahiptir ve en çok oy alan öneriler sıralanır.

Sebe- sonuç ilişkisini grafik şeklinde gösteren ve herhangi bir probleme dolaylı veya dolaysız bir biçimde etki eden sebe- ve etmenlerin tespit edilmesi amacıyla kullanılan bu yöntem; şekil itibariyle balık kılçığı, işlevi sebebiyle sebe- - sonuç diyagramı ve Kaoru Ishikawa tarafından geliştirildiği için de Ishikawa diyagramı olmak üzere her üç şekilde de adlandırılmaktadır.

Şekil 3.4. (Sebeup - Sonuç Diyagramı) Balık Kılçığı Diyagramının Yapısı

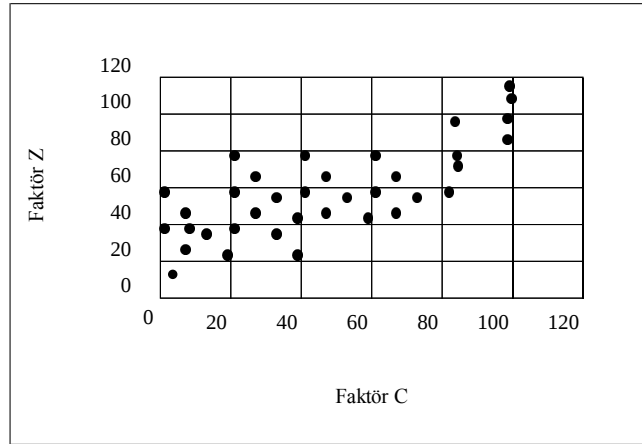


Kaynak: (Yıldız, 2007).

Serpilme Diyagramı, bir ürün ya da hizmetin kalitesine etki eden iki değişken arasında bir bağlantı olup olmadığını görebilmek için uygulanan bir metottur. Süreçlerin iyileştirilebilmesi ve hataların giderilebilmesi için, sebep sonuç ilişkisinin kurulması ve değişkenler arasındaki ilişkinin doğru bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Sürece etki eden iki değişken arasındaki bağlantıyı göstermek için kullanılan serpilme diyagramı, bu anlamda kaliteye etki eden iki değişken arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılmaktadır. Ayrıca serpilme diyagramları, günümüzde mevcut olan her konuya uyum gösterebilmektedir. Serpilme diyagramlarının çizim aşamaları şu şekilde gerçekleştirilmektedir (Yıldız, 2007):

- İlk olarak, mevcut durumun değerlendirilmesi amacıyla kontrol (çetele) tablosu oluşturulur.
- Toplanan bütün veriler kontrol tablosuna işlenir.
- Toplanan veriler grafik üzerinde gösterilir. Grafikte dikey eksen; belirlenen kural doğrultusunda kabul edilen sonucu, yatay eksen ise nedeni belirtmektedir.
- Grafikte üzerindeki noktaları ortalayan bir çizgi çizilerek değerlendirilir.

Şekil 3.5. Serpilme Diyagramları

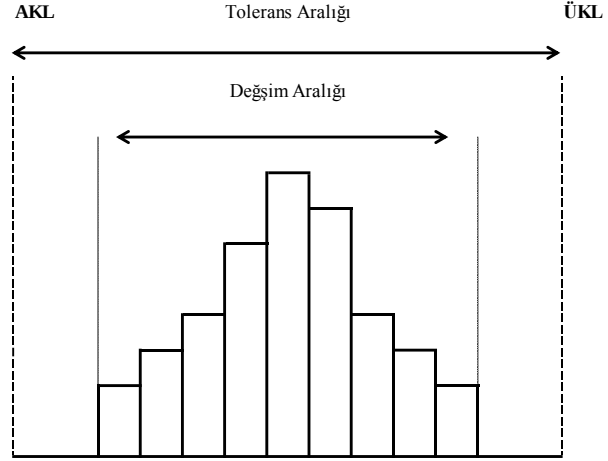


Kaynak: (Yılmaz, 2003: 82)

Histogram, bir değişkene ait bilgilerin grafik şeklinde gösterilmesidir. Elde edilen bilgiler, grafik haline getirilerek daha net bir tablo oluşturulmaktadır. Histogram, merkezi dağılımın müdahale edilmeden önceki durumunu göstermektedir. Dağılımın, çan eğrine benzemesi de ideal olan durumu ifade etmektedir. Dolayısıyla dağılımın idealden farklı olması halinde, bu duruma genel veya özel bir nedenin etki ettiği görülmektedir. Burada söz konusu nedenlerin tespit edilebilmesi için farklı analizlerin de yapılması gerekmektedir. Histogram tablosundan çıkan sonuçlara göre, ürüne ait kabul edilebilir değerler verilmekte ve belirlenen aralıklara göre, üretim aşamasındaki sorunların giderilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Yıldız, 2007).

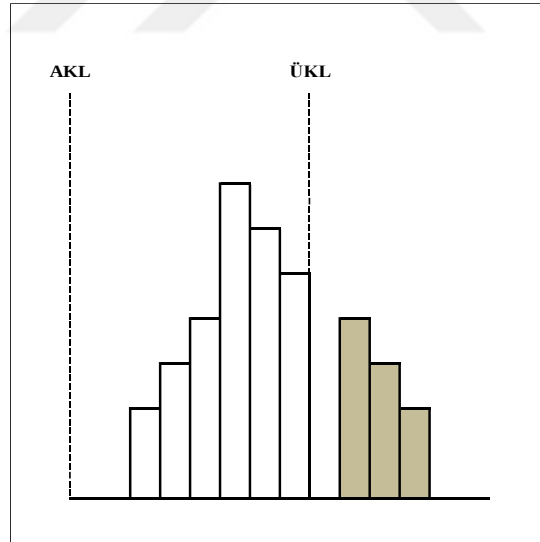
Sonuç olarak, üretimde aynı makine ve aynı operatör çalışmış olsa dahi, ölçüm değerlerinde mutlaka küçük de olsa bir fark olabilmektedir. Histogram, ölçüm değerlerindeki yakınlığı ve uzaklığı gösteren en etkin yöntemdir. Ölçüm değerlerindeki yakınlık, ürünlerin standart uygunluk derecesini göstermektedir. Histogramda, rakamlar ile gösterilebilen uzunluk, zaman ve ağırlık gibi ölçülebilen donelerin ne şekilde dağıldığı gösterilmektedir. Ayrıca, etkin bir histogram kullanımı için, üretim ile ilgili tolerans sınırlarının mutlaka bilinmesi gerekmektedir. Aşağıda farklı durumların anlatıldığı histogramlar görülmektedir (Yılmaz, 2003: 82).

Şekil 3.6. Prosesin İdeal Olduğu Durum



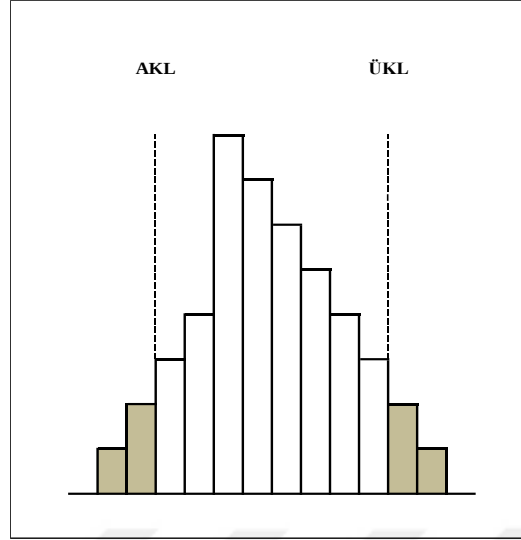
Şekil 3.6.' da görüldüğü üzere, ölçüm değerlerinin değişim aralığı, müsaade edilen tolerans aralığı içinde olmasına karşın, ortalama ÜKL' ne yaklaşmıştır. Bu durumda proseste kusurlu parça adedinin çoğalması beklenmektedir.

Şekil 3.7. Proses Ortalamasının ÜKL'ye Kaydığı ve ÜKL'yi Aşan Ürünlerin Olduğu Durum



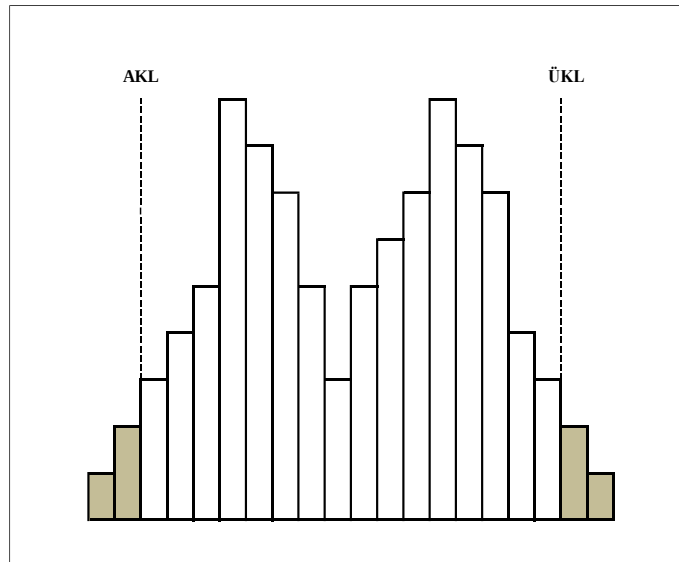
Şekil 3.7.' de dağılım ortalamasının ÜKL' ye doğru kaydığı görülmektedir. Bazı ürünlerde ise ÜKL aşılmıştır. Taralı bölgedeki ürünler kusurlu ürünlerdir. Bu durumda ölçüm aletlerinin ayarlarına bakılmalıdır.

Şekil 3.8. Prosesin Hem AKL Hem De ÜKL'yi Aştığı Durum



Şekil 3.8.'de prosesteki değişkenliğin artması nedeni ile her iki limitin de aşıldığı kusurlu parçaların ortaya çıktığı görülmektedir. Bu durumda tezgâh kabiliyetinin yetersiz olması söz konusu olabilmektedir.

Şekil 3.9. Prosesin Hem İki Tepe Oluşturduğu Hem De ÜKL Ve AKL' Yi Aştığı Durum



Şekil 3.9'da eldeki değerlerden biri veya bir kaçının kontrol limitlerinin dışına çıkması prosesin kararsız olduğunu, kontrol dışına çıktığını gösterir. Bu durumda tespit edilemeyen nedenlerden dolayı bir çok hata ile karşılaşılabilmektedir.

İlk kontrol Çizelgesi, 1924' de Bell Telephone Laboratories elemanlarından W.A. Shewhart tarafından kullanılmıştır. Kontrol çizelgesi, genel değişkenlik

faktörlerini özel değişkenlik faktörlerinden ayırarak proseste anormal bir değişimin oluşmasına engel olmayı amaçlamaktadır.

Kontrol çizelgeleri tekniği, Shewart tarafından geliştirilmiş olup sonrasında ise sanayi sektörünün kalite geliştirme alanında oldukça önemli katkılar sağlamıştır. Kontrol çizelgeleri, bir prosesin istatistiksel kontrol durum uygunluğunun değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Burada, kronolojik dönemleri kapsayacak şekilde ölçüm yapılması önemlidir. Ölçümler, ürünün kriterlere uygunluğu göz önünde bulundurularak kaydedilmektedir. Ölçüm sonuçlarına bağlı olarak üretime uygun alt ve üst sınırlar belirlenerek kontrol limitleri bulunmakta ve üretim sonuçları belirlenmiş olan bu kontrol limitlerine göre değerlendirilmektedir.

Kontrol grafikleri ise devam eden bir prosesin verilerinde meydana gelen değişiklikleri göstermektedir. Bu grafikler genellikle hizmet sektöründe ve sanayide, toplam kalite yönetiminde önemli bir araç olarak görülmektedir. Grafikteki dikey eksen, değişkenlerdeki değişimi, yatay eksen ise zamanı göstermektedir. Şayet; prosesteki değişim, alt ve üst kontrol limitini aşarsa, bu prosesin istatistiki kontrolünün dışına çıkmış olduğunu göstermektedir. Bu durumda sürecin kontrol edilebilmesi için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Aynı zamanda kontrol grafikleri, çalışanların mesai saatleri içerisinde en çok hangi saat dilimlerinde üretken olduğunu belirlemek için de kullanılabilir (Yıldız, 2007).

3.8. ÖLÇÜM SİSTEMLERİ ANALİZİ (MSA)

Ürün ile ilgili verilerin etkin bir şekilde analiz edilebilmesi ve SPC' nin uygulanabilirliği açısından verilerin güvenilir olması gerekmektedir. Dolayısı ile öncelikle verilerin güvenilir olup olmadığı belirlenmeli yani başka bir ifade ile MSA yapılmalıdır. MSA' nin amacı, ölçüm cihazından ya da cihazın kullanımından kaynaklanan değişimi tespit etmek, mühendislik toleransıya bu değişimi karşılaştırmak ve ölçüm sürecinde gerekli iyileştirmeleri yaparak mevcut değişkenliği en aza indirmektir. MSA' nin kapsamında, ölçüm sistemi, ölçüm cihazı, ölçümü gerçekleştiren operatör, ölçüm prosedürü ve diğer yardımcı ekipmanlar yer almaktadır (Durman ve Pakdil, 2005: 2).

Ölçüm sistemlerinin istatistiksel anlamda farklı özelliklere sahip olması gerekirken, aynı zamanda bütün ölçüm sistemlerinde olması gereken belirli bazı özellikler bulunmaktadır. Bu özellikler şu şekildedir (Durman ve Pakdil, 2005: 2);

- Ölçüm sistemi mutlaka istatistiksel bakımdan sürekli kontrol edilmelidir. Bu durum, ölçüm sisteminde oluşan değişimlerin özel nedenlere bağlı olarak değil yalnızca genel sebeplerden ötürü oluştuğunu ifade etmektedir.
- Ölçüm sistemindeki değişkenlik, üretim sürecindeki değişkenlikten küçük olmalıdır.
- Spesifikasyon limitleri ile kıyaslandığında değişkenlik daha küçük olmalıdır.
- Ölçümdeki artışlar, prosesdeki değişkenlikten ya da spesifikasyon limitlerinden küçük olmalıdır.
- Ölçülen parçalar değiştikçe, ölçüm sisteminin istatistiksel özelliklerinde de değişiklik olabilir. Eğer özelliklerde bir değişiklik olursa; ölçüm sistemindeki en büyük(en kötü) değişim, en küçük proses değişiminden ya da spesifikasyon limitinden daha küçük olmalıdır

Bir ölçüm sisteminde ilk önce ölçülen değişkenin doğru olup olmadığı belirlenmelidir. Şayet ölçülen değişken doğru değil ise, ölçüm sisteminin hassasiyeti hiç önem taşımamaktadır. Aynı zamanda bu, kaynakların boşa tüketilmesine neden olmaktadır. İkinci olarak, ölçüm sisteminin kabul edilebilmesi sahip olduğu istatistiksel özelliklere bağlıdır. Ölçüm sistemi iki aşamada değerlendirilir. İlk aşamada ölçüm sisteminde istenilen istatistiksel özelliklerin olup olmadığı tespit edilmektedir. Bu tespit sistem kullanılmaya başlamadan önce yapılmalıdır. Daha sonra çevre faktörlerinin ölçüm üzerindeki etkileri belirlenmektedir. İkinci aşamada, uygun görünen bir ölçüm sisteminde istenilen istatistiksel özelliklerin olup olmadığı belirlenmektedir (Durman ve Pakdil, 2005: 3);

Test prosedürü eksiksiz olarak belgelenmelidir. Belgelemede olması gerekenler şu şekildedir:

- Örnek,
- Ölçümü yapılacak kalemlerin belirlenmesi ve testin uygulanacağı çevre koşullarının tanımlanması.
- Spesifikasyonlara uygun olan verilerin nasıl toplandığı, kaydedildiği ve analiz edildiği.

Son olarak; değerlendirmenin ne zaman yapılacağı, değerlendirme sonuçlarının ne şekilde yansıtılacağı ve kimin sorumlu olacağı yönetim tarafından net bir şekilde belirlenmektedir.

3.9. KALİTE YÖNETİM PRENSİPLERİ

Çalışmanın bu bölümünde kalite yönetimi prensiplerinden; müşteri odaklılık, liderlik, süreç yaklaşımı, çalışanların katılımı, iyileştirme, verilere dayalı karar verme ve risk yönetimi konuları ele alınacaktır.

3.9.1. Müşteri Odaklılık

Kalite yönetiminin önemli bir ilkesi olan Müşteri odaklılık, kalitenin müşteri tarafından belirlenmesi prensibine dayanmaktadır. Müşteri talepleri doğrultusunda üretim yapılması, müşteri ihtiyaçlarının tam olarak karşılanmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla buradaki ana prensip, müşteri taleplerinin ve ihtiyaçlarının üretimden önce belirlenip bu doğrultuda üretim yapılmasıdır. Toplam kalite yönetiminin en zor uygulanan ilkesi olan müşteri odaklılık, aynı zamanda da uzun vadede çok fazla yarar sağlamaktadır (Şirvancı, 1992: 13).

Kalite yönetimine göre örgütün esas amacı, müşterinin tatmin edilmesi ve bunun sonucunda ise kar elde edilmesidir. Klasik örgüt anlayışında sermaye sahibi, işletme sahibidir. Burada elde edilen kar, işletme sahibi ile birlikte; müşteri, iş gören ve satıcılar arasında paylaşılmakta ve bundan ötürü aralarında devamlı bir çatışma yaşanmaktadır. Kalite yönetiminde ise çatışma, yerini birleşmeye bırakmaktadır. Bunun nedeni ise, işletmenin esas kaynak olarak sermayeyi değil insanı bir kaynak olarak görmesidir (Koçel, 1999: 295).

Müşteri odaklı bir yaklaşımda ürünler, müşterilerin beklentileri ve ihtiyaçları doğrultusunda tasarlanmaktadır. Ayrıca işletmeler, koşulsuz müşteri memnuniyeti sağlama, değer oluşturma ve zaman ile yarışma gibi kavramlardan ötürü iç işlerine dönük bir şekilde faaliyetlerini yürütmeye çalışırken, müşteri odaklı yaklaşım ile dışarıdaki müşteriye odaklanmaya başlamıştır. Bundan dolayıdır ki işletme faaliyetleri ve süreçleri, müşteri için bir değer yarattığı sürece anlamlı hale gelmektedir (Koçel, 1999: 295).

Tablo 3.1. Müşteri İhtiyaçlarının Belirlenmesi ve Karşılanması

HEDEF	FAALİYET
*Müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesi.	*Müşteriye takdim edilecek olan ürünün ve hizmetin belirlenmesi
*İç süreçlerin, müşteri ihtiyaçlarının karşılanabilmesi yönünde geliştirilmesi ve iyileştirilmesi.	*Müşteriye takdim edilecek olan ürünün müşteri tarafından nasıl algılandığının belirlenmesi. *Bu ürün ya da hizmetin geliştirilmesi.

Kaynak:(Özveren, 1997: 41-42)

Müşteri memnuniyeti, ürün ve hizmet kalitesi ile belirlenmektedir. Başka bir ifade ile müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesi ve müşteri beklentilerinin karşılanması, müşteri memnuniyetinin en üst seviyede sağlanması açısından önem taşımaktadır. Ayrıca; müşteri şikâyetlerinin düzenli bir şekilde takip edilmesi ve bu yönde iyileştirmeler yapılması da müşteri memnuniyeti açısından önem verilmesi gereken konular arasında yer almaktadır. Aynı zamanda müşterilerin kalite yönetimi uygulamalarında katılımcı olmalarını sağlamak, müşteri istek ve beklentilerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır

TKY yaklaşımına göre; herhangi bir işletme çalışanı, profesyonel anlamda üç ana müşteri grubuna karşı sorumludur. İlk grup global müşterilerden oluşmaktadır. Global müşteriler; yaklaşım ve davranışlarımızdan doğrudan etkilenmeyen kişi ve kuruluşlardır. İkinci grup iç müşterilerdir. İç müşteri, bir işletme içerisinde üretilen mal ve hizmetler üzerinde dolaylı ya da dolaysız katkısı olan bütün işletme çalışanlarını kapsamaktadır. Bu noktada iki konunun belirlenmesi gerekmektedir. Birinci konu, çalışanların gereksinimleri ve işletmeden beklentileri, ikinci konu ise; işletme içerisinde bulunan bütün çalışanların birbirini birer müşteri olarak değerlendiriyor olmasıdır (Bolat, 2000: 28).

Müşteri memnuniyeti ilk olarak çalışanların memnuniyeti ile başlamaktadır. Dolayısıyla çalışanların memnun olabilmesi için maddi olanaklarının sağlanması, yönetime karşı güven duyması, takdir görmesi ve yönetime katılması gibi konular üzerinde önemle durulması gerekmektedir (Çelikçapa, 1993: 130). Sonuç olarak, çalışanlar maddi ve manevi açıdan tatmin olduklarında işlerine karşı daha çok bağlanacak ve verimlilikleri artmış olacaktır.

Tablo 3.2. Global, Dış ve İç Müşteriler

İÇ MÜŞTERİ	Mesleki faaliyetlerin yerine getirilmesi esnasında ilişki içerisinde olunan birey ve kuruluşlardır.
DIŞ MÜŞTERİ	Mesleki faaliyetlerin yerine getirilmesi neticesinde meydana gelen mal ve hizmetler ile ilgilenen kişi ve kuruluşlardır.
GLOBAL MÜŞTERİ	Tutum ya da davranışlarımızdan doğrudan etkilenmeyen kişi ve kuruluşlardır.

Kaynak: (Ören, 2002: 31).

Üçüncü grup ise dış müşterilerden oluşmaktadır. Dış müşteriler, şirket çalışanları haricindeki müşterileri kapsamaktadır. Başka bir ifade ile ürünleri kalitesine bağlı olarak tercih eden ve seçtiği ürün ya da hizmetten en üst faydayı elde etmek isteyen kişilerdir. İşletmelerin dış müşterilerini dinlemesi ve gereksinimlerini tam manası ile belirleyebilmek için piyasa araştırması yapması gerekmektedir (Şimşek, 2001: 53)

Aynı zamanda işletmelerin, müşteri beklentilerine göre ürün belirlemesi ve bu ürünleri geliştirmek için ar-ge çalışmalarına önem vermesi gerekmektedir. Böylelikle ürünler müşteri talebine uygun hale getirilmekte ve ürün hataları da ortadan kalkmış olmaktadır (Şimşek, 2001: 53).

Bir ürün her müşteri için ayrı bir değer taşımaktadır. Müşteri bir ürün seçerken ürünün maliyetine ve kalitesine dikkat etmektedir. Bu durumda ürünün müşteri açısından taşıdığı değer şu şekilde ifade edilmektedir (Ören, 2002: 31);

Ürünün müşteri açısından taşıdığı değer = Ürün/ Hizmet Kalitesi / Alış Fiyatı
Müşteriler

Toplam kalite yönetimi, iç ve dış müşteri tatmini açısından herhangi bir ayrımcılık gözetmemekte, çalışanları da birer müşteri olarak görmektedir. Aynı zamanda üretimi, çalışanların gereksinimlerine bağlı kalarak belirlediğinden üretim de daha kaliteli olmaktadır. Bu durum örgüt kültürü bakımından oldukça önem taşımaktadır. İşletme yönetimi, iş müşterilerin yani işletme içinde çalışan kişilerin desteğini alarak örgüt kültürünün benimsenmesini sağlamaktadır. Ayrıca TKY açısından, dış müşterilerin gereksinimlerinin ve isteklerinin belirlenmesi de oldukça önem taşımaktadır (Efil, 1996: 30).

3.9.2. Liderlik

Toplam kalite, mükemmellik arayışı anlamına gelmektedir. Ancak söz konusu arayış, oldukça uzun süren bir çabayı da beraberinde getirmektedir. Bu süreç içerisinde çalışanlardan istenilen katkının alınabilmesi için etkin bir yönetimin ve liderlerin varlığına ihtiyaç duyulmaktadır. Lider, müşteri talebinin ve gereksinimlerinin işletme tarafından benimsenmesini, çalışanların ise işleri konusunda stratejik davranmasını sağlamaktadır (Duran ve Ece, 2010: 26).

Liderler, TKY' ne geçiş döneminde, toplam kalite yönetimi ile ilgili süreçlere yoğun bir şekilde öncülük ederek, işletme içerisinde bu kültürün oluşmasına destek vermelidir. Aynı zamanda çalışanları motive ederek, görüş ve değerlerin gelişmesini sağlayarak yönetsel anlamda da gelişme ortaya koymalıdır. (Evans ve Lindsay, 1993:103).

Lider, insanın ve makinenin başarısını yükseltmeyi ve üretimi artırmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda lider, çalışanın yaptığı hatayı bulup kayıt altına almayı değil, hatanın sebebini ortadan kaldırarak işlerin daha kolay yapılmasını amaçlamaktadır. Etkin bir kalite yönetiminde, liderlik belirleyici bir faktördür. Lider, organizasyonun denetlenmesinde, planlama alanında ve uygulanan politikalarda önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda üst yönetimin belirlediği başarılı bir program için gerekli olan alt yapının oluşmasından da sorumludur. Dolayısıyla liderlik kavramı, TKY uygulamaları açısından oldukça önemli bir yere sahiptir (Brah and Lim, 2005: 192-209).

3.9.3 Süreç Yaklaşımı

Ürünlerin istenilen özelliklerde olabilmesi için üretim aşamasında bazı standartlar getirilmektedir. Ürünlerin belirlenen bu standartlara uygun olarak üretilmesi ve olası hataların en aza düşürülebilmesi için yürütülen faaliyetlere İPK (İstatistiksel Proses Kontrol) adı verilmektedir. Bu faaliyetlerin en başında gözlem yapılması yer almaktadır. Problemin belirlenmesinde ve problemin çözümü için uygulanan metot sonrasında da sürekli gözlem yapılmakta ve süreç bu şekilde takip edilmektedir. Yapılan analizler sonrasında problemin nedenleri tespit edilerek tekrarlanmaması için önlemler alınmaktadır (Kavrakoğlu, 1994: 33).

İPK uygulamaları kapsamında sürekli olarak yapılan kontroller sayesinde, üretimin istenilen kalitede olup olmadığı belirlenmektedir. Burada amaç, üretimin hatasız bir şekilde tamamlanmasını sağlamaktır. Kontrol süreçlerinde başarı elde edilebilmesi ve kalitenin belirlenen standartta olabilmesi için mutlaka istatistiksel yöntemlerin kullanılması gerekmektedir (Küçük, 2010: 93-94).

TKY’ de gelişimin sürekli olmasını sağlamak için ölçüm yapılması, ölçüm sonuçlarının analiz edilmesi ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde işletme açısından herhangi bir gelişme sağlanıp sağlanamadığı belirlenemeyeceğinden, yapılan hiçbir faaliyetin anlamı kalmamaktadır. Dolayısıyla belirlenen hedeflerin gerçekleştirilmesi için; ürün kalitesi ve insan kaynakları gibi bütün alanlarda analiz yapılarak sonuçları değerlendirilmelidir. Ayrıca, işletmeler tarafından ölçülebilir hedeflerin konulması ve bu hedefler doğrultusunda yürütülen faaliyetlerin başarı oranı, istatistiksel anlamda sürekli takip edildiği takdirde, olası problemlerin önceden fark edilmesi sağlanacak ve müdahalenin zamanında yapılmasına imkân verecektir (Katko, 2007: 43-44).

3.9.4. Çalışanların Katılımı

Takım çalışması ile çalışanların örgüt içerisinde; fikir üretme, plan yapma ve karar alma süreçlerine etkin olarak katılımı sağlanmaktadır. Bu durum örgütler için istenilen bir özellik olmaktadır. Çünkü örgütün hedefini daha kolay bir şekilde gerçekleştirebilmesi için; örgüt içerisinde çalışan kişilerin bilgi ve becerisinin ortaya konulması, örgütün planlama ve karar alma süreçlerine katılması önem arz etmektedir. Takım çalışmaları genellikle; serbest çalışma, problem çözme ve kalite kontrol çemberleri şeklinde yapılmaktadır. Bu çalışmaların ana hedefi müşteri

memnuniyetinin sağlanmasıdır. Ekip çalışmasındaki önemli olan konu, yetenekli kişilerin bir araya getirilmesi ve bu kişilerden maksimum faydanın elde edilmesinin sağlanmasıdır. Başka bir ifade ile işletmeler, ideal bir ekip kurarak bu ekibi en iyi şekilde yönetebildiğinde, çok fazla fırsat elde edebilecek ve bu fırsatları değerlendirebilecektir (Top, 2009: 122-123).

Ayrıca başarılı bir ekip çalışmasında; personellerin güçlendirilmesi, katılımın sağlanması ve staj süresinin de önemli etkileri bulunmaktadır. Çalışanların güçlendirilmesi, çalışanlarda sorumluluk bilincinin artmasını ve kalitenin yükselmesinden ötürü de çalışan katılımının çoğalmasını sağlamaktadır. (Brah and Lim, 2005: 192-208).

Kalite kontrol çemberleri, takım çalışması halinde yapılan bir uygulamadır. Söz konusu takım, kendi istekleri doğrultusunda katılım gösteren, aynı mesleki faaliyetleri yürüten veya aynı bölümde çalışan, sayıları 5 ila 10 kişi arasında değişiklik gösteren bir gruptan oluşmaktadır.

Burada amaç, takım içerisinde yer alan her bir bireyin kendi bölümü ile alakalı problemleri tespit etmek ve mevcut problemlerin giderilmesine yönelik çözüm önerisi sunmaktır. Böylelikle kalite kontrol çemberleri sayesinde çalışanların katılımı ve kalite konusunun çalışanlar tarafından benimsenmesi sağlanmaktadır (Efil, 1999: 202).

Kalite kontrol çemberine dâhil olan üyeler, problem çözme konusunda eğitim almaktadır. Dolayısıyla üyeler; sistemli olarak düşünmeyi, veri toplama araçlarını, elde edilen verileri analiz etmeyi ve analiz sonuçlarına bağlı olarak karar alma konularını bu eğitim sayesinde öğrenmiş olmaktadır. Kalite çemberleri, işletmedeki hiyerarşik yapının bozulmasına izin vermemektedir. Grup ve yönetim arasındaki ilişki; grup içerisinde bulunan ve rehber olarak tanımlanan bir kişi tarafından düzenlenmektedir (Şimşek, 2002: 382-383).

Kalite çemberleri farklı amaçlar doğrultusunda oluşturulmaktadır. Bu amaçlar şunlardır (Efil, 1999: 203);

- Kalite çemberindeki üyelerin, kendi bölümlerini ilgilendiren (çalışma şartları, kalite gibi) sorunları tespit ederek çözüm üretmesini sağlamak,
- Ekip çalışmasının yapılmasını sağlayarak, çalışan motivasyonunu yükseltmek,

- Hataların en aza indirilmesini ve kalitenin artmasını sağlamak,
- Örgüt içerisinde daha etkin bir koordinasyon sağlamak,
- Çalışanların problem çözme becerisini geliştirmek,
- Yönetici ile çalışan ilişkilerini geliştirmek,
- Kalite anlayışının örgüt içerisinde yaygın hale gelmesini sağlamaktır.

Kalite çemberleri, işletme amaçları doğrultusunda belirlenen ilkeler çerçevesinde yürütülmektedir. Bu ilkeler aşağıdaki gibidir (Şimşek, 2002: 382-383);

- Kalite çemberlerinde bulunan üyeler mutlaka gönüllülük esasına dayanmalıdır. Ancak üyeler, dilediği an gruptan çıkabilir. Gruptan ayrıldığı için üyeye hiçbir yaptırım uygulanamaz. Böylelikle kişi kuruma karşı kendisini daha yakın hisseder.
- Kalite çemberlerinde bulunan üyeler, hangi sorunlar üzerinde çalışacaklarını kendisi belirler. Başka birisi bu konuda hiç bir şekilde karar veremez. Fakat işletme içerisinde bulunan herkes bu konuda bir öneri sunabilir. Netice olarak buna sadece grup üyeleri karar verebilir.
- Kalite çemberinde bulunan üyeler, üzerinde çalıştıkları sorunu çözmek durumundadır. Dolayısıyla sorunun çözümü için üretilen çözüm yollarının denenmesi ve bunun hangi oranda başarılı olduğu tespit edilmelidir.
- Kalite çemberindeki üyeler, sorunun çözümü ile alakalı çözüm önerilerini üst yönetime sunmaktadır. Bu durum üyeler açısından önemli bir motivasyon kaynağı olmaktadır.
- Kalite çemberindeki üyeler, sadece kendi bölümleri ile alakalı olan sorunların çözümünü sağlarlar. Başka bir bölüm ile kesinlikle alakadar olmazlar. (Şimşek, 2002: 382-383).

3.9.5. İyileştirme

Kaizen kelimesi, devamlı bir şekilde ve her gün daha da iyi olmayı hedefleyen felsefi bir yaklaşımı ve bir yaşam şeklini ifade etmektedir. Japonlar, bugünün dünden daha iyi olabilmesi için kişinin evde, işyerinde ve toplum hayatında hiç durmadan bir çaba harcaması gerektiğini belirtmektedir (Yalçın, 2006: 14-15).

“Kai” Japonca değişim anlamına gelmektedir. “Zen” ise iyi ve daha iyi demektir. Kaizen felsefesi, belirli bir zaman içerisinde atılmış olan, küçük ama çok sayıdaki adımlar sayesinde hızlı bir gelişim sağlamayı hedeflemektedir. Kısaca

Kaizen Felsefesi, hem birikim hem de değişim sağlayan bir standart oluşturmaktadır (Efil, 1996: 162).

Kaizen, sonuca deęil sūrece odaklanmaktadır. Dolayısıyla alıřanlar bu sūrete yaptıkları iřlerin gelişimini saęlayacak ve kalitesini artıracak projeler üretmesi gerekmektedir (Topal, 2000).

Sonuca odaklanan çalışmalarda başarılar kısa vadede kazanılırken, sūre odaklı çalışmalarda başarıyı elde etmek daha uzun sūrebilmektedir. Bunun nedeni, sonuç odaklı çalışmalarda sonuca ulaşıldığında amaca ulaşılmış olmasıdır. Ancak; sūrece odaklanıldığında, sūre ile ilgili iyileştirme çalışmaları sayesinde başarı daha uzun vadede kazanılmış olmaktadır. Brah ve Lim (2005)'e gōre sūre yōnetimi; değişim ve üretim proseslerini takip etmektedir (Brah ve Lim 2005: 192).

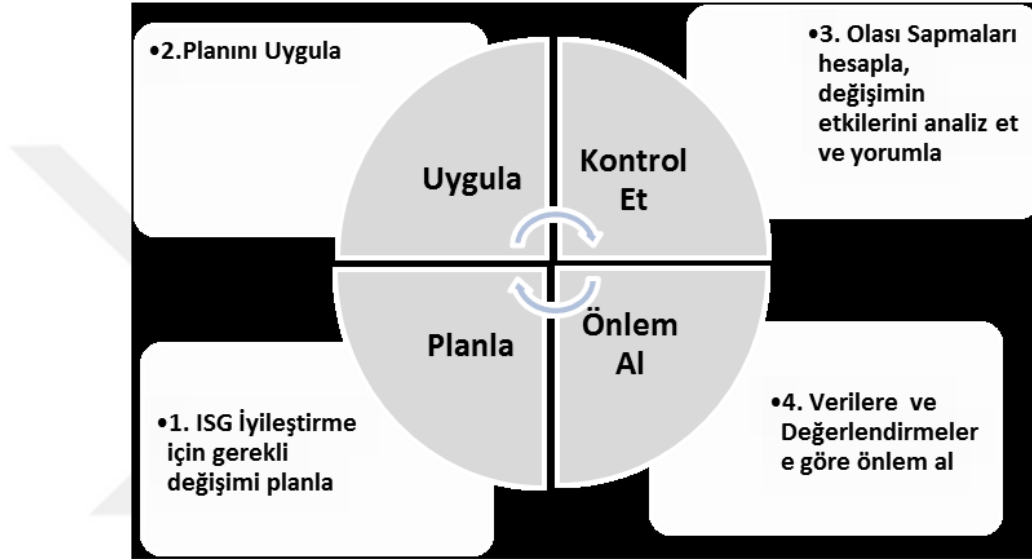
Bir işletmedeki kalite sisteminin ya da yeni kurulan bir sistemin iyi bir şekilde çalışabilmesi ve verimli olabilmesi için dūzenli bir çalışmanın yapılıyor olması gerekmektedir. TKY' deki temel kural, bütūn çalışanların işini en iyi şekilde yapması prensibine dayanmaktadır. Bundan ötürüdür ki; devamlılığı olan iyileştirme abaları, TKY açısından oldukça önem taşımaktadır.

Juran, kalite iyileřtirme sūrecini řu şekilde ifade etmektedir (Akt: Kovancı, 2001: 297-298).

- Herkes, iyileşmenin devamlı olması gerektiği konusunda ikna edilmelidir.
- Kaliteden sorumlu olan kişiler, mevcut kalitenin değişebileceğine ikna edilmelidir.
- Önem arz eden büyük projeler geliştirilmeli ve özölmesi gereken acil kalite problemleri tespit edilmelidir.
- Koordinasyonun en iyi şekilde sağlanabilmesi ve bilgi akışının doğru yapılabilmesi için dūzenli bir çalışma yapılmalıdır.
- Mevcut problemin nedenleri konusunda detaylı analizler yapılmalı ve problemin giderilmesi için çözüm önerilmelidir.
- özüm önerilerinin ne şekilde etki ettiği tespit edilmelidir.
- Değişikliklerin oluşmasında engel teşkil eden nedenleri yok etmek için farklı yollar bulunmalıdır.
- Değişiklikler, organizasyonun genelinde kabul görmelidir.
- Yeni kalitenin sūrdürülebilmesi için standartlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Kaizen uygulamalarında, orta düzey ve üst düzey yöneticiler dahil çalışan herkesin; mevcudun geliştirilmesinde ve iyileştirilmesinde katkısı ve sorumluluğu bulunmaktadır. Dolayısıyla bu noktada herkesin katıldığı bir anlayış meydana gelmektedir. Sistemin güçlü olmasını ve devamlılığını sağlayan hiyerarşik bir uygulama söz konusudur. Kaizen Felsefesine dayalı bu uygulama şu şekilde yapılmaktadır (Topal, 2000: 17):

Şekil 3.10. Deming Döngüsü



Kaynak: TİSK, <http://www.tisk.org.tr>. (Erişim Tarihi:25.03.2018)

Deming döngüsünü, sürekli iyileşmenin sağlanabilmesi için kullanılan yöntemlerden birisidir. Deming Döngüsü aynı zamanda; PUKÖ Döngüsü ve Deming Halkası olarak da bilinmektedir (Kavrakoğlu, 1994: 12).

Deming döngüsünün kademeleri şu şekildedir (TİSK, www.tisk.org.tr);

PLANLA

- İş Sağlığı ve Güvenliği için bir amacın belirlenmesi,
- Mevcut durumun analiz edilmesi,
- Hedeflerin oluşması,
- Kayıtların analiz edilmesi,
- Tehlikelerin tespit edilmesi,
- Risk değerlendirme yöntemlerinin bulunması,
- Detaylı bir uygulama için plan yapılması,
- İç talimatların hazırlanması.

UYGULA

- Risklerin analiz edilmesi ve değerdendirilmesi,
- Risklerin kabul edilebilirliğinin belirlenmesi,
- Kontrol önlemlerinin seğıilmesi ve uygulanması,
- Her bölümdeki ilgililerinin bilgilendirilmesi, eğitilmesi ve katılımının sağlanması,
- Faaliyet planının takip edilmesi ve uygulanması,
- Uygulama neticesinde elde edilen verilerin yakından takip edilmesi.

KONTROL ET

- Belirlenen hedefe ulaşılp ulaşılmadığının kontrol edilmesi,
- İç direktiflerin ve yönergelerin gözden geçirilmesi,
- Olası sapmaların tespit edilmesi ve kayıt altına alınması,
- İlgili kişilerin bilgilendirilmesidir.

ÖNLEM AL

- Sürekliliği olan bir denetleme sisteminin kurulması,
- Etkili olan önlemlerin standart haline getirilmesi,
- Gerekli olan eğitimlerin verilmesi ve konu ile ilgili yönlendirmelerin yapılması.

İMAİ' e göre ilerleme konusunda iki karşıt yaklaşım söz konusudur (Imai, 1994: 23).

Yenilikçi yaklaşım; kısaca bir tek büyük adım olarak anlatılmaktadır. Yenilik, teknolojik değışimlerin yakından takip edilmesi, yeni yönetim kavramlarının ya da üretim tekniklerinin uygulanması şeklinde görölmektedir. Kaizen yaklaşımında ise adımlar küçük atılmaktadır. Bu nedenle etkisi yavaş yavaş hissedilmekte ve sonuçları hemen fark edilmemektedir. Kaizen' de prosesler süreklilik gösterirken, yenilik daha çok bir kez gerçekleşmektedir. Masaakimai'nin yenilik ve Kaizen konusunda yaptığı mukayese şu şekildedir (İmai, 1994: 23):

Tablo 1.3. Masaaki Imai'nin Karşılaştırması

	YENİLİK	KAİZEN
ETKİ	Kısa süreli, coşkulu	Uzun süreli, coşkusuz
İLERLEME	Büyük adım	Küçük adım
TEMPO	Uzun aralıklarla ve düzensiz	Sık aralıklı ve düzenli
DEĞİŞİM	Aniden ve geçici	Kademeli ve kalıcı
KATILIM	Sınırlı sayıda	Herkes
YAKLAŞIM	Bireysel fikir ve çaba	Çoğulcu ve istemsel çaba
TARZ	Parçalanma ve yeniden oluşum	Koruma ve iyileştirme
KIVILCIM	Gelişmiş teknoloji, yeni buluş ve teoriler	Geleneksel bilgi, çağdaş
UYGULAMA İÇİN GEREKSİNİM	Yüksek yatırım ve düşük koruma	Küçük yatırım ve yoğun koruma isteği
ÇABA YÖNELİMİ	Teknolojik gelişmeler ve yeni icatlar	Beşer
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Kara dayalı sonuç	Daha iyi bir sonuç için çaba
AVANTAJ	Gelişme hızı yüksek olan ekonomilerde olumlu	Gelişme hızı yavaş olan ekonomilerde daha verimli

Kaynak: Imai, 1994: 23

3.9.6 Verilere Dayalı Karar Verme

Toplam kalite yönetiminde alına kararların etkili olabilmesi için analiz sonuçlarına göre karar verilmesi gerekmektedir. Kalite hedeflerine ulaşılmasında; müşteri taleplerinin ve müşteri gereksinimlerinin, çalışan memnuniyetinin ve süreçlerin ölçülebilmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Müşteriler ve ürünler hakkında gerekli bilgiye sahip olmadan verilen kararlar örgüt faaliyetlerine zarar verebilmektedir (TSE, 2004: 4).

Verilere bağlı kalarak karar verilmesi, örgüt hakkındaki bütün konularda bilimsel ve nesnel yaklaşımın ön plana çıkmasını sağlamaktadır. İşletmeler açısından istatistik yapılmasının önemi aşağıda belirtilmektedir (Kavrakoğlu, 1994'den aktaran Bolat vd., 2009: 269);

- Doğal olan bütün olaylarda değişkenlik söz konusudur ve değişkenliğin ölçümü istatistiksel yöntemlerle mümkündür.
- Hataların büyük bir kısmı değişkenliklere bağlı oluşmaktadır. İstatistiksel yöntemlerle bu değişkenliklerin incelenmesi ve hataların tespit edilmesi mümkün olmaktadır.
- İstatistiksel veriler, konu hakkında farklı fikirleri olan kişiler tarafından bile değerlendirilebilmesini sağlamaktadır..
- İstatistiksel düşünebilme, işletme içerisindeki her çalışan için yararlı olmaktadır.

3.10. SIFIR HATA

TKY’ de önem arz eden bir başka konu ise hataların ayıklanması yerine hiç hata yapılmamasıdır. Toplam Kalite Yönetiminin en önemli hedeflerinden bir tanesi de ürünün ve hizmetin ilk seferde doğru yapılmasıdır. Toplam Kalite Yönetiminde, kabul edilebilir bir hata oranından söz edilememektedir. Bunun nedeni ise, TKY anlayışına göre benimsenen “sıfır hata” prensibine aykırı olmasıdır. Bu yüzden hataların ortaya çıkmasına neden olan etkenlerin tespit edilmesi ve bir daha tekrarlamamı için ortadan kaldırılması gerekmektedir (Ekinci, 2011: 36).

Sıfır hata anlayışına göre, hataların nedeni üretim aşamasında tespit edilmektedir. Yani geleneksel üretimde olduğu gibi ürün, üretim sonunda kontrol edilmemektedir. TKY aynı zamanda işletmenin geneli hakkında bilgi sahibi olmayı gerektiren bir anlayışa sahiptir. Dolayısıyla işletmenin en üst kademesinde bulunan çalışanlar da dâhil olmak üzere bütün çalışanlar, üretim ile ilgili kalite bilgisine sahip olması ve gereken her eğitimi düzenli olarak alması gerekmektedir (Ekinci, 2011: 36).

Toplam kalite yönetiminin başarılı olabilmesi için, süreçler ile ilgili daha çok bilgiye sahip olmak ve bu bilgilerin ilgili birimlere zamanında ulaşmasını sağlayacak bir sistemin oluşturulması gerekmektedir. Bu sistem kurulmadığı takdirde, TKY’ den elde edilmesi beklenen sonuçlara ulaşılması çok daha zor olacaktır (Güleş, 2000: 111).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE FMEA ANALİZİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın amacı üründe ya da süreçlerde ortaya çıkabilecek hata türlerini, ortaya çıkması muhtemel bu hataların ne şekilde etki yaratacağını ve etki derecesine göre sınıflandırılmasının yapılmasıdır. Ürün ya da süreçte meydana gelmesi olası hataları önceden tespit ederek hataların ortaya çıkmasına engel olmaktır. Nihai ürünün tüketicinin gereksinimlerini ve beklentilerini karşılayıp karşılamadığını öğrenmek için, bir ürünün imalat ve montaj prosedürleri ile birlikte tasarım analizinin yapılmasıdır. Potansiyel hata çeşitleri tespit edildiğinde, bu hataları yok etmek için önlemler almak, oluşmalarına engel olmak ve buna bağlı olarak ürünün geliştirilmesini sağlamaktır. Ayrıca üretim ve montaj prosedürlerini ve ilkelerini belgelemektir.

4.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Otomotiv sektörü son yıllarda çok daha fazla rekabet eder bir hale gelmiştir. Dolayısıyla rekabet edebilmek için süreçlerin güvenilir olmasının yanında tasarım konusu da ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu nedenle, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmalar sadece üretime değil aynı zamanda teknolojik gelişmelere, insan kaynaklarına ve eğitim gibi konulara da ciddi yatırımlar yapmaktadır. Bu açıdan bakıldığında süreçlerin iyileştirilmesi ve kalitenin artması sektör için büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada “Hata Türü ve Etkileri Analizi” nin önemli bir türü olan HTEA (FMEA), otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir yan sanayi firmasında uygulanmıştır.

4.3. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLARI

Uygulamayı gerçekleştirecek olan ekibe; İmalat, Kalite, Proje, Satın alma ve gerekirse tedarikçiler dâhil edilmektedir. HTEA ekibinin analiz sürecinde; proseslerin ve ürünün geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için tavsiyelerde bulunması ve bu tavsiyeleri hangi koşullarda uygulayacakları hususunda sınırlar belirlenmiştir. Ekip Liderinin sorumlu olduğu belgeler;

- Parça/ ürün tanımı,
- Var ise DFMEA sonuçları,
- Aynı tip ürüne ait daha önceki proseslerle ilgili tespit edilmiş problem ve veriler,
- Proses ve montaj akış şemaları ile açıklamaları,
- Proses yerleşim planı,
- Ürüne ait şartnameler ve teknik çizimler.
- Ekibin sorumluluğu sadece analizin yürütülmesiyle sınırlandırılmamış, süreçlerin geliştirilmesinde ve iyileştirilmesinde ileri sürülen önerilerin tatbik edilmesi sorumluluğu yine ekibe verilmiştir.
- Analizin kapsamı açık bir şekilde tanımlanarak iç yazışma ile ilgili bölümlere duyurulmuştur.

4.4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

4.4.1. FMEA Çalışması

FMEA' nın eski risk analizlerinden ayrıldığı nokta, olasılık ve ağırlık faktörü ile birlikte saptana bilirlilik çarpanının da dâhil edilmiş olmasıdır. FMEA, risklerin tahmin edilmesinde ve hataların önlenmesi amacı ile kullanılan oldukça güçlü bir tekniktir. Hataların oluşması ile birlikte ortaya çıkan problemler müşteri gözü ile algılanmaktadır. FMEA çalışmasında tespit edilmiş olan tüm hatalar için ağırlık, olasılık ve saptanabilirlik değerleri tahmin edilmektedir (Akın vd., 1998: 342).

FMEA, çok sayıda hatanın iyileştirilmesi yerine sisteme en çok katkı sağlayacak hata türlerine öncelik vererek çözüm üretmektedir. FMEA ilk olarak Amerikan ordusu tarafından sistemsal ve donanımsal hataların tespit edilmesi ve hataların ne yönde etki ettiğinin belirlenmesi maksadı ile geliştirilmiş ve bir değerlendirme tekniği olarak kullanılmıştır. FMEA daha sonra 1960-1965 döneminde NASA'nın ay seyahati programlarında da uygulanmıştır. Çok uzun bir süre gizlenmiş olan FMEA tekniği, 1970-1975 yıllarında ABD uçak endüstrisinde, 1972' de Ford Motor bünyesinde, 1975' de bilgisayarın üretilmesi aşmasında ve Japonya' da NEC firması bünyesinde endüstriyel uygulamalarda kullanılmıştır. Daha sonra 1998' de Amerika'da faaliyet gösteren önemli üç otomotiv şirketinde; Chrysler, Ford ve General Motors bünyesinde genel standart olarak kabul edilmiş ve

kullanılmaya başlanmıştır. FMEA günümüzde ise; QS 9000, ISO/TS 16949, ISO 9001:2000 ve diğer kalite yönetim sistemleri için bir mecburiyet haline gelmiştir (Durhan, 2006: 140).

FMEA' nın birçok alanda kullanılan dört farklı çeşidi bulunmaktadır (Yılmaz, 2000: 32).

- Tasarım FMEA
- Proses FMEA
- Sistem FMEA
- Hizmet FMEA

Tasarım FMEA: Ürünün denenmesi aşamasında; tasarım sırasında ya da ürün ile ilgili yapılan fizibilite çalışmaları sırasında kompleks ürünlerde mevcut olan riskli bölgelerin tespit edilmesi için yapılmaktadır.

Proses FMEA: Üretim ve montaj işlemlerinin analizinde kullanılmaktadır. İmalat ve monte aşamasında aksaklıklara neden olan hatalar üzerinde durmaktadır.

Sistem FMEA: Sistemsel bozuklukların ortaya çıkmasına neden olan hatalar üzerinde durmaktadır. Donanımsal ve tasarım yönünden bütün işlemlerin tamamlanmasının ardından imalat ve kalite güvence gibi sistemsel akışa yön veren en iyi koşulların sağlanması için kullanılmaktadır.

Hizmet FMEA: Müşteri hizmetlerinde gelişme sağlamak için üretim, kalite güvence ve pazarlama ile koordineli uygulanmaktadır.

FMEA çalışması ile ilk önce ortaya çıkması muhtemel hatalar tespit edilmektedir. Daha sonra tespit edilen bu olası hataların nasıl bir etki yaratacağı hesap edilmektedir. Ve son olarak da bu hataların öncelikleri belirlenmektedir. Bütün bu adımlar bir sistem içerisinde gerçekleştirilmektedir. Hataların önceliklerine göre sınıflandırılmasında üç temel etmen vardır (Wang vd., 2009: 13):

- Ağırlık (Şiddet)
- Olasılık (Ortaya Çıkma)
- Saptama (Fark edilebilirlik)

Ağırlık, hatanın etkisini yani ciddiyet derecesini, olasılık; hatanın sıklığını, saptama ise zarara neden olan hatanın tespit edilmesindeki zorluk derecesini ifade

etmektedir. Adı geçen bu bileşenlerin değerleri birçok yöntem ile belirlenebilmektedir. En sık kullanılan yöntem, nümerik skala (risk ölçüt tablosu) yöntemidir. Risk öncelik sayısı (RÖF), tehlike sayısını ifade etmektedir. Başka bir ifade ile RÖF, her bir hatanın ya da hataya neden olan faktörün meydana gelme olasılığıdır. RÖF değeri hesaplanırken sözel olarak ifade edilmiş ya da olasılık olarak tanımlanmış değerler kullanılmaktadır. Bu noktada en yüksek RÖF değerine sahip olan risklerden başlayarak kısa dönemde minimum seviyeye düşürülmesi, uzun dönemde ise tamamen yok edilmesi için alınması gereken tedbirler belirlenmektedir (Yılmaz, 1997: 45).

RÖF değeri; üç bileşenin yani Ağırlık(A), Olasılık(O) ve Saptama (S) değerlerinin çarpılması sonucunda elde edilmektedir.

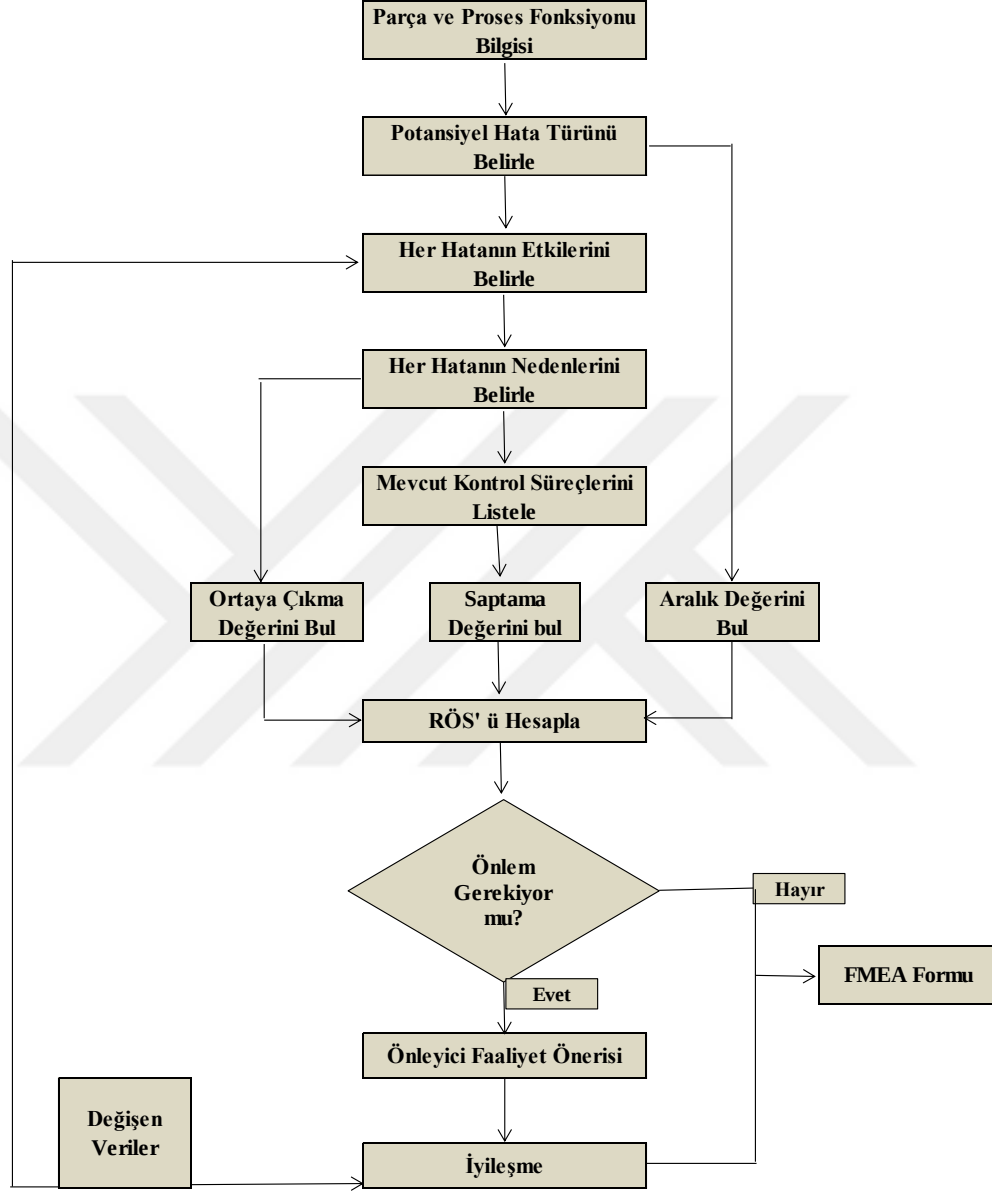
$$RÖF = A * O * S$$

RÖF değerine bakılarak hangi hataya öncelik verilmesi gerektiği ve bu hatalar üzerinde durulması gerektiği belirlenmiş olduğundan, hem zaman konusunda tasarruf edilmekte hem de mevcut olanaklardan daha iyi yararlanılmaktadır.

Örneğin; kule kapağı parçasında eksik enjeksiyon olması parçada yeniden işlem yapılmasına, eksik adetli üretim alınmasına ve ürün reddi oluşup müşteri hoşnutsuzluğuna yol açmaktadır. Tablo 4.1 Şiddet derecelendirme Tablosuna göre hat dışında bütün ürünlerin yeniden işlenmesi ve kabul edilmesi şiddetin 6 puan aldığını gösterir. Bu tür hatanın oluşmasının sebebi, proses ayar hatası olup; hata olasılığının benzer proseslere oranla düşük sayıda hata olması olasılığının Tablo 4.4'e göre 3 puan almasına sebep olmuştur. Hatayı önlemeye yönelik proses ayar fişlerinin kontrolü, enjeksiyon parametrelerinin kontrolü ve hatayı yakalamak için %100 kontrol yapılması ürünün kullanılabilir, ancak kolaylık ve rahatlık sağlayan performans özelliklerinde azalma olduğu görülmektedir. Bu durum müşteri memnuniyetsizliğine neden olmaktadır. Ürünler seçilerek ayıklanarak kullanılır ve bu sebeple keşfedilebilirlik Tablo 4.3'e göre 7 puan almaktadır. Risk önleyici faktör, $6 \times 3 \times 7 = 126$ çıkmakta olup 100 puanı geçmesinden dolayı acil önlem alınması ve problemin ortadan kaldırılması gerekmektedir.

FMEA uygulama prosesi Şekil 4.1' de gösterilmektedir.

Şekil 4.1. FMEA Uygulama Prosesi



Kaynak: Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 2017; 20(4): 475-502

Şekil 4.1'de bir parçanın tüm fonksiyonları, nihai tüketiciye ulaşana dek olan sürecin bilinmesi ve bu parçada oluşabilecek tüm hata türlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen hatalar tek tek incelenip etkilerin sebepleri araştırılmalıdır. Her hatanın nedeni, kaynaklandığı, nasıl oluştuğu belirlenip kontrol süreçleri belirlenmelidir. Oluşan her hata için puanlama yapılarak RÖF değeri hesaplanmalı ve bu değer >

100 ise üründe bir önlem alınması gerektiği kanaatine varılmalı, önleyici faaliyetler devreye girmeli ve iyileşme için gerekli önlemler alınmalıdır. RÖF değerinin > 100 olması halinde müşteride hoşnutsuzluğa, ürünün performansının düşmesine, üretim hattının durmasına, montajda eksik parça çıkmasına, zaman kayıplarına ve kalitesizlik maliyetlerinin artmasına sebebiyet vermektedir. Önlem alınması gerekmediğinde, uygun üretim yapılması ve müşteri memnuniyeti ön plana çıkmaktadır.

Kalite, müşteri memnuniyetinin elde edilmesi temeline dayanmaktadır. Müşterinin beklentilerini karşılayabilmek ve tüketiciyi tatmin edebilmek için ürünlerin hatasız bir şekilde sunulması gerekmektedir. FMEA tekniğinde belirtilmiş olan müşteri kavramı, hem iç hem de dış müşteriye ifade etmektedir. Yani başka bir ifade ile işletme içerisindeki bölümleri veya üretim aşamasında meydana gelebilecek hatalardan etkilenebilecek olan üretim sürecini anlatmaktadır. FMEA ile potansiyel hataların tespit edilmiş olması, bu hataların oluşmasına neden olan faktörlerin belirlenmiş olması, hataların sonucunda ortaya çıkabilecek olumsuzlukların önceden ortaya çıkarılmış olması; hatalı ürün ya da hizmetin müşteriye ulaşmadan önce önlenmesi açısından oldukça önem arz etmektedir. Çünkü bu sayede hem gerçek bir kalite elde edilmiş olmakta hem de müşteri tatmini sağlanmaktadır.

4.4.2. Araştırma Çalışması

Araştırma çalışması bir otomobil fabrikasında iç hizmet desteği veren özel bir işletme bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Şirkette gerçekleştirilen FMEA uygulama adımları şu şekildedir;

Ekibin kurulması; PFMEA çalışması İmalat, Kalite, Proje, Satın alma bölümleri ve gerekiyor ise Tedarikçilerin de işbirliği ile yürütülerek son proses onayından önce tamamlanır. Çalışmaları yapacak ekip, APQP ekibini oluşturan üyelerden kurulur. Gerekli durumlarda Tedarikçi ile de işbirliği yapılır.

Dokümanların toparlanması; Ekip Lideri, aşağıda tanımlanmış belgelerin oluşturulmasından sorumludur;

- Parça / ürün tanımı,
- Var ise DFMEA sonuçları,
- Aynı tip ürüne ait daha önceki proseslerle ilgili tespit edilmiş problem ve verileri,

- Proses ve montaj akış şemaları ve açıklamaları,
- Proses yerleşim planı,
- Ürüne ait şartnameler, teknik çizimler.

Risk değerlendirmesi / Risk analizi;

Proses akış şemasında yer alan ve üretim ile ilgili tüm adımlar gözden geçirilir.

Risk Analizi, bir sonraki proses, müşteri bandı ve son kullanıcı olmak üzere 3 müşteri için de yapılır.

Karakteristiklerin ürün fonksiyonelliğini bozma durumu 3 şekilde tanımlanır:

- Yüksek Risk: Müşteride büyük rahatsızlık, ürün fonksiyonelliğinde bozulma,
- Orta Risk: Müşteride rahatsızlık, ürün fonksiyonelliğinde hafif bozulma
- Düşük Risk: Hata tüm müşteriler tarafından fark edilmeyebilir. Ürün çalışmaya devam eder.

Risk Analizi değerlendirmesine göre FMEA uygulanacak kriterler belirlenir. Aşağıdaki durumlar için FMEA planlanır:

- Özel karakteristik içeren prosesler ve
- Risk içeren prosesler.

Uygulamanın başlatılması;

Proses FMEA uygulamalarında yapılan çalışmalar PFMEA formatı üzerine kayıt edilir. Bu format içindeki tanımlamalar;

- **Model Yıl / Araç:** Analizi yapılacak olan ürün bilgileridir.
- **Ürün Parça No:** Teknik resminde belirtilen ürün numarasıdır.
- **Çekirdek Ekip:** PFMEA ekibini oluşturan üyelerin isimleridir.
- **Kilit Tarih:** PFMEA' nın başlangıç tarihidir. Bu tarih müşteri onayı ve seri üretim başlangıç tarihini geçmemelidir.
- **Firma Adı:** PFMEA çalışmasını yapan firmayı tanımlar.
- **Telefon:** Ekip çalışmasını oluşturan üyelere ulaşım numarasıdır
- **PFMEA No:** Ardışık ilerleyen ve FMEA doküman takibi sağlayan numaralandırmadır.
- **Sayfa:** FMEA sayfa No

- **Hazırlayan:** PFMEA liderinin adı ve soyadı.
- **FMEA Tarihi:** FMEA' nın başladığı tarih.
- **Rev No / Tarih:** Son revizyon tarihi ve numarası.

Proses Fonksiyonu / Gereksinimi: Proses akış şemasında yer alan operasyon adımlarının basit açıklamaları ve proses numaraları yazılır. Ekip uygun Performans göstergelerini, malzemeyi, Prosesi, çevre etkilerini ve güvenlik standartlarını gözden geçirir. Prosesin farklı hata şekillerinin ortaya çıktığı birden fazla operasyondan meydana gelmesi durumunda, her operasyon ayrı değerlendirilir.

Potansiyel Hata Türü: Olası hata türü, proses şartlarını ve/veya temel tasarım amacını potansiyel olarak yerine getirememe durumudur. Hata türü, müşterinin fark edebileceği belirtilerle değil fiziksel ve teknik terimlerle tarif edilmelidir.

Hatanın Olası Etkileri: Müşterinin fark edebileceği hataların olası etkilerinin incelendiği bölümdür. Hata türlerinin Müşterideki etkileri analiz edilerek listelenir. Müşteri (Müteakip Proses / Prosesler) son müşteri ve kullanıcı olabilir. Hataların muhtemel etkileri tanımlanırken müşteri tiplerinin her biri dikkate alınır. Etkiler tanımlanırken Müşteri bildirimleri ve tecrübelerde dikkate alınmalıdır. Eğer güvenlik şartlarını etkiliyorsa veya yasal yönetmeliklere uyumsuzluk söz konusu ise açıkça tanımlanmalıdır.

Şiddet/ Etki / nicelik derecesi: Hatanın olası etkilerinin müşteriye olan etkisinin ne derece ciddi olduğunun değerlendirilmesidir. Şiddet1-10 arasında bir değer olarak tahmin edilir; değerlendirmede " Şiddet Derecelendirme Tablosu" ndan yararlanılır.

Müşteri açısından, şiddetin kademesi, sadece mamul tasarımı üzerinde yapılacak değişikliklerle değiştirilebilir, üretim sırasındaki kontrollerden etkilenmez. Şiddet derecesi belirlenirken sadece arızanın sonucu esas alındığından, belirli bir sonuç yaratan hatanın muhtemel nedenleri de en az aynı şiddet derecesini almalıdır. Hatanın, takip eden operasyonlarda doğurduğu sonuca bağlı olarak şiddet derecesi artırılabilir.

Tablo 4.1. Şiddet Derecelendirme Tablosu

ETKİ	DEĞERLENDİRME : ETKİNİN ÖNEM DERECESESİ	PUAN
Uyarısız Tehlike	Uyarı olmaksızın Operatörün tehlikeye girmesi.	10
Uyarılı Tehlike	Operatörün uyarılı olarak tehlikeye girmesi.	9
Çok Yüksek	Ürünün tamamı hurda. Haatın ya da sevkiyatın durması.	8
Yüksek	Ürünün bir bölümü hurda. Hat hızının yavaşlaması veya ilave insan gücü.	7
Orta	Hat dışında bütün ürünlerin yeniden işlenmesi ve kabul edilmesi.	6
Düşük	Hat dışında bazı ürünlerin yeniden işlenmesi ve kabul edilmesi.	5
Çok Düşük	Bütün ürünlerin işlemler devam etmeden istasyonda yeniden işlenmesi.	4
Az	Bazı ürünlerin işlemler devam etmeden istasyonda yeniden işlenmesi.	3
Çok Az	Süreçlerde, operasyonda ya da operatörde hafif arıza	2
Yok	Fark edilebilir bir etki yok.	1

Tablo 4.1’de hatanın önem derecesi ele alınmaktadır. Müşteride ve proses sürecinde oluşabilecek hatalar, hatanın şiddetine göre puanlanmaktadır. En önemli hata örneğin; müşteri hattının durması en yüksek puanları getirecektir. Puanın yüksek olması düzeltici faaliyet açılmasına, iyileştirmeler yapılmasına ve hatanın ortadan kaldırılmasına önem verilmesine teşkil etmektedir. Hatanın önüne geçilememesi, önlenememesi halinde işletme için yüksek maliyetler, iş gücü kayıpları, müşteri memnuniyetsizliği ve işletmeye olan güven kaybolacaktır.

Sınıf (Classification): İlave proses kontrollerinin gerekli olduğu durumlarda yapılan tanımlamalardır. Özel ürün ve proses karakteristiklerinin sembolleri müşteri isteklerine göre belirlenir. Ford FMEA Handbook (Robustness Linkages)'a Özel Karakteristik Tablosu aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Tablo 4.2. Özel Karakteristik Tablosu

FMEA Tipi	Sınıf	Gösterge	Kriter	Gerekli Aksiyonlar
Proses	▽	Kritik Karakteristik	Şiddet=9-10	Özel kontrol gerektirir, kontrol planında belirtilir
Proses	SC	Önemli Karakteristik	Şiddet=9-10, Olasılık=4-10	Özel kontrol gerektirir, kontrol planında belirtilir
Proses	HI	Yüksek etki	Şiddet=5-8, Olasılık=4-10	Üzerinde durulur
Proses	OS	Operatör Güvenliği	Şiddet=9-10	Güvenlik İşareti
Proses		Özel karak.gerektirmez	Diğer	

Tablo 4.2 ‘de müşterinin özel istekleri belirtilmiş, sınıflara göre nelere dikkat edilmesi gerektiği gösterilmiştir. Müşteri talep etmiş olduğu ürünlerinde özel karakteristik belirtebilir ve bu sınıflara göre dikkat edilip kontrollü bir şekilde ürünü kendinde görmek ister. Örneğin; bir arabanın emniyet kemerini üretiyorsanız o üründe özel karakteristik olmak zorundadır. Hayati risk ve önem taşıyan bu parça kritik karakteristik olup, özel kontrolleri yapıp müşteriye gönderilmelidir. Bir üründe kritik karakteristik varsa, normal bir ürüne %100 kontrol yapılıyorsa bu tür ürüne %200 hatta %400 yapılmak zorundadır.

İşletme içerisinde risk taşıyan faktörlerin bilinmemesi durumunda hataların ne şekilde meydana geldiğini anlamak ve hataları ortadan kaldırmak imkânsızdır. Tablo 4.3 ‘de işletme içinde tehlike oluşturabilecek faktörler belirtilmiştir.

Tablo 4.3. İşletmede Tehlike Oluşturacak Faktörler

ETKİ	MÜŞTERİYE ETKİSİ	ÜRETİM / MONTAJ HATTINA ETKİSİ	DERECE
Tehlikeli (uyarı yok)	Potansiyel hata aracın emniyetini etkiliyorsa ve/veya yasal yönetmeliklere uyumsuzluk söz konusu ise. Herhangi bir uyarı olmadan meydana gelir.	Operatörün (makine / montaj hattı) bir uyarı olmaksızın tehlikeye girmesi durumunda	10
Tehlikeli (uyarı var)	Potansiyel hata aracın emniyetini etkiliyorsa ve/veya yasal yönetmeliklere uyumsuzluk söz konusu ise ve uyarı ile meydana geliyorsa.	Operatörün (makine / montaj hattı) tehlikeye girmesi durumunda. Hata bir uyarı ile meydana gelir.	9
Çok Yüksek	Ürün temel fonksiyonlarını kaybeder. Ürün kullanılamaz hale gelir.	Ürünlerin tamamı hurdaya ayrılır veya ürün bir saatten uzun süren bir zamanda tamir edilir.	8
Yüksek	Ürün kullanılabilir ancak ürünün performans özelliklerinde azalma vardır. Müşteri memnuniyetsizliğine neden olur.	Ürünler seçilerek ve ayıklanarak kullanılır (%100 den az hurda)	7
Orta	Ürün kullanılabilir, ancak kolaylık ve rahatlık sağlayan performans özellikleri kullanılamaz. Müşteri memnuniyetsizliğine	Ürünlerin bir kısmı ayıklanarak hurdaya ayrılır (%100 den az hurda) veya yarım saatten kısa bir sürede tamir edilir.	6
Düşük	Ürün kullanılabilir, ancak kolaylık ve rahatlık sağlayan performans özelliklerinde azalma görülür.	Ürünlerin tamamı tamir edilebilir (%100) veya tamir bölgesine götürülmeden tamir edilebilir.	5
Çok Düşük	Uyum, gıcırtı ve ses gibi nedenlerle uygunsuzluk. Müşteri tarafından hata notu verilmesine neden olur. (% 75'den büyük)	Ürünler ayıklanır, hurda olmadan bir kısmı tamir edilir. (%100'den az)	4
Önemsiz	Uyum, gıcırtı ve ses gibi nedenlerle uygunsuzluk. Müşteri tarafından %50 hata notu verilmesine neden olur.	Ürünlerin bir kısmı hurda olmadan tamir edilir, tamir üretim devam ederken hat dışında yapılır.	3
Çok Önemsiz	Uyum, gıcırtı ve ses gibi nedenlerle uygunsuzluk. Müşteri tarafından %25'den az hata notu verilmesine nede	Ürünlerin bir kısmı hurda olmadan tamir edilir, tamir üretim devam ederken hat içinde yapılır.	2
Etkisiz	Hiçbir etkisi bulunmamakta.	Operasyona, operatöre herhangi bir rahatsızlık vermemekte ve hiçbir etkisi bulunmamakta.	1

Tablo 4.3’de bir ürünün müşteriye olan etki derecesi ve üretim montaj hattına nasıl bir etki yarattığı önem sıralamasına göre derecelendirilmiştir. Ürünün müşteriye olan etkisi çok yüksek ise yani bir üretimde yapılan parçalar kullanılmaz halde ve ürün olması gerektiği gibi değil ise, ürünler hurdaya ayrılır ve yeniden üretim yapılmasına sebep olur. Zamanında yapılamayan ürünler müşteride hat durmasına, montaj hattında eksik üretim çıkmasına ve müşteri memnuniyetsizliğine yol açmaktadır. Ürünün müşteriye olan etkisi çok önemsiz ise, üründe rework yapılabilir veya ürün ayıklanıp tamir edilebilir. Ayrıca üretim devam ederken de tamir yapılabilir.

Olasılık ölçeğinin oluşturulması aşamasında ilk önce çalışması yapılan sürecin yapısı, süreç kapsamındaki işler ve iş yükü göz önünde bulundurulmuş ve olası hata sıklığı tahmin edilmiştir. Olası hata sıklıkları belirlendikten sonra hem teknik bakımdan hem de kolaylık sağlaması açısından uygun bir şekilde sıralanmıştır. Tablo 4.4’ de çalışmadaki olasılık ölçeği yer almaktadır.

Tablo 4.4. Olasılık Ölçeği

OLASILIK	HATA ORANLARI	DERECE
Çok yüksek : Sürekli Hata	^a 1000 parçada 100 parça	10
Çok yüksek : Sürekli Hata	1000 parçada 50 parça	9
Yüksek : Sıkça Görülen Hata	1000 parçada 20 parça	8
Yüksek : Sıkça Görülen Hata	1000 parçada 10 parça	7
Orta : Arada Sırada Olan Hata	1000 parçada 5 parça	6
Orta : Arada Sırada Olan Hata	1000 parçada 2 parça	5
Orta : Arada Sırada Olan Hata	1000 parçada 1 parça	4
Düşük : Nispeten Az Miktarda Görülen Hata	1000 parçada 0.5 parça	3
Düşük : Nispeten Az Miktarda Görülen Hata	1000 parçada 0.1 parça	2
Hemen Hemen Olanaksız	≤1000 parçada 0.01 parça	1

Tablo 4.4’de olasılıklar hata oranlarına göre sınıflandırılmıştır. Hata oranları için 1000 parçada gerçekleşen hata sayıları incelenmiş hata sayısı düşük olan olasılık en az dereceyi almıştır. Hata sayısı arttıkça risk daha fazla artmakta ve en yüksek puanı almaktadır. En yüksek puanı alan hata, öncelik sayısında en başta önlem alınması gereken hatadır. 1000 parçalık bir üretimde 100 parçanın hatalı olması sürekli hata yapılan bir üretim olduğunu ortaya çıkarır ve her 10 parçadan 1 adedi fireye ayrılmaktadır. Bu da işletmenin zamanında üretim adedine ulaşamaması, müşteriye eksik ürün gönderme, montaj hattının durması, zaman kayıpları gibi nedenlere yol açmaktadır. Bu durumda, acil düzeltici ve önleyici faaliyet açılması ve proses denetimleri yapılması gerekmektedir.

Hatanın Olası Sebepleri (Potantial Cause / Mechanismbof Failure):

Hatanın, düzeltilebilecek ve/veya kontrol altında tutulabilecek şekilde nasıl ortaya çıkabileceğinin tanımlanmasıdır. Sebepler açık ve doğru şekilde tanımlanmalıdır. operatör hatası, makine arızası gibi belirsiz tanımlamalar kullanılmamalıdır. Her bir

hata türü için tespit edilebilen tüm muhtemel nedenler listelenir. Listenin mümkün olduğu kadar geniş tutulması gerekir. Sadece spesifik nedenler kaydedilmemeli, hatanın tespitinde beyin fırtınası, neden - sonuç analizi gibi kalite teknikleri kullanılmalıdır. Hatanın olası sebeplerinin tespit edilmesinde aşağıdaki maddeler dikkate alınmalıdır:

- Ekipman ve avadanlıkların aşınmasından kaynaklı hatalar,
- Paketleme alanında oluşan hatalar(etiketleme dâhil),
- Ölçme cihazından kaynaklı hatalar,
- Malzeme taşımada hatalar,
- Talimatların yanlış anlaşılması,
- Yetersiz veya hiç yağlanmamış ekipman ,
- Uygun olmayan veya karıştırılmış malzemelerin tanımlanmasından kaynaklanan hatalar,
- Tedarikçi kaynaklı hatalar,
- Yetersiz, kirli, hasarlı ambalaj,
- Hatalı yükleme, taşıma,
- Çevre koşullarının uygun olmaması (sıcaklık, nem, ışık,)
- Hatalı malzeme akışı,
- Makine set-up ayar bozukluğu, yanlış ayar,
- İşgücü oranında dengesizlik.

Tablo 4.5. Tasarım Hata Türü ve Etkileri Analizi

OPERASYON NO	PROSES FONKSİYON GEREKLERİ	POTANSİYEL HATA TÜRÜ (ÜRÜN)	HATANIN POTANSİYEL ETKİSİ	ŞİDDET	SINIF	HATA TÜRÜNÜN POTANSİYEL SEBEPLERİ	OLASILIK	ÖNLEMENE YÖNELİK MEVCUT KONTROLLER	YAKALAMAYA YÖNELİK MEVCUT KONTROLLER	KEŞFİLEBİLİRLİK	RÖF	TAVSİYE EDİLEN FAALİYETLER
10	PP-HC TRC104N C12628-2018-S296 SİYAH (100364)	Hatalı hammadde sevkiyatı	Üretim Aksaması (İç)- Sevkiyat programı aksamı ve müşteri montajı aksamı (Dış)	4		Tedarikçi hatası	2	Müşterinin 1 haftalık yaklaşık talep adetine göre stok seviyesi tutulması,Siparişin gözden geçirilmesi.	İdari Kabulun Sipariş Formu ve İrsaliyenin karşılaştırılması	6	48	YOK
		Ambalajın Hasar Görmesi	Malzemenin dökülmesi	4		Yükleme hatası	2		Görsel kontrol	6	48	YOK
		Malzeme Miktarının uygunsuz olması	Eksik veya fazla hammadde gelmesi	4		Tedarikçi hatası	2	FREEDOM Otomatik MRP	İdari Kabulun Sipariş Formu miktar , İrsaliye miktar ve gelen hammadde miktarının karşılaştırılması	6	48	YOK
		Yanlış Etiketleme	Yanlış stok bilgisi olması, üretimin aksamı (İç) Sevkiyat programı aksamı ve müşteri montajı aksamı (Dış)	4		Operatör Hatası	2		Etiket bilgisi kontrolü	6	48	YOK
10	KLİPS (603912)	Hatalı alt parça sevkiyatı	Üretim Aksamı (İç)- Sevkiyat programı aksamı ve müşteri montajı aksamı (Dış)	4		Tedarikçi hatası	2	Müşterinin 1 haftalık yaklaşık talep adetine göre stok seviyesi tutulması,Siparişin gözden geçirilmesi.	İdari Kabulun Sipariş Formu ve İrsaliyenin karşılaştırılması	6	48	YOK
		Ambalajın Hasar Görmesi	Malzemenin dökülmesi	4		Yükleme hatası	2		Görsel kontrol	6	48	YOK
		Malzeme Miktarının uygunsuz olması	Eksik veya fazla alt parça gelmesi	4		Tedarikçi hatası	2	FREEDOM Otomatik MRP	İdari Kabulun Sipariş Formu miktar , İrsaliye miktar ve gelen hammadde miktarının karşılaştırılması	6	48	YOK
		Yanlış Etiketleme	Yanlış stok bilgisi olması, üretimin aksamı (İç) Sevkiyat programı aksamı ve müşteri montajı aksamı (Dış)	4		Operatör Hatası	2		Etiket bilgisi kontrolü	6	48	YOK
20	DEPOLAMA	FIFO'ya Uymayan Depolama	Üretim lotlarında karşılık ve izlenebilirlik kaybı	5		Hammadde depo yerleştirilmelerinin geliş güzel yapılması.	2	Depo lokasyon tanımlamasının FIFO'ya uygun yapılması	FREEDOM Otomatik MRP	6	60	YOK
		Tanıtım etiketinin olmaması	Hammadde ve malzemeler karşılabilir.Üretime yanlış hammadde gider.	5		Etiketlerin düşmesi	2	Bütün hammadde torbalanının etiketlenmesi	Seri Başına hammadde etiketi ve lot kontrolü	6	60	YOK
30	Hammmade Kurutma	Parçada gaz oluşması	Hammmadenin uygun sıcaklıkta ve sürede kurutulmaması	5		Yüklemeci hatası	2	Makineye entegre kurutma silosunun bulunması,	Sıcaklık ve Süre parametrelerinin seri başı onayında kontrol edilmesi	6	60	YOK
40	ENJEKSİYON & MONTAJ	Proses ayarlarının doğru yapılmaması	Üretim parti başlangıç onayı verilmez,üretim aksar (İç)/Sevkiyat aksar, müşteri montajı aksar (Dış)	3		Personel Hatası	3	Otomatik proses parametre ayarlarının makine set up üzerinden çağırılması	Proses ayar fişi ve parti başlangıç onayı	5	45	YOK
		SS kuralına uyulmaması	Hammadde ve mamul içerisinde yabancı madde karşılabilir.Ürün iç ve dış red olabilir.(İç ve Dış)	3		Kalıp değişimi sonrası parçaya uygun yerleşime geçilmesmesi	2	Parçaya özel Makine Layout Planı	Seri başında Makine Layout planına göre doğrulama	5	30	YOK
		Polüvalans seviyesi uygun olmayan personelin çalıştırılması	Ürün hatalı çıkar,yeniden işlem yapılabilir (İç) müşteri iadesi olabilir (Dış)	3		Operatör Eğitimlerinin verimemesi	3	Deneme üretimlerinde çalışacak operatörlere eğitim verilmesi	Seri başında Ürün eğitim formuna göre operatörün eğitim doğrulaması	3	27	YOK
		Parça çevresel çapak	Yeniden işlem yapılması (İç)-Montaj yapılamama(Dış)	6		Kalıp arızası	3	Peryodik Kalıp bakımı	Proses kontroller	4	72	YOK
		Parçada eksik enjeksiyon olması	Yeniden işlem yapılması,eksik adetli üretim alınması,ürün reddi (İç)-Müşteri hoşnutsuzluğu (Dış)	6		Proses ayar hatası	3	Proses Ayar Fişleri+Enjeksiyon Parametreleri Formu	%100 Kontrol	5	90	YOK
		Parçada ölçüsel uygunsuzluk olması	İç redler (İç) müşteri iadeleri (Dış)	6		Proses ayar hatası	3	Seri Başında CF kontrolü Aparat No: 231339005-231339006	Proses kontroller	5	90	YOK
		Aparatın arızalanması	Yeni üretim yapılamaması (İç) /Sevkiyat aksar, müşteri montajı aksar (Dış)	3		Mekanik/elektronik aksam bozulması	4	Periyodik bakımlar	Proses kontroller	5	60	YOK
		Montajın uygun yapılması	Yeniden işlem yapılması,eksik adetli üretim alınması,ürün reddi (İç)-Müşteri hoşnutsuzluğu (Dış)	6		Personel Hatası	4	Operatör eğitimleri	Kesme aparatında Poke-Yoke ile klips kontrolü	3	72	YOK
50	PAKETLEME	Hatalı Ambalajlama	Ürün hasar görmesi	3		Personel Hatası	5	Ambalaj Planları	Proses kontroller	4	60	YOK
		Hatalı Etiket Yapıştırılması	Stoklara farklı malzeme girişi, yanlış stok bilgisi	3		Personel Hatası	5	Ambalaj Planları	Proses kontroller	4	60	YOK
		Ambalaj içi miktan uygunsuzluğu	Yanlış stok bilgisi	3		Personel Hatası	5	Ambalaj Planları	Proses kontroller	4	60	YOK
60	DEPOLAMA	FIFO'ya Uymayan Depolama	Üretim lotlarında karşılık ve izlenebilirlik kaybı	3		Hammadde depo yerleştirilmelerinin geliş güzel yapılması.	3	Depo lokasyon tanımlamasının FIFO'ya uygun yapılması		5	45	YOK
70	SEVKİYAT	İrsaliyenin hatalı kesilmesi	Sevkiyat programı aksamı ve müşteri montajı aksamı (Dış)	3		Sevkiyat Sorumlusunun dikkatsizliği	3		Yükleme sırasında irsaliye ile yüklenen parçanın kontrolü	5	45	

Tablo 4.5 'de Tasarım Hata Türü ve Etkileri Analizi 8 kişilik bir ekip kurularak prosesin hammaddesinden sevkiyatına kadar inceleme yapmış ve potansiyel hataları bulmuştur. Çalışma bir hafta sürmüştür.

Çalışmanın 1. gününde ekip hammadde (PP, ABS, MOBLEN, POLİMER) incelemesi yapmış, hammaddenin tedarikçi veya müşteriden gelmesini, gelen hammaddenin doğruluğunun kontrolünü, malzeme miktarını, ambalaj kontrolünü ve etiket kontrolünü yapmıştır. Yapılan kontrollerde bir takım hatalar tespit edilmiş ve hatanın etkileri araştırılmıştır. Hataların üretimde ne tür etki yaratacağı bulunmuş ve şiddet etkisi belirlenmiştir. Hata türlerinin asıl sebepleri olasılık puanını oluşturmuştur. Ekip beyin fırtınası yaparak hataları önlemeye yönelik kontrol metodlarını oluşturmuş ve keşfedilebilirlik puanını belirlemiştir. Bulunan hataların RÖF değeri hesaplanmış, RÖF >100 ise tavsiye edilen faaliyetler belirlenmiştir.

Çalışmanın 2. gününde ürünün alt parçası olan klips incelenmiş ve potansiyel hataları tespit edilmiştir. Bunlardan hatalı alt parça sevkiyatı olabilmekte ve bunun sonucunda üretimin aksaması, üretim aksarsa sevkiyat programının aksaması ve müşteri montajının aksaması söz konusu olabilmektedir. Ambalajın hasar görmesi, malzemenin dökülmesine sebebiyet vermektedir. Malzeme miktarının uygunsuz olması, eksik veya fazla alt parça gelmesine sebebiyet verip; eksik gelmesi üretimin aksamasına, fazla gelmesi de depoda yer işgal edilmesine neden olur. Alt parçanın yanlış etiketlenmesi; yanlış stok bilgisi olmasına, yine üretimin aksamasına, sevkiyat programının aksamasına ve müşteri montajının aksamasına neden olur. Bu sebeplerin etkisi şiddet puanının belirlenmesine yardımcı olmuştur. Hata türlerinin potansiyel sebepleri olan tedarikçi hatası, yükleme hatası ve operatör hatası olasılık puanını belirlemiştir. Tedarikçi hatası hatayı önlemeye yönelik müşterinin yaklaşık bir haftalık talep adedine göre stok seviyesi tutulmasına ve siparişin gözden geçirilmesinin kontrolünü ön görmüştür. Bu hatanın yakalanması için ise idari kabulün sipariş formu ve irsaliyenin karşılaştırılması gerekmektedir. Yükleme hatası görsel kontrol yapılmasını getirmiştir. Bu sonuçlar keşfedilebilirlik puanının belirlenmesine yardımcı olmuştur.

Çalışmanın 3. gününde depolama süreci incelenmiş ve potansiyel hatalar tespit edilmiştir. FIFO'ya (İlk Giren İlk Çıkar) uymayan depolamada üretim lotlarında karışıklık ve izlenebilirliğin kaybolmasını getirmiştir. Depoda FIFO'ya uyulmaması malzemelerin gelişigüzel yerleştirme yapıldığını göstermektedir. Hatayı

önlemeye yönelik depo lokasyon tanımlamalarının FİFO' ya uygun yapılması, malzeme ihtiyaç planlaması (MRP) yazılımı kullanılmalıdır. Depoda bulunan ön teker çıta, krom gösterge panel çıtası, arka kapı eşik, torpido taşıyıcı ve torpido dış kapak parçalarının tanıtım etiketlerinin olmaması, hammadde ve malzemelerin karışmasına ve üretime yanlış hammadde verilmesine sebep olmaktadır. Hatanın potansiyel sebebi etiketlerin dönüşmüş olma ihtimalini getirmekte olup, bu durumda bütün hammadde torbaları etiketlenmelidir. Hatayı yakalamak için proses seri başına hammadde etiketi ve lot kontrolü getirilmelidir. Yoğuşturucu Hazne parçasının hammadde kurutulması incelenmiş ve bu durum potansiyel hata türü olan parçada gaz oluşmasını getirmiştir. Parçada gaz oluşması, hammaddenin uygun sıcaklıkta ve sürede kurutulmadığını göstermektedir. Potansiyel sebep yüklemeci hatası olup, hatayı önlemeye yönelik makine entegre kurutma silosunun bulunması gerekmektedir. Hatayı yakalamak için sıcaklık ve süre parametrelerinin üretim seri başı onayında kontrol edilmesi gerekmektedir.

Çalışmanın 4. ve 5. gününde kaput ızgara, minder taşıyıcı, ön göğüs, sigorta kapağı ve ön panel parçalarının enjeksiyon ve montaj süreci incelenmiştir. Enjeksiyonda proses ayarlarının doğru yapılmaması durumunda üretim seri başlangıç onayı verilmez. Bu durumda üretim aksar, sevkiyat aksar ve müşteri montajı aksamaktadır. Bu hata personel hatası olup hatayı önlemeye yönelik otomatik proses parametre ayarlarının makine set-up (kurulum) üzerinden çağrılması gerekmektedir. Hatayı yakalamak için proses ayar fişi kontrol edilmeli ve üretim seri başlangıçta gerekli kontroller yapılmalıdır. Üretimde 5s kuralına uyulmaması, hammaddenin içerisine yabancı madde karışabileceğini ve bu durumda iç ve dış red olabileceğini göstermektedir. Parçaların kalıp değişimi sonrası ürünün uygun yerleşime geçememesi, ürüne özel makine lay-out planı getirilmesini öngörmüştür. Üretim seri başlangıç kontrollerinde de lay-out'a uygun çalışma olup olmadığı kontrol edilmelidir. Polivalans tablosunda eğitim seviyesi uygun olmayan personelin çalıştırılması; ürünün hatalı çıkmasına, ürüne yeniden işlem yapılmasına ve müşteri iadesinin gelmesine sebebiyet vermektedir. Bu hata türünün sebebi operatör eğitimlerinin verilmemesidir. Hatayı önlemeye yönelik deneme üretimlerinde çalışacak operatörlere eğitim verilmesi gerekmektedir. Ayrıca üretim seri başlangıçlarında ürün eğitim formuna göre operatörün eğitim kaydı doğrulaması yapılmalıdır. Ürünlerde çevresel çapak olması, ürünlere yeniden işlem yapılmasına ve montaj yapılamamasına neden olmaktadır. Hatanın sebebi kalıp arızası ya da

proses ayar hatası olabilmektedir. Ürünlerin kalıbına, periyodik bakım uygulanmalı, proses ayar fişleri ve enjeksiyon parametreleri formu kontrol edilmelidir. Hatayı önlemeye yönelik proses kontroller ve %100 kontroller gerçekleştirilmelidir. Ürünlerde eksik enjeksiyon olması halinde, ürüne yeniden işlem yapılmasına, eksik adetli üretim yapılmasına, ürün reddi oluşmasına ve müşteri hoşnutsuzluğuna sebep olmaktadır. Bu hata proses ayar hatası olup proses ayar fişleri ve enjeksiyon parametreleri üretim seri başında kontrol edilmeli ve hatalı parça kaçırmamak için %100 kontrol yapılmalıdır. Ürünlerde ölçüsel uygunsuzluk olması halinde iç red ve dış red ile karşı karşıya kalınmaktadır. Bu tür hata proses ayar hatası olup üretim seri başlangıçta CF kontrolü yapılmalıdır. Ürün aparatlarının arızalanması durumunda, yeni üretim yapılamamasına, sevkiyatın aksamasına, müşteri montajının aksamasına sebebiyet vermektedir. Ürünlerin Mekanik/Elektronik aksamının bozulması, periyodik bakımların zamanında yapılmasını ve proses kontrollerde dikkat edilmesini öngörmektedir. Ürünlerin montajının uygun yapılmaması, ürünlere yeniden işlem yapılmasına, eksik adetli üretim yapılmasına, üretim reddine ve müşteri hoşnutsuzluğuna sebebiyet vermektedir. Bu hata personel hatası olup, operatör eğitimlerinin kontrolü yapılmalı ve aparatların doğru çalıştığı kontrol edilmelidir.

Çalışmanın 6. gününde ldw cover, benzin depo taşıyıcı, scc 4 pimli çıta, kol dayama iç kapak ve kol dayama dış kapak parçalarının paketlenmesi incelenmiştir. Paketlemede karşılaşılan olası hatalardan biri hatalı ambalajlama olup, bunun sonucunda ürünün hasar görmesi kaçınılmazdır. Bu hata personel hatası olup operatör eğitimleri sıklaştırılmalı ve ambalajlama planlarına göre gerekli proses kontroller yapılmalıdır. Ürünlere hatalı etiket yapıştırılması halinde, stoklara farklı malzeme girişi ve yanlış stok bilgisi meydana gelmektedir. Bu hata personel hatası olup, eğitim verilmeli ve proses kontroller yapılmalıdır. Ambalaj içi miktarların yanlış olması durumunda, hatalı stok bilgisi ortaya çıkmaktadır. Yine personel hatası olup, ambalaj planlarına uyulması ve proses kontroller zamanında yapılmalıdır.

Çalışmanın 7. gününde benzin depo kapağı, motor alt koruma, büyük cam üfleyici, küçük cam üfleyici, 4w sol yan kapama ve 2w sağ yan kapama parçalarının depolanması ve sevkiyat süreci incelenmiştir. FIFO'ya uymayan depolamada, üretim lotlarında karışıklık ve izlenebilirlik kaybı oluşabilmektedir. Bu hata hammadde depo yerleştirmelerinin gelişi güzel yapılmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Depo lokasyon tanımlamaları FIFO'ya uygun yapılmalıdır. İrsaliyenin hatalı kesilmesi durumunda, sevkiyat programının aksamasına ve müşteri montajının

aksamasına neden olmaktadır. Bu hata sevkiyat sorumlusunun dikkatsizliğinden kaynaklanmaktadır. Hatayı önlemeye yönelik yükleme sırasında irsaliye ile yüklenen parça kontrol edilmelidir.

Çalışmanın sonunda ekip olası hata türlerini, etkilerini ortaya çıkarmış ve önlem alınması gereken tüm hataları ayrı ayrı toplamıştır. Bu hataların önlenmemesi halinde iç müşteri ve dış müşteri olarak olası kayıpların önüne geçmek zordur. Ortaya çıkmış olan her olası hata, düzeltici ve önleyici faaliyet ile giderilip müşteri memnuniyeti kazanılmak zorundadır. FMEA (olası hata türleri ve etkileri analizi) üretimin doğru yapılabilmesi ve işletmelerin yalın üretim yapabilmesi için etkili bir analiz yöntemi olduğunu çalışmamızda göstermiştir.

Olasılık (Occurance): Hatanın gerçekleşebilme olasılığını tanımlar. Olasılık 1-10 arasındaki " Tespit yapılırken, hata nedeni meydana gelmeden hatayı önlemeye yönelik metotlar düşünülür. İstatistiksel proses kontrol uygulanan proseslerde istatistiksel veriler, hata oluşumu ile ilgili olasılık tespitlerinde esas kabul edilir. Diğer bütün durumlarda, benzer proseslere ait geçmiş tecrübelerden yararlanmak sureti ile tahmini bir değerlendirme yapılır.

Tablo 4.6. Hata Olasılık Oranı

HATA OLASILIĞI	OLASI HATA ORANI	(Cpk>)	PUAN
Çok Yüksek: Hata neredeyse kaçınılmaz	? 100/1000	<0.33	10
	50/1000	0.33	9
Yüksek: Tekrar eden Hatalar	20/1000	0.51	8
	10/1000	0.67	7
Orta: Ara sıra olan hatalar	2/1000	0.83	6
	0.5 /1000	1.00	5
	0.1/1000	1,17	4
Düşük: Benzer proseslere oranla düşük sayıda hata	0.01/1000	1,33	3
	? 0.01/1000	1,50	2
Uzak: Hata yok sayılır	Hata önleyici kontrol ile engellenir	1,67	1

Tablo 4.6’da hata olasılıkları, olası hata oranları ve bu oranlara göre hataların puanlaması gösterilmiştir. Hata olasılıkları, olası hata oranlarına göre çok yüksek, yüksek, orta ve düşük olarak adlandırılmıştır. Bu tabloda müşteri CPK’yı (prosesin performansı ve prosesin potansiyel yeterliliği) 1,67 olarak belirlenmiştir.

CPK, müşteri isteklerine göre değişebilmektedir. CPK, olası hata oranlarından düşük çıkması halinde hata riski artmakta ve önlem alınması gerektiğini göstermektedir. CPK, değerin altında kaldığında sebepler araştırılmaktadır. Sebepler ikiye ayrılmaktadır; tespit edilebilir sebepler ve tespit edilemeyen sebeplerdir. Örneğin; elektrik kesilmesi veya makine bakım sebebi ile durduysa ve daha sonra düzeldiyse önlem almaya gerek yoktur. Hammaddenin homojen olmaması, voltaj değişimi ve operatör kaynaklı sebepler var ise araştırılıp önlem alınması gerekmektedir.



SONUÇ

Hata Türü ve Etkileri Analizi, çok sayıda yöntemin entegre olabileceği bir özelliğe sahiptir. Uygulama aşamasında deneyime ve bilgi birikimine gereksinim duyulmaktadır. Uygulamadan elde edilen veriler güvenilirlik ve uygulanabilirlik açısından belirli bir deneyim ve bilgi birikimi gerektirse de çıktıların kullanılabilirliği açısından güvenilirliğin artırılması amacıyla kullanılan metotlar arasında ön plana çıkmaktadır. Fakat bu teknik ile maksimum verim elde edebilmek için zamanlamanın çok iyi yapılması, analiz sınırlarının çizilmesi, önerilen aksiyonların izlenmesi ve sürdürülmesi, üst yönetimin desteği ve İleri Ürün Kalite Planlaması gibi kapsamlı bazı süreçlerin de dâhil edilmesi gerekmektedir. Düzenli olarak FMEA uygulayan firmalar; yüksek kalite ve güvenilirliğe sahip ürünleri, düşük maliyetler ile en kısa sürede tasarlayarak ya da üreterek pazarda daha avantajlı duruma geleceklerdir.

Müşteriye sunulan ürünlerde meydana gelebilecek hatalara karşı henüz hata oluşmadan önce müdahale edilmesi yani Hata Türü ve Etki Analizinin uygulanması kalitenin standardını yükseltmekte ve müşteri memnuniyetini arttırmaktadır. FMEA tekniği ile güvenilirliği yüksek olan kaliteli ürünler daha düşük maliyetler ile tasarlanabilmekte ve üretilmektedir. Aynı zamanda hatanın neden olduğu maliyetler tüketiciye yansımadan yok edilmektedir. FMEA tekniği ile geliştirilen belgeleme sistemi düzenli olarak güncellendiğinden kalitenin de düzenli olarak geliştirilmesini sağlamaktadır.

Bu çalışma FMEA (Olası Hata Türü ve Etkileri Analizi), işletmelerde oluşabilecek her hatayı önceden tespit edip, aksiyon alınıp iyileştirilmelerle hataları ortadan kaldırmak için uygulanmış olan bir yöntemdir. İşletme bu yöntemi 2016 Nisan ayından beri uygulamakta ve uygulamanın başlangıcında hata oranı %20'lerde iken 2019 Temmuz ayında hata oranını bu çalışma sayesinde %9'a düşürmeyi başarmıştır. Bu çalışma işletmede, hataları görebilmek, hataları ortadan kaldırarak müşteri memnuniyetini arttırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın önemi, bir parçada üretime başlamadan olası hataları tespit edebilmek ve ileride ortaya çıkabilecek problemlerin önüne geçebilmektir. İşletmeler bu analizi her alanda kullanabileceği gibi otomotiv sektöründe kullanmaları daha yararlı olacaktır. Çünkü otomotiv sektörü '0' hata istemektedir.

Günümüzde işletmeler Hata Türleri ve Etkileri Analizi' ni farklı amaçlar için kullanmaya başlamıştır. Özellikle Otomotiv sektöründe, ilaç ve ev gereçleri sanayinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada otomobil fabrikasındaki üretim süreçlerinde meydana gelebilecek olası hatalar FMEA tekniği ile tespit edilmiştir. İnceleme neticesinde 24 hata türü belirlenmiştir. Bu hataların etkileri, sebepleri ve hataların müşteriye ulaşmadan önce saptanabilmesi amacı ile yapılan kontroller göz önünde bulundurulduğunda 6 risk öncelik sayısı ölçümlenmiştir. FMEA'da genel uygulama, $RÖF \geq 100$ olan hatalar için öncelikli olarak önlem almaktır. Ancak çalışmada mevcut değerlerin hiç biri ≥ 100 kriterine sahip değildir ancak 3 hatanın RÖF değerinin 90 olması, ilk aşamada bu üç hatanın ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla ilk etapta elde edilecek olan olumlu sonuçlar, FMEA çalışmasının işletme açısından faydalı olacağını düşündürmüştür. Aynı zamanda analiz neticesinde elde edilen bulgular, tedbir önerileri göz önünde bulundurulduğunda sürecin daha güvenilir olabileceğini göstermektedir.

FMEA tekniği ile nesnel değerlendirme yapabilme imkânı elde edilmektedir. Ancak süreçlerin iyileştirilmesi için idari işlemlerle de ilgili istatistiki verilen olmasında fayda görülmektedir. Bu çalışma bu alandaki eksikliklerin fark edilmesini sağlamaktadır. Uygulamayı yapan ekibin 8 kişi olarak belirlenmiş olması, Stamatis (1995) tarafından ön görülen üye sayısına ulaşıldığını göstermektedir. Üye sayısının çok olması toplantı sürelerinin artmasına ve tartışmalara neden olmuş olsa da bu uygulama açısından gerekli ve yeterli sayıda fikrin ileri sürüldüğüne işaret etmektedir.

Çalışmada tedbirler ile ilgili yapılan risk değerlendirmesi söz konusu tedbirlerin alındığı varsayımına dayanmaktadır. Burada önlemlerin alınmasından sonra nasıl bir etkinin ortaya çıkmış olduğu izlenmeli ve kayıt altına alınmalıdır. Bu çalışmada elde edilen bulgular, hem ekipte bulunan üyelerin bilgi ve tecrübelerini hem de süreçlerde istenilen iyileşmeleri ortaya koymaktadır. Bu da kaliteyi beraberinde getirmektedir. Kalite ise müşterinin tatmin olması ve müşteri ihtiyaçlarının karşılanması anlamına gelmektedir.

FMEA, işletmelerde hataların ayrıntılı bir şekilde kontrol edilmesini sağlayan planların hazırlanmasında ve kalitenin iyileştirilmesinde kullanılan güçlü bir tekniktir. Fakat kalitenin iyileştirilmesi süreklilik gerektirdiği için, FMEA tekniğinin kullanıldığı operasyonların takip edilmesi ve desteklenmesi işletme açısından daha faydalı olacaktır.



KAYNAKÇA

- ABED, M., ve DALE, B.** (1987). “An Attempt to Identify Quality Related Costs in Textile Manufacturing”, *Quality Assurance*, 13.
- AÇIK, S.**, (2006). Toplam Kalite Yönetiminde ve Tam Zamanında Üretim Sisteminin Birlikte Uygulanabilirliği, *Ekev Akademi Dergisi*, (26).
- ADA, Erhan ve Aracıoğlu Burcu**, Türkiye İşletmelerinde Verimlilik Artışı için Altı Sigma Yönetim Sistemi Modeli, Yöneylem Araştırması, Endüstri Mühendisliği, 24. Ulusal Kongresi, Adana 2004.
- AKÇAGÜN, E.**, (2006). *Hazır Giyim İşletmelerinde Yalın Üretim Tekniklerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- AKIN B., Vedat, E., Çetin, C.**, (1998). Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi, 342s. Beta Basım Yayım Dağıtım AŞ., İstanbul.
- AKIN BESİM ve ÖZTÜRK ERKAN**, İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinin Bilgisayar Ortamında Uygulanması, Marmara Üniversitesi, İstanbul 2005
- AKIN, B., İNCE, M. ve USTA, R.** ,(2002), ISO 9000: Beklentiler ve Gerçekler, Standart Dergisi.
- ALBRIGHT, T.** (1992). “The Measurement of Quality Costs : An Alternative Paradigm”, *Accounting Horizons*, Cilt:12, Sayı:2
- ALTUĞ, O.**(2001). “Maliyet Muhasebesi, Türkmen Kitabevi,13.Baskı; İstanbul.
- ASHER, J.**, (1987). “Cost Of Quality in Service Industry”, *International journal of Quality and Reliability Management*, September, 14.
- ATMACA, Ediz; KESKİN, Hülya** (2007). ‘‘TS 16949 Kalite Yönetim Sistemi’nin Otomotiv Sektöründeki Yeri’’, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi.
- AYKUT, Bedük, Modern Yönetim Teknikleri**, Gazi Kitapevi, Ankara, 2005, ss. 81-82.
- BESTERFIELD, D.H.**(1990). “Quality Control”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- BIAZZO, S. and G. BERNARDI** (2003), “Process Management Practices and Quality Systems Standards”, *Business Process Management Journal*, 9(2).
- BOLAT, T.**, (2000) Konaklama İşletmelerinde TKY Yaklaşımı Balıkesir Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu
- BOZKURT, R.**, (2003), Kalite Maliyetleri, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:641, Ankara.
- BRAH, S.A., Lim, H. Y.** (2005). The Effects of Tecnology and TQM on the Performance of Logistics Companies. Department of Decision Sciences, NUS Business School, National University of Singapore

- BRAH**, S.A., Lim, H. Y. (2005). The Effects of Tecnology and TQM on the Performance of Logistics Companies. Department of Decision Sciences, NUS Business School, National University of Singapore
- BRYNE**, D. M. Ve **TAGUCHİ**, S. (1986). The Taguchi Approach to Parameter Design, ASQC Quality Congress Transactions, Anaheim.
- BUYRUK**, M. (2014). İş notları-8D problem çözme metodolojisi. [Çevrim-içi: <http://isnotlari.blogspot.com.tr/2014/03/8d-problem-cozme-metodolojisi.html>], Erişim tarihi: 06.04.2018
- BÜLENT**, Akyüz, “Sosyal Hizmet Kurumlarında Toplam Kalite Yönetimi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi* Yıl: 2015, 21-36, s. 29.
- CASADESUS**, M., G. **GIMENEZ** and I. **HERAS** (2001), “Benefits of ISO 9000 Implementation in Spanish Industry”, *European Business Review*, 13(6).
- COOPER**, Robin (1988), “The Rise of Activity Based Costing-Part One: What is an Activity Based Cost System?”, *Journal of Cost Management*.
- CROCKETT**, H. G.,(1935). “Quality But Just Enough”, *Factory Management and Maintenance*, 93.
- ÇAĞLAR**, İ. (1998). Eğitim Yönetiminde Toplam Kalite Anlayışının Hizmet Verimliliğine Katkısı, *Standart Dergisi*, Ağustos.
- ÇELİKÇAPA**, F. (1993). Toplam Kalite Kontrolü, Bursa: Busiad yayınları No: 11, s.1
- DAHLGAARD**, J., **KRISTENSEN**, K. ve **KANJİ**, G., (1992). “Quality Costs and Total Quality Management”, *Total quality management*, 3.
- DALAK**, G.(1999). “Kalite Maliyetlerinin Raporlanması ve Analizi”, *İşletme ve Finans Dergisi*, Temmuz.
- DEMİREL ETÖZ**, S. (2008). Sağlık Hizmetlerinde Kalite Belgelendirme Sistemleri ve Akreditasyon. Süleyman Demirel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Isparta.
- DENİZHAN D.**, (2008), EFQM Mükemmellik Modeli Ve Kocaeli Sanayi Odası’nda Uygulanması, Yüksek Lisans Projesi, Kocaeli,
- DIALLO**, A., **KHAN**, V.Z., **VAIL**, F.C. (1995). “Cost of Quality”, *Management Accounting*, August.
- DİLBAZ**, Serhan, Otosan İnönü Fabrikası-İstatistiki operasyon kontrolü uygulama kılavuzu Çeviri: 2003.
- DOBYNS**,L. and **CRAWFORD-MASON**,C., (1994). Thinkabout Quality, Times Book, Newyork.
- DOĞAN**, Ö.İ., (2000). Kalite Uygulamalarının İşletmenin Rekabet Gücü Üzerindeki Etkisi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2 (1), Ocak-Şubat-Mart.

- DOUGLAS, A., S. COLEMAN and R. ODDY** (2003), “The Case for ISO 9000”, The TQM Magazine, 15(5).
- DURAN, C. ve ECE, Oğuzhan.** (2010). Kalite Ödüllerinin Firma Değeri Üzerindeki Etkisinin Analizi, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- DURHAN, D.,** (2006). Hata Türü Etkileri Analizi (FMEA) ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-140.
- DURMAN, B .M., Pakdil, F.** (2005), “İstatistiki Proses Kontrol Uygulamaları İçin Bir Sistem Tasarımı”, VII Ekonometri Kongresi, İstanbul.
- EFİL İ,** (1996). TKY ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Bir Araç ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi. Alfa Basım Yayım Dağıtım Sanayi ve Tic. Ltd. Şti, İstanbul
- EFİL, İ.** (1999). Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi, İstanbul: Alfa Yayınları
- EFİL, İ.,** (1997). Yönetimde Kalite Çemberleri ve Uygulama Örnekleri, 4.Baskı, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- EFİL, İ.,** (1999). Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- EFİL, İsmail,** (1996). **Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Bir Araç ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi,** Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, Yayın No: 110, Bursa.
- EFİL, İsmail.** (1998). “Toplam Kalite Yönetimi Ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Bir Araç Iso 9000”, Vipaş A.Ş., 3. Baskı, Bursa.
- EKİNCİ, H.** (2011). Toplam Kalite Yönetimi İle İşletme Performansı Arasındaki İlişkinin Analizi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- ERCAN, S.,** 2013. Uygulamalı Nitel Yöntemlerle Kalite İyileştirme Teknikleri. Türk Mühendis Ve Mimar Odaları Birliği Makine Mühendisleri Odası, 642, İstanbul.
- EREL, E. and J. B. GHOSH** (1997), “ISO 9000 Implementation in Turkish Industry”, International Journal of Operations & Production Management, 17(12).
- ERGÜDER, Gürel,** Otokar Otobüs Karoseri A.Ş. kişisel eğitim notları, 2006
- EVANS., J. R. ve Lindsay, W. M.,** (1993) The Management And Control of Quality. Second Edition West Publishing Company, London ss: 103.
- FEİGENBAUM, A.V.,** (1956). “Total Quality Control”, Harvard Business Review, 34.
- FOSTER, T.** (2001). Managing Quality:An Integrative Approach. Prentice Hall.USA.

- FOX, L.** (2001), “ISO 9000:2000- More Than Just a Standard- An Integrated Process Leadership Model for the 21st Century”, Proceedings of 45th Annual International Congress of the European Organization for Quality, September, 1-4.
- GARRISON, H.R., NOREEN, W.E.**(1994). “ Managerial Accounting: Concepts For Planning, Control, decision Maling”, Seventh Edition, Richard D. Irwin Inc.
- GIBSON, P., HOANG, K. ve TEOH, S.,** (1991). “An Investigation into Quality Costs”, Quality forum, 17.
- GOULDEN, Clive, RAWLINS, Louise** (1997). “Quality Costing; The Application of The Process Model Within a Manufacturing Environment”, International Journal of Operations and Production Management, Vol:17, No:2
- GRACE, D. D.** (2016). ASQ-Eight diciplines (8D). [Çevrim-içi: <http://asq.org/learn-about/quality/eight-disciplines-8d/>], Erişim tarihi: 24.09.2016.
- GÜLEŞ, H. K.** (2000). Bilişim Sistemlerinin Toplam Kalite Yönetimindeki Yeri ve Önemi, D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:15, Sayı:1, İzmir.
- GÜNDOĞDU, İ. ve G. N. GÜNAY** (2003), “ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sisteminin Toplam Kalite Yönetimi ve Rekabet Avantajı Üzerine Etkisi ve Bir Uygulama”, İktisat İşletme ve Finans, 18.yıl, Ağustos.
- HALİS, M.** ,(2000). Paradigmadan Uygulamaya Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000 Kalite Güvence Sistemleri: ISO 90002 Kalite Belgesi Çalışmaları, Beta Basım, İstanbul.
- HALİS, M.,** (2008). Toplam Kalite Yönetimi & ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri, 2. Basım, İstanbul.
- HOLLOCKER, C.,** (1986). “Finding the Cost of Software Quality”, ASQC Annual Transaction. In:J. Campanella (Ed.) Quality Costs: Ideas and Applications (Milwaukee, ASQC Press), Vol.II.
- HORNGREN, Charles Thomas; FOSTER, George; DATAR, Srikant M.** (1997). “Cost Accounting”, Prentice Hall International, Inc. Ninth Edition.
- http://www.erasys.com.tr/doc_22.pdf (05. 10.2013)
- HWANG, G. H., ve ASPINWALL, E. M.,** 1996, “Quality Costs Models and Their Application: A Review”, Total Quality Management, 7.
- IMAI, Masaaki,** (1994), **Kaizen, Japonya’nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı,** Birisa Yayınları, İstanbul.
- İŞİĞİÇOK, Erkan.,** Altı Sigma Kara Kuşaklar için Hipotez Testleri Yol Haritası, 4 Nokta Grafik Matbaacılık Ltd. Şti., İstanbul 2005.
- İLKAY, M. Sıtkı; VARİNLİ, İnci** (2005). “ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sistemi: Dünya, Avrupa ve Türkiye Uygulamalarının Karşılaştırılması”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 25

- İstatistiki proses kontrol uygulamaları için bir sistem tasarımı-Burçin M.Durman, Yrd.Doç.Dr.Fatma Pakdil, 7. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 2005
- JOHNS, N. ,(1992).** Quality Management in the Hospitality Industry: Part1.Definition and Specification. International Journal of Contemporary Hospitality.
- JOHNSON H. Thomas,(1988).** “Activity-Based Information: A Blueprint For World-Class Management Accounting”. Management Accounting (US). June.
- JOSEPH, Prokopenko, Verimlilik Yönetimi: Uygulamalı Elkitabı, MPM Yayınları, Ankara, 1998, ss. 180-181.**
- JURAN, J. M. (1962).**”Quality Control Handbook”, McGraw-Hill
- JURAN, J.M., F.M. GRYNA and R.S. BİNGHAM (1979).** Quality Control Handbook.- 3rd ed.- (New York: Mc Graw Hill).
- KAPLAN, Robert ve ARGYRİS, Chris (1994).** “İmplementing New Knowledge: The Case of Activity Based Costing”, Accounting Horizons, Vol 8, No 3
- KATKO Nicholas, (2007).** “Value Stream Costing: The Lean Solution to Standard Costing Complexity and Waste”, *Lean Accounting Best Practices for Sustainable Integration*, 25 46.
- KAVRAKOĞLU, İ. (1996).** Kalite, Kalite Güvencesi ve ISO 9000, Kalder Yayınları A.Ş, İstanbul, Türk Standartları Enstitüsü (2004). İstatiksel Proses Kontrol Eğitim Notu. Ankara ss:4
- KAVRAKOĞLU, İ. , Toplam Kalite Yönetimi, Kalder Yayınları, 4. Basım, 1998**
- KAVRAKOĞLU, İbrahim, (1994).** *Kalite*, Kal-Der Yayınları, İstanbul, 1994, s. 33.
- KESİM, Ş. , Üniversite Kütüphanelerinde Sürekli İyileştirme Felsefesinin Uygulanması: Sakarya Üniversitesi Örneği Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Marmara Üniversitesi, Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü,2011**
- KESİM, Ş. , Üniversite Kütüphanelerinde Sürekli İyileştirme Felsefesinin Uygulanması: Sakarya Üniversitesi Örneği Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Marmara Üniversitesi, Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü,2011**
- KESKİN, E. , Sağlık Kurumlarında Toplam Kalite Uygulamalarının ve Sürekli İyileştirmenin Çalışanların Motivasyonu Üzerine Etkisi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,2010**
- KINGIR, Said. (2013).** Toplam Kalite Yönetimi. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- KIRLIOĞLU, H. (1998).** Kalite Maliyetleri Muhasebesi, Değişim Yayınları, Sakarya.
- KISAOĞLU Özlem, “Orta Büyüklükte Bir Dokuma İşletmesinde İstatistiksel Proses Kontrol Sistemi: II. Duruşların Kontrolü”, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt: 16, Sayı: 3, 2010, 303-313.**

- KIYMET**, Selvi, Beyin Fırtınası Yöntemiyle İhtiyaç Analizi, *Kurgu Dergisi*, 1999, 203-212, s. 208.
- KOBU**, Bülent, “Üretim Verimliliğinin Artırılmasında Standard ve Spesifikasyonların Rolü”, İ. Ü. İşletme Fakültesi.
- KOÇEL**, Tamer, (1999). *İşletme Yöneticiliği*, Beta Basım Yayım, Yayın No: 405, 7. Baskı, İstanbul.
- KOVANCI**. A. (2001). Toplam Kalite Yönetimi: Fakat Nasıl?. Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- KÜÇÜK** Orhan, (2010). *Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri*, Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- KÜLCÜ**, Özgür, (2012). “Kalite Yönetimi, Kalite Sistem Dokümantasyonu ve ISO Standartlarında Belge Yönetimi”, Prof. Dr. K. Gülbün Baydur'a Armağan.
- LEWIS**, W.G., **PUN**, K.F. & **LALLA**, T.R.M. (2005). An AHP-based study of TQM benefits in ISO 9001 Certified SMEs in Trinidad and Tobago, The TQM Magazine, 17 (6).
- LİKER** K. J., Hoseus, M., 2008. Toyota Kültürü Toyota Tarzının Ruhu. Çev. Tanrıyar, K., Optimist Yayınları, 640s, İstanbul.
- LİKER**, J. K., 2004. The Toyota Way. Mc Graw Hill Yayınları, New York.
- MAGD**, H. and A. **CURRY** (2003), “An Empirical Analysis of Management Attitudes Towards ISO 9001:2000 in Egypt”, The TQM Magazine, 15(6).
- MASSER**, W. J., (1957). “The Quality Manager and Quality Cost Industrial Quality Control”, 14.
- MİNER**, D. F., (1933). “What price quality?”, Product Engineering, August.
- MORSE**, W. ve **POSTON**, K., (1986). “Accounting for quality costs-a critical component of CIM”, CIM Review, Fall issue, In:J.Campanella (Ed.) Quality Costs: Ideas and Applications (Milwaukee, ASQC Press), Vol.II.
- MORSE**, W., (1993). “A Handle on Quality Costs”, CMA Magazine, February.
- MUSGROVE**, C. L., ve **FOX**, M. J. , 1991. “Quality Costs: Their Impact on Company Strategy and Profitability”, TQM Practitioner Series (Letchworth, Technical Communications).
- NIST**. (2009). 2009-2010 Education Criteria for Performance Excellence.
- ÖMER**, Kodaman, Toplam Kalite Yönetimi: Kamu Sektörü Uygulamalarının Analizi, T.C. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilimdalı, Kahramanmaraş, 2006, s.44, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- ÖREN**, K., (2002) Toplam Kalite Yönetiminde İnsan Gücü Faktörü, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara

- ÖZCAN**, Yeniçeri, *Örgüt ve Yönetici Geliştirmede Yeni Yaklaşımlar*, IQ Kültür Sanat Yayıncılık, İstanbul, 2006, ss. 51-52.
- ÖZENCİ**, B., **CUNBUL**, Ö. L. (1998). Kalite Ekonomisi. İstanbul: Kalder Yayınları.
- ÖZEVREN**, Mina, (1997). **Toplam Kalite Yönetimi Temel Kavramlar ve Uygulamalar**, Alfa Basım Yayım, İstanbul.
- ÖZKAN**, Yılmaz (2008), Toplam Kalite, Sakarya Yayıncılık, Sakarya.
- ÖZTÜRK**, Ahmet, Kalite Yönetimi ve Planlaması. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım, 2009.
- ÖZVEREN**, Mina (1997). Toplam Kalite Yönetimi: Temel Kavramlar ve Uygulamalar, İstanbul, Alfa Basım-Yayın Dağıtım
- ÖZVEREN**, Mina. (1997). Toplam Kalite Yönetimi Temel Kavramlar ve Uygulamalar. İstanbul: Alfa Basım Yayım ve Dağıtım.
- PAKSOY**, M. (2002). Çalışma Ortamında İnsan ve Toplam Kalite Yönetimi, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- PANDE**, S. Peter, Neuman, Robert P., Cavanagh, Roland, R., Six Sigma Yolu, (Çev: Güder, Nafiz ve Tokcan, Güneş), Klan Yayınları, İstanbul, 2012.
- PEARCE**, C. and J. **KITKA** (2000), "A Look at the New ISO 9000:2000", Hydrocarbon Processing, April.
- PEKDEMİR**, R. (1993). "Kalite Maliyetleri ve Yönetim Muhasebesi", Yönetim Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 16, ss.25.
- PHADKE**, S. M. (1989). Introduction To Quality Engineering, Asian Productivity Organization (Distributed By ASI, Dearborn)
- PHENG**, L. S. (2001), "Towards TQM – Integrating Japanese 5-S Principles with ISO 9001:2000 Requirements", The TQM Magazine, 13(5).
- POLAT**, Akın, Arıtürk, Tümer, Cömert, Birol, Altı Sigma Vizyonu, Özyurt Kitabevi, Ankara, s:175, 2010.
- RAİBORN**, Cecily, **BARFIELD** Kinney (1999). Managerial Accounting, Third Edition, SouthWestern College Publishing Copyright,
- ROSS**, P. J. (1988). Taguchi Techniques For Quality Engineering, Mc Graw Hill, Newyork
- RUSJAN**, B. (2005). Usefulness of the EFQM Excellence Model: Theoretical Explanation of Some Conceptual and Methodological Issues, Total Quality Management, 16, 3
- SARIKAYA**, Nilgün (2003). "Toplam Kalite Yönetimi", Sakarya Kitapevi, Adapazarı.

- SCHIFFAUEROVA**, Andrea, **THOMSON**, Vince. (2006). “A Review Of Research On Cost Of Quality Models And Best Practices”. International Journal Of Quality and Reliability Management, Vol:23, No:4, ss:1-23
- SELAMİ** Özcan, İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ve Çimento Sanayiinde Bir Uygulama, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2002, Cilt 2, Sayı 2, 151 174, s. 165.
- SEZEN**, B., 2011. Üretim Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar, Efil Yayınevi, 152, Ankara.
- SHANK**, J.K., **GOVINDARAJAN**, V., (1994). Measuring the Cost of Quality: A Strategic Cost Management Perspective, Journal of Cost Management, Summer.
- SİNGH**, P. J. (2008). Empirical assessment of ISO 9000 related management practices and performance relationships, Int. J. Production Economics, 113.
- SOLAK** E. ve Korkut, D. S. (2015). Örnek bir işletmede gerçekleştirilen kalite kontrol uygulamaları, [Çevrim-içi: <http://sutod.selcuk.edu.tr/sutod/article/viewFile/221/171> /], Erişim tarihi: 05.04.2018
- STAMATİS**, D. H. (1995) Failure Mode and Effect Analysis: FMEA From Theory to Execution. ASQ, Quality Press, Milwaukee.
- STEVENSON**, T. H. ve **BARNES**, F. C. (2001). Fourteen years of ISO 9000: impact, criticisms, costs and benefits. Business Horizons, 44 (3).
- ŞALE**, İ. (2001). Toplam Kalite Uygulamaları, 1.Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- ŞİMŞEK** M. (2002), Toplam Kalite Yönetimi. Alfa Basım, İstanbul
- ŞİMŞEK**, H., (2009). Toplam Kalite Yönetimi Kuram, İlkeler, Uygulamalar, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- ŞİMŞEK**, M. (2001). Toplam Kalite Yönetimi, Alfa Basım Yayın Dağıtım, 3.Basım, İstanbul.
- ŞİMŞEK**, M., **Toplam Kalite Yönetimi**, Alfa Yayınları , 2007 [https://dosya.sakarya.edu.tr/Dokumanlar/2013/019/98732341_Toplam Kalite Yönetimi, Sürekli İyileştirme \(Kaizen\) ve sürekli iyileştirme Teknikleri_h05.pdf](https://dosya.sakarya.edu.tr/Dokumanlar/2013/019/98732341_Toplam%20Kalite%20Yönetimi,%20Sürekli%20İyileştirme%20(Kaizen)%20ve%20sürekli%20iyileştirme%20Teknikleri_h05.pdf) (05.10.2015
- ŞİMŞEK**, M., (2001). Toplam Kalite Yönetimi, Alfa Yayınları, İstanbul
- ŞİRVANCI**, Mete, (1992). **Toplam Kalite Yönetiminin Temel Öğeleri**, Önce Kalite Dergisi, Kalder Yayını, Yıl 2, Sayı: 5.
- TAGUCHİ**, G, 1987, “System of experimental design”, (hite plains, NY, Unipub/Kraus International Publications).
- TAGUCHİ**, G., **ELSAYED**, E.A., **HSİANG**, T. (1989), Quality Engineering in Production Systems, McGraw-Hill Company Inc.

- TAN, S., PEŞKİRCİOĞLU, N.** (1991). Kalitesizliğin Maliyeti, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara.
- TAN, S., ve Peskircioglu, N.,** 1991. Kalitesizliğin Maliyeti, MPM Yayınları
- TEKİN, M.** (2004). Toplam Kalite Yönetimi, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- TEKİN, M.,** (1999). Toplam Kalite Yönetimi, Kuzucular Ofset, Konya.
- TENGİLİMOĞLU, D, Sağlık Hizmetleri Pazarlaması,** Siyasal Kitabevi, 2012
- TEZSÜRÜCÜ, Didem,** Altı Sigma Metodolojisi ve Otomotiv Sektöründe Bir Örnek Olay İncelemesi. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- TİKİCİ, M., E.Ü. Kaya, S. Kırgın, Toplam Kalite Yönetimi Tekniği Olarak Kıyaslama,** Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul, 2004, ss. 368-369.
- TİSK,** 2012, : http://www.tisk.org.tr/yayinlar.asp?sbj=ana&ana_id=57 (Erişim Tarihi: 25:03:2018)
- TOP, S.** (2009). Toplam Kalite Bağlamında Sürekli İyileştirme Anlayışı. Beta Yayınları, İstanbul.
- TOPAL, Ş.** (2000). Kalite Yönetimi ve Güvence Sistemleri. Yıldız Teknik Üniversitesi Vakfı Yayınları ISBN: 975-461-239-0, İstanbul.
- TÜRKAN, Yusuf Sait, Manisalı, Ekrem ve Çelikkol, Mahmut,** Evaluation of critical success factors effect on six sigma project success in Turkey's manufacturing sector, Journal of Engineering and Natural Sciences, 2009.
- URYAN Burcu,** ‘‘Toplam Kalite Yönetimi’’, Mevzuat Dergisi, 2002, 45-125.
- ÜLGEN, H., MİRZE, S.K.,** (2004). İşletmelerde Stratejik Yönetim, Literatür Yayıncılık, 3. Baskı, İstanbul.
- WANG, Y.-M., Chin, K.-S., Poon, G., Yang, J.,** (2000). Risk Evaluation In Failure Mode and Effect Analysis Using Fuzzy Weighted Geometric Mean, Expert System With Applications, Volume 36, 1-13.
- WILLIAMS, J. A.** (2004), ‘‘The Impact of Motivating Factors on Implementation of ISO 9001:2000 Registration Process’’, Management Research News, 27(1-2).
- WILKINSON, P.F.** (1993). Misleading, The American Statistician Journal, 47 Kalite Ödülleri, <https://itilvekalitesistemleri.wordpress.com/kalite-sistemleri-2/kalite-odulleri/>, (23.04.2018).
- YAHYA, S. and W. K. GOH** (2001), ‘‘The Implementation of an ISO 9000 Quality System’’, International Journal of Quality and Reliability Management, 18(9).
- YALÇIN, B.** (2006). Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Dinamikleri, Toplam Kalite ve Stratejik Yönetimde Yeni Eğilimler, Gazi Kitapevi, Ankara.
- YEŞİLBAYIR S.,** ‘‘Toplam Kalite Yönetimi’’, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007, İstanbul.

- YILDIZ**, Tuğba İstatistiksel Kalite Kontrol Yöntemleri, Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul 2007
- YILDIZTEKİN**, İhsan. (2005). “Kalite Maliyetleri Ölçümlerinde Belirlenen Fırsat Maliyetleri”. Atatürk Üniversitesi ..B.F Dergisi, Sayı:1, Cilt:19.
- YILMAZ**, A., (1997). Hata Türü ve Etkileri Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enst., İstanbul,1-60. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 2017; 20(4): 475-502
- YILMAZ**, Murat,(2003). Kalite Yönetim Sistemlerinin Evrimi ve TKY’nin Banknot Matbaası Genel Müdürlüğüne Uygulanabilirliği, Yayınlanmamış Uzmanlık Yeterlilik Tezi, T.C. Merkez Bankası, Ankara.
- YILMAZ**, S. B., (2000). Hata Türü ve Etki Analizi, 9 Eylül Üni.Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 2, Sayı 4.
- YÜKÇÜ**, S. (1999). “Kalite Maliyetlerinin Muhasebeleştirilmesi”, İzmir: Anadolu Matbaacılık.
- YÜKÇÜ**, Süleyman (1999). Kalite Maliyetlerinin Muhasebeleştirilmesi, Anadolu Matbaacılık, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı ve Soyadı : Onur Tolga DEMİRAL

Doğum Yeri ve Yılı : Gebze/KOCAELİ-30.03.1988

Eposta Adresi : tolgademiral23-@hotmail.com

Eğitim Durumu:

Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi İşletme Bölümü (2008-2013)

Kullanılabilen Programlar:

Microsoft Office Programları

ERP (ERPİS)

TEK SİSTEM

İş Deneyimi:

Proses Kalite- Güvence Kontrol Sorumlusu/ Nar Plas (10.2017-06.2019)

Müşteri Hizmetleri Sorumlusu / Fillo Lojistik A.Ş/ (10.2015-10.2017)

Üretim Planlama/Maret A.Ş /(07.2010-10.2010)