

**TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ALTI SİGMA METODOLOJİSİ: TEKSTİL FABRİKASINDA BİR
UYGULAMA ÖRNEĞİ**



YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selen GÜMÜŞ

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Programı

EYLÜL 2016

**TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ALTI SİGMA METODOLOJİSİ: TEKSTİL FABRİKASINDA BİR
UYGULAMA ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selen GÜMÜŞ

1303811643

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Kemal TEKİN

Türk Hava Kurumu Üniversitesi Sosyal Bilimler, Enstitüsü'nün 1303811643 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, "Selen GÜMÜŞ", ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "ALTI SİGMA METODOLOJİSİ: TEKSTİL FABRİKASINDA BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ" başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Kemal TEKİN
Türk Hava Kurumu Üniversitesi



Jüri Üyeleri : Prof. Dr. H. Nejat BASIM
Başkent Üniversitesi



: Yrd. Doç. Dr. Göknur Arzu Akyüz
Türk Hava Kurumu Üniversitesi



: Yrd. Doç. Dr. Kemal TEKİN
Türk Hava Kurumu Üniversitesi



Tez Savunma Tarihi: 08 Eylül 2016

**TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, “Altı Sigma Metodolojisi: Tekstil Fabrikasında Bir Uygulama Örneği” adlı çalışmamın, tarafımdan akademik etik ve kurallara aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

01.09.2016

Selen GÜMÜŞ

ÖNSÖZ

Çalışmam boyunca yardımını ve görüşünü aldığım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Kemal TEKİN'e, desteğini her zaman hissettiğim kıymetli arkadaşım Damla Su BARUT'a, çalışmam boyunca yanımda olan kuzenim Şeyma Nur DEVEBOYNU'na, her zaman yanımda olup, benden desteğini esirgemeyen canım babam Samet GÜMÜŞ'e, gece gündüz yanımda olan annem Meryem GÜMÜŞ'e, kardeşim Serkan GÜMÜŞ'e sonsuz teşekkürler.

Eylül 2016

Selen GÜMÜŞ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
KISALTMALAR	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiv
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	3
1. KALİTE VE TOPLAM KALİTE	3
1.1 Kalite Kavramı	3
1.1.1 Kalite Kavramının Tanımları	4
1.1.1.1 Müşteri açısından kalite kavramı.....	5
1.1.1.2 İşletme açısından kalite kavramı	5
1.1.2 Kalitenin Boyutları	6
1.1.3 Kalitenin Öncüleri ve Yaklaşımları.....	7
1.1.3.1 Philip B. Crosby	7
1.1.3.2 Dr. W. Edwards Deming	9
1.1.3.3 Joseph M. Juran	10
1.1.3.4 W.A. Shewhart	11
1.1.3.5 Masaaki Imai	11
1.1.4 Kalitenin Tarihsel Gelişimi	12
1.1.4.1 Muayene	13
1.1.4.2 Kalite kontrol (İstatistiksel kalite kontrol).....	14
1.1.4.3 Toplam kalite kontrol	14
1.1.4.4 Toplam kalite yönetimi.....	15
1.2 Toplam Kalite Yönetimi	15
1.2.1 Toplam Kalite Yönetiminin Tanımları.....	16
1.2.2 Toplam Kalite Yönetiminin Temel İlkeleri.....	18
1.2.2.1 Müşteri Odaklılık.....	19
1.2.2.2 Üst yönetim liderliği.....	19
1.2.2.3 Sürekli gelişme (Kaizen)	20
1.2.2.4 Tam katılım	20
1.2.3 Toplam Kalite Yönetiminin Tarihsel Gelişimi.....	20
1.2.4 Geleneksel (Klasik) Yönetim ve TKY Anlayışı	21
1.3 Toplam Kalite Yönetimi'nden Altı Sigma'ya	22
İKİNCİ BÖLÜM	25
2. ALTI SİGMA	25
2.1 Altı Sigma'nın Tanımı.....	26
2.2 Altı Sigma'nın Tarihsel Gelişimi	26
2.3 Altı Sigma Felsefesi.....	28

2.4	Altı Sigma'nın İlkeleri.....	28
2.4.1	Müşteri Odaklılık	28
2.4.2	Verilere Dayalı Yönetim	29
2.4.3	Süreç (Proses) Odaklılık.....	29
2.4.4	Proaktif Yönetim	29
2.4.5	Sınırsız İşbirliği	29
2.5	Altı Sigma'nın Yararları.....	30
2.6	Altı Sigma Göstergeleri.....	31
2.7	Altı Sigma Organizasyonu.....	33
2.7.1	Üst Yönetim (Liderlik Grubu).....	33
2.7.2	Şampiyon (Sponsor).....	34
2.7.3	Uzman Kara Kuşak	34
2.7.4	Kara Kuşak	35
2.7.5	Yeşil Kuşak	35
2.8	Altı Sigma'nın Aşamaları.....	36
2.8.1	Tanımlama.....	37
2.8.2	Ölçme	39
2.8.3	Analiz	40
2.8.4	İyileştirme.....	41
2.8.5	Kontrol	41
2.9	Altı Sigma'da Kullanılan İstatistik Araçlar	43
2.9.1	Beyin Fırtınası	43
2.9.2	Ağaç Diyagramı	43
2.9.3	Gruplandırma	44
2.9.4	Çetele Diyagramı.....	45
2.9.5	İlişki Diyagramı.....	45
2.9.6	Sebep Sonuç Matrisi (Balık Kılçığı Diyagramı)	46
2.9.7	Pareto Analizi	48
2.9.8	Akış Diyagramı	49
2.9.9	Histogram	50
2.9.10	Serpme Diyagramı.....	51
2.9.11	Kontrol Şemaları	52
2.9.12	5S.....	53
2.9.13	Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA)	55
2.9.14	Poke Yoke	56
2.9.15	İstatistiksel Proses Kontrol (İPK).....	56
2.9.16	Kaizen.....	57
2.9.17	Benchmarking (Kıyaslama).....	58
2.10	Türkiye ve Dünya'da Altı Sigma.....	58
2.10.1	Dünya'da Altı Sigma	60
2.10.2	Türkiye'de Altı Sigma	61
	ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	66
	3. BİR SANAYİ KURULUŞUNDA ALTI SİGMA UYGULAMASI	66
3.1	Tekstilde Çorap Üretimi Kalitesi.....	66
3.2	Fabrika Hakkında Bilgiler	67
3.3	Fabrika Üretim Hattı.....	68
3.4	Uygulamanın Amacı ve Hedefi	72
3.5	Uygulamanın Önemi.....	73
3.5	Altı Sigma Safhaları	74
3.5.1	Tanımlama.....	74

3.5.2 Ölçme	81
3.5.3 Analiz	84
3.5.4 İyileştirme.....	85
3.5.5 Kontrol	94
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	98
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	98
KAYNAKLAR	101
ÖZGEÇMİŞ	111



TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1	: Kalitenin tanımları	4
Tablo 1.2	: Crosby'nın on dört basamak programı	8
Tablo 1.3	: Kalite anlayışındaki değişim.....	12
Tablo 1.4	: Klasik yönetim anlayışı ve toplam kalite yönetimi anlayışı karşılaştırılması.....	21
Tablo 1.5	: Toplam kalite yönetimi ve altı sigma	23
Tablo 1.6	: TKY ve altı sigma yaklaşımının karşılaştırması.....	24
Tablo 2.1	: Farklı sigma seviyeleri.....	31
Tablo 2.2	: Sigma düzeyleri ve karşılığında milyonda kusur sayıları.....	32
Tablo 2.3	: Altı Sigma'nın temel adımları	36
Tablo 2.4	: Altı Sigma'nın temel adımları	37
Tablo 2.5	: Tanımlama sürecinin hedefleri ve çıktıları	37
Tablo 2.6	: Girdi ve çıktı verilerinin tipine göre kullanılacak analiz araçları	41
Tablo 2.7	: Haftanın günlerine göre gruplandırma.....	44
Tablo 2.8	: Örnek çetele diyagramı.....	45
Tablo 2.9	: 5S çeviri tanımları.....	54
Tablo 2.10	: FMEA'nın dört tipi ve aralarındaki ilişki	55
Tablo 3.1	: Gantt chart (faaliyet planı).....	75
Tablo 3.2	: Yıllık hataların sigma seviyesi.....	82
Tablo 3.3	: Sigma seviye tablosu	82
Tablo 3.4	: İyileştirme öncesi kapma hatalarının sigma hesap tablosu.....	84
Tablo 3.5	: İyileştirme öncesi kaçık hatalarının sigma hesap tablosu.....	84
Tablo 3.6	: Hata tanımları ve çözümü	86
Tablo 3.7	: İyileştirme sonrası kapma hatalarının sigma hesap tablosu.....	94
Tablo 3.8	: İyileştirme sonrası kaçık hatalarının sigma hesap tablosu.....	94

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	: PUKÖ çevirimi	9
Şekil 1.2	: Juran'ın kalite felsefesi süreci.....	10
Şekil 1.3	: Shewhart döngüsü.....	11
Şekil 1.4	: Kalite kontrolün işletme içindeki yeri	14
Şekil 1.5	: Toplam kalite yönetimi şemsiyesi.	15
Şekil 1.6	: Kalitenin tarihsel gelişimi.....	16
Şekil 1.7	: Toplam kalite yönetimi.....	17
Şekil 1.8	: TKY planı	18
Şekil 1.9	: Toplam kalitenin kapsamı.....	18
Şekil 2.1	: Altı sigma metod ve araçları.....	26
Şekil 2.2	: Altı sigmanın teorik temeli).....	32
Şekil 2.3	: Proje bildirgesi dokümanı.....	38
Şekil 2.4	: Ölçüm aşamasının yol haritası.....	39
Şekil 2.5	: $Y = f(X)$ 'in görsel haritalanması.....	40
Şekil 2.6	: Kontrol aşaması faaliyet süreci.....	42
Şekil 2.7	: $Y = f(X)$ 'in görsel haritalanması.....	42
Şekil 2.8	: Ağaç diyagramının genel yapısı	44
Şekil 2.9	: İlişki diyagramı örneği.....	46
Şekil 2.10	: Neden – sonuç diyagramı	47
Şekil 2.11	: Balık kılçığı.....	47
Şekil 2.12	: Pareto grafiği örneği	48
Şekil 2.13	: Temel akış şeması sembelleri.....	49
Şekil 2.14	: Süreç akış diyagramı.....	50
Şekil 2.15	: Histogram.....	50
Şekil 2.16	: Normal ve kümülatif yayılım gösteren histogramlar	51
Şekil 2.17	: Serpme grafiği.....	52
Şekil 2.18	: Kontrol çizgileri örneği.....	52
Şekil 2.19	: Kontrol kartı	53
Şekil 2.20	: Kaizen şemsiyesi	57
Şekil 2.21	: Türkiye'de altı sigma uygulayan firmaların dağılımı.....	62
Şekil 3.1	: Fabrika üretim süreç akış şeması	69
Şekil 3.2	: Çorap örme	69
Şekil 3.3	: Burun kapama bölümü.....	70
Şekil 3.4	: Burun kapama makinesi.....	70
Şekil 3.5	: Burun dikimi	71
Şekil 3.6	: Burun dikimi 2	71
Şekil 3.7	: Amaçlar ve önemleri.....	73
Şekil 3.8	: Altı sigma uygulamasının hayata geçirilmemesi problemi ile ilgili ilişki diyagramı.....	74
Şekil 3.9	: Paydaş yönetimi.....	74
Şekil 3.10	: Proje zaman grafiği.....	75

Şekil 3.11 : Proje organizasyon şeması.....	76
Şekil 3.12 : Süreç şeması	77
Şekil 3.13 : SIPOC diyagramı	78
Şekil 3.14 : Balık kılçığı – kapma hatası.....	79
Şekil 3.15 : Balık kılçığı – kaçık hatası.....	80
Şekil 3.16 : Proje için oluşturulan proje tanımlama bildirgesi.....	81
Şekil 3.17 : 12 aylık üretim miktarı	82
Şekil 3.18 : Toplam hatalar ile burun hatalarının karşılaştırılması	83
Şekil 3.19 : Hataların pareto diyagramı	83
Şekil 3.20 : Burun kapama hata oranları	85
Şekil 3.21 : Değerlendirme ölçütleri	86
Şekil 3.22 : Burun kapama süreç akış şeması	87
Şekil 3.23 : Kalite kontrol süreç akış şeması	88
Şekil 3.24 : İyileştirme öncesi burun kapama kalite kontrol formu	89
Şekil 3.25 : İyileştirme sonrası burun kapama kalite kontrol.....	89
Şekil 3.26 : İyileştirme sonrası burun kapama kalite kontrol (bilgisayar)	90
Şekil 3.27 : İyileştirme sonrası burun kapama kalite kontrol formu (bilgisayar)	90
Şekil 3.28 : Burun kapama ara kontrol süreç akış şeması.....	91
Şekil 3.29 : Burun kapama %100 kontrol süreç akış şeması	92
Şekil 3.30 : Burun kapama mobil terminal	93
Şekil 3.31 : Burun kapama kalite kontrol raporu proje 2.....	93
Şekil 3.32 : Altı sigma öncesi 3 aylık hataların grafiği.....	96
Şekil 3.33 : Altı sigma sonrası 3 aylık hataların grafiği.....	96
Şekil 3.34 : Kapma hataları önce – sonra grafiği	97
Şekil 3.35 : Kaçık hataları önce – sonra grafiği	97

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AKL	: Alt Kontrol Limiti
ASQC	: Amerikan Kalite Kontrol Derneği
AŞ	: Anonim Şirket
CEO	: Chief Executive Officer
ÇOSB	: Çankırı Organize Sanayi Bölgesi
DMAIC	: Define, Measure, Analyze, Improve, Control
DPMO	: Bir Milyonda Hata Sayısı
EN	: European Norm
EOQC	: Avrupa Kalite Kontrol Örgütü
FMEA	: Failure Mode Effect Analysis
GE	: General Electric
HSBC	: Hong Kong and Shanghai Banking Corporation
HTEA	: Hata Türü ve Etkileri Analizi
ISO	: International Organization for Standardization
ITT	: International Telephone & Telegraph
İPK	: İstatistiksel Proses Kontrol
JPMC	: JPMorgan Chase & Co.
KK	: Kalite Kontrol
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEGEP	: Mesleki Eğitim ve Öğretim Sistemini Güçlendirme Projesi
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
MÖ	: Milattan Önce
QFD	: Kalite Fonksiyon Yayılımı
SIPOC	: Supplier Input Process Output Customer
SOP	: Standart Operasyon Prosedürü
TEI	: Turkish Engine Industry
TKK	: Toplam Kalite Kontrol
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TÖAİK	: Tanımlama, Ölçme, Analiz, İyileştirme, Kontrol
TSB	: Trustee Savings Bank
UBS	: Union Bank of Switzerland
ÜKL	: Üst Kontrol Limiti

ÖZET

ALTI SİGMA METODOLOJİSİ: TEKSTİL FABRİKASINDA BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

GÜMÜŞ, Selen

Yüksek Lisans, İşletme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Kemal TEKİN

Eylül 2016, 111 sayfa

Son yıllarda büyük gelişme gösteren ve işletmeler tarafından tercih edilen Altı Sigma metodolojisi genellikle ülkemizde büyük firmalar tarafından kullanılmaktadır. Bu çalışma, israfı azaltarak yüksek üretim hacmini hedef gösteren bir tekstil fabrikasında uygulanmıştır. İsrafı ve verimsizliği ortadan kaldırıp, karlılığı arttırmak ve bu vizyon ile süreklilik sağlamak için Altı Sigma yaklaşımı seçilmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Çankırı Şabanözü ilçesi OSB’de üretim faaliyeti gösteren bir tekstil firmasında Altı Sigma Metodolojisinin uygulanması sonucunda elde edilen sonuçları tartışmaktır. Ayrıca, Altı Sigma yönteminin firmaya sağladığı etki; çalışanların Altı Sigma’ya bakış açısı, üst yönetimin metodolojiyi nasıl algıladığı ve Altı Sigma’nın proseslere etkisi açısından incelenmiştir.

Çalışma kapsamında fabrikada üretim prosesinde nihai uygulama olan ve kalite kontrol süreçlerinin uygulandığı aşamalardan biri olan “burun kapama” bölümü pilot uygulama olarak seçilmiştir.

Bu çalışmada Tanımlama, Ölçme, Analiz, İyileştirme ve Kontrol olmak üzere beş Altı Sigma aşaması sırasıyla uygulanmıştır. Projenin öncesinde sigma seviyesi 4.6 olan kapma hatası projenin sonunda 5.6 seviyesine çıkmış, proje öncesi 4.6 olan kaçık hatası ise proje sonrası 5.7 sigma seviyesine çıkmıştır.

Bu çalışmanın sağladığı başarı, önemli ölçüde israf azaltmış ve verimlilik artmıştır. Fabrika genelinde verimliliğin artmasında ve kayıpların önlenmesinde

işletmenin diğer proseslerinde de Altı Sigma iyileştirme metodunun kullanılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kalite, Toplam Kalite Yönetimi, Altı Sigma



ABSTRACT

SIX SIGMA METHODOLOGY: AN EXAMPLE OF AN APPLICATION IN A TEXTILE FACTORY

GÜMÜŞ, Selen

Master, Department of Business Administration

Thesis Supervisor: Assistant Professor. Kemal TEKİN

September 2016, 111 Pages

The Six Sigma methodology showed great development and preferred by businesses in recent years and this method is usually used by large companies in our country. This study has been implemented in a textile factory to reduce waste in high-volume production. The Six Sigma approach has been selected to eliminate the waste and the inefficiency, increase profitability and ensure the continuity with this vision.

The aim of the study is to applicate the Six Sigma methodology and discuss obtained results in a textile manufacturing company that operates in Şabanözü district of Çankırı OIZ. It also has been examined the effect of Six Sigma method to company, in terms of the perspective of employees to Six Sigma, how the methodology is perceived by senior management and the effect of method to processes.

For the implementation, “Toe Closing” department, one of the final stages of production, in which quality control checks are applied has been selected as the pilot study in the factory.

Five Six Sigma phase including, define, measure, analyze, improvement and control has been applied respectively. Before the project ladder fault was 4.6 sigma level and it raised to 5.6 sigma level at the end of the project. Furthermore, the project nut fault was 4.6 sigma level and it raised to 5.7 sigma level at the end of the project.

The success of this study is to significantly decrease waste and increase productivity. Using Six Sigma methodology in other factory processes is recommended to obtain factory-wide improvement and waste reduction.

Key Words: Quality, Total Quality Management, Six Sigma



GİRİŞ

Kalite kavramı, bireylerin ve şirketlerin “hata yapması” ve “mükemmele ulaşma” isteğinden dolayı ortaya çıkmıştır. Kalite, sınırları devamlı olarak genişleyen bir kavramdır. Sürekli gelişen teknoloji, sık sık değişen koşullar ve var olan ihtiyaçlarımız kalitenin boyutlarını değiştirmektedir.

Kalite, nitelik bakımından dinamik bir özellik taşımaktadır. Bununla birlikte tüketicilerin ihtiyaçlarına göre değişmekte ve gelişmektedir. Bu gelişim kalite anlayışını zaman içerisinde 1 milyonda 3,4 hata oranını hedef gösteren Altı Sigma metodolojisine kadar getirmiştir.

Altı Sigma müşteriye odaklanma, verilere dayanarak karar verme, sonuçlara odaklanma ve süreç anlayışını sağlam ve disiplinli bir şekilde uygulayan, başarısı birçok sektörde kanıtlanmış son yıllardaki yeni ticari başarı anlayışıdır.

Sürekli gelişen ve büyüyen dünyamızda ticarete sınırın ortadan kalkmasından sonra işletmeler uluslararası rekabet içerisinde de girmiştir. Dünya firmaları son yıllarda Altı Sigma metodunu proseslerinde uygulayarak, maliyetlerini düşürüp gelirlerinde önemli kazanımlar sağlamışlardır.

Proses mükemmelliğini hedefleyen firmalar Altı Sigma sayesinde kârlılık, verimlilik ve pazar payı artışı sağlarken, bunun yanında rekabet ortamında sınıfının en iyisi olma fırsatını da yakalayabilmektedirler. Bu sebeplerle Altı Sigma’yı uygulayan şirketler, dünyadaki müşteri istek ve arzuları ile teknolojik alandaki hızlı değişimi yakalayabilecek ve zorlu piyasa koşullarında rekabet edebileceklerdir.

Altı Sigma felsefesinin bir işletmeye yerleşmesini kısa vadede bir operasyonel faaliyet olarak değil, işletme bütününe hâkim olması hedeflenen ve uzun vadede sürdürülebilir anahtar bir yol olarak rekabet gücü sağlayacak stratejik bir araç olarak görmek gerekmektedir.

Bu çalışmanın hedefi Altı Sigma’nın ne olduğunu anlatmak, yüksek iş performansına sahip olmak için neden en iyi aracın Altı Sigma olduğunu açıklamak ve

işletmenin kendisine özgü koşulları altında Altı Sigma'nın nasıl yürütülebileceğinin gösterilmesine yardımcı olmaktadır.

Üst düzey yöneticiler için Altı Sigma'nın yalnızca istatistiksel bir kavram olmadığını, yeni düşünce ve fikirler yaratarak bunları başarı ile uygulama, müşterilere en iyi hizmeti verme isteği anlamına geldiği gösterilecektir. Çünkü Altı Sigma'nın yaratmış olduğu bütün değerler, mühendislik ve üretim alanlarında olduğu gibi diğer birçok sektörde (pazarlama, finans ve satış, insan kaynakları, hizmet) de uygulanabilir. Bu yaklaşımı tercih eden ve uygulayan şirketlerin sağladıkları başarıların sebebi ile Altı Sigma pek çok araştırmacının ve yazarın odak noktasında yer almıştır.

Bu çalışmada, değişen ve gelişen dünyamızda yönetim ve işletme alanında göz önünde olan Altı Sigma kavramını açıklamak, organizasyonu ve özellikleri hakkında bilgi vermek, ilkelerinin işletmelere sağlayacağı faydaları tespit etmek ve işletmelere birtakım tavsiyeler vermek hedeflenmiştir.

Bu kapsamda tekstil alanında faaliyet gösteren çorap üretim fabrikasında Altı Sigma metodolojisinin uygulanması ve uygulama sonucu elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümde kalite kavramı genel bir biçimde açıklanmış ve kalite öncüleri hakkında bilgiler verilmiş, kalitenin toplam kalite yönetimi kavramına doğru değişimi anlatılarak toplam kalite yönetimi kavramı, TKY'nin temel ilkeleri ve tarihsel olarak gelişimi anlatılmıştır.

İkinci bölümde Altı Sigma organizasyonu, TÖAİK aşamaları, Altı Sigma ilkeleri açıklanmış ve bu metodolojide kullanılan istatistiksel araçlar anlatılmıştır. Son olarak ikinci bölümde Türkiye ve Dünya'da uygulanan Altı Sigma uygulamaları ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde ise bir tekstil sanayinde yürütülen Altı Sigma uygulaması değerlendirilmiş ve projenin sonuçları detaylı bir biçimde incelenmiştir. Proje fabrika üretim bölümünün burun kapama kısmında uygulanmış ve detaylarına bu bölümde yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde ise çalışmanın değerlendirilmesi yapılarak sonuçlara yer verilmiş, Altı Sigma'yı şirketler uygulayabilir mi, Altı Sigma'nın şirketlere sağlamış olduğu faydalar nelerdir, sakıncaları var mıdır, varsa nasıl ortadan kaldırılmalıdır bu sorulara verilmiş cevaplar açıklanmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında bu metodolojiyi uygulayan veya uygulayacak işletmelere öneriler verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

KALİTE VE TOPLAM KALİTE

Bu bölümde Kalite kavramı ve boyutları, öncüleri ve yaklaşımları ile Kalite'nin tarihsel gelişimi, Toplam Kalite Yönetiminin tanımı ve temel ilkelerinin açıklanmasının yanı sıra Geleneksel Yönetim Anlayışı ile Toplam Kalite Yönetimi anlayışının bir karşılaştırılması yapılmıştır. Son olarak ise Toplam Kalite Yönetimi'nden Altı Sigma'ya geçiş ele alınmıştır.

1.1 Kalite Kavramı

Latinedeki “qualitas” kelimesinden türemiş olan “Kalite” kavramı, Latince’de “nasıl oluştuğu” anlamına gelmektedir. Bu kavram, Çiçero ve birçok Yunanlı yazar tarafından “mahiyet veya nitelik” anlamlarında kullanılmıştır (Karcıoğlu ve Biçer, 2013:2).

Kalite özelliği bakımından dinamik bir kavramdır. Bir hizmet veya bir ürünün, ihtiyaçları karşılama yeteneğine dayanan özelliklerin toplamı kalitedir. (Demirbilek ve Çolak, 2008:95). Kalite kavramıyla hayatımızın her evresinde karşılaşmaktayız. Telefon üretiminden otomobil sektörüne, şehirlerarası taşımacılıktan restoran-catering servislerine, marketlerden bankalara kadar herkes kaliteden bahsetmektedir (Özden, 2005:129).

Atasever’e (2005:20) göre, “Kalite kavramı ve bu kavrama verilen önem, son yüzyılın yarısından itibaren sürekli olarak gelişmiş, mal ve hizmet üretiminin en önemli unsurlarından biri haline gelmiştir.” Son yıllarda sınırların ortadan kalktığı rekabet ortamında, özel ve kamu kurumlarının en büyük hedefleri kalite seviyesini yükseltmek ve kalite standartlarını geliştirmektir (aktaran Özdemir, 2007:522).

Sözer vd'e (2002:47) göre, kalite kavramında diğer dikkat çeken noktalar ise, kalitenin objektif ölçütlerinin olmadığı, kalitenin doğasında karşılaştırma olduğu ve kalitenin tüm kısımları ile bir bütünselliği olduğudur. Kalite tesadüfen elde edilen bir durumdur değildir. Kalite, insanlar aracılığıyla ortaya çıkartılan sistematik çabaların sonucudur.

1.1.1 Kalite Kavramının Tanımları

“Kalite” terimi kötü, iyi veya mükemmel gibi sıfatlar ile kullanılabilir (TS EN ISO, 9000:2008). Üzerinde herkesin kabul ettiği bir birliğine varılmış bir kalite tanımı olmasa da, kaliteye ilişkin birçok tanım söz konusudur. Bu tanımlardan bazıları şunlardır (Halis, 2013:19):

Tablo 1.1: Kalitenin tanımları (Halis; 2013:19).

Yazar	Tanım
Shewhart	Kalite ürünün mükemmelliğidir. Alıcının ödemeyi kabul edebileceği bir fiyatla kullanımı memnunluk duygusu yaratan bir ürünün tasarlanması, üretilmesi ve bunun için müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin ölçülebilir veriler haline getirilmesidir.
Juran	Kalitede birinci boyut ürün performansının yüksek olmasıdır. İkinci boyut; müşterinin satın aldığı üründen mutsuzluk duymasına neden olan şikâyetlerin, tamirler ihtiyacının ve iadeye neden olacak problemlerin olmamasıdır. Bu iki boyut birbirinin karşıtı değildir. Ürün performansının amacı rakip ürünlerden daha iyi olmak; kurun barındırmamaya yönelik boyut işe mükemmel kalite etmektir. Kalite; amaca ve kullanıma uygunluktur.
P. Corsby	Kalite; bir ürünün, ihtiyaçları tam olarak karşılaması ve gerekliliklere uygunluğudur. Ürün kalitesinin sağlanması için şunlara dikkat edilmelidir. <ul style="list-style-type: none"> a. Kalite gereklerine uygun performans tanımlanmalı. b. Kusurları önleyecek sistem kurulmalı. c. Sıfır hata için performans standardı yükseltilmeli. d. Mükemmel kalite için katlanılan bedel ölçülmeli.
Feigenbaum	Bir ürünün kalitesi, müşteri ihtiyaçlarını mümkün olan en ekonomik seviyede karşılamayı amaçlayan mühendislik ve üretim kalitesinin sağlanması ve pazarlanması özelliklerinin bileşimidir.
G. Tagutchi	Kalite; ürünün dağıtımından sonra toplumda meydana getirdiği en az zarardır.
EOQC ve ASQC	Kalite; bir ürünün belirli bir ihtiyacı karşılayabilme kabiliyetini oluşturan özelliklerin tümüdür.
ISO 8402	Kalite, açıkça belirtilmiş ve ifade edilmemiş ihtiyaçları tatmin edebilme yeteneğine sahip özelliklerinin ve görülebilir niteliklerin toplamıdır.

Coşkun'a (2009:70) göre, kalitenin tanımı çok farklı şekillerde yapılabilir. ISO'ya göre kalite "bir ürünün ya da hizmetin belirtilen ihtiyaçları karşılayabilmek için sahip olduğu niteliklerin toplamıdır".

Kalite kavramının tanımları yalnızca bunlarla sınırlı değildir. Kalite bir ürün veya ürün hizmeti hakkında müşteri ya da ürün kullanıcısı tarafından verilen hükümdür. Yani kalite, ürünün veya hizmetin müşteri beklentilerine göre cevap veren bir kavramdır (Özçakar, 2010:107).

Araştırmacıya göre kalite, müşteriye tatmin eden, müşteri ihtiyaçlarını karşılayan subjektif özelliklerin tümüdür.

1.1.1.1 Müşteri açısından kalite kavramı

Kalite; müşteri tarafından net ve açık bir şekilde ifade edilememektedir. Çünkü kalite anlaşılması güç ve ayırt edilemeyen unsurlara sahip olan, karışık bir kavramdır. Bu nedenle müşteri kalite ile ilgili sorunlarını dile getirebilmek için bir takım şikayetlerde bulunmaktadır (Eroğlu, 2013:31).

Müşteri açısından kalite kavramının tanımına baktığımızda şu özelliklerden söz edebiliriz (Parlak, 2013:5):

- 1) İhtiyaçların karşılanması gerekir,
- 2) Ürün veya hizmetten memnuniyet gerekir,
- 3) Ürün veya hizmette yetersizlik, eksiklik, kusur olmaması gerekir,
- 4) Beklentilerin olumlu yönde aşılması, "kalite" kararını kesinleştirmede önemli unsurlardır.

Özmutaf'a (2010:68) göre; "Bu kapsamda müşteri açısından kalite kavramına yaklaşılabilecek olunursa kalite müşterinin gözünde değer yaratan ve tatmin eden her şey olarak özetlenebilir."

1.1.1.2 İşletme açısından kalite kavramı

İşletme açısından kalite kavramının tanımına bakıldığında zaman ise şu özelliklerden söz edilebiliriz (Parlak, 2013:6):

- 1) Müşterilerin aldıkları ürün veya hizmet ile ilgili şikâyetlerinin olmaması gerekir,

- 2) Dağıtım kanallarının ürün veya hizmetle ilgili hiçbir şikâyetlerinin olmaması gerekir,
- 3) Fire, hatalı parça/iş oranının azalmış olması gerekir,
- 4) Maliyetlerin azalmış olması gerekir,
- 5) Stok Miktarının azalmış olması gerekir,
- 6) Pazar payının artmış olması gerekir,
- 7) İşletme karının artmış olması gerekir.

İşletmeye göre kalite; üretilen hizmet veya ürünün müşterilerin beklentilerini karşılayabilmesidir. Ancak piyasa mükemmelliği olmayışı nedeniyle kalitenin piyasadaki tanımı müşteri ihtiyaçlarının ne olduğuna değil üreticilerin ne düşündüğüne göre şekil almaktadır (Halis, 2013:27).

1.1.2 Kalitenin Boyutları

Kalite, kişiler tarafından değişik biçimlerde yorumlandığı için farklı anlamlar ortaya çıkabilmektedir. Bu farklı anlamların ortaya çıkmasının sebebi ise kalitenin çok boyutlu olmasıdır. Kalite ile ilgili birçok değişik tanımlamalar yapılmaktadır. Birçok insan tarafından kalite, lüks, nadir bulunan, üst düzey, benzerlerinden farklı, olumlu özelliklere sahip olgularla ifade edilmektedir. Literatüre baktığımız zaman ise kalite, olası şartlara uygun ya da hizmetin belirli olan ihtiyacını karşılama durumudur olarak tanımlanmaktadır (Taşçı, 2013:3).

“Garvin kalitenin sekiz boyutunu, performans, özellikler, güvenilirlik, uygunluk, dayanıklılık, servis edilebilirlik, estetik ve algılanan kalite olarak belirlemiştir” (Güner ve Giritli, 2004:20).

- 1) Performans: Sunulan hizmetin ve üretilen ürünün asıl ya da diğer bir deyişle temel özellikleridir. Performans, ürünün veya hizmetin ölçülebilen yani esas kullanım özelliklerini ifade etmektedir. Örnek verecek olursak eğer, bu özellikler oda ve banyo sayısı, evin genişliği vb. gibi özelliklerdir (Ersoy ve Ersoy, 2011:14).
- 2) Estetik: Ürünün dış görünümünü ve müşterinin kişisel tercihlerini yansıtan, sesi, tadı ve kokusu ile ilgili sübjektif bir kalite boyutudur (Bumin ve Erkutlu, 2002:84).

- 3) Özellik: Ürünün temel yani asıl fonksiyonlarına ek hizmet olarak sunulan seçici özelliklerdir. Örnek gösterecek olursak “uydu alıcısı için kayıt özelliği, el feneri için radyo v.b.” (Çavdar, 2009:102).
- 4) Güvenilirlik: Ürünün, biçilen kullanım süresi içerisinde gösterdiği performansı ve vaat edilen fonksiyonları düzgün bir biçimde yerine getirip getirmediğinin ölçütü olarak ifade edilir. Güvenilirlik boyutu, ürünün ilk bozulma zamanı ya da bozulma süreleri arasından geçen zaman gibi ölçülebilen bir özelliktir (Sözer vd, 2002:47).
- 5) Dayanıklılık: Ürünün kullanılabilirlik süresinin uzunluğudur. Örnek olarak, “ampulün bozulana kadar kaç saat yanacağı gibi” (Rao vd. 1996, aktaran Demircioğlu ve Küçüksavaş, 2009:35).
- 6) Uygunluk: Belgelere uygunluk, spresifikasyonlar, standart özellikler. (Baki ve Cengiz, 2002:156).
- 7) Algılanan Kalite: Ürünün mükemmelliğine, markasına ve reklamına dayalı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Ürünün geçmişteki performansı, imajı ve itibarıdır. (Sarıkaya, 2003:7).
- 8) Servis İmkanları: “Onarım hızı, kolaylığı ve gereken ustalık” gibi faaliyetler, ürünün servis imkanları kapsamında bulunmaktadır (Şimşek, 2000:5).

Halıcıoğlu’na (2005:29) göre, “Bu noktada, kalitenin boyutlarının birbiri ile ilişkili ve kalite geliştirmede stratejik önemlerin belirleyicisi olduğunu vurgulamak yerinde olacaktır.”

1.1.3 Kalitenin Öncüleri ve Yaklaşımları

Kalite iyileştirmeyle ilgili birçok araştırmacı çeşitli yaklaşımlar ve fikirler ortaya atmıştır. “Bu yaklaşımlar kalite iyileştirme sürecinin benimsenmesinde ve organizasyonda sürekli geliştirmenin bir yönetim felsefesi haline gelmesinde önemli rol oynamaktadır” (Sarıkaya, 2003:60).

1.1.3.1 Philip B. Crosby

Crosby, uzun süre I.T.T ve Martin Company’de çalışmış, 1979 yılında Kalite Ücretsizdir adlı kitabında “kabul edilebilir kusur seviyesi ile ilgili düşünce sistemi”nden bahsetmiştir. Crosby, oluşan bir kusur düzeyinin çok yüksek olması

durumunda işletmelerin, kusur düzeyini düşürmeleri için sıfır hata seviyesine ulaştıracak yöntemler ve çalışmalar oluşturmaları gerektiğini savunmuştur (Çetin, 2013:201).

Aşağıda bulunan 5 madde, Crosby'nin ortaya koymuş olduğu kaliteyle ilgili mutlak doğrulardır (Çataloğlu, 2006:26):

- 1- Kalite isteklere uygunluktur. Buradan yola çıkarak, önce arzular kararlaştırılır. Daha sonra üretim sona erince ortaya çıkan ürün veya hizmetler, bu arzu ve isteklere uygun bir hale geldiği zaman kalite sağlanmış olur.
- 2- “Kalite sorunu diye bir şey yoktur”, makine sorunu ya da mühendislik sorunu söz konusudur “ve bunun kaynağına inilmesi gerekir.”
- 3- İşleri ilk seferinde düzgün ve doğru bir şekilde yapmak en ucuz yoldur, çünkü kaliteyi düşürüp bundan bir tasarruf sağlamak mümkün olamaz.
- 4- Kalitesizliğin maliyeti, tek performans ölçüsüdür.
- 5- Sıfır hata, tek performans standardıdır.

Şimşek'e (2007:109) göre; “Crosby, dikkate alınması gerekli konuları ve kalite gelişim sürecini göz önüne alarak 14 noktalık bir gelişim programı önermiştir.”

Tablo 1.2: Crosby'nin on dört basamak programı (Parlak, 2013:20).

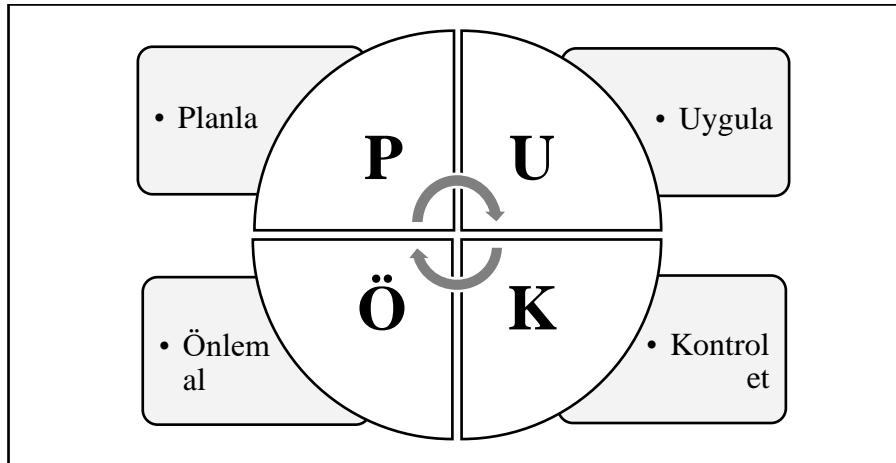
Basamak 1	Yönetimi Oluşturma: Kalite ile ilgili yönetim açık bir şekilde oluşturmalıdır. Bu, kalite politikası ile birleştirilecektir.
Basamak 2	Kalite Geliştirme Takımı: Yönetim, kalite süreci gerçekleştirecektir. Takımları oluşturmalıdır.
Basamak 3	Kalite Ölçümlemesi: Her faaliyetin kendi alanında gelişmesi için kalite geliştirmenin maliyeti saptanmalıdır.
Basamak 4	Kalite Geliştirmenin Maliyeti: Kalite geliştirmenin karlılığını tanımlayabilmek için kalite geliştirmenin maliyeti saptanmalıdır.
Basamak 5	Kaliteden Haberdar Olma: İş görenler kaliteden haberdar olmalıdır. Ürünün kullanılabilirliğinin önemini ve kullanışlı olmamasının maliyetini bilmelidirler.
Basamak 6	Düzeltilici Eylem: 3. ve 4.'ü basamaktaki olumsuzluklar için düzeltilici eyleme girişmedir. Eğer mümkünse düzeltmeyi ilk basamak yönetici yapmalıdır. Gerekirse daha yukarı götürülebilir.
Basamak 7	Sıfır-Hata Planlama: Kalite geliştirme takım üyelerinden oluşabilecek sıfır-hata komitesi oluşturma. Bu komite, sıfır-hata uygulamaları için işletme kültürüne uygun program geliştirecektir.
Basamak 8	Denetleyici Eğitimi: Yönetimin her seviyesinden kişilere kalite geliştirme programı ile eğitim verilmelidir.

Tablo 1.3 (Devam): Crosby'nın on dört basamak programı (Parlak, 2013:20).

Basamak 9	Sıfır-Hata Günü: Sıfır-Hata günü, iş görenler için işletmenin yeni bir performansa sahip olmasının işareti olacaktır.
Basamak 10	Amaç Oluşturma: Oluşumların eyleme dönüşmesi için bireyler kendi amaçlarını ve gruplarının amaçlarını belirlemelidirler. Amaçların özel ve ölçülebilir olması gerekir.
Basamak 11	Hata Sebebinin Ortadan Kaldırma: İş görenler, hata-serbest şekilde iş yapmaktan, problemleri önlemeye teşvik edilmiş olmalıdır.
Basamak 12	Önem Verme: Kendi kalite amaçlarına ulaşan veya göze çaracak şekilde iyi çalışan kişilere, herkesin haberdar olacağı şekilde parasal olmayan taktirler verilmelidir.
Basamak 13	Kalite Konseyleri: Kalite uygulamalarını gerçekleştiren takım üyeleri, deneyimlerini, sorunların ve fikirlerini paylaşmak için düzenli olarak toplanmalıdırlar.
Basamak 14	Hepsini Tekrar Yapma: Kalite geliştirmenin bitmeyen bir süre. Olduğunu kabul ederek programı (1-13)'e kadar tekrar etmek gerekir

1.1.3.2 Dr. W. Edwards Deming

Deming, 1930-50 yılları içerisinde İPK kavramını kalite ve verimlilik seviyesinin iyileştirilmesi ve aynı zamanda maliyetin azaltılması için oluşturan ve bunu geliştiren istatistikçidir. Japonya'da bu konu hakkında verdiği eğitimler vermiştir. Bu eğitimler daha sonra Juran'ın vereceği eğitimler için önemli bir zemin oluşturmuştur (Çetin, 2013:193).



Şekil 1.1: PUKÖ Çevirimi (Sarıkaya, 2003:64).

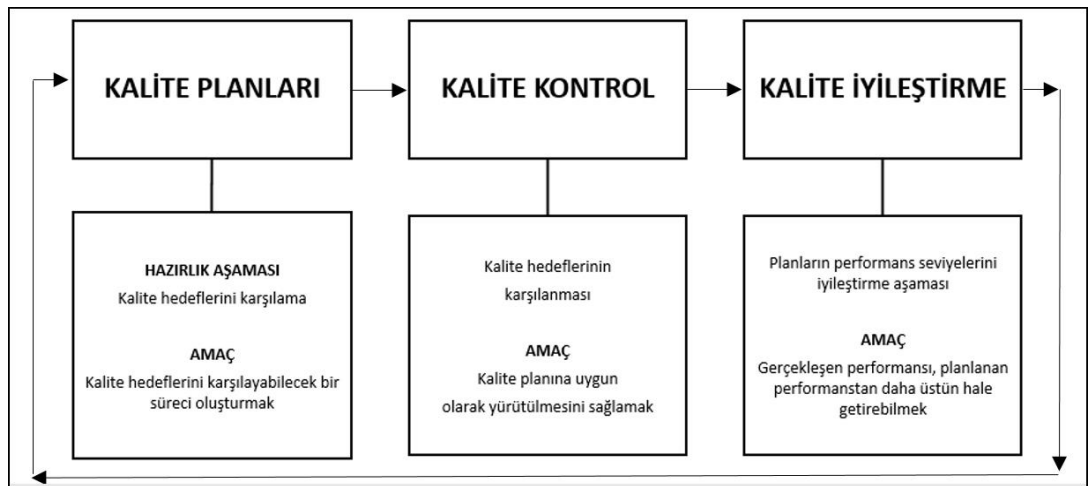
Deming Döngüsü, üretim dışı oluşan faaliyetlerin adımlarını göstermektedir. “Bu döngüye göre, üretimi etkileyecek üretim dışı faaliyetlerle ilgili şirketin sahip olduğu veriler nelerdir? Bu veriler ışığında yapılması planlanan değişiklikler nelerdir?

Yeni gözlemlere ihtiyaç duyuluyorsa, gözlemler için değişimin hazırlanması ve test edilmesi basamaklarının tamamlanması gerekir. Yapılan testler ve gözlemlerin etkilerine göre çıktının sınanması ve uygun çözümlerin standartlaştırılarak döngünün başına dönüp birinci ve ikinci adımların sürekli tekrarlanması gerekmektedir.” Bu işlem aslında sürekli iyileştirme faaliyetlerinin de temelini oluşturmaktadır (Oğuz, 2001:281).

1.1.3.3 Joseph M. Juran

“Joseph M. Juran, Romanya doğumlu olup, kendisinin kalite kontrol süreçleriyle ilgilenmeye başlaması Western Electric firmasının Hawthorne fabrikalarında çalıştığı döneme rastlamaktadır. Fabrikada, süreç kontrolü üzerine çalışma yapan Shewhart ile tanışmış ve çalışmaları sırasında Shewhart’a rehberlik etmiştir” (Şahin v.d., 2014:92).

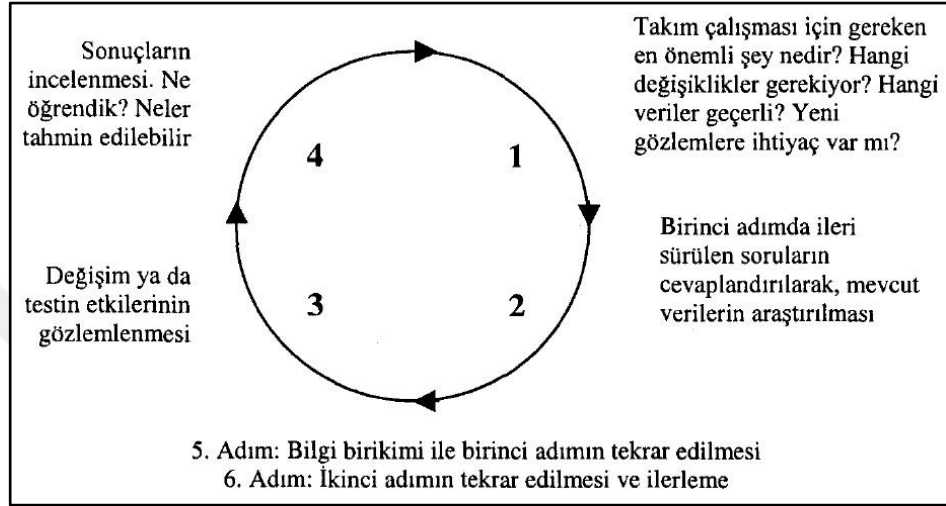
Tikici, Kaya ve Kırgın’a (2004) (aktaran Erol, 2011:22) göre, Juran, kalite kavramını kullanıma uygunluk olarak tanımlamıştır. Bunun yanı sıra kalitenin bir proje olması gerektiğini savunmuştur. İşletmelerin kaliteye gerekli özeni göstermeleri için çalışmalar yapmıştır. Yüksek kalitenin işletmelere katacağı artıları, artan müşteri memnuniyeti, rekabet ortamı, artan pazar payı, artan satış cirosu, azalan hata payı, azalan müşteri şikayetleri, azalan maliyetler, kapasite artması ve azalan muayene işlemi olarak sıralamıştır.



Şekil 1.2: Juran'ın kalite felsefesi süreci (Çetin, 2013:192).

1.1.3.4 W.A. Shewhart

Shewhart kaliteyi iki yönlü ifade etmiştir. Bunlar, “sübjektif ve objektif yönlerdir.” Kalitenin standartları, ölçülebilen ürün özellikleri olarak yani fiziksel ve sayısal bir biçimde ifade edilmelidir. Kalitenin önemli bir boyutu da, ödenen paranın karşılığında aldığımız değerdir (Çataloğlu, 2006:32).



Şekil 1.3: Shewhart Döngüsü (Oğuz, 2001:280).

Sürekli gelişme yani, “PDCA” (Plan-Do-Check-Act) “Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem Al” çevirimini ilk olarak ortaya çıkaran kişi Shewhart'tır. PDCA döngüsünü yorumlayarak Japonlara 1950 yılında aktaran kişi ise Deming'dir (Açıkel, 2011:15).

1.1.3.5 Masaaki Imai

Masaaki Imai, “KAIZEN” olarak bildiğimiz felsefenin kurucusudur. 1986 yılında yazdığı “Kazien: The Key to Japan’s Competitive Success” adlı eserinde tüm dünyaya tanıttığı Kazien felsefesi herkes tarafından büyük bir ilgi görmüştür (Parlak, 2013:22).

Masaaki Imai Japonların ekonomik mucizesinin ardındaki basit gerçeğin, üretim proseslerini değiştiren müşteri isteklerine ve pazarın gereksinimine göre hızla uyum sağlayabilen esnek üretim teknolojisinin sahibinin Kaizen olduğunu savunmaktadır (Şimşek, 2007:123).

Imai, sürekli gelişme için 3 tane temel koşuldan bahsetmiştir. Bunlar (Baykal ve Şahin, 1999:127):

1. Mevcut olan durumu her zaman yetersiz bulmak
2. İnsan kaynağını sürekli olarak geliştirmek
3. Bilimsel teknikleri düzgün bir şekilde kullanmak

1.1.4 Kalitenin Tarihsel Gelişimi

(TSE, 1996) Kaliteyle ilgili ilk bulgular M.Ö'ye kadar dayanmaktadır. Kalitenin bir kavram olarak ortaya çıkması ise 19.yy'a rastlar. Bu dönemden sonra üretici firmalar kalite bilinciyle, ürünlerinde kendi markalarını göstermeye başlamışlardır (aktaran Kayadibi, 2001:73).

İngiltere'de sanayi devriminin ilk adımları işçi planlaması işçi ve ustabaşlarının elinden alınıp endüstri mühendislerinin kontrolüne verilmesiyle atılmıştır (Özdemir, 2000:1).

Şahin, v.d.'e (2014:81) göre, “Artık kalite, yalnızca üretimin sonucuyla değil, üretim sürecinin tümüyle ilgilidir. Gelişen üretim araçları ve örgütsel yapı, daha çok yapısal bir kalite yaklaşımını gerektirmektedir. Bu yapısal yaklaşım, iyi detaylandırılmış bir kalite planlamasının hem operasyonel stratejilerde, hem de karar alma süreçlerinde etkin kılınmasını şart koşmaktadır.”

Kalite anlayışının tarihsel olarak gelişimini 4 dönemde toplayabiliriz, bunlar muayene, kalite kontrol, kalite güvence ve toplam kalitedir. Aşağıda gösterilen tabloda ise bu dönemlere ait bilgiler yer almaktadır (Taşçı, 2013:7).

Tablo 1.4: Kalite anlayışındaki değişim (Kubalı, 1998:117).

Belirleyici Özellikleri	Muayene	İstatistiksel Kalite Kontrol	Toplam Kalite Kontrol	Toplam Kalite Yönetimi
Temel Prensip	Meydana çıkarma	Kontrol	Koordinasyon, Firma	Süreç ve insan odaklılık; sürekli gelişme
Kaliteye bakış açısı	Çözülmesi gereken bir problem	Çözülmesi ve izlenmesi gereken bir problem	Tasarım aşamasında yaratılan unsur, kalitesizlik ise ortaya çıkmadan önlenmesi gereken bir problem	Koşulsuz müşteri tatmini

Tablo 1.5 (Devam): Kalite anlayışındaki değişim (Kubalı, 1998:117).

Belirleyici Özellikleri	Muayene	İstatistiksel Kalite Kontrol	Toplam Kalite Kontrol	Toplam Kalite Yönetimi
Vurgu	Standart ürün	Muayenenin azaldığı standart ürün	Tüm üretim hattında, tasarımdan pazarlamaya tüm hatlarda ve fonksiyonel gruplarda kalitesizliğin önlenmesi	Başta yönetim süreçleri olmak üzere tüm süreçlerde kalitenin paylaşılan vizyon olması ve birey kalitenin artırılması
Metot	Örnekleme ve ölçme	İstatistiksel araçlar ve teknikler	Programlar ve sistemler	Yönetim anlayışı ve sistemi
Kalite profesyonellerinin rolü	Muayene, çeşitleme hesaplama	Meseleyi tespit ve istatistiksel metotların uygulanması	Kalitenin ölçümü, planlaması ve program dizaynı	Kalitenin oluşturulmasında sinerjinin sağlanması
Kaliteden kim sorumlu	Muayene departmanı	Üretim ve mühendislik departmanı	Üst yönetim, tüm departmanlar	Üst yönetim, tüm departmanlar ve işletmedeki tüm bireyler
Temel yaklaşım	Kalite muayene	Kalitede kontrol	Kalitede yapılanma	Yaratılan kalite

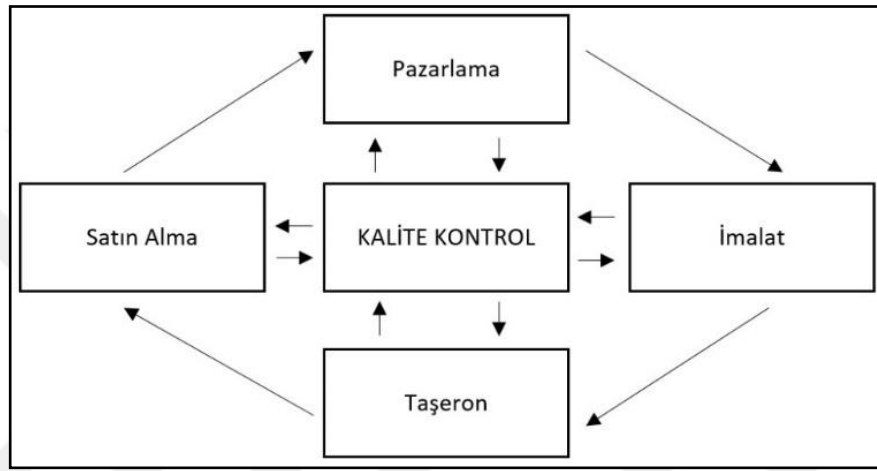
1.1.4.1 Muayene

Ersoy ve Ersoy'a (2001:5) göre, "Muayene, bir varlığın bir ya da daha fazla özelliğinin ölçülmesi, incelenmesi, test edilmesi ve ayarlanması ve her özellikte uygunluğun elde edilip edilmediğinin belirlenmesi için elde edilen sonuçların belirlenen gereklerle karşılaştırılması olarak tanımlanmaktadır."

Muayene aşamasındaki asıl amaç, hatalı ürünün müşteriye gitmesini engellemektir. Bunu önlemek için muayene işlemi yapılmaktadır ancak bu işlem üretim aşamasının en son bölümünde yapılması sebebiyle birçok israfa sebep olmakta ve maliyetleri arttırmaktadır. Muayenede sadece müşteriler korunur. Bu yüzden de oluşan hatalı ürünler üreticiler için maliyet oluşturmaktadır. Bu nedenle, üreticilerinde korunduğu bir yapı için çalışılmış, bu çalışmalar sonucunda ise kalite kontrol aşamasına geçilmiştir (Taşçı, 2013:7).

1.1.4.2 Kalite kontrol (İstatistiksel kalite kontrol)

Kontrol kelimesi Latince'deki Contra kelimesinden gelir ve İngilizce'deki karşılığı ise Control'dur. Kontrol kelimesi "idare, idare etme, hâkimiyet, hâkim olma ve istenilmeyen bir şeyin etkisini azaltacak program veya önlem" anlamlarına gelmektedir. Bu anlamlardan yola çıkarak "kalite kontrol, süreç içinde kalite etkinliğini azaltacak unsurların çeşitli önlemler olarak kaliteye hâkim olma" anlamında kullanılabilir (Halis, 2013:33).



Şekil 1.4: Kalite kontrolün işletme içindeki yeri (Şenol, 2012:11).

Kalite kontrolünün amacı müşteri isteklerini takiben, çok miktarda, stabil üretimi ekonomik olmayan üretim maliyetlerinden ve işgücü, işlenmemiş madde ve materyal eksikleri azaltmaya; stabil üretimi sağlamadan ürün geliştirmeye, her türlü üretim eksiklerini azaltmayla ilgilenir (Halis, 2000:58).

1.1.4.3 Toplam kalite kontrol

Toplam kalite kontrol, değişim ve iyileşme anlayışını benimseyen, yöneticilerin doğru ve etkin karar vermesine yardımcı olan bir araçtır. Toplam kalite kontrolün doğru bir biçimde uygulanabilmesi için; müşteri isteklerinin doğru bir biçimde belirlenmesi, teknolojik olanakların sağlanması ve kaliteyle ilgili her türlü bilginin çalışanlar tarafından doğru olarak anlaşılması gerekmektedir (Birgören, 2015:13).

Toplam Kalite Kontrol, müşterilerin isteklerine göre ürün geliştirmeyi ve bunu yaparken de düşük maliyet kullanmayı amaçlamaktadır. Toplam Kalite Kontrol üretim

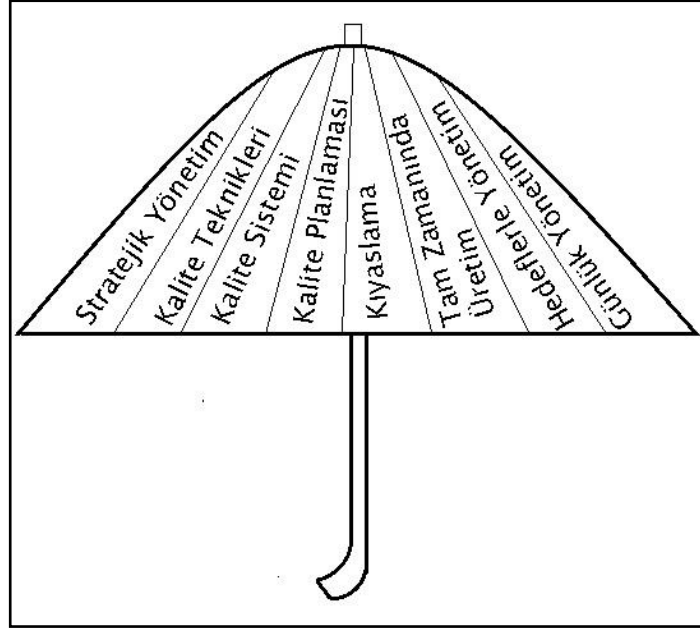
aşaması ile birlikte pazar araştırması, satış sonrası servis hizmetine kadar bütün kademelerin kalite kontrol kapsamına girmesini ifade etmektedir. (Perincek v.d., 2008:83).

1.1.4.4 Toplam kalite yönetimi

Toplam kalite yönetimi; “muayene, istatistiksel kalite kontrol ve toplam kalite kontrol” dönemlerinden sonra, günümüzde yaygın olarak kullanılan bir yönetim anlayışıdır. 1900’lü yıllardan günümüze kadar geçirdiği dönemler, klasik kalite kontrolden toplam kalite yönetimine geçişi sağlamıştır (Işığışok, 2012:24).

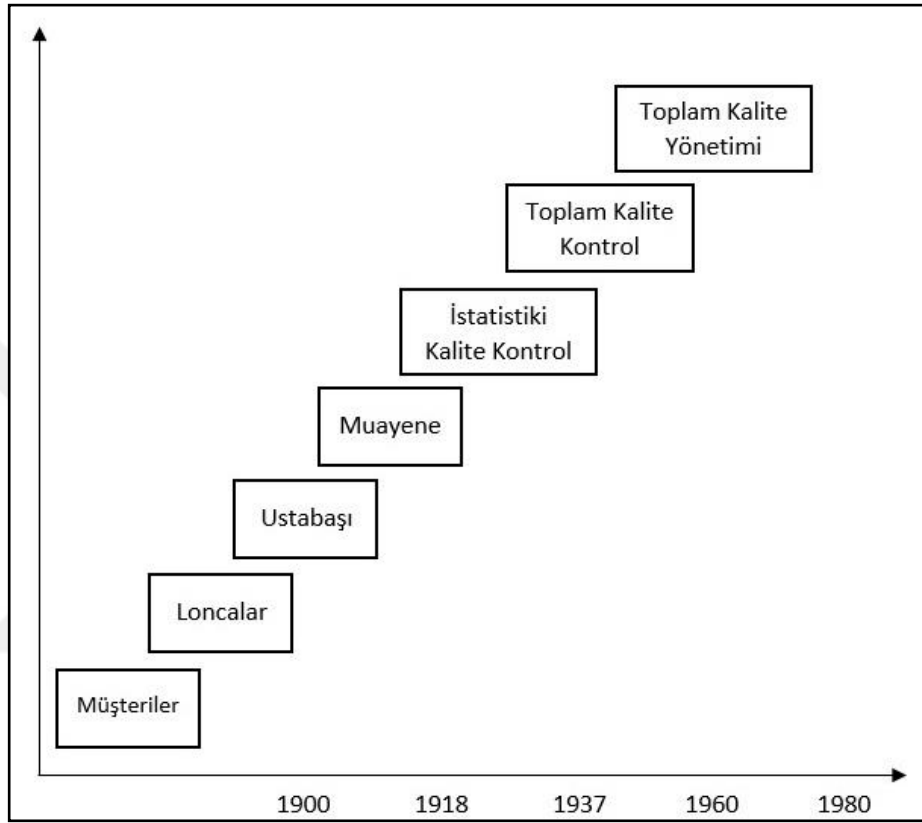
1.2 Toplam Kalite Yönetimi

Globalleşen dünya ekonomisi ile birlikte, şirketler arasındaki rekabet hızla büyümüştür. “Bu denli sert bir rekabet ortamında ayakta kalmak isteyen şirketler; Kalitelerini ve verimliliklerini arttırmak zorundadırlar.” (Şimşek, 2000:50). Bu amaç için çeşitli stratejiler üretilebilir. Bunlardan biriside kalite ile rekabet etmektir. Şirketlerin kalite ile rekabet edebilmesi için şirket içi kültürün kalite yöntemine göre yapılanması gerekmektedir (Özveren, 1997:2).



Şekil 1.5: Toplam kalite yönetimi şemsiyesi (Şenol, 2012:5).

Irmak Balkız'a (2004:100) göre, Günümüzde hemen hemen her alanda Toplam Kalite Yönetimi üzerindeki ilgi artışını görmekteyiz. Gerek ekonomi ve işletme alanında, gerekse akademik alanlarda yol gösterici olarak kullanılan TKY literatürü; TKY'ni kalkınmanın, gelişmenin ve modern işletme yönetiminin önemli bir sembolü olmuştur.



Şekil 1.6: Kalitenin tarihsel gelişimi (Şimşek, 2007:17).

Şimşek'e (1998) (aktaran Aydın, v.d., 2010:42) göre, TKY'de, dış müşterilere en az iç müşteriler kadar değer verilmelidir. Bununla birlikte çalışanlara gereken eğitim verilirken aynı zamanda motive de edilmelidir. Böylece hatalar yapılmadan önlenir ve verimlilik artmış olur. Buna ek olarak TKY süreçlerinin iyileştirilmesi ve yenilenmesi ile firmaların daha çok üretim yapmasına fırsat tanır.

1.2.1 Toplam Kalite Yönetiminin Tanımları

Toplam kalite yönetimi, dar anlamda hizmet ve ürün kalitesini geniş anlamda ise kurum ya da organizasyon kalitesinin sürekli iyileşmesi için organizasyonda yapılan tüm çalışmalar olarak ifade edilmektedir (Yatkın, 2007:194). TKY'ni mükemmelliğe

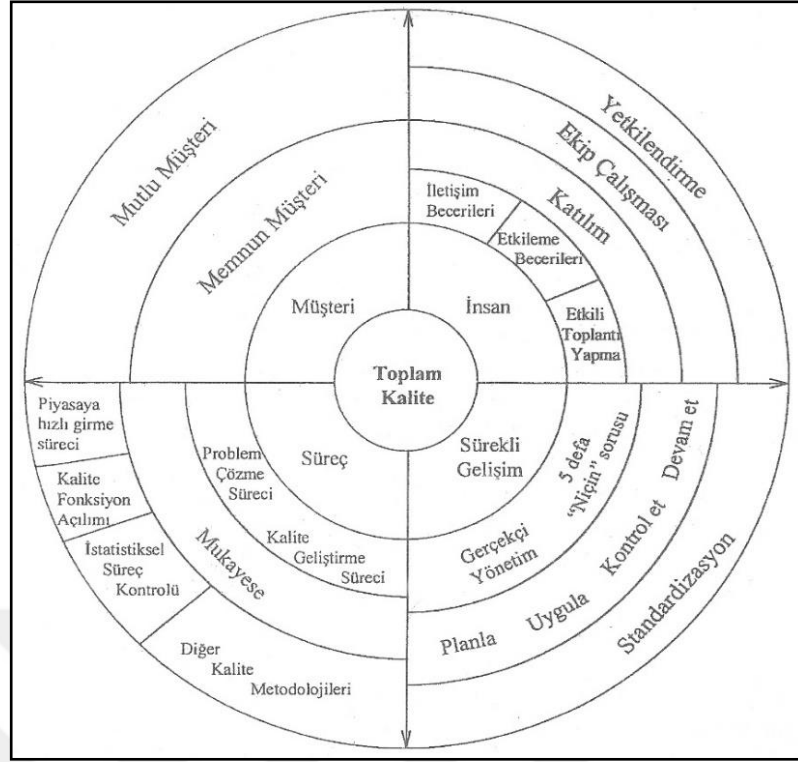
en yakın olarak tanımlayabiliriz. Kelimeleri teker teker incelersek eğer, Toplam ürün veya hizmetle ilgili her birimi ve tüm süreci kapsar. Kalite, ölçülebilen yönetim değeridir. Son olarak Yönetim ise mükemmelliği oluşturabilmek için tüm kaynak ve faaliyetlerde uygulanan teknik bir prensiptir. TKY'nin tanımında bazı temel unsurlar bulunmaktadır. Bunlar üst yönetim desteği, çalışanların tam olarak katılımı, müşteri ve tedarikçilerin ilişkileridir (Ateş ve Batuk, 2007, aktaran Akçay, 2014:37).



Şekil 1.7: Toplam Kalite Yönetimi (Özkan, 2012:67).

TKY en geniş anlamda, “Bir firmanın tüm çalışanlarını ve faaliyetlerini kapsayan bir kalite geliştirme yaklaşımıdır” (Irmak Balkız, 2004:100).

Son olarak da Türkiye Kalite Ödülü kriterlerine göre TKY'nin tanımı; “Müşteri memnuniyetinin, çalışanların memnuniyetinin ve toplam olumlu etkilerin sağlanabilmesi, iş sonuçlarında mükemmelliğe ulaşılabilmesi için politika ve stratejilerin, çalışanların, kaynakların ve süreçlerin uygun bir liderlik anlayışı ile yönetilmesi ve yönlendirilmesidir” (Halis, 2013:52).



Şekil 1.8: TKY planı (Şimşek, 2000:90).

1.2.2 Toplam Kalite Yönetiminin Temel İlkeleri

TKY, organizasyonun tümünde uygulanan sürekli gelişmeyi içermektedir. Sürekli gelişme üretim, muhasebe ve satış sonrası hizmete kadar işletmedeki tüm bölümleri ilgilendirmektedir (Yılmaz, 2003:52).



Şekil 1.9: Toplam Kalitenin Kapsamı (Ersoy ve Ersoy, 2011:35).

Şimşek'e (2000:51) göre, TKY'nin temel ilkeleri aşağıdaki gibidir:

1. Müşteri Odaklılık
2. Üst Yönetimin Liderliği
3. Sürekli Gelişme
4. Tam Katılım

1.2.2.1 Müşteri Odaklılık

Sevimler v.d.'e (2011:88) göre, müşteri odaklılık, müşteri istek ve arzularını belirlemeyi, müşterilerle etkili ilişkilerin kurulmasını ve müşteri memnuniyetini ne kadar iyi bir şekilde sağlayabileceğimizi ortaya koyar.

Toplam Kalite Yönetimi'nde, müşterinin tanımı iç müşteri ve dış müşteri olmak üzere ikiye ayrılır. İç müşteri örgüt içinde çalışanları ifade eder. Dış müşteri ise, hizmet veya ürün satın alan tüketicilerdir. İç ve dış müşteri aynı dili konuşmalıdır. Bunun yanı sıra iyi birer dinleyici olup gerekli konularda anlaşmaya varıp sonuçları ölçmelidir, eğer örgüt gerekli düzeltmeleri yapar ise sıfır hataya ulaşabilir (Ulaş, 2002:19).

Bu yönetimde ilk basamak olarak, iç ve dış müşterilerine ilgili konuda anket yapmak olmalıdır. İç müşterinin, "iyi, kötü ve çirkin" kavramlarını ayırt edebilmesi için çalışanların iç müşteri anket sonuçlarını görmesi gerekir ve ayrıca dış müşteri anketlerinden haberi olmalıdır (Pekar, 1995: vii).

1.2.2.2 Üst yönetim liderliği

Toplam kalite yönetiminde üst yöneticiler liderlik özelliklerine sahip olmalıdır. Çünkü lider, organizasyonun misyon ve vizyonu için gerekli hedefleri belirler. Liderin diğer bir özelliği ise, hedefleri organizasyon içinde herkes tarafından paylaşılan ortak değer haline getirir. Liderler, stratejik planlamalar yaparak bunu en alt kademedeki çalışana kadar indirgeyip organizasyonu yönlendirir. (Kuruşçu, 2003:33). Diğer bir taraftan, organizasyonlarda ilk olarak üst yönetim grubu eğitilmelidir. TKY benimseyerek firmalarda uzun vadeli planlar yapmak üst yönetimin grubunun işi haline gelmelidir. TKY iyi bir şekilde uygulanır ve uzun vadeli planlar yapılırsa rekabet gücü arttırılabilir. (Dağlıoğlu, 2009:16).

1.2.2.3 Sürekli gelişme (Kaizen)

TKY'na ivme kazandıran şey sürekli süreç iyileştirmektir. Sürekli iyileştirme, paydaş beklentilerini daha iyi karşılamaya daha işletmeyi rekabetçi ve daha verimli hale getirmenin yollarını bulma konusunda, yapılan işlere analitik hem de yaratıcı bakmayı gerektirir (Parlak, 2013:28).

Sürekli gelişime yaklaşımı, işletmelerin sorunlarla birlikte varlıkların devam ettirmesine karşıdır ve en büyük amaca yönelik temel sorunların çözümünü hedefler. Var olan problemlere gününbirlik kısa çözümler üretmek yerine ne zaman ortaya çıkacağı belli olmayan problemlere karşı hazırlıklı olmayı da kolaylaştırır. "Sürekli gelişme, her zaman yapılabilir proje şeklinde yürütüldüğü için çevresel unsurlar, programlar, bütçeler, sürekli olarak gözden geçirilir" (Halis, 2000:121).

1.2.2.4 Tam katılım

Sürekli iyileştirme ve müşteri odaklılık yukarıdan aşağı seviyeye kadar bütün organizasyonun ve tedarikçilerin katılımını gerektirmektedir ve bu "tam katılım ilkesi" olarak ifade edilir (Çoşkun, 2003:57).

Toplam Kalite Yönetimi'nde tam katılım ilkesinde iki önemli unsur bulunmaktadır. Birincisi, tüm TKY çalışmalarında üst yönetimin liderliği, ikincisi takım çalışması ve bu ruhunun çalışanlarda oluşturulmasıdır (MEB, 2011:10). Üst yönetimden en alt yönetime kadar bütün çalışanların takım halinde uygulama çalışmalarına katılımı sağlanırsa ürün veya hizmet üretimi yapan bir organizasyonda istenilen başarı elde edilir (Şimşek, 2007:137).

1.2.3 Toplam Kalite Yönetiminin Tarihsel Gelişimi

Tarlığ'a (2006:1) göre, işletmelerde kabul edilen klasik yönetim anlayışının yerini modern yönetim anlayışının almasıyla işletmelerin başarısı için iş gücünün de teknoloji kadar önemli olduğu ön plana çıkartılmıştır. İşletmelerde insan faktörünün ön plana çıkmasıyla birlikte insan kaynakları bölümünün oluşmuştur. Bununla birlikte, insanları yönlendirici ve verimlerini arttırıcı birçok unsurun ortaya çıkmıştır.

Toplam Kalite Yönetimi ilk önce endüstriyel alanda karşımıza çıkmıştır. 90'lı yılların başından itibaren küresel pazarlarda rekabetin artmasını takiben literatüre toplam kalite kavramıyla girmiştir. Kaynakların daha verimli kullanılması sonucu,

müşterilerin daha kaliteli ürün isteği, artması Toplam Kalite Yönetimi uygulamalarına geçişi hızlandırmıştır. Toplam Kalite Yönetimi uygulamalarında son dönemde özel öğretim kurumları ve diğer eğitim alanlarında da uygulanmaktadır (Özdemir, 2007:522; Taşçı, 2013:8).

1.2.4 Geleneksel (Klasik) Yönetim ve TKY Anlayışı

İşletmeler sert rekabet koşullarında ayakta kalabilmek için, geleneksel yönetim anlayışını artık yeterli bulmamış ve değişim yapma ihtiyacı duymuştur. “Geleneksel anlayış, daha çok kâr ve maliyet arasındaki ilişkiyi temel alır.” TKY, günümüzde işletmelerin rekabet ortamında ayakta kalmasını sağlayan güçlü bir yönetim anlayışıdır (Özkan, 2012:66).

Tablo 1.6: Klasik yönetim anlayışı ve toplam kalite yönetimi anlayışı karşılaştırılması (Şimşek, 2000:66).

Klasik Yönetim Anlayışı	Toplam Kalite Yönetimi Anlayışı
Muayeneye dayalı kalite	Önleme dayalı kalite
Yüksek kalite ile artan maliyet	Yüksek kalite ile düşen maliyet
Optimum stok	Sıfır stok
Spesifikasyon sınıfları arası üretim	Hedefe uygun üretim
Sorunlar çıktıkça çözüm üreten yönetim	Olası sorunları düşünüp bunları önleyen yönetim
Azami ihtisaslaşma ile sistem geliştirme yaklaşımı	İşbirliği ile sistem geliştirme yaklaşımı
Fonksiyonların kesim ayırımına dayalı organizasyon	İşin ideal biçimde yürütülmesine dayalı esnek kalıplı organizasyon
Kabul edilebilir hata düzeyini hedefleyen üretim	Sıfır hatayı hedefleyen üretim
Ödül ve cezaya dayalı motivasyon	Onurlu çalışmanın taktir edilmesine dayalı motivasyon
Hiyerarşiye dayalı öncelikler	Müşteri tatminine dayalı öncelikler
Rekabete dayalı tedarik sistemi	Karşılıklı anlayış ve güvene dayalı tedarik sistemi
Kar maksimizasyonu hedefleyen güdülenme	Yüksek kaliteyi sağlamayı hedefleyen güdülenme
Ulusal/Uluslararası standartlara göre ürün kalitesi	Müşteri beklentilerine cevap veren ürün kalitesi
Kalite kontrol fonksiyonunun sorumluluğunda ürün tasarımı	Tüm çalışanların ve yönetimin sorumluluğunda kalite güvencesi
AR-GE ve pazarlamanın sorumluluğunda ürün tasarımı	Tüm üretim ve satış fonksiyonunda katkısı olan ürün geliştirme

Tablo 1.7 (Devam): Klasik yönetim anlayışı ve toplam kalite yönetimi anlayışı karşılaştırılması (Şimşek, 2000:66).

Klasik Yönetim Anlayışı	Toplam Kalite Yönetimi Anlayışı
Optimum fire veya yeniden işleme	Sıfır fire veya yeniden işleme
Optimum 1. Kalite/2. Kalite oranı	Sadece 1. Kalite ürün üretimi
Evrimsel hızla gelişme	Devrimsel hızla gelişme
Yüksek verimli proseslerle sağlanan randıman artışı	Yeni ürün tasarımı ile sağlanan randıman artışı
İşbaşı eğitimi ile sağlanan bilgi ve beceri	İşbaşı eğitimi kadar temel eğitimlerde geliştirilen bilgi ve beceri
Fayda-maliyet analizine dayalı yatırım/işletme kararları	Kaliteyi geliştiren her uygulama ve yatırımı benimseyen yönetim anlayışı
İşi en iyi bilen o işi yöneten olduğuna inanan anlayış	İşe en yakın olanın o işi en iyi bildiğine inanan yaklaşım
Hatalı uygulamaları önlemek ve prosedürler geliştiren yaklaşım	Çalışanların fikirlerinden yararlanarak hataları önleyen yönetim
Teçrübe ve inisiyatifeye dayalı yönetim kararları	İstatistik ve kantitatif analizlere dayalı yönetim kararları

1.3. Toplam Kalite Yönetimi'nden Altı Sigma'ya

Toplam Kalite Yönetimi ve Altı Sigma incelendiğinde, aslında birbirlerinden ayrılması mümkün olmayan iki yönetim biçimi olduğunu görmekteyiz. TKY mükemmelliği, bir bakıma “sıfır hata” düzeyini amaçlayan bir yönetim felsefesidir. Bu amacın ulaşılmazlığı, TKY'nin sürekli gelişmeyi sağlayan sonsuz bir yolculuk olmasının nedenidir. Altı Sigma ise, TKY'nin önemli önemli noktalarından biri olan proseslerin kalitesinin ölçümü ve iyileştirilmesinde, kullanılabilen bir yöntemdir. Hedefi hata oranlarının milyonda 3.4 seviyesine düşürmektir (Argüden, 2003, aktaran Hayta, 23:2008; Çalışkan, 2006:68).

Toplam Kalite Yönetimi ile Altı Sigma yönetimi arasında büyük benzerlikler vardır. Altı Sigma metodolojisinde, TÖAİK yani Tanımlama, Ölçme, Analiz, İyileştirme ve Kontrol döngüsü uygulanır. Toplam Kalite Yönetim'de ise PUKÖ döngüsü uygulanır. Altı Sigma metodolojisinde uygulanan TÖAİK döngüsünün basamakları, Toplam Kalite Yönetimi'ndeki PUKÖ döngüsü basamaklarına şöyle karşılık gelmektedir; Planla-Tanımla, Uygula-Ölçme, Kontrol Et-Analiz, İyileştirme-Önlem Al. (Coşkun, 2009:74).

Tablo 1.8: Toplam kalite yönetimi ve altı sigma (Çalışkan, 2006:72).

	Toplam Kalite Yönetimi	Altı Sigma
1- Aşamaları	a) Planlama b) Uygulama c) Uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi d) Eylem	a) Tanımla b) Ölç c) Çözümle/Analiz et d) İyileştir e) Denetle/Kontrol et
2- Hedefleri	a) Kaliteye ve kaliteye odaklanma b) Sürekli iyileştirme c) Süreçlerin iyileştirilmesi d) Kalitenin kapsam ve alanının geliştirilmesi e) Gerekli bilgilerin toplanması ve dağıtılması f) Tekrara bırakılmaması g) Takım çalışması h) Çalışanların yetkilendirilmesi	a) Müşteri tatmininin artırılması b) Kusurların azaltılması c) Çıktıların iyileştirilmesi d) İş veriminin yükseltilmesi e) Yeteneğin artırılması f) Sınırsız işbirliği g) Proses odağı
3- Organizasyon Yapısı	a) Yönetim komitesi b) Rehber c) Nezaretçi d) Üyeler e) Liderler f) İşçiler g) Sıfır hayata yaklaşmak	a) Üst yönetim b) Üst yönetim temsilcisi c) Kalite şampiyonları d) Uzman kara kuşaklar e) Kara kuşaklar f) Yeşil kuşaklar g) Sıfır hata
4- Benzerlikler	a) %100 müşteri tatmini b) Şirket içi tam katılımın sağlanması c) Araç topluluğu değil yönetim anlayışı	a) Gerçek müşteri odağı b) Çalışanların desteğinin alınması c) Verimliliğin üst düzeye çıkarılması
5- Farklar	a) İyileştirme konularının seçimi ve projelerin yürütülmesi tamamen çember üyelerinin sorumluluğundadır b) Araç topluluğu değil, yönetim anlayışı	a) Projelerin yürütülmesinde bir miktar yönlendirme söz konusudur. Bu yönlendirme yapılırken takımların yaratıcılıklarına ve inisiyatiflerine zarar verilmemeye çalışılır. b) Sadece kalite girişimi değil, aynı zamanda bir iş girişimidir.
6- Kullanılan Teknikler	a) Beyin fırtınası b) Neden-Sonuç diyagramı c) Pareto analizi d) Veri toplamaya ilişkin teknikler e) Histogram f) Grafikler g) Gant diyagramı	a) Veri toplama planı b) Çetele diyagramı c) Frekans poligonları d) Tekrar edebilme/yeniden üretebilme ölçümü e) Pareto şeması f) Öncelik matrisleri g) HTEA h) Süreç yeterliliği i) Örneklem j) Tabakalandırma k) Kontrol şemaları

Tablo 1.9: TKY ve altı sigma yaklaşımının karşılaştırması (Korucu, 2013:83).

TKY Hatası:	Altı Sigma Çözümü:
Kalite sık sık, şirket stratejisi ve performansının temel konularından farklı bir yan etkinlik gibi görülmüştür.	Altı Sigma kuruluşları süreç yönetimini, iyileştirmeyi ve ölçümü özellikle işletmeden sorumlu müdürlerin günlük işlerinin bir parçası olarak uygulamaya koyar
Yalnızca ürün kalitesine önem verir. Hizmet, lojistik, pazarlama ya da eşdeğer öneme sahip diğer hayatsal alanlara gereken önemi vermez.	Bütün iş süreçlerine önem verir. Yalnızca hizmet ve işlemsel süreçleri ele almakla kalmaz, üretime kıyasla bu alanlara daha fazla önem verir.
Etkisiz bir eğitim vardır. İnsanlar TKY araçlarının ne olduğunu bilmekte fakat onları nasıl kullanacağını bilmemektedir. Özellikle iyileştirmenin nasıl hayata geçirileceği konusunda belirgin bir içerik sunmaktan çok eğitim araçlarına odaklanılmıştır.	Altı Sigma kuruluşları eğitim konusunda çok yüksek standartlar koyar ve çalışanlarının bu standartlarının bu standartlara ulaşılmasını sağlamak için gerekli zamanı ayırır ve parasal yatırımı yapar. Eğitimcilerine kurslar düzenleyip sertifikalar verir. Uzman Kara Kuşak, Kara Kuşak, Yeşil Kuşak gibi.
TKY, değişimin çok sayıda küçük iyileşmeden oluştuğunu vurgular. Yani adım adım iyileşmeyi savunur.	Hem küçük iyileştirmelerin hem de büyük değişimlerin, 21. Yüzyıla iş dünyası açısından ayakta kalmasının bir şartıdır.
Belirsiz bir hedefi vardır. Pek çok şirket kulağa boş gibi gelen kavramlarla kalite kavramını daha da bulanık hale getirmiştir. Çünkü hedeflere doğru ilerlemeyi sağlayacak gereçleri oluşturamamışlardır. Bu da TKY'yi uygulayan bazı şirketleri belirli bir hedefi tutturamadıkları için sonuç hüsran olmuştur.	Anlamlı ve net bir hedefi vardır. Özellikle anlaşılır hedef Altı Sigma'nın belkemiğidir. Bu hedef çok iddialı olmakla birlikte sıfır hata kampanyalarının terine inandırıcı bir hedefdir. Hedefe başarı oranıyla %99,99966 mükemmellik, milyonda 3,4 hata gibi sonuçları vardır. İyileşmeler para ile de ifade edilebiliyor.

İKİNCİ BÖLÜM

ALTI SİGMA

Bu bölümde Altı Sigma metodolojisi, tarihsel gelişimi ve ilkeleri, metodolojide kullanılan istatistiki araçlar ve Altı Sigma organizasyonu detaylı bir biçimde anlatılmış, Altı Sigma'nın dünyadaki ve ülkemizde gelişimi, Altı Sigma uygulayan kuruluşlara ait literatür bilgisi verilmiştir.

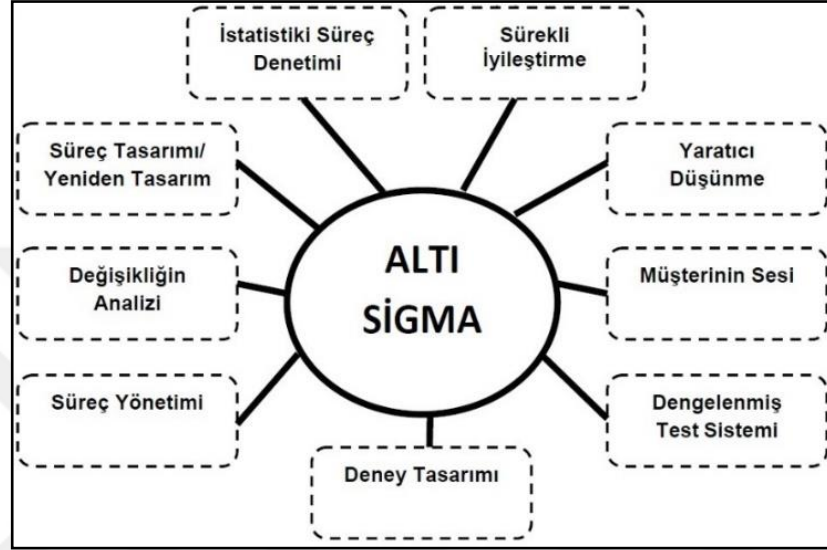
Sigma (σ), istatistikte standart sapmayı gösteren bir Yunan harfidir. Altı Sigma ise üretimde, hizmette ve tasarımda kalite iyileştirmeye yarayan ve milyonda 3,4 hataya ulaşmayı hedefleyen bir yönetim felsefesidir. Altı Sigma istatistiksel bir yönetimdir. Bununla beraber, liderlikten iletişime kadar bir sürü konuyu içerisinde barındıran bir yönetim desteği olarak karşımıza çıkmaktadır (Gürsakal, 2005:3).

Ömürgönülşen ve Şahin, (2012:29); Altı Sigma, verilerle kalite yönetimini sağlayan bir araçtır. Altı Sigma'nın gücü, ölçümün ve hedeflerin belirli olmasından gelmektedir. Altı Sigma'da bir projeye başlanırken belirli bir hedef ortaya konulur ve bu hedef de, sigma seviyesi olarak belirlenir. Ortada bir amaç olunca, seçilmiş insanlarla, bir başka deyişle, Altı Sigma takımıyla hedefe ulaşmak çok daha rahat olmaktadır. Altı Sigma'nın uygulanması, uzun vadede firmalarda kaliteyi arttırarak daha az maliyetle, daha çok gelir edilmesini sağlayarak verimliliğin artmasına yol açar.

Altı Sigma yöntem bilimi, devrimsel bir düşünme şeklidir ve radikal değişiklikler içeren kalite araçları sunmaz. Daha çok sürekli iyileştirme biliminde geçmişte yapılan kalite girişimlerinin en iyi öğelerini içeren ve evrimleşebilen bir gelişimdir. Altı Sigma'da kullanılan kalite fonksiyon yayılımı (QFD) gibi bazı araçlar görece olarak yeni olsa da, fishbone (balık kılçığı) diyagramı gibi çoğu aracın en az 50 yıllık geçmişi vardır (Folaron J., 2005).

2.1 Altı Sigma'nın Tanımı

Altı Sigma çeşitli şekillerde tanımlanabilir. Bir ölçüm yöntemidir, milyon olasılıkta 3,4 hata ile teslim edilen, mükemmele yakın bir hedefdir. Bir kuruluşun kültürünü değiştirme yönünde bir yaklaşımdır (Pande, v.d., 2012:108).



Şekil 2.1: Altı sigma metod ve araçları (Devecioğlu ve Yücel, 2012:18).

Antony ve Banuelas, (2001) çalışmalarında, Altı Sigma'yı kuruluşlar için karlılığı arttıran, israf ve gereksiz işleri ortadan kaldıran, düşük kalitenin ortaya çıkardığı maliyetleri düşüren, müşterilerin istek ve arzularını karşılayan bir gelişme stratejisi olarak tanımlamaktadır (Kansoy ve Dirgar, çev., 2009:15).

Altı Sigma hataları sifıra yakın bir seviyede azaltma olarak tanımlamaktadır. Altı Sigma veya standart sapma, sayısal bir dağılımdaki değişiklik miktarını gösterir. Bir veri içerisindeki varyasyon ile standart sapma doğru orantılıdır. Altı Sigma'nın istatistiksel amacı, varyasyonları düşürerek çok küçük standart sapmaların oluşmasını ve nihai olarak da sunulan ürün veya hizmetin müşteri isteklerini karşılamasını sağlamaktır (Pande, v.d. (2001); Sönmez, çev., 2013:25).

2.2 Altı Sigma'nın Tarihsel Gelişimi

Altı Sigma 1980'lerde yayınlamaya başlamasına karşın aslında 100 yıllık bir geçmişe sahiptir. Bu yüzyıllık geçmişte 1900-1920 yılları arasında Taylor'un

geliştirdiği bilimsel yönetim ve istatistik teorilerini Ford'un tam zamanında üretim ve yalın üretim uygulamalarını "henüz bu kavram ve adlar yokken" kullanması, 1920'lerde Juran'ın modern istatistiksel proses kontrol yöntemleri, Deming'in uygulamaları sayılabilir (Eyüboğlu, 2012:49).

1980'lerin başında kar oranları gittikçe düşen Motorola firmasının mükemmellik arayışına girmesi ile birlikte Altı Sigma metodolojisi doğmuştur. İlk başlarda Motorola yöneticileri problemlerin çözümünü şirket dışında aramıştır ancak bu arayış Japonlar'ın ABD'de Motorola firmasının bir televizyon fabrikası satın almasıyla son bulmuştur. Fabrika hata oranları 20 kat azalıp kar oranları artınca Motorola yöneticileri ilk defa kendi yönetim şekillerini sorgulamışlardır (Kocamanlar, 2008:42).

Altı Sigma'yı başarıyla uygulayan diğer firmalar arasında, Allied Signal/Honeywell, Ford, Citibank, Pirelli, Quantum, Nokia, Volvo, Jaguar gibi firmalar yer almaktadır. Motorola, Altı Sigma uygulaması sonucu beş kat artan satışlar sayesinde, karını yaklaşık % 20 arttırmıştır (Ömürgönülşen ve Şahin; 2012:10).

Karaköse'ye (2004) göre, Motorola'nın başarısını duyan Amerikan firmaları da Altı Sigma yöntemini kullanmaya başlamış ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Özellikle General Electric'in, Altı Sigma'yı stratejik bir araç olarak kullanmaya başlamasından sonra bu yöntem küresel bir boyut kazanmıştır (aktaran Dağlar v.d, 2010:241).

Altı Sigma bir yönetim stratejisi ve kültürel değişim uygulamasıdır. Müşterilerin isteklerinin doğru olarak belirlenmesi ve bu istekler sonucunda proseslerin yeniden düzenlenmesi, kar artışı, finansal iş sonuçlarına ulaşmak, müşteri arzularını doğru bilmek, çalışanların performansını arttırmak ve şirket içi çağdaş yönetim anlayışını benimseyen bir uygulama kapsamı 2000'li yılların Altı Sigma yönteminin misyon ve vizyonunu oluşturmuştur (Öztop, 2010:12).

Pande, v.d. (2000) çalışmalarında, Altı Sigma, iş dünyasını 21. Yüzyılda başarıya ulaştıracak yeni bir formül ortaya koymak için, geçen yüzyılın en önemli yönetim fikirleri ve en iyi uygulamalarından bazılarını temel alır. Kısa zaman içinde büyük ve küçük ölçekli şirketlerin elde ettiği büyük kazançlar, Altı Sigma'nın gücünü ortaya koymaktadır. Bu durum kadar önemli olan diğer bir konu ise, Altı Sigma'nın kalıcı başarıyı sağlayarak ve yeni yapıyı geliştirmede için oynadığı roldür (Atmaca ve Girenes, çev. 2009:114).

2.3 Altı Sigma Felsefesi

Altı Sigma, 2000'li yıllarda adından çok söz ettirmeye başlamış bir kalite yönetim yaklaşımıdır. TKY'ne alternatif olarak sunulmakla birlikte temel felsefesinde önemli değişiklikler içermemekte, fakat uygulama ile ilgili farklı yaklaşımlar önermektedir (Birgören, 2015:15).

Altı Sigma çok çalışmak yerine, daha verimli çalışmayı hedefleyen felsefedir. Bu felsefe, yaptığımız her iş sonucunda gittikçe daha az hata yapma olarak açıklanabilir. Süreçlerde sapma yaratan kaynakları tespit edip, bu sorunları çözmek sigma seviyesini arttırmada bize yardımcı olacaktır. Artan sigma seviyesi sonucunda hatalarımız azalır bunun yanında proses kabiliyetimizin arttığı gözlemlenir (Çelebi, çev. 2006:16).

Brue ve Launsby'e (2003) göre, Altı Sigma'nın ilk adımı, hatalara dayalı olarak prosesi ölçmektir. Altı Sigma'nın istatistiksel anlayışı, milyon olasılıkta 3,4 hata ile sürecin mükemmel yakın bir şekilde çalışması demektir (Tezsürücü ve Tunail, çev. 2010:131).

Altı Sigma ilk bakışta bir matematik ölçümü olarak görülse de, daha geniş bir bakış açısıyla sürekli iyileştirme felsefesi ya da metodolojisi olarak ele alınabilir. Altı Sigma bir iyileştirme felsefesi olarak ele alındığında işletmenin stratejik bir girişimi haline gelmektedir. Bu bağlamda müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesi ve müşteri tatmininin sağlanması temel öneme sahip olmaktadır. Burada sürekli iyileştirme Altı Sigma'nın da bütünleşik bir parçasını oluşturmaktadır (Ersoy ve Ersoy, 2011:110).

2.4 Altı Sigma'nın İlkeleri

Hataların olabildiğince azaltılması, Altı Sigma'nın en önemli amacıdır. Bu amacı başarı ile gerçekleştirebilmek için çalışanlar, süreçler ve müşteriler büyük önem arz etmektedir. Yönetim sistemi olarak tanımladığımız Altı Sigma'nın temel ilkelerini aşağıdaki altı başlıkta inceleyebiliriz (Kansoy ve Dirgar, 2009:16);

2.4.1 Müşteri Odaklılık

Lakhavani'ye (2003) göre, Altı Sigma müşterilerin istek ve arzularını anlayabilmek ve bunların sonucunda da hizmet ve prosesleri ortaya çıkarabilmek için istatistiki ölçüm yöntemlerini kullanmaktadır (Akın, çev. 2010:10).

Bu nedenden dolayı, müşteri odaklılık Altı Sigma'da ilk olarak önceliğe sahip ilkedir. Performans ölçümü müşteri ile başlamakta Altı Sigma iyileştirmeleri, müşteri tatmini ve müşterinin değerlendirmesi üzerindeki etkileri ile tanımlanmaktadır (Pande v.d., 2012:14).

2.4.2 Verilere Dayalı Yönetim

Prosesleri ve bu proseslerin sonuçlarını gözlemleyen, aynı zamanda onun revizyonunu yapan bir ölçüm sistemidir. Bu nedenle Altı Sigma'ya göre kararlar verip bununla ilgili çözüm bulabilmek için yöneticilerin ne gibi verilere ihtiyacı olduklarını ve bu verilerden nasıl daha fazla fayda sağlanarak kullanılabilir bunu cevaplamaları gerekir (Erge, 2011:18).

2.4.3 Süreç (Proses) Odaklılık

Altı Sigma'da ilerleyiş eylemin olduğu bölgelerdedir. Altı Sigma; hizmet ve ürün tasarımlarında aynı zaman da verim ve müşteri memnuniyetini arttırırken yani hata işi yönetirken başarının birinci aracı olarak görülür. Yapılan çalışmalarda Altı Sigma'nın en başarılı oluşumlarından biri, müşteriye sunulan değer rekabet gücünü arttırıcı bir yapı kurup lider ve yöneticileri bu yapıya ikna edebilmesidir. Bu konuda birçok yönetici ikna edilip kazanç fırsatları olan bu iş kollarından bol kazanç elde edilmesi sağlanmalıdır ya da sağlanabilir (Pande v.d., 2012: 46).

2.4.4 Proaktif Yönetim

Proaktif, olumsuzluk yani hata oluşmadan önce müdahale etmek ve önünü kesmek anlamına gelmektedir. Altı Sigma eski alışkanlıkların yerine, hassas ve proaktif yönetme biçimini aşılama için gerekli olan uygulama ve araçlardan faydalanır. Altı Sigma, var olan durumun sürekli değerlendirilmesini ve başarı için yenilenme ya da değişimin gerekli olduğunu öne sürmektedir (Altuğ, 2010:15).

2.4.5 Sınırsız İşbirliği

Altı Sigma, insanların ileriye görmelerini, pastada ne boyutta bir dilime sahip olduklarını ve faaliyetler arasındaki ilişkiyi anlamalarını sağlayarak iş fırsatlarını

arttırır. Ancak bu iş bütünlüğü karşılıksız fedakarlık anlamına gelmemektedir fakat bunun beraberinde son kullanıcıların asıl ihtiyaçlarını ve prosesler arasında oluşan ilişkilerin anlaşılmasını gerekli kılmaktadır. Bunun yanı sıra müşteri ve proses bilginin tüm alakadar kişi ve kuruluşlara yarar sağlayacak kullanım şeklini öngörür (Erhan, 2008:21).

2.4.6 Mükemmele Yöneliş, Başarısızlığa Karşı Hoşgörü

Amaç mükemmellikse başarısızlık nasıl göz ardı edilebilir? Bu sorunun akıllara gelmesi, bizlere ilkenin çelişkili olduğunu hissettirmektedir. Bu son ilke, kendi içinde çelişki yaratıyor gibi görünebilir. Fakat aslında bu iki oluşum birbirlerini tamamlayan etmenlerdir. Hiçbir şirket yeni bir vizyon ya da yaklaşım oluşturmadan Altı Sigma'ya ulaşamaz. Daha iyi hizmete, daha düşük maliyete ve yeni becerilere götüren bir yol olduğunu görenler, oluşabilecek olumsuz sonuçlardan korkuyorlarsa asla yeni bir yola girmezler (Dalgıç, 2011:23; Tırpan, 2010:14).

2.5 Altı Sigma'nın Yararları

Altı Sigma çalışanlar tarafından iyi bir biçimde uygulanırsa (Kurt, 2008:17);

- 1) Ürün maliyeti yaklaşık % 10-25 düşer,
- 2) Üretim ve ürün kalitesi artar,
- 3) Müşteri istekleri daha iyi belirlenir,
- 4) Pazar payı artar,
- 5) Kalite ve dağıtım performansı artar,
- 6) Daha güçlü ve doğru tasarımlar yapılır,
- 7) Tüm proseslerde kayıplar düşer,
- 8) Müşteri sürekliliği sağlanır,
- 9) Kültür değişimini sağlar,
- 10) Verimliliği artırır,
- 11) Kompleks tasarımlar basit hale dönüşür.

Pande v.d.'e (2003) göre, Altı Sigma'nın kuruluşa sağladığı yararlar şu şekildedir: örgüt maliyetlerini ve hata oranını azaltır, verimi artırır, pazar payında büyüme görülür, kalıcı başarıya götürür, müşteri sürekliliğini sağlar, ürün veya hizmetin geliştirilmesine yardımcı olur, çalışanlar için performans hedefi oluşturur,

müşteriye sunulan değeri artırır, iyileştirme oranında artma gözlemlenir, öğrenmeyi ve bilginin yayılımının yayılmasına katkı sağlar, stratejik ve kültür değişimi gerçekleşir (aktaran Korucu, 2013:82).

2.6 Altı Sigma Göstergeleri

Sigma (σ), Yunan alfabesinde bulunan bir harftir. Büyük harf Sigma (Σ) genellikle toplam simgesi olarak kullanılmaktadır. Küçük harf Sigma ise (σ) istatistikte önemli bir ölçü olan, standart sapmayı temsil eder (Çabuk ve Karayılmazlar, 2010, aktaran Özveri ve Dinçer, 2012:58).

Çalışkan'a (2006:65) göre, Altı Sigma uygulamalarında toplanan veriler sayısal değerlerle ifade edilir. Bu verilerin sonuçları istatistiksel bir şekilde değerlendirilir. Sigma değeri, hatanın ne sıklıkla meydana geldiğini gösterir. Ortaya çıkan hata sayısının 6'ya doğru artması, hataların azaldığı anlamına gelir.

Sigma seviyesi ile hata sayısı arasında ters orantı vardır. Sigma seviyesinin düşük olması, bir proseste hataların daha fazla olduğunu gösterir. Sigma seviyesinin yüksek olması ise daha az sayıda hatanın olduğunu göstermektedir (Dağlıoğlu, v.d., çev. 2009:133).

Tablo 2.1: Farklı sigma seviyeleri (Işığışık, 2011:8).

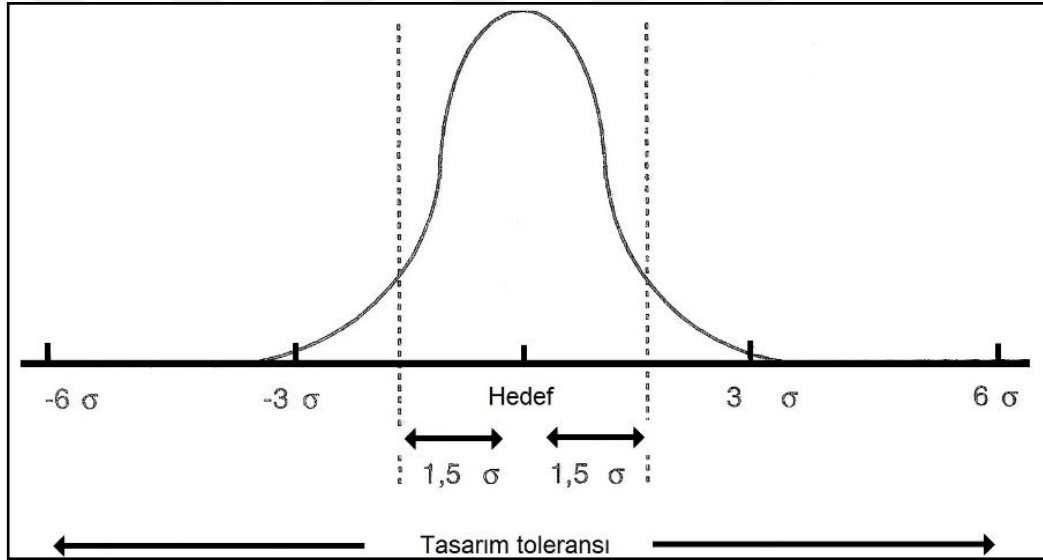
Sigma Seviyesi	Milyonda hata sayısı (DPMO/ppm)	Verim/Başarı oranı (%)	Hata Oranı (%)
1 σ	691.462	30,8538	69,1462
2 σ	308.538	69,1462	30,8538
3 σ	66.807	93,3193	6,6807
4 σ	6.210	99,3790	0,6210
5 σ	233	99,9767	0,0233
6 σ	3,4	99,99966	0,00034

Tabloda, verim/başarı veya hata oranlarıyla sigma seviyesi arasındaki ilişki gösterilmektedir. Sigma seviyesi arttıkça hata oranının düştüğünü ve verimin arttığını görebiliriz. Ayrıca 2 σ düzeyi milyonda 308 bin 538 hata, 3 σ düzeyi milyonda 66 bin 807 hata, 4 σ düzeyi milyonda 6 bin 210 hata ve 5 σ düzeyi de milyonda 233 hata demektir (Işığışık, 2011:8).

Tablo 2.2: Sigma düzeyleri ve karşılığında milyonda kusur sayıları (Çalışkan, 2006:66).

Sigma Düzeyleri	Milyonda Kusur Sayısı
6 σ	3,4
5 σ	233
4 σ	6210
3 σ	66807
2 σ	308537
1 σ	690000

Altı Sigma milyon olarak başına 3,4 hataya karşılık gelen bir kalite düzeyini temsil etmektedir. Aşağıdaki şekilde spesifikasyonları bağlamında Altı Sigma'nın teorik temeli gösterilmektedir (Ersoy ve Ersoy; 2011:187):



Şekil 2.2: Altı sigmanın teorik temeli (Ersoy ve Ersoy; 2011:187).

Bu şekilden de görüldüğü gibi Altı Sigma kalite düzeyi tasarım toleransının yarısına yakın bir süreç değişkenliğine karşılık gelmektedir. Aynı zamanda süreç ortalamasının hedef değerden 1,5 standart sapma kadar sağa ve sola doğru kaymasına da olanak sağlamaktadır. Motorola'nın bu Altı Sigma sayısını seçmesinin nedeni bozulma yani hata verilerinin, işletmedeki süreçlerin ortalamaya göre bu kadar kaydığını göstermesi olmuştur (Ersoy ve Ersoy, 2011:187).

Baş'a (2003:18) göre, "Örneğin bir sigma seviyesinde çalışan bir işletme 1.000.000 işlemde yaklaşık 700.000 hata yapar. Eğer işletme iki sigmada çalışıyorsa,

bu onun 1.000.000 işlemde ortalama 300.000 hata yaptığı anlamındadır. Şirketlerin büyük bir kısmı, üç ile dört sigma arasında faaliyet gösterir. Bu da yaklaşık olarak 1.000.000 işlemde, 67.000 ile 6.000 hataya karşılık gelir. %99 doğrulukla çalışan bir işletmenin, 3,8 sigma seviyesinde faaliyet gösterdiği söylenebilir. Fakat %1'lik hata oranı dahi pek çok durumda kabul edilemez. Bu oran günde 20.000 mektubun kaybolması, haftada 5.000 hatalı ameliyat ve günde 4 uçak kazası anlamındadır.”

2.7 Altı Sigma Organizasyonu

Patır'a (2008) göre, başarılı bir uygulama yapmak için Altı Sigma projelerinde yer alan ekip üyelerinin görevlerinin tanımlanması ve sorumluluklarını bilmesi gerekir. Altı Sigma projesinde yer alan çalışanların görev ve sorumlulukları, kuşak rengine göre tanımlanmıştır (aktaran Özveri ve Çakır, 2012:19).

2.7.1 Üst Yönetim (Liderlik Grubu)

Liderlik grubu, işletmelerdeki üst düzey yöneticilerden oluşan bir forum şeklindedir. Bu grubun görevi, Altı Sigma projelerinin plânlarını yapmak ve uygulamaktır. Liderlik Altı Sigma girişimini sahiplenmeli, finanse etmeli, açıklık, tutarlılık ve bağlılıkla yönetmeli ve değişime önderlik etmelidir (Gürsakal, 2005:130).

Grubun başlıca görevleri (Ergün, 2003:57);

- 1) Altı Sigma projelerin kapsamını belirlemek,
- 2) Altı Sigma organizasyonunu ve organizasyonda bulunan çalışanların yetki, sorumluluk ve görevlerini belirlemek,
- 3) Altı Sigma projelerinin kapsamını değişen ihtiyaçlara ve işletmenin Altı Sigma konusunda ulaştığı olgunluk düzeyine göre büyütme ve buna uygun düzenlemeler yapmak,
- 4) Altı Sigma projeleri için gerekli olan kaynakları sağlamak,
- 5) Altı Sigma projelerini takip etmek ve gerektiğinde müdahalelerde bulunmak, elde edilen olumlu sonuçların ve iyi uygulamaların tüm organizasyonda uygulanmasını sağlamak.

2.7.2 Şampiyon (Sponsor)

Şampiyon, ekip elemanlarının işlerini düzenli yapabilmesi için projede oluşacak olası engelleri ortadan kaldıran kişidir. Şampiyonlar aynı zamanda süreç hakimiyetine sahiptirler ve kendilerini proje sponsoru olarak da adlandırabiliriz. Her fonksiyonel ekip için bir süreç hakimi atanır. Sorumlulukları ise makro sürecinin kesin bir şekilde müşteriyi memnun etmesini sağlamaktır. Başta gelen görevleri arasında, çapraz fonksiyonel ekibini seçerek oluşturmak ve yönetmek vardır (Gürsakal, 2005:131).

Sponsorun başlıca görevleri (Pande v.d., 2012:153):

- 1) Yönetimleri altındaki iyileştirme projelerinin genel hedeflerini belirlemek ve bu hedeflerin iş öncelikleriyle uyumlu olduğundan emin olmak
- 2) Gerektiğinde projenin kapsamı hakkında yol göstermek, yapılması gereken değişiklikleri onaylamak
- 3) Projeler için gerekli olan kaynağı bulmak
- 4) Ekibi, liderlik önünde temsil etmek ve ekibin savunuculuğunu yapmak
- 5) Ekipler arasında oluşan sorunların ortadan kaldırılmasına yardımcı olmak
- 6) Bir iyileştirme projesinin sonucunda, projenin sorunsuz bir biçimde devredilmesini sağlamak için süreç sahipleriyle çalışmak
- 7) Süreç iyileştirmesi konusunda kazandıkları deneyimi, kendi yönetim süreçlerinde uygulamak

2.7.3 Uzman Kara Kuşak

Uzman Kara Kuşaklar Altı Sigma'nın felsefik oluşumunu, gayelerini ve uygulamasını bilen kişilerdir. Süreç iyileştirme ve istatistiksel araçlar konusunda eğitim almış olmaları gerekmektedir. Kara kuşakların yapı oluşumları ekip içindir. Uzman Kara Kuşakların birçok süreç iyileştirme ekibini başarıyla yönetmiş ve bu konuda deneyim kazanmış olmaları gerekmektedir. Aynı zamanda Uzman Kara Kuşaklar liderlik konseyi için de değişim ajanı olarak danışmanlık yapmaktadır (Gürsakal, 2005:132).

2.7.4 Kara Kuşak

Kara Kuşaklar, Altı Sigma metotları ve araçlarını eksiksiz olarak uygulayan, iyi şekilde eğitilmiş uzmanlardır. Süreçlerin en karmaşık aşama düzeyi iyileştirmelerini kolaylaştırmak için gerekli bilgi ve beceriye sahip, oldukça itibarlı kişilerdir. Siyah kuşaklar, genellikle örgütün tamamında yarı zamanlı bir kapasiteyle faaliyet göstermektedir (Gygi ve DeCarlo ve Williams, 2005:52).

Baş'a (2005) göre, Kara Kuşaklar iyileştirme ekibinin lideridir. İyileştirme projelerinin seçilmesinde, yürütülmesinde ve elde edilen sonuçlardan önemli derecede sorumludur. Kara Kuşakların başlıca görevleri (aktaran Korucu, 2013:69):

- 1) Projeyi belirleyip konu ve kapsamını şampiyona sunmak,
- 2) İyileştirme projelerinin oluşabilecek değişikliklerini şampiyona sunmak,
- 3) Takım üyelerinin görev dağılımı yapmak,
- 4) Sunulan iyileştirme projesini yönetmek ve projenin süresi içerisinde bitimini sağlamak,
- 5) Veri ve kaynak ihtiyacını belirlemek ve bu talepleri kalite şampiyonuna iletmek,
- 6) Ekip üyelerine Altı Sigma araçlarının kullanımı sırasında gerekli olan teknik destek sağlamak.

2.7.5 Yeşil Kuşak

Yeşil Kuşaklar, Altı Sigma takımlarını oluşturup destek sağlayan ve Altı Sigma projelerine konsept yaratıp sonuna kadar yöneten proje liderleridir. Yeşil Kuşak eğitimi 5 gün sınıf içi eğitimden oluşur ve Altı Sigma projeleriyle birlikte yürütülür. Eğitim, proje yönetimi, kalite yönetim araçları, kalite kontrol araçları, problem çözme ve betimsel veri analizini kapsar. Altı Sigma şampiyonları Yeşil Kuşak eğitimi almalıdır. Genellikle Kara Kuşaklar, Yeşil Kuşaklara eğitim öncesinde projelerini belirlemelerine, Yeşil Kuşaklarıyla eğitime katılmalarına ve eğitim sonrasında projelerine destek vererek yardımcı olurlar (Pyzdek, 2003:29).

Yeşil Kuşakların başlıca görevleri (Akarslan, 2003:7):

- 1) Altı Sigma projelerinde Kara Kuşakların hedeflerine ulaşmasını sağlamak için belli alanlarda part-time çalışırlar,
- 2) Altı Sigma metodolojisini günlük işleriyle birleştirirler,

3) Küçük projeleri bizzat üstlenirler.

2.8 Altı Sigma'nın Aşamaları

Altı Sigma projelerinin hedefi, sorun çözmeyi sistematik yaklaşım yoluyla örgüte ve müşterilerine değer yaratan çığır açıcı iyileştirmelerin gerçekleştirilmesidir. Burada planlı bir sorun çözme sürecinden yararlanır. Planlı sorun çözme süreci, tüm çalışanlara birbirleriyle, özellikle çapraz fonksiyonlu takımların üyeleri olarak iletişim kurmalarını sağlayacak ortak bir dili ve araçları sağlar. Bu, sistematik, olgulara dayalı ve genellikle istatistiksel bir sorun çözme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın kullanılması sorunun kaynağının etkin bir şekilde belirlenmesi, nedenlerin aşılması ve iyileştirme çözümlerinin geliştirilmesi açısından çok önemlidir (Ersoy ve Ersoy, 2011:192).

“Tanımla, ölçme, analiz et, iyileştir ve kontrol et” (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) yani DMAIC modelini kullanan Altı Sigma, süreçlerin iyileştirilmesine odaklanmaktadır. Altı Sigma'yı diğer kalite araçlarından ayıran en önemli özellik, süreç iyileştirme stratejisine sahip olmasıdır (Gürsakar, 2005:107).

Tablo 2.3: Altı Sigma'nın temel adımları (Gürsakar, 2005:108).

TANIMLA: Problemi tanımla.	
ÖLÇ: Değişkenleri ölç.	Süreç Karakterizasyonu
ANALİZ ET: Hipotezleri oluştur test ve analiz et.	
İYİLEŞTİR: Süreci iyileştir.	Süreç Optimizasyonu
KONTROL ET: Süreci kontrol et.	

DMAIC modelinin ilk adımı, sorunun Tanımı, proje parametrelerini ve bir iyileşme hedefinin kurulmasını gerektirir. İkinci adım, Ölçme, süreç adımlarının her biri için ölçüm yapılır ve veriler toplanır. Üçüncü adımda, toplanan verilerin Analizi sürecin anahtar oluşum faktörleri hakkında bir hipotez oluşturulur. Dördüncü adım, süreci İyileştirme için pilot test yapılır. Döngünün son adımı, sürecin iyileştirilmesi, uygulanması ve sürekli olarak izlenmesi ve sürecin devam ettirilmesi çalışan tarafından Kontrol edilir (Varkey, 2010:20).

Tablo 2.4: Altı Sigma'nın temel adımları (Gürsakar, 2005:110).

TANIMLA: Problemi tanımla	1. Projenin kritik kalite özelliklerini (CTQ) belirle. 2. Proje Bildirgesini geliştir. 3. Süreç Haritasını çiz.
ÖLÇ: Değişkenleri ölç.	1. Kritik kalite özellikleri seç. 2. Performans standartlarını tanımla. 3. Veri toplama planını oluşturur. Ölçme sisteminin geçerliliğini ve güvenilirliğini test et ve verileri topla.
ANALİZ ET: Hipotezleri oluştur test ve analiz et	4. Süreç yeterliliğini oluştur. 5. Performans amaçlarını tanımla. 6. Değişkenliğin kaynaklarını belirle.
İYİLEŞTİR: Süreci iyileştir.	7. Potansiyel nedenleri gözden geçir. 8. Değişkenler arasındaki ilişkileri belirle. 9. Pilot çözümü oluştur.
KONTROL ET: Süreçleri kontrol et.	10. Ölçme sisteminin geçerliliğini incele. 11. Süreç yeterliliğini belirle. 12. Süreç kontrol sistemini uygula ve projeyi tamamla.

2.8.1. Tanımlama

Tanımlama aşamasının amaç, Altı Sigma projesinin amacını ve kapsamını tanımlamaktır. Bu aşamada önemli olan hususlar aşağıdaki gibidir (Dalgıç, 2011:42):

1. Yürütülecek olan proje, şirket imkanlarına uygun olmalıdır,
2. Yüksek kalite ve düşük maliyet yaratma en önemli hedef olmalıdır,
3. Belirlenen sorunlar anlaşılabilir olmalı ve mümkün olduğunca sayısal verilerle tanımlanması gerekmektedir.

Tablo 2.5: Tanımlama Sürecinin Hedefleri ve Çıktıları (Yücel, 2012:67).

Hedefler	Çıktılar
1. Süreç etkinliği/yeterliliğinin hassas olarak ölçülebileceği ve müşteri memnuniyetinin önceden garantileneceği gerçek müşteri değerlendirmeleri üzerine kurulu performans standartları oluşturmak, 2. Sürekli uygulanan “müşterinin sesi” veri toplama programına hizmet edecek sistem ve stratejileri oluşturmak ve gerçekleştirmek.	Her bir çıktı ve süreç için müşteri memnuniyetini belirleyen etkenlerin iki ana kategoride açık ve eksiksiz olarak tanımlanması: 1. Müşterinin işine yarayacak nihai ürün ya da hizmetle doğrudan bağlantılı çıktı gereksinimleri 2. İşletmenin müşterilerle ilişkilerini nasıl yürütmesi gerektiğini tanımlayan hizmet gereksinimleri

Tanımlama aşamasına gelindiğinde proje amaçlarının belirlenmesinin ardından müşterinin üzerindeki etkilerinin ortaya konulması gerekir. Özellikle hizmet süreci projelerinde bu aşamanın en ince ayrıntısına kadar incelenerek detaylı şekilde yapılması gerekir. Sürecin varlık nedeni aynı zamanda müşteri için hangi değeri içerdiği bu aşamada oluşturulan proje ekibi tarafından sorgulanmaya alınır (Polat v.d., 2010:86).

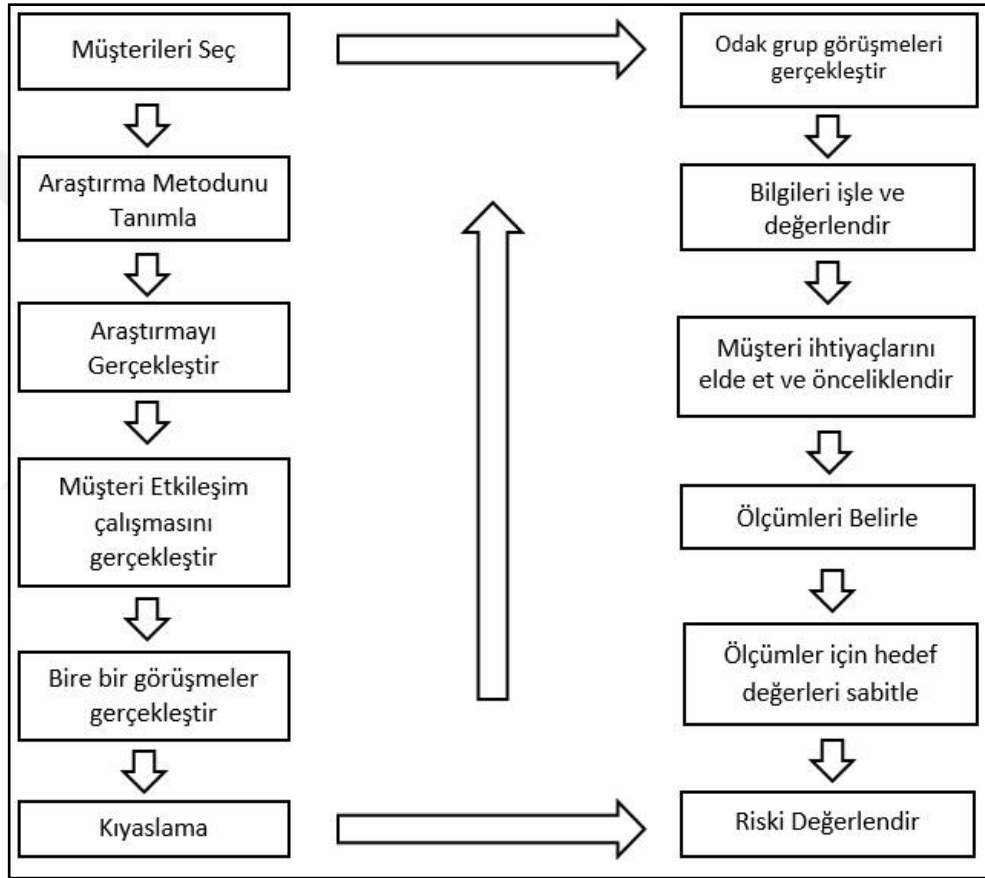
Tanımlama aşamasında, şirketteki fırsatlardan ortaya çıkan projelerde, müşteri belirlenir ve kritik başarı faktörleri tanımlanır. Bu işlem proje tanımlama formu üzerinde yapılır. Proje tanımlama formunda, projenin adı ve problemin tanımlanması yer alır. Bu formda ayrıca; ekip üyeleri, projenin hedefleri, veri dönemi, zaman çizelgesi, iyileştirme alanları, sigma seviyesi ve projenin finansal kazancıda yer alır (Işığışok, 2011:36).

Proje Adı/sayısı	
Proje sponsoru	Ad:
	İmza:
Sponsor organizasyon	
Proje Siyah Kuşaklısı	
Proje Yeşil Kuşaklısı	
Ekip üyeleri	
Ana paydaşlar	
Bildirge tarihi	
Değişirme	Sayı:
	Tarih:
	Sponsorun onay imzası:
Proje başlama tarihi:	
Hedef bitirme tarihi:	
Proje bildirge cümlesi:	
Projenin misyon cümlesi:	
Problemin ifadesi:	
Projenin tanımı:	
Proje ile hedeflenen iş:	
Proje ile yaratılacak ürün veya hizmet:	
Bu proje ile kullanım yetkisi verilen kaynaklar:	

Şekil 2.3: Proje bildirgesi dokümanı (Gürsakar, 2005:115).

2.8.2 Ölçme

Altı Sigma oluşumun ilerlemesinde, verilen değer, tüketilen para ve geçirilen zaman açısından en fazla gözden kaçan kısım ölçüm aşaması olduğunu söyleyebiliriz. Ölçüm sırasında elle tutulur bir sonuç elde edilemediğinden bu gözde bir basamak değildir. Bu yüzden basamağı bir an evvel atlama eğilimi gündeme gelir. Fakat bu durum yanlıştır. Çünkü sayısal veriler Altı Sigma'nın yapı taşlarını oluşturur (Baş, 2003, aktaran Altınoymak, 2010:44).



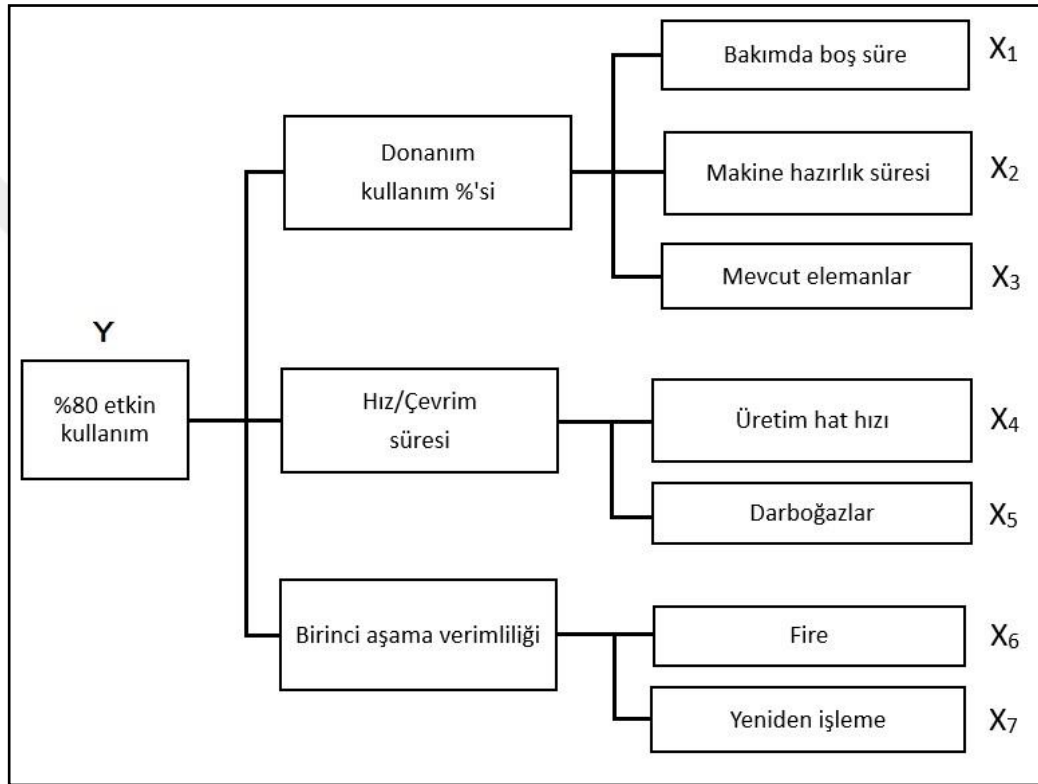
Şekil 2.4: Ölçüm aşamasının yol haritası (Lunau, 2009, aktaran Tülegen, 2011:53).

Altı Sigma ölçümlere dayalı bir metodolojidir. Ölçme basamağında üründe oluşan hata sayısı saptanarak süreç hakkında gerçek veriler elde edilmiş olunur. Ölçmede yaşanan hatalar iyileştirmelere yansır (Kaushik ve Khanduja, 2008, aktaran Şahin, 2012:24).

Bu adımda, mevcut durum ortaya konmaktadır. Süreçte var olan hataları, bir anlamda iyileştirme fırsatlarını, ortaya koymak için yapılması muhtemel analizlerin

öncesinde, problemler noktasının net bir biçimde ortaya konması ve iyileştirmede kullanılacak yöntemlerin bu bilgiler kullanılarak seçilmesi gerekmektedir (Ömürgönülşen ve Şahin, 2012:11).

Örneğin, Y bir uçaktan hava alanının bagaj bölümüne taşınan bagaj sayısını ve kaydedilen bagaj sayısını ifade ederken, X bagaj işçilerinin sayısını, kamyon sayısını, bunların yola çıkış süresini, bar kodu taramasındaki doğruluk derecesini vb. ifade edebilir (Ersoy ve Ersoy, 2011:193).



Şekil 2.5: $Y = f(X)$ 'in görsel haritalanması (Ersoy ve Ersoy, 2011:194).

2.8.3 Analiz

Bu aşamada, detaylı proses haritası tanımlanır, tüm kaynakların değişkenlik ve önem sırası belirlenir. Sebep (girdi) değişkenleri ile sonuç (çıkıtı) değişkeni arasındaki ilişki, istatistiksel teknikler kullanılarak doğrulanır. Önemsiz durumda olan girdi değişkenleri göz ardı edilerek, hayati derecede önemli olan girdiler belirlenir (Işığışok, 2011: 37).

Tablo 2.6: Girdi ve çıktı verilerinin tipine göre kullanılacak analiz araçları (Polat v.d., 2010:105).

		ÇIKTILAR (Y'LER)	
		Nicel	Nitel
GİRDİLER (X'LER)	Nicel	Korelasyon Regresyon İlişki Grafiği	İkili Lojistik Regresyon Ordinal Lojistik Regresyon Nominal Lojistik Regresyon İlişki Grafiği
	Nitel	Kutu Grafiği Ana etki ve etkileşim Grafikleri ANOVA F - Test T - Test	Ki - Kare Testi İkili Oran Testi İkili Lojistik Regresyon Ordinal Lojistik Regresyon Nominal Lojistik Regresyon

2.8.4 İyileştirme

Hedeflenen süreci, teknoloji ve disiplinle sorunları gideren aynı zamanda problemden kaçınan çözümler oluşturarak, uygulama planlarını geliştirerek iyileştirir. Gerekli kişileri, gerekli yer ve zamanda duruma uygun maliyetler kullanarak, hizmet içi eğitim, ödül ve ceza uygulamalarıyla oluşumları değiştirerek onların iyileştirmelerini kurumsallaştırır (Gürsakal, 2005:123).

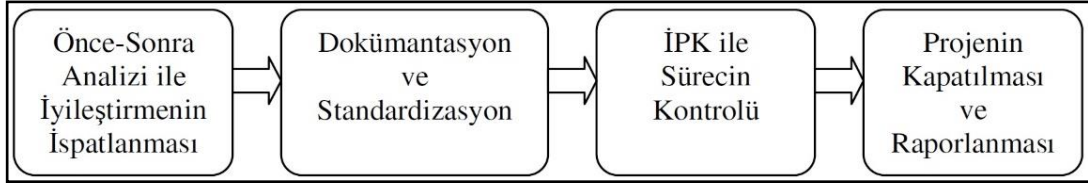
Altı Sigma metodolojisinin en önemli aşamalarındandır. Bu aşamada asıl önemli olan girdi ve çıktı arasındaki matematiksel modellerin oluşumudur. Ancak bu modeller yüzde yüz salt doğruluğu vermemekle birlikte, işin doğru olarak yapılabilmesi için kullanılması gereken faydalı modeller olacaktır. (Polat v.d., 2010:113).

İyileştirme aşamasında, analiz aşamasının sonucunda belirlenen sorunlar için yeni iyileştirme planlarını öne sürmektedir. Bu aşamada basit sonuçlardan ziyade nasıl büyük kazançlar elde edilmeli buna bakılmalıdır. Bununla birlikte, gelişime elde edilemediğinde nasıl bir çözüm üretilmesi gerektiğine yine bu süreçte karar verilir (Doğan ve Demiral, 2008:353).

2.8.5 Kontrol

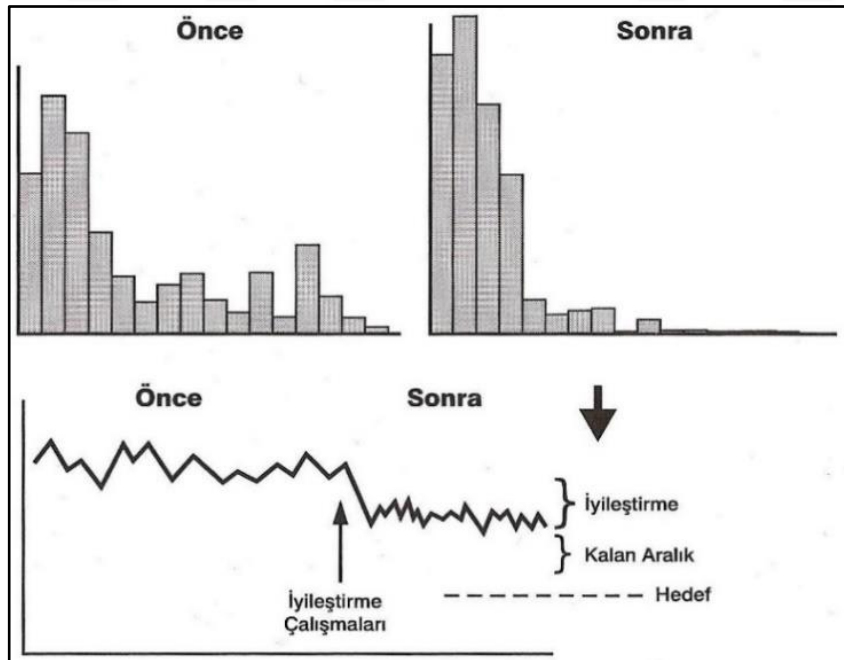
Kontrol aşaması, iyileştirmenin Altı Sigma düzeyinde kalıcılık ve süreklilik sağlama amacıyla proseslerin standardizasyonu ve kontrolünü oluşturma aşamasıdır.

Bu adımda İstatistiksel Proses Kontrol tabloları kullanılarak, sürecin performans açısından yeteneklerini ve sürekliliğinin takip kontrolü yapılmaktadır. Yeni sürecin korunup ilerlemesi için sürekli kontrol edilmelidir (Naumann ve Hoisington, 2001, aktaran Türksel, 2008:69).



Şekil 2.6: Kontrol aşaması faaliyet süreci (Polat, vd., 2010:124).

Başarının sürekliliğinin sağlanamaması, verilen kaynakların, gösterilen bütün çabanın boşa gitmesine yol açar. Bu sebepten ötürü kontrol, Altı Sigma'nın en önemli aşamasıdır. Uygulanan ilk dört adım sonunda sağlanan kazançlar değerlendirilir. Kazançların sürekliliği ve artırılması için yapılabilecekler kararlaştırılır, Altı Sigma'nın güçlü araçları yardımı ile ufak başarıların bile kalıcı olması sağlanır (Kurt, 2008, aktaran Tırpan, 2010:31).



Şekil 2.7: $Y = f(X)$ 'in görsel haritalanması (Ersoy ve Ersoy, 2011:194).

2.9 Altı Sigma'da Kullanılan İstatistik Araçlar

2.9.1 Beyin Fırtınası

Grup olarak fikirlerin organize edilmesinde ve önceliklerin belirlenmesinde Beyin Fırtınası son derece yararlı bir araçtır. Doğru soruyu sormaktan başlayarak deney tasarımı çerçevesinde etkili faktörler kümesini belirlemeye kadar çok sayıda konuda beyin fırtınası işe yarar. Bu beyin fırtınası toplantısı, çeşitli şekillerde yönetilebilir. Her ekibin veya grubun kendine özgü bir kişiliği vardır (Gürsakal, 2005:64).

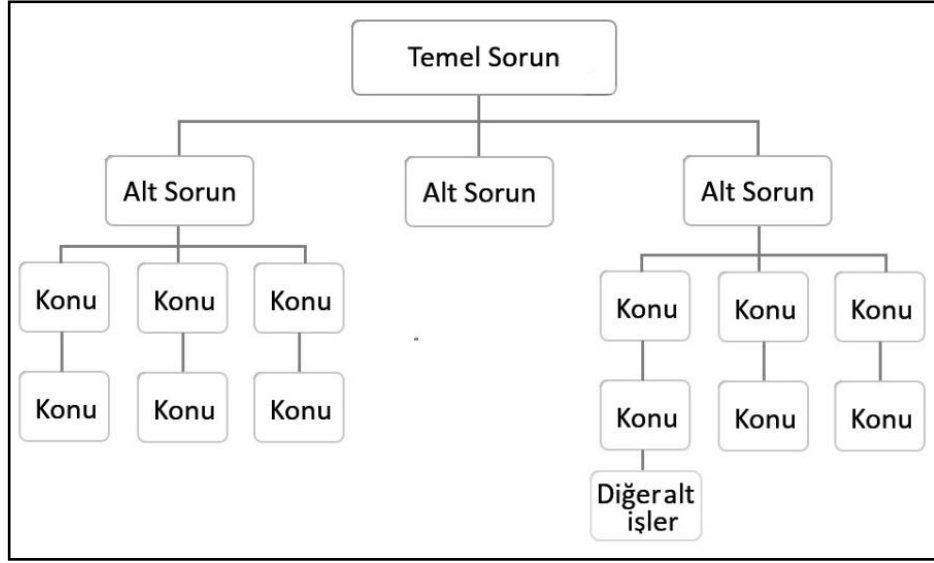
Beyin fırtınası yapılacağı zaman, çalışmanın yürütücüsü, konuyu ve kuralları açıklar. Ortamda büyük bir tahta ve kalem olmalıdır. Daha sonra katılımcılar konuyla ilgili olarak akıllarına gelen fikri, öneriyi söylerler. Her kişi, bir seferde bir fikir söyler. Ve yürütücü bunları alt alta tahtaya yazar. Bunlar ne kadar saçma gibi de görünse hiç tartışılmadan tahtaya yazılır. Söylenenler alt alta yazılmıştır. Bundan sonra değişik tekniklerle devam edilebilir (Eyüboğlu, 2012:137).

Beyin Fırtınası'nın yararları (Şale, 2001:39):

1. Takımın üyelerinin bilgi ve yeteneğinin kullanılmasını sağlar.
2. Kişilerde katılım ve sahiplik duygusu oluşturur.
3. Eğlencelidir.
4. Kişiler arasında siz biz olayını ortadan kaldırır.
5. Takım üyelerinde daha geniş bakış açısının oluşmasıyla yeni becerilerin gelişmesini sağlar.

2.9.2 Ağaç Diyagramı

Bu diyagram, yatay bir organizasyon şemasına ya da tam bir ağaca benzer şekilde oluşturulur. Ağacın gövdesi hedefi, amacı ve verilecek kararı gösterir. Her alternatif çözüm ağacın dallarını oluşturur. Zıt kararlar, zıt dallar olarak çizilir (Parlak, 2013:115).



Şekil 2.8: Ağaç diyagramının genel yapısı (Ersoy ve Ersoy, 2011:279).

Bu tariftten yola çıkarak, sorunu yani belirlenen problemi çözmek için gerekli aşamalar ve planın uygulanması konusunda tavsiyelerde bulunacak bir takım oluşturulur. Bu takımın geliştirdiği ağaç diyagramı, yerine getirilecek faaliyetlere ve faaliyetlerin zamanlamasına ilişkin tavsiyeleri içerir (Ersoy ve Ersoy, 2011:279).

2.9.3 Gruplandırma

Gruplandırma, “sorunun kaynağını bulmak için verinin belirli özelliklere göre incelenmesidir” (Parlak, 2013:109).

Tablo 2.7: Haftanın günlerine göre gruplandırma (Akın, 1996:65).

Hata Günleri	Gündüz Vardiyası	Gece Vardiyası	Genel Toplam	Hata Oran (%)	Kümülatif Toplam (%)
Pazartesi	13	15	28	20	20
Salı	10	15	25	17,9	37,9
Çarşamba	10	20	30	21,4	59,3
Perşembe	11	18	29	20,7	80,0
Cuma	11	17	28	20	100,0
Toplam	55	85	140	100,0	

Gruplandırma, sorunlar meydana gelmeden önce önleyebilmek için kullanılan iyi bir yöntemdir. Bazen kuruluşun bir sorunu olabilir ve verilerden bunun varlığı

anlaşılamayabilir. Kusursuz gibi görünen veri yığınları arasında gizli kalmış hatalar olabilmektedir (Akın, 1996:62). Bu durumu önleyebilmek için, verilerin dağılımı veya düzenlenmesi yapılır. Gruplandırma, istatistiksel tekniklere temel oluşturan bir yaklaşımdır (Işığışık, 2012:91).

2.9.4 Çetele Diyagramı

Çetele Diyagramı, herhangi bir konuda muayene ve test verilerinin kayıt altına alınmasıdır (Halis, 2013:165). Bunlara kayıt formları da denilebilir. Veri toplamak, çeşitli kayıt formları işletmelerde yaygın olarak kullanılır (Akın, 1996:34). Her konu veya sorun için değişik format ele alınabilir. Formlar olabildiğinde net yani açık ve anlaşılır olmalıdır. Veriler çizgi, çarpı gibi işaretlerle gösterilebilmektedir (Vardar, 2012:27).

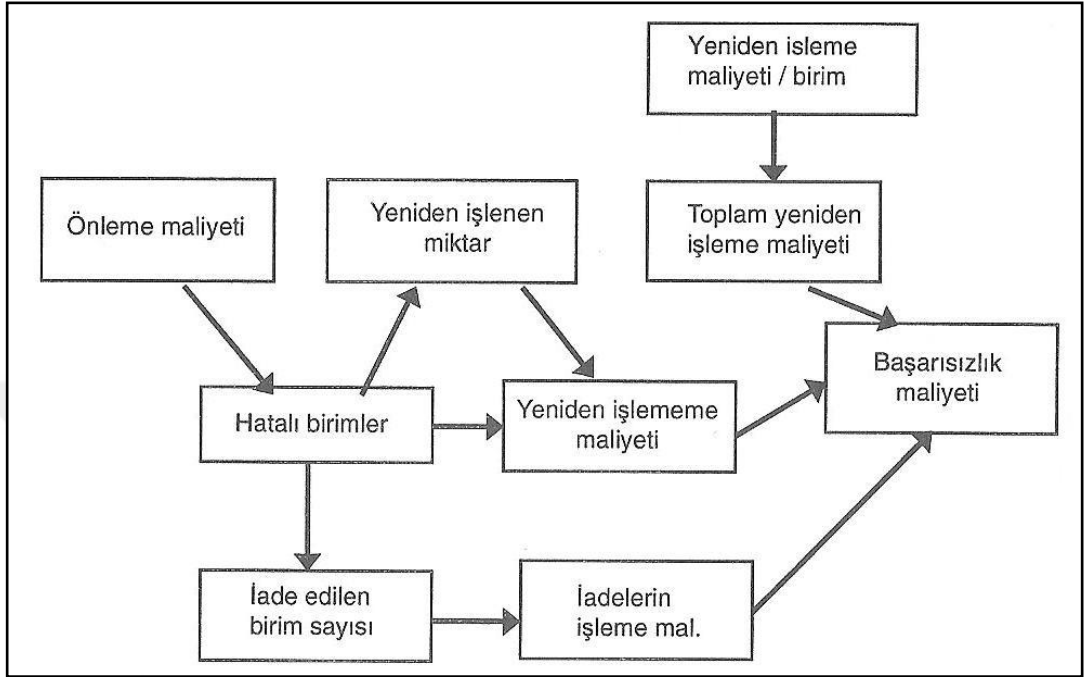
Tablo 2.8: Örnek çetele diyagramı (Halis, 2013:166).

SINIFLAR		SINIF ORTA NOKTASI	ÇETELE	FREKANS
ALT SINIR	ÜST SINIR			
4,45	6,64	4,545	/	1
4,65	4,84	4,745	//	2
4,85	5,04	4,945	///	3
5,05	5,24	5,145	///	3
5,25	5,44	5,345	////////////////	11
5,45	4,64	5,545	///	4
4,65	5,84	5,745	///	3
5,85	6,04	5,945	/	1
6,05	6,24	6,145	/	1
6,25	6,44	6,345	/	1
			30	30

2.9.5. İlişki Diyagramı

Anagün ve Soy'a (1999:438) göre, kalite güvence sistemine yönelik ilkelerinin açıklanması ve TKK'e geçiş planlarının geliştirilmesi, müşteri şikayetlerinin düzeltilmesi, üretim proseslerinde kalitenin iyileştirilmesi, proses kontrolüyle ilgili gecikmeler için önceden tedbir alınması, küçük ekip çalışmalarının etkin hale getirilmesi ve bir anlayışın işletmenin tamamına yaygınlaştırılması gibi farklı alanlarda uygulanabilen ilişki diyagramı, seçilen konu ile ilgili ve karmaşık bir yapıya sahip olan faktörlerin ve bu faktörler arasındaki mantıksal ilişkilerin ortaya

çıkarılmasında kullanılmaktadır. Bu diyagramda bir konuyu doğrudan ya da dolaylı olarak ilgilendiren diğer konular, iki nokta arasında sıralanarak konular arasındaki neden-sonuç ilişkileri oklarla gösterilmektedir (Parlak, 2013:113).

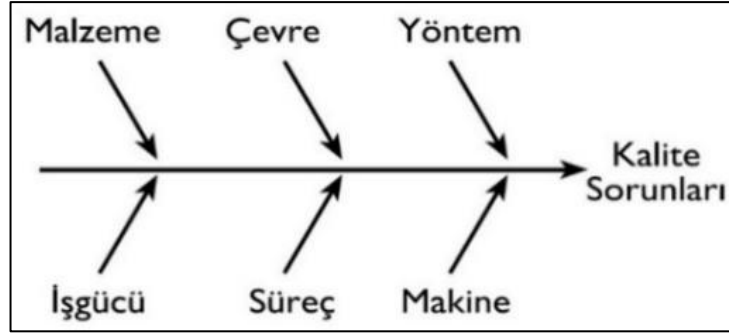


Şekil 2.9: İlişki Diyagramı Örneği (Ersoy ve Ersoy, 2011:277).

2.9.6 Sebep Sonuç Matrisi (Balık Kılıcı Diyagramı)

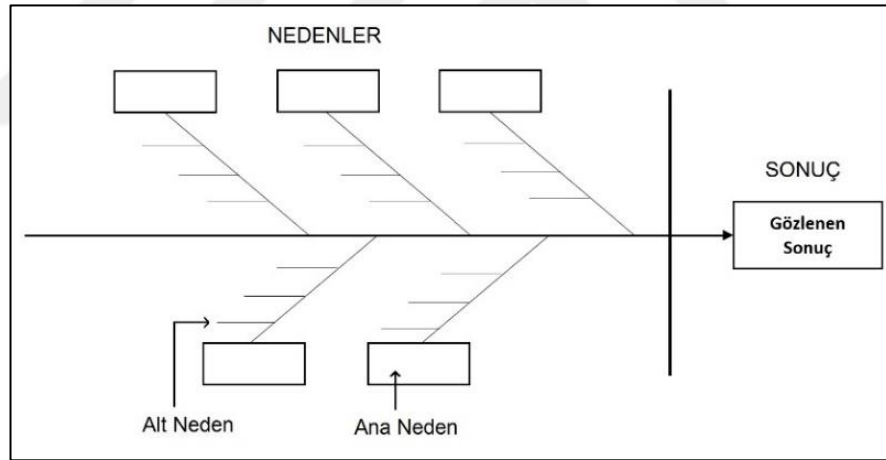
Sebep-Sonuç Matrisi, herhangi problemin ya da durumun olası nedenlerini belirlemek amacıyla kullanılır. İstatistiksel yöntemler kullanılarak olayların sonucu doğrultusunda bunun sebeplerine ulaşılabilmekte ve oluşan sonuçlarla bunlara neden olan sebepler arasında çapraz ilişki ortaya çıkabilmekte ve bunu görsel bir biçimde sunabilmektedir. Bu işlem basit bir sebep- sonuç diyagramı ile yapılabilir. (Çelikçapa, 1993, aktaran Atalay ve Kılıç, 2015:74).

Şeklinden dolayı balık kılıcı yada bu aracı ilk geliştiren kişi olan Ishikawa'nın ismiyle yani Ishikawa Diyagramı olarak da adlandırılır (Bircan ve Gedik, 2003:73).



Şekil 2.10: Neden – Sonuç Diyagramı (Çabuk, 2013:54).

Yılmaz'a (2003:84) göre, "Sayfanın ortasından soldan sağa, sağ tarafa kutu içinde sonuç yer alacak şekilde ana kılıçık çizilir. Sonuca etki eden farklı kategoriler bu ana kılıçık üzerine, yine kutu içinde olacak şekilde çizilir. Belirlenen diğer sebepler, küçük kılıçıklar olarak temel kılıçıklara eklenir. Bu aracın kullanılma amacı insanların karşılarındaki sorunun sebeplerinden hangilerinin önemli olduğunu belirlemelerini sağlamasıdır. Ancak böyle bir çalışmadan sonra soruna çözüm bulunmaktadır."



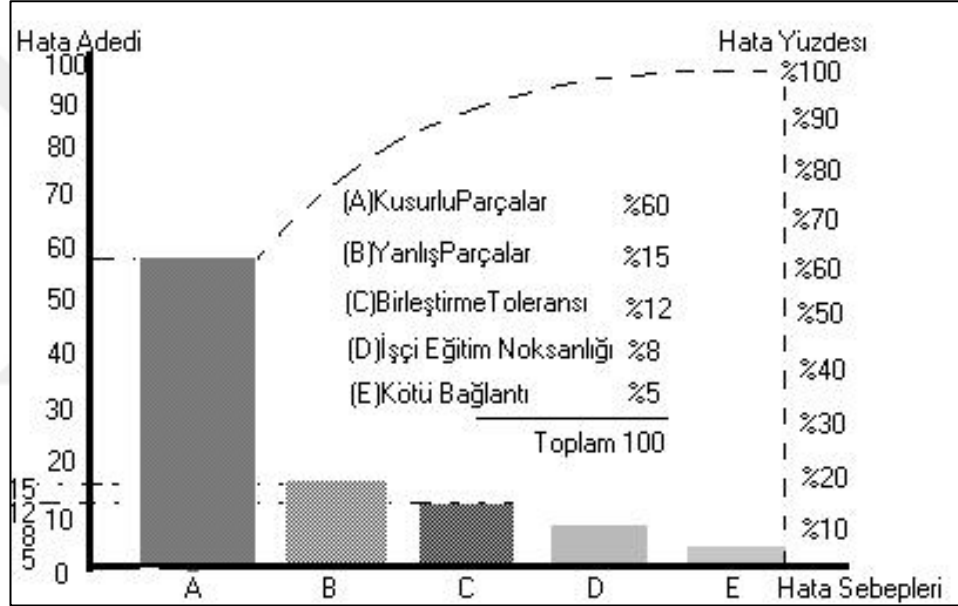
Şekil 2.11: Balık kılıçığı (Özdemir, 2000:72).

İyi geliştirilmiş bir diyagramda, kılıçıklar en az iki seviyeden en çok yedi seviyeden oluşturulmaktadır. Kılıçıklar oluşturulduktan sonra beyin fırtınası ve diğer analiz yöntemleri kullanılarak sebepler bulunur (Ökmen ve Dönmez, 2005:173). Daha sonra, oylama yapılır ve en önemli nedenler tespit edilir. En çok oyu alan nedenler bir şekil içine alınır. Sorunun çözümüne buradan başlanır ve kılıçıklar adım adım kırılır (Vardar, 2012:39).

2.9.7 Pareto Analizi

Pareto Analizi, Dr.Vilfredo Pareto tarafından geliştirilmiştir. Bir sonucun elde edilmesinde, çeşitli faktörler tarafından oluşan olumsuz yönlerin tespit edilmesinde kullanılan araçtır (Özdemir, 2000:70). Bu araç alışılmış temel ayırım metodu olarak da bilinir (Şimşek, 2007:273).

Pareto grafiğinin amacı, hata sayısının ve çeşitlerinin tespit edilmesinde KK elemanlarına yol göstermektir. Bununla birlikte, elemanların çalışmalarını en verimli alanlarda yoğunlaştırılmasını ve doğru kararlar vermesini, gereken önlemin alınmasını sağlamaktır (Egermayer, 1988, aktaran Özcan, 2001:153).

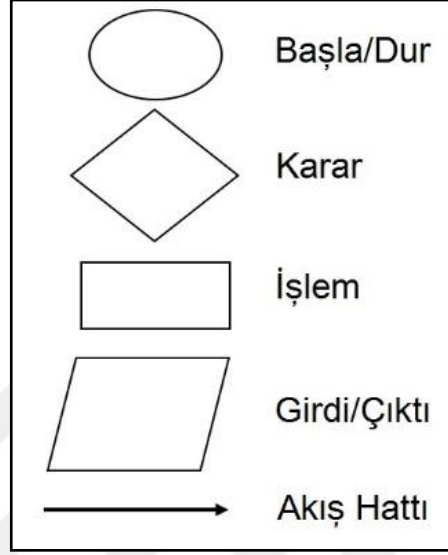


Şekil 2.12: Pareto grafiği örneği (Özcan, 2001: 156).

Pareto Analizi 3 boyutlu olarak ele alınabilir. Sol koordinatta hata sayıları, sağ koordinatta yüzdeler, yatay eksen de hata türleri yer alabilir. Pareto Diyagramı çizilirken hata yüzdeleri kümülatif olarak hesaplanmaktadır. Analizin çok basit ve çok kullanışlı olması nedeniyle en önemli hata açıkça görülebilmekte ve faktörlerin birbirleriyle önem oranı karşılaştırılarak iyileşme önerisi ve sonrası durumun net olarak görülmesi sağlanabilmektedir (Sarıkaya, 2003:96).

2.9.8 Akış Diyagramı

Akış Diyagramı'nın amacı; faaliyet-proses olgularını içeren, farklı sorumlulukları ve bununla ilişkili görevleri tanımlayarak kolay anlaşılabilir hale getirmektir (İzgiz, 2011:24).

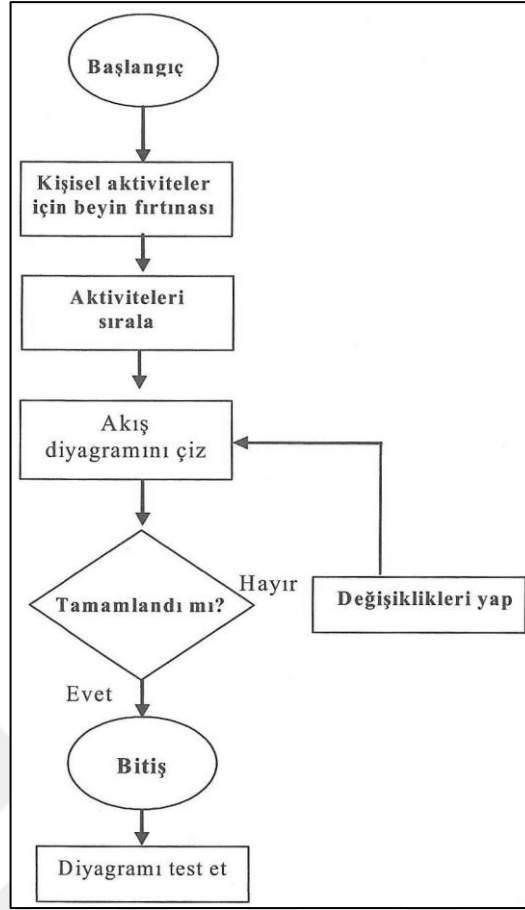


Şekil 2.13: Temel akış şeması simgeleri (Ersoy ve Ersoy, 2011:261).

Aşağıda akış diyagramının çizimi anlatılmıştır:

1. Sürecin dış çizelgeleri çizilir. Bu işlem, sürecin kapsadığı bölümlerin bütün üyelerinde yapılabilir.
2. Takımın her bir üyesi, süreç içindeki kendi bölümüyle ilgili detaylı çizelge hazırlar. Bu işlem daha sonra bölümdeki diğer üyelerin onayından geçmelidir.
3. Sürecin sonlandırılmasında, kayıp parçalar çizelgeden araştırılarak analiz edilir.
4. Noksanlar giderilir.
5. Çizelge kullanılarak neyin ölçüleceği ve nerede ölçüleceği belirlenir.

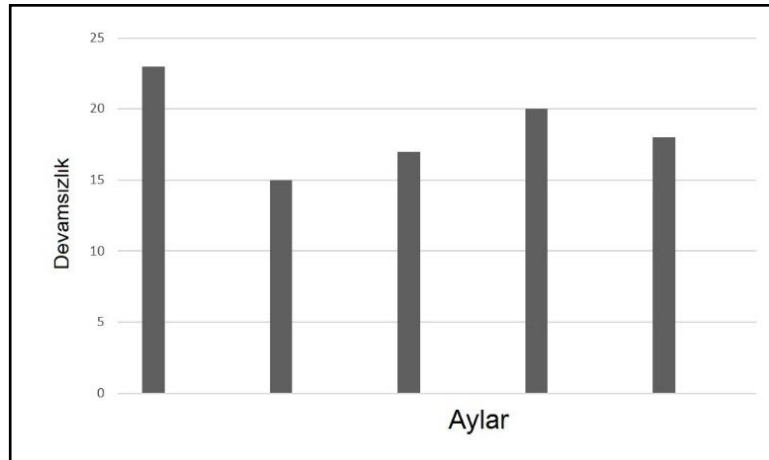
Bu ölçümler geri besleme ile işlem düzeltmekte kullanılabilir (Halis; 2013 :164).



Şekil 2.14: Süreç akış diyagramı (Halis; 2013:165).

2.9.9 Histogram

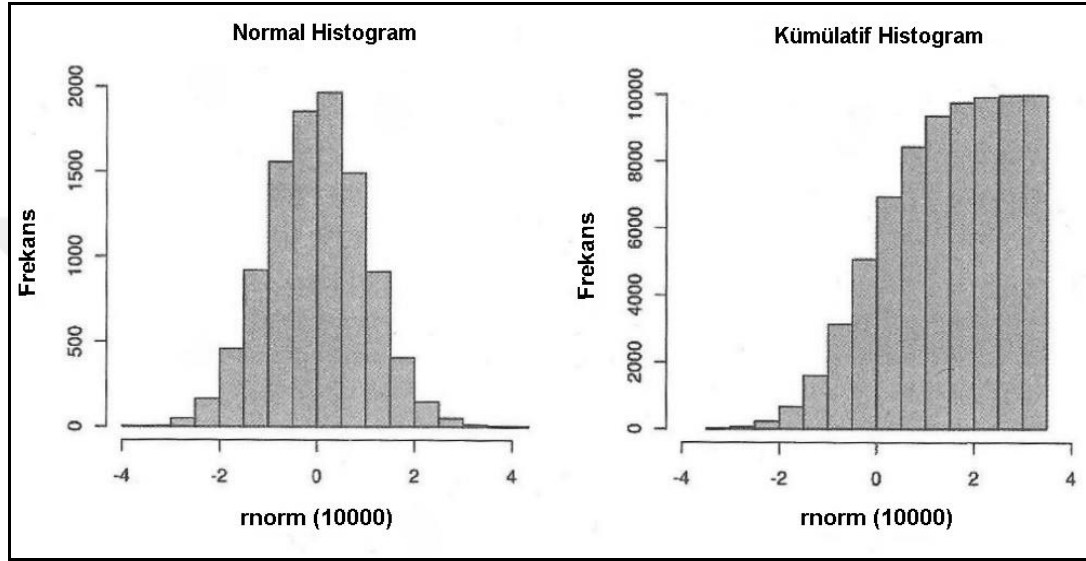
Histogram, “alanı ilgili sınıfın frekansına ve tabanı da ilgili sınıfın aralığına eşit, birbirine bitişik dikdörtgenlerden oluşan bir grafik gösterimdir” (MEGEP, 2006:24).



Şekil 2.15: Histogram (Şimşek, 2007:281).

Histogramlar, genel olarak bir olayın meydana gelme sıklığını gösterir. Ayrıca, belirlenmiş süre içinde tanımlanmış bir problemin ne sıklıkla meydana gelip gelmediğini de hesaplar. Böylece ortaya çıkan dağılım şekli, önceden bilinen bir dağılım şekliyle karşılaştırılır ve kolayca sonuca gidilmesini sağlar (Şenol, 2012:54).

Histogramlar yapılan gözlemlerin ve toplanan verilerin dağılımının nasıl olduğunu görmeye yarar (Ersoy ve Ersoy, 2011:263).

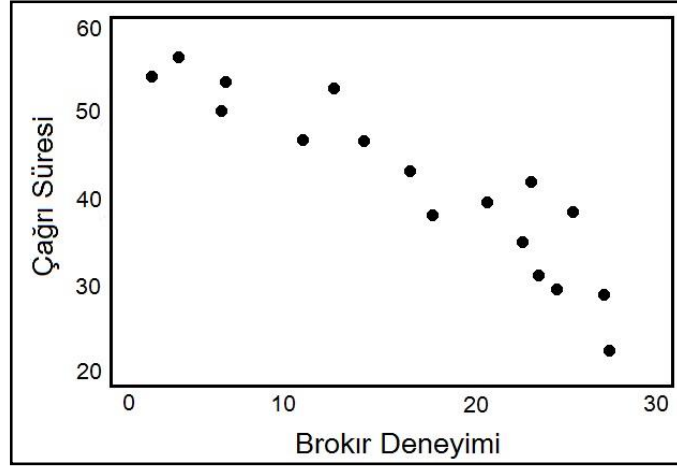


Şekil 2.16: Normal ve kümülatif yayılım gösteren histogramlar (Parlak, 2013:109).

2.9.10 Serpilme Diyagramı

Serpilme (Dağılıma-Saçılma) Diyagramı; üretilen mal ve hizmetin kalitesini etkileyen iki özellik ya da iki değişken arasında ilişki olup olmadığını belirlemeye yarar. Bu diyagram, iki değişken arasında her iki bir ilişki varsa şiddeti biliniyorsa, bunlarla yapılan kombinasyonlarla kalite ve verimlilik üzerinde etkili olmanın mümkün olabileceği görüşüne dayanmaktadır (Ökmen ve Dönmez, 2005:174).

Bu yöntem, iki farklı değişken arasındaki ilişkiyi incelemeye kullanılan bir analiz aracıdır. Bir değişkenin artması veya azalması başka bir değişkenin nasıl etkilendiği, dağılıma diyagramı yardımıyla bulunur. Yani incelenen iki değişken arasında bir sebep sonuç ilişkisinin bulunup bulunmadığına dair sorularda kullanılmaktadır (Halis, 2013:167).

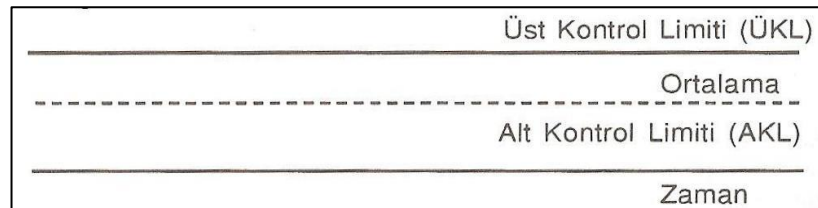


Şekil 2.17: Serpme grafiği (George; Rowlands; Kastle, 2010:74).

Ersoy ve Ersoy'a (2011:266) göre, “Örneğin bir üretim sürecinde, değişik zamanlarda ortamdaki nemlilik oranı ve hatalı üretim sayısına ilişkin veriler bir grafik üzerinde yerleştirilebilir. Eğer bu ikisi arasında yukarıya doğru bir çizgi çizilirse, bu, iki değişken arasında ilişki olduğu diğer bir değişle ortamdaki nem oranı arttıkça üretilen ürünlerdeki hata sayısının arttığı sonucuna varılabilir. Böylece ortamdaki nem oranının üretilen ürünlerin kalitesinin ölçümünde önemli bir değişken olduğu belirlenmiş olur. Böylece sorunun temelini oluşturan neden-sonuç ilişkisi belirlenmiş olur. Öte yandan negatif (aşağı yönlü) bir ilişki, bir değişkenin değerlerinin düşük olması durumunda diğer değişkenin değerlerinin yüksek olacağı anlamına gelir.”

2.9.11 Kontrol Şemaları

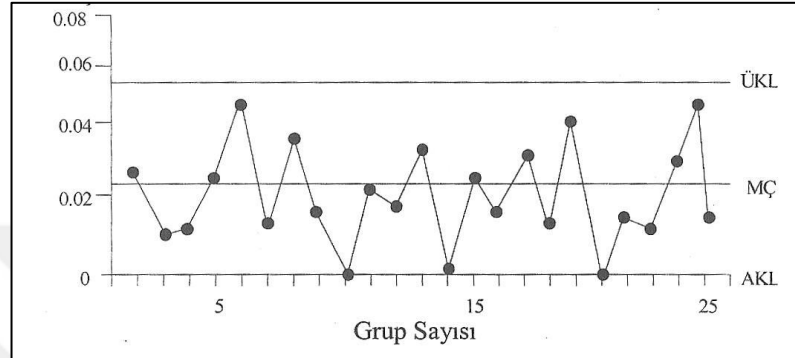
Bir prosesin istatistiksel olarak kontrol altında olup olmadığını belirlemeye yarayan grafiksel bir metottur. Sadece prosese bağlı etkiler nedeniyle değişiklik gösteren bir süreç “İstatistiksel Kontrol Altında” olarak, belirlenebilir etkilerin varlığı altında çalışan bir süreç ise “Kontrol Dışında” olarak tanımlanabilmektedir (Şimşek, 2000:122).



Şekil 2.18: Kontrol çizgileri örneği (Akın, 1996:76).

Kontrol şemalarının en önemli yararı, operatörün operasyonun gidişatını izleyebilmesine, operasyonun kalite ve maliyet açısından sabit ve hatasının önceden tespit edilebilmesine ve performansta ortak bir dil üzerinde konuşulmasına fırsat vermesidir (Sarıkaya, 2003:101).

Prosesteki devamlı olarak kameraya almak olarak tanımlayabileceğimiz bu şemalarda başlıca üç adet çizgi vardır (Şimşek, 2007:278).



Şekil 2.19: Kontrol kartı (Sarıkaya, 2003:100).

Akın'a (1996:76) göre, "Kontrol limitlerinin dışındaki noktalar tipik özel sebep belirticisidir. Proseste normal olmayan bir şeylerin var olduğunun habercisidir. Ve eğer önlem alınmazsa hatalı parça üretilebileceğini ikaz ederler. Bu durumlar kontrol dışı durumlar olarak isimlendirilir. Kontrol kartları, yukarıda belirttiğimiz limitlere göre zaman içindeki değişimin incelenmesini sağlamaktadır. Kontrol limitleri prosesteki genel sebeplerden doğan değişimlerin sınırlarıdır ve hesapla elde edilmektedir. Bu kartlar, gerektiğinde prosese müdahale imkanını en kolay duruma getirebilmek için, prosese, operasyona en yakın ve en uygun pozisyonda bulunan elemanlar tarafından tutulur."

Proses kontrol dışına çıktığında nedenleri araştırılıp gerekli önlemler alınmalıdır. Kontrol limit hesapları ve grafikte işaretlenen noktaların doğrulukları incelenmeli, ölçme işlemlerinin doğruluğunu kabul etmek için başka numune daha alınıp tekrar ölçülmelidir. Sorun devam ediyorsa özel nedenler araştırılır (Sarıkaya, 2003:101).

2.9.12 5S

"Japonca S harfi ile başlayan 5 kelimedenden oluşan 5S tekniği, çalışma alanının daha düzenli ve kullanılabilir olması çerçevesinde standartlaştırılmış uygulamalara

dayanır. 5S çalışma alanını düzenler, gereksiz olan her şeyi azaltır, sonuç olarak ta etkin bir çalışma ortamı sağlar” (Görener ve Yenen, 2007:54).

Tablo 2.9: 5S çeviri tanımları (Grabau, 2011:142).

Japonca Terim	1. Çeviri	2. Çeviri	Tanım
Seiri	Sınıflandır	Ayıkla	Gereksiz gereçleri sınıflandırma, ayırma, ayıklama, gereçleri kullanım sıklığına göre saklama
Seiton	Sırala	Düzenle	İsrafı azaltmak için düzenleme
Seiso	Sil	Temizle	İşyerini her gün temiz tutma
Seiketsu	Standartlaştır	Standartlaştır	Tutarlı şekilde düzenli bir işyeri geliştirme
Shitsuke	Sürdür	Disiplin / Süreklilik	İlk 4S'nin sürekli desteklenmesine yönelik bir sistem

Ayıklama (Seiri):

Kullanılmayan malzemelerin işletmeden uzaklaştırılır ve kullanılan malzemeler kullanım sıklıklarına göre sınıflandırma işidir (Özyörük ve Kütük, 2014:76).

Düzenleme (Seiton):

Sürekli olarak ihtiyaç duyulan takım, demirbaş vb. malzemelerin bulunmasını ve kullanılmasını kolaylaştırmak için yapılan dizme ve tertip işidir (Duman, 2013:92).

Temizleme (Seiso):

İhtiyaç duyulmayan gereçleri attıktan ve geri kalanlar için en iyi depolama yerini belirledikten sonra, 5S temizliğine odaklanılır (Grabau, 2011;146).

Standartlaştırma/Süreklilik (Seiketsu):

Standartlaştırma, sınıflandırma, düzenlilik ve temizliğin bütünsel bir anlayışla bir araya getirilerek korunmasıdır. Bu aşama, daha önceki temeller için gerçekleştirilen çalışmaların korunması açısından çok önemlidir. Çalışanlar için en iyi uygulamaların standartlaştırılarak geliştirildiği aşamadır (Akıl, 2013:41).

Disiplin (Shitsuke):

5S çalışmalarının devamlılığını sağlamak için çalışanların desteği gerekmektedir. Bunun için her birimden temsilcinin yer alacağı bir 5S ekibi oluşturulmalıdır. 5S'in temelinde çalışanların daha iyi ortamlarda çalışmalarını sağlamanın önemli olduğu anlatılır ve disiplini sağlamak amaçlanmaktadır (Özyörük ve Kütük, 2014:77).

2.9.13 Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA)

Türkçe çevirisi Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA) olan araç aslında İngilizce bir kısaltma olan FMEA'dır (Failure Mode Effect Analysis). HTEA, risk yönetimi programı ve risk analizi sürecinde kullanılan önemli bir risk değerlendirme metodolojisi olup, özellikle sağlık alanında tercih edilen risk değerlendirme aracıdır (Aksay, v.d., 2012:126).

HTEA, oluşabilecek ürün ve süreç hatalarını bularak ürününün tasarım ve sürecinin geliştirilmesini sağlar. Böylelikle koruyucu ve etkili önlemler erkenden alınabilir (Ching ve Chang, 2001, aktaran Gülçiçek ve Sofyaloğlu, 2014:76).

HTEA analizi, yalnızca ürün tasarımında değil, süreç tasarımında ve servis aşamasında da kullanılabilir. Mühendisler ve orta kademedeki bulunan yöneticiler tarafından işletilen bu yöntem tasarımı, siparişi ve mal alımı oturmuş bir üründe, o gün koşullarının teknolojik eğilimi ile müşteri arzu ve isteklerine yanıt vermek için de hizmet etmektedir (Akin, 1998:15).

Tablo 2.10: FMEA'nın dört tipi ve aralarındaki ilişki (Akin, 1998:14).

Sistem	Tasarım	Proses	Servis
Bileşenler Alt sistemler Ana sistemler	Bileşenler Alt sistemler Ana sistemler	İnsan gücü Metod Makine Malzeme Ölçüm Çevre	İnsan gücü/İnsan kaynakları Makine Metod Malzeme Ölçüm Çevre
Odak: Sistemdeki hata etkilerini azaltmak	Odak: Tasarımdaki hata etkilerini azaltmak	↓ Makinalar Araçlar İş istasyonları Üretim hatları Prosesler Ölçümler Operatör eğitimi	↓ İnsan Kaynakları Görev İş istasyonları Servis hatları Servisler Performans Operatör eğitimi
Hedef: Sistem kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini arttırmak.	Hedef: Tasarım kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini arttırmak.	Odak: Bütün prosesdeki (sistem) hata etkilerini azaltmak. Hedef: Proses (sistem) kalitesini, güvenilirliğini korunabilirliğini ve verimliliğini arttırmak.	Odak: Organizasyondaki hata etkilerini azaltmak. Hedef: Kalite, güvenilirlik ve serviste müşteri tatminini, arttırmak.

HTEA'nin başarısı, çıkarılan sonuçların iyileşme ve gelişme programlarına dönüştürülmesiyle gerçekleşir. Organizasyonun tamamı tarafından bu gelişme stratejisi kabul görmediği durumlarda HTEA dinamiklik özelliğini yitirir. HTEA'nin düzgün bir şekilde uygulanabilmesi için aşağıda yer alan şartların herkes tarafından izlenmesi ve anlaşılması gerekir (Akın, 2005:272):

- 1- Öncelikle müşteri belirlenmelidir,
- 2- İncelenen fonksiyon ve amaç herkes tarafından bilinmelidir,
- 3- Problemlerin önceliği belirlenmelidir,
- 4- Düzeltici faaliyetlerde devamlı iyileşme sağlanmalıdır.

2.9.14 Poke Yoke

Bodek'e (1988) göre, insan hata yapmaya eğilimlidir. Bu hatalarından dolayı ise genellikle iş yerlerinde suçlanmaktadırlar. Bu tür suçlamalar, çalışanların performansını ve motivasyonlarını düşürmekten başka hiçbir işe yaramamaktadır. Poka Yoke, insanların bu basit hatalarını bulan ve bunları önleyen bir teknik araçtır (aktaran Bay ve Çiçek, 2007:56)

Poka: Hata, dalgınlık, dikkatsizlik anlamlarına gelmektedir.

Yoke: Japonca Yokeru kelimesi elimine edilmesi, düzeltilmesi, önlenmesi anlamlarına gelmektedir.

Poka-Yoke: Japonca'da hata yalıtımı anlamına gelir (Bay ve Çiçek, 2007:56). Poka Yoke kaliteye yönelik bir çalışmadır. Poka Yoke sistemleri kalite kontrolünü sıfır hata ürünü oranını %100 çıkarmaya dönük bir çabadır. Bu oranlara ulaşmak için sitemdeki bütün parça ve ürünler denetim amacıyla yerleştirilen algılama cihazlarından geçirilir. Bu sistemin çıktısı olan ürünler 'sıfır hata' ile pazara sürüleceklerinden müşteri tatminini sağlayabilecek özelliğe sahip olurlar (Parıltı, 2003:151).

2.9.15 İstatistiksel Proses Kontrol (İPK)

Bir sürecin kontrol altında olması, sürecin istatistiksel olarak dengede olmasıdır. Böylece kontrol altında veya aynı anlama gelmek üzere istatistiksel olarak dengede olan süreçten, özel nedenlerin arındırılması nedeniyle kendi doğal toleransı içinde ürün

elde edilir. Bu işlemler süreç kalitesinin ölçülerek geliştirilmesi, değişkenliklerin analizi ve sürecin kontrol altında tutulması anlamını taşımaktadır (Işığışık, 2012:151).

İPK ve kalite geliştirme çalışmalarını başlatmayı planlayan kuruluşlar için İPK eğitiminde incelenmesi gereken önemli noktalar aşağıdadır (Akin, 1996:3).

1. Kalite herkesin işi olduğundan, herkesin katılması gerekmektedir.
2. Standartların açık ve anlaşılır olması ve uygulamanın sıkı bir şekilde kontrol edilmesi gerekmektedir.
3. Sürekli gelişim sağlanmalı ve yenilenme asla son bulmamalıdır.
4. Elde edilen bilgilerin doğru olması, ölçümlerin hassas yapılması, prosesin hatasız çalışması ve sonuçların gerçeği yansıtması gerekmektedir.

2.9.16 Kaizen

Kaizen kelimesi Japonlar tarafından literatüre girmiştir. Kaizen yönetim felsefesini ifade etmektedir. Bu yönetim felsefesini ilk ortaya çıkaran kişi ise Masaaki Imai Kaizen'dir. Kaizen'in Türkçe karşılığı (Bozdemir ve Orhan, 2011:464):

Kai: Değişiklik
Zen: İyi (İyiye Doğru)
Kaizen: Sürekli İyileşme

Masaaki IMAI, Kaizen'i şu şekilde tanımlamaktadır; Japonya'da gelişen sonradan bütün dünyaya yayılan birçok yönetim uygulamasını kapsayan büyük bir şemsiyedir (Şimşek, 2007:139).



Şekil 2.20: Kaizen şemsiyesi (Şimşek, 2007:140).

Kaizen, 4 temel yaklaşıma sahiptir (Güre, 2006, aktaran Kasap ve Peker, 2009:61):

1. Çalışanlar üzerine odaklanır. Üretim sürecinde çalışanlar, işlerini daha verimli ve etkili yapmaları için yeni metotlar bulmaları için teşvik edilirler.
2. Ekipmanların geliştirilmesine odaklanır. İş yeri düzenlemeleri yapılır ve ekipmanların kalitesinin artırılması için çalışmalar geliştirilir.
3. Üretim için gerekli olan proses ve prosedürler üzerine çalışılır. Gelişmeyi ve eğitimi sınırlayan sorunlar yok edilir.
4. İlk üç yaklaşımın bir bileşimidir. Bu adım, önceki durumlardan elde edilmiş olan sonuçların maksimum düzeye ulaştığında devreye sokulur. Bununla beraber yenilikler üzerine çalışmalar yapılır.

2.9.17 Benchmarking (Kıyaslama)

İşletmelerin kendilerini geliştirmek amacıyla ürün, hizmet, süreç ve uygulama kısmında rakip olarak gördüğü işletmeler ile karşılaştırılması önemlidir. Bu karşılaştırma sonucunda işlerin nasıl yapıldığı görülür. Aynı zamanda işlerin araştırma ve öğrenme ile açıklığa kavuşturulduğunu, bununla birlikte emir komuta yetkisine sahip yöneticilerin katılımının sağlandığını, sistematik ve sürekli bir süreç olduğunu görmemiz mümkündür (Çetin, 2013:31).

Xerox, Benchmarking'in tanımı şu şekilde yapmıştır, "Benchmarking, en çetin rakiplere veya endüstri lideri olarak saptanmış işletmelere kıyasla, hizmet ve uygulamaların sürekli olarak ölçülmeleri sürecidir" (Şimşek, 2000:128).

İşletmelerde kalitenin geliştirilmesinde kullanılmak için orijinal olarak tasarlanan benchmarking yani kıyaslama yöntemi, hızla diğer fonksiyonlara yayılarak ve sürekli gelişimin sağlanmasında işletmelerin vazgeçilmez bir aracı olmuştur. Bu yöntemin bir çok yararı bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi ise, işletmelerin daha iyi stratejiler oluşturabilmesi için kendilerini, uygulamadaki diğer başarılı işletmelerle karşılaştırma imkanı bulabilmesidir (Tüzüner, 2011:90).

2.10 Türkiye ve Dünya'da Altı Sigma

Altı Sigma'nın iyi bir finansal getiri sağlaması, disiplinli bir yöntem olması, verileri çok iyi analiz etmesi gibi avantajları bulunmaktadır. Bunun yanında bazı

dezavantajlara da sahiptir. İşletmelerin Altı Sigma'ya tüm problemlerini çözecek, sihirli bir değnek olarak bakmamaları gerekmektedir. Altı Sigma'nın uygulanması kuruluşlar için maliyetli bir süreçtir. Altı Sigma eğitimleri, örgüt içerisinde uygulanacak iyileştirmeler işletmeler açısından birer maliyet anlamına gelmektedir. Bunun yanı sıra işletmede kültür değiştiğinden dolayı bir dirençle karşılaşılabilir ancak gerekli önlemler alınarak bu direnç kırılabilir (Ömürgönülşen, Şahin, 2012:29).

Altı Sigma'nın dünyaya yayılmasında etkin bir şekilde rol almış kişiler arasında, Motorola'da Altı Sigma metodolojisinin kurulumunda çalışan ve daha sonra Amerika'da Six Sigma Academy'yi kuran Mikel J. Harry ile General Electric'in efsanevi CEO'su Jack Welch yer almaktadır (Işığışık, 2011:75).

İlk olarak üretim sektöründe uygulanmaya başlanan Altı Sigma, 1995'li yıllarda hizmet süreçlerinde kullanıma paralel olarak değişime uğramış ve ilk uygulama adımı olarak, müşteri sesinin ve kalite öncelikli hedeflerin belirlenmesinde kullanılan "Tanımlama" aşaması metodolojiye ilave olmuştur. Bu noktadan itibaren Altı Sigma, hizmet süreçlerinin iyileştirilmesinde de kullanılmaya başlanmıştır ve bankacılık, pazarlama, lojistik gibi sektörleri de içine alarak uygulama alanını genişletmiştir (SPAC, 2003:19).

Dünya genelinde sağlık ve finans sektörü başta olmak üzere Altı Sigma uygulamaları ile önemli başarılar kazanmış birçok hizmet işletmesi bulunmaktadır. Lopez (2006), hastanelerde Altı Sigma uygulamalarına ilk olarak radyoloji bölümünde başlamıştır. Bu uygulamaların sonucu olarak maliyetler önemli ölçüde azalmıştır. Analiz sonuçları doktorlara, hastalar ise tedavilerine daha hızlı ulaşmıştır. Rucker, (2000) finans sektöründe, GE'nin finans bölümü Altı Sigma uygulamalarına 1995'de başlamış ve karlılığı arttırıp müşteri tatminini sağlayarak Altı Sigma'yı uygulayan ilk finansal kurum olmuştur. Daha sonra Amerikan Express, Citibank, Bank of Amerika, UBS, Lloyds, TSB, HSBC, Zurich Finansal, Bank One ve JPMC gibi ilk olarak Amerika'da daha sonra Avrupa ve Asya'da birçok finansal kurum Altı Sigma'yı uygulamıştır. Wyper ve Harrionson (2000), bir organizasyonun insan kaynakları bölümünde Altı Sigma uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Bunun sonucunda doğru insanın doğru yer ve zamanda Altı Sigma uygulamaları sayesinde daha iyi ve hızlı bir şekilde etkin bir hizmet sağlanmıştır. Furterer ve Elshennawy (2005), yerel yönetim hizmetlerinin kalitesini ve hızlılığını geliştirmede Altı Sigma araçlarını ve ilkelerini uygulamışlardır. Yerel yönetim biriminde finansal yönetim süreçlerinin etkinliğini

arttırmış ve finansal süreçler için işlem sürelerini azaltmışlardır (aktaran Yüksel, 2012:328).

2.10.1 Dünya’da Altı Sigma

Japon rekabetçilere karşı ayakta durma ve yaşam mücadelesi veren Motorola, geliştirmiş olduğu Altı Sigma ile 1987’de başlatmış olduğu çalışmaların kazancını sadece 10 yıl sonra yani 1997’de büyük bir kazanımla toplamıştır. Şirket çalışan sayısını 71.000’den 130.000’lere, satışlarını 5 kat fazlaya, karlılığını ise % 20 seviyelerine çıkarmıştır. Bu yıllar arasında şirket ayrıca toplam 14 milyar \$ tasarrufa ve her yıl ortalama % 21,3 artan borsa değerine ulaşmıştır.

Çok geçmeden diğer firmalarda hem üretim hem de hizmet sektöründe karlılıklarını arttırmada Altı Sigma metodolojisini kullanmaya başlamışlardır. (Yavuz, 2006:45, aktaran Altınoymak, 2010:38).

Örneğin, GE’de Altı Sigma uygulaması Jack W. tarafından başlatılmıştır. 1997 yılında Altı Sigma eğitimlerine 400 Milyon \$ harcanmış ve Altı Sigma projeleri sonucunda 600 Milyon \$ getiri sağlanmıştır. GE’in Altı Sigma’ya başladığı 1995 yılında şirketin 3 sigma olan kalite düzeyi, yalnızca 22 ayda 3,5 sigma seviyesine yükselmiştir. GE’nin bugünkü kalite düzeyi 5,6’dır. GE 1998’den beri çalışanlarının performans değerlendirmesi de Altı Sigma uygulamalarına bağlamıştır. Altı Sigma eğitimi almamış bir personel, yeteneği ve kıdemi ne olursa olsun kıdem artışı veya yönetim kademesine yükseltme gibi değerlendirmelere alınmamaktadır. Bunun yanı sıra yöneticilere verilen yıllık primlerin % 40’ı Altı Sigma konusundaki başarılarına göre verilmiştir (Atmaca ve Girenes, 2009:113).

Amerika’da Motorola ve GE başta olmak üzere; Johnson&Johnson, American Express, Citibank, Sun Microsystems vb, Avrupa’da Nokia, Siemens, ABB, Bosh, Ericsson vb. Uzakdoğu’da ise Kodak, LG, Hyundai, Honda gibi organizasyonlar üretim ve hizmet süreçlerinde Altı Sigma’yı dünya genelinde kullanan firmalardır (Yavuz, 2006:45, aktaran Altınoymak, 2010:38).

Tablo 2.11: Altı sigma uygulayan şirketler ve kazançları (Yavuz, 2006, aktaran Bircan ve Köse, 2012:122).

Firma	Yıl	Kazanç
Motorola	2,6	2,2 Milyar \$
ABB	1	900 Milyon \$
Allied Signal	2	1,2 Milyar \$
GE	4	2,2 Milyar \$
Nokia	2	300 Milyon \$
Sony	1	100 Milyon \$

2.10.2 Türkiye’de Altı Sigma

Dünyada Altı Sigma yaygın olarak kullanılmasına karşın, Türkiye’de pek yaygın değildir. Bu durum, Altı Sigma’nın işletmelere uygulanmasının maliyetli olmasından kaynaklanmaktadır. Türkiye’de Altı Sigma’yı uygulayan işletmeler belirli bir düzeye ulaşmış, kurumsallaşmış firmalardır. Küçük ölçekli firmalar, sonucu kestiremedikleri bir yöntem için para harcamayı reddetmektedirler (Ömürgönülşen, Şahin, 2012:29).

Son 10 yıldır dünyada birçok önemli kuruluş Altı Sigma’yı kullanmaktadır. Altı Sigma üretimden personel yönetimine, finanstan pazarlamaya, işletmelerin her türlü prosesini daha etkin hale getirerek kar arttırmalarına ve pazarda büyümelerine yardımcı olmuştur. Bu sistemi uygulayan değişik ülkelerdeki birçok firma ve çalışanlarında yarattığı kültür değişiminden sonra, yüksek enflasyon ile geçirilmiş son yirmi yıl ve sık sık yaşanan krizlerin ardından şirketlerin köklü değişim projelerine girişme zamanının gelmiş olması da Türkiye’de de Altı Sigma’ya olan ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır (Atmaca ve Girenes, 2009:606).

Türkiye’deki işletmelerin Altı Sigma’yı uygulama nedenleri; verimlilik artışını sağlamak, 2001 yılındaki ekonomik kriz, yurtdışına ürün satılan firmaların veya yurtdışındaki ortaklarının istekleri olarak sıralanabilir (Kansoy ve Dirgar, 2009:20).

Ülkemizde Altı Sigma’yı ilk olarak 1996 yılında uygulayan firma TEI (Turkish Engine Industry) firmasıdır. Firma Eskişehir’de faaliyet göstermekte ve hisselerinin önemli bir bölümü GE’e aittir. Altı Sigma’yı ikinci olarak 1999 yılında uygulamaya başlayan işletme ise Arçelik’tir. Diğer bazı firmalar ise alfabetik sırayla şunlardır: Aksa, Borusan, Bos, Bosch-TR, BSH-Profilo, Çimtaş, Dow, DuPontSA, EGO, Ford Otosan, Kale, Kordsa, Marshall, Sasa, Teba, Vestel ve Vitra (Işığışık, 2011:75).



Şekil 2.21: Türkiye'de altı sigma uygulayan firmaların dağılımı (Korucu, 2013:85).

“Arçelik A.Ş. sürekli iyileştirme yaklaşımı ile verilere dayalı çalışmayı esas almaktadır. Proseslerindeki verimliliği uluslararası düzeyde rekabet edebilecek seviyeye ulaştırarak mükemmelliği hedeflediği için Altı Sigma Metodolojisini kullanmaktadır. Altı Sigma'nın başlıca hedefi, ürün ve proseslerin mükemmelliğinin sağlanmasıdır. Arçelik A.Ş.'de Altı Sigma'ya dair ilk girişim 1998'de üretim ve teknoloji bölümlerinde başlatılmıştır. 2002'den itibaren üretim bölümü dışındaki proseslerde de yaygınlaştırılmıştır.

Günümüzde, şirket çapında üretim ve üretim dışı süreçlerdeki Altı Sigma faaliyetleri, Kalite Sistemleri ve Altı Sigma Yöneticiliği tarafından koordine edilmektedir. Altı Sigma projelerinin belirlenmesi ve yürütülmesi Altı Sigma liderlerinin koordinasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Arçelik A.Ş.'de Altı Sigma'nın yayılımının ve sürekliliğinin sağlanması için düzenli olarak eğitimler organize edilmektedir. Arçelik A.Ş.'de 150'ye yakın Altı Sigma kuşak sertifikasına sahip çalışan bulunmaktadır.

Arçelik A.Ş.'de,

1. Süreçleri iyileştirmek
2. Süreçleri şeffaf ve yönetilebilir kılmak
3. Verilere dayalı bir karar mekanizması sağlamak
4. Sürekli kârlılık artırıcı bir platform yaratmak
5. Organizasyon ve süreç hedeflerini uyumlu hale getirmek
6. Müşteri odaklılığı sağlamak

7. Ortak bir dil oluşturmak ve
8. Yaratıcılığı artırmak için Altı Sigma uygulamaları yürütülmektedir. (www.arcelikas.com).

“Borusan Grubu yenilikçi, hızlı, verimli ve hep bir adım önde olmayı hedefleyen bir iş kültürü yaratmak için, 2002 yılında Yalın Altı Sigma’yı kurumsal yapının bir parçası olarak benimsemiş ve uygulamaya başlamıştır.

Kuruluşun kalite politikası “sürekli iyileştirme ve müşteri memnuniyeti” unsurlarını esas alan Yalın Altı Sigma’dır. Borusan Mannesmann’nın iş kültürünün temel özelliklerinden birini bu kalite politikası oluşturmaktadır.

2015 yılı ortasına kadar Yalın Altı Sigma metodolojisini kullanarak müşterilerinin sesini dinleyip, kritik müşteri beklentilerini karşılayacak şekilde proseslerini iyileştirmeye yönelik, üstün kalite ve hizmet anlayışını daha da geliştirmiş ve 178 Siyah Kuşak, 386 Uzman Yeşil Kuşak yetiştirmiştir.

Borusan Grubu çalışanlarının %54’ü Altı Sigma projelerinde bizzat görev almıştır. Yapılan gelişimin devamlı ve kalıcı olmasını tüm çalışanlarının taahhüt ve katkısı ile gerçekleştireceğine inanmaktadır. Ayrıca Borusan grubu tüm çalışanlarına Yalın Altı Sigma projelerinde görev alma fırsatı yaratmak ve katılmaya teşvik etmek için birçok çalışmalarda bulunmaktadır.

Borusan, iş proseslerinde maliyet ve hata oranını düşürmek, verimliliği artırmak, hızlı ve etkin iyileştirmelerle sürekli artan bir müşteri memnuniyeti sağlamak için Yalın Altı Sigma metodolojisini uygulamaya çalışmaktadır. Yapılan bu çalışmalarla tüm paydaşları için değer yaratmayı hedefleyen Borusan Grubu, olarak devamlı büyümeyi sürdürmektedir.” (www.borusanmannesmann.com).

“BSH Ev Aletleri Sanayi ve Ticaret A.Ş ise, 2001 yılında Altı Sigma metodolojisini proseslerinde uygulayarak ulusal ve uluslararası pazardaki rekabet gücünü arttırmayı ve müşteri memnuniyetini sağlamayı hedeflemiştir.

Değişime açık şirket kültürü, proseslerdeki etkin ölçüm sistemleri ve katılımcı çalışanları gibi avantajları yanında dünyaca ünlü eğitim ve danışmanlık firmaları ile beraber çalışmıştır. Çok kısa bir süre içerisinde BSH içinde Altı Sigma üretim, taşıma, satış gibi alanlarda uygulanmaya başlanmıştır. Devam eden ve biten projeler sayesinde yüksek oranda kar, verimlilik, köklü çözümler, maliyet konularında başarı sağlanmıştır.

BSH, hizmet alanlarına yönelik ilk proje, soğutucu ürün grubunda ilk kara kuşak, geniş ve kazançlı projeler, yeşil kuşak eğitim dokümanları, yeşil kuşak sayısı, uluslararası başarılar gibi Altı Sigma alanında birçok başarıya imza atmıştır.

Şu ana kadar BSH bünyesinde tamamlanan 50’yi aşkın Altı Sigma projesi vardır. Bu projeler sayesinde artan şirket verimliliği, artan verimlilik ile yaratılan istihdam, yüksek üretim ve ihracat BSH Altı Sigma uygulama sonuçları olarak yansımaktadır.” (www.bsh-group.com.tr).

Erkunt Sanayi A.Ş. günümüzdeki teknolojik değişimler, kısalan ürün ömrü ve müşteri beklentileri çerçevesinde rekabet edebilmek için Yalın Altı Sigma ile fark yaratmaya çalışmaktadır.

Yalın Altı Sigma faaliyetlerini, istatistiksel verilere dayalı süreç yönetimi ve kültürel değişim programı olarak algılamakta olan Erkunt Sanayi öncelikle üretim süreçlerinde başlattığı çalışmaları daha sonra şirketin tüm süreçlerini kapsayacak bir şekilde yaygınlaştırmıştır. Faaliyetleri yürütecek Kara Kuşaklar, Yeşil Kuşaklar ve Sarı Kuşaklar yetiştirerek stratejik amaçları kapsamında Yalın Altı Sigma projeleri yapmakta ve bu projelere devam etmektedir. Bu projeler diğer taraftan ekonomik sürdürülebilirliğin bir göstergesidir. Bu bağlamda müşteriler tarafından da tercih nedeni olarak görülmektedir.” (www.erkunt.com.tr).

“Bir Sabancı kuruluşu olan Kordsa ise 1990 yılında bu yaklaşımı uygulamaya koymuştur. Şimdi ise bu uygulamalarla ciddi bir mesafe almış durumdadır. Kordsa 2002 yılında gerçekleştirilen beş projeden yaklaşık 670 bin dolar kazanç elde etmiştir. Bu miktarın gelecek dönemde, Kara Kuşak ve Yeşil Kuşakların artması ile daha da yükseleceği tahmin edilmektedir. İplik ve bez fabrikalarında birer Kara Kuşak elemanı bu işin liderliğini yapmaktadır. Diğer bir taraftan Kordsa, Yeşil Kuşak sayısını artırmaya yönelik eğitimlerine devam etmektedir.

Firma Altı Sigma’nın problem çözümü ile ilgilenen çalışanlarına, yeni araçlar ve teknikler sunduğunu ve bu araçların çalışanların iş konusunda daha motive olduklarını düşünmektedir. Tabi bu durum kültürel açıdan bir değişimi de beraberinde getirmektedir ve verilere dayalı kararlar vermeyi dağlamaktadır.” (www.capital.com.tr).

Altı Sigma ile iyileştirme gösteren Türk işletmelerin sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye’de özellikle üretim sektöründe birçok büyük firmada Altı Sigma projeleri uygulanmaktadır. Ayrıca kurumsallaşma aşamasında olan birçok kuruluşun

da Altı Sigma ile ilgili çalışmalar yaptığını bilmekteyiz. Kuruluşların Altı Sigma çalışmaları konusundaki araştırmalarına ek olarak, akademik alanda da Altı Sigma ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Türkan v.d; 2009:106).

Türkiye’de lisans seviyesinde ilk Altı Sigma dersi, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler fakültesi Ekonometri bölümü tarafından 2005 yılından beri verilmektedir (Işığıok; 2011:84).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BİR SANAYİ KURULUŞUNDA ALTI SİGMA UYGULAMASI

Bu bölümde Çankırı Organize Sanayi Bölgesi'nde (ÇOSB) çorap üretimi yapan bir fabrikada Altı Sigma uygulaması yapılmıştır. ÇOSB 2005 yılında kurulmuştur. 57 hektar alana sahiptir. 16 adet faaliyet gösteren firma yer almaktadır. 5 adet inşaat aşamasında, 3 adet ise proje aşamasında olan firma bulunmaktadır. Altı Sigma organizasyonunun TÖAİK aşaması ÇOSB'de bulunan çorap fabrikasının burun kapama bölümünde uygulanmış ve sonuçlar gözlemlenmiştir. Fabrika hakkında bilgiler verilmiş, üretim hattı detaylı bir biçimde anlatılmıştır. Bunun yanı sıra çorap üretiminde kalite konusundan bahsedilmiş, uygulamanın hedef ve amaçlarına değinilmiştir.

3.1 Tekstilde Çorap Üretimi Kalitesi

Tekstilde hazır giyim üretimi sırasında diğer bütün üretim proseslerinde olduğu gibi çeşitli üretim hataları ve aksaklıklar meydana gelmektedir. Üretim sırasında çıkan bu hatalar tekstilde ürün kalitesini düşürmektedir. Bu hataların ortadan kaldırılmasını sağlayarak kaliteyi yükseltmek işletmelerin hedefidir.

Tekstilde çorap üretimi büyük bir yere sahiptir. Çorap sektöründe rekabet oldukça sıkıdır. İşletmelerin rahat bir şekilde rekabet edebilmesi için diğer bütün işletmeler gibi üretilen üründe kaliteyi her zaman yüksek bir seviyede tutmaları gerekir.

Çorap üretiminde kontrol edilmesi gereken bazı temel özellikler vardır. Bunlar, ham madde uygunluğu, çorap lastiğinin gevşek veya çok sıkı olmaması, çorabın burun kısmının dikişinin düzgün olması, nem çekme özelliği, burun ve topuk yapısıdır. Bu özellikler çorabın desen yapısından daha önemli özellikleridir.

Çorapta kalite, birçok sebebe bağlı olarak değişmektedir. Bunlar kullanılan iplik özelliklerinden kaynaklı olabilir, çorap örme şartlarına, form verme şartlarına ve hatta üretim sonrası çorap özelliklerini kaybetmeden kullanım performansına kadar pek çok etkenden söz edilebilmektedir. Bununla beraber, genelde çorap kalitesini belirleyen faktörler denildiği zaman gramaj, ölçüler, esneklik, dayanıklılık ve estetik özellikler ön plana çıkmaktadır.

Çorabın örüldüğü makinenin modeli, örgü şekli ya da kullanılan iplik özellikleri çorabın esnekliğini etkileyen özellikler arasındadır. Burun dikişi, renklerin uyumlu kullanımı çorabın estetik görünümünü belirleyen faktörlerdir. Potluk ve iz bırakmayan burun kapama biçiminin uygulanması, amaca uygun olarak seçilen örgü yapısı, formun doğru ayak ölçülerinde olması estetik özellikleri arttıran faktörlerdir.

Yukarıdaki faktörlerin yanı sıra operatörün eğitim durumu ve çalışma şartları, tedarikçilerinin durumu, teknoloji ve hatasız çalışmaya yönelik sistemlerin uygulanıp uygulanmaması gibi işletmelerin üretimde kaliteye bakış açılarını belirleyen ölçülerin üründe istenilen kaliteye ulaşabilmesinde daha etkili olacaktır.

Bu çalışmada çorap üretimi sırasında ya da üretimi takip eden proseslerde ortaya çıkan hatalar genel hatlarıyla tartışılmıştır. Yapılmış olan değerlendirmelerin sonucunda hatalı çorap örnekleriyle de desteklenmiştir. Ayrıca mümkün olan minimum hata oranıyla üretim yapabilmeye açısından önemli olan kalite kavramı ile bir üretim sistemi için kalite kontrolün önemi üzerinde de ayrıntılı olarak durulmuştur.

3.2 Fabrika Hakkında Bilgiler

Fabrika Çankırı, Şabanözü OSB’de üretim faaliyeti göstermektedir. 33 bin m²’lik alanda üretim yapmaktadır. Fabrikada vardiyalı bir şekilde 925 işçi çalışmakta, günde 120 bin adet çorap üretilmektedir. Adidas, Decathlon, Converse, Marks&Spencer, Nike ve Puma gibi tanınmış birçok markaya çorap üretmektedir.

Türkiye’de tekstilde ilk kez her aşamasıyla “Green Factory” denilen doğa dostu bir işletme olma özelliğini taşımaktadır. Biyolojik arıtma bölümü, yağmur suyunu değerlendirme sistemi, güneş ışığından iç aydınlatmaya destek sağlayan sistemleri ve enerji geri dönüşüm sistemlerine sahip bir çorap üretim tesisidir.

3.3 Fabrika Üretim Hattı

İplik Depo: İpler koliler halinde fabrikanın merkezi İstanbul'dan gelmektedir. Kolilerin üzerinde barkodlar bulunmaktadır. Bu barkodlar ipliğin özelliklerini içermektedir. Koliler ipliklerin özelliklerine göre sınıflandırılıp raflarda yerleştirilmektedir. Daha sonra örgü bölümünün ihtiyacına göre ipler transfer edilmektedir.

Örgü Bölümü: Müşteri isteğine göre belirlenmiş modeller çorap örme makinalarına programlanmaktadır. Daha sonra ipliğin desen ve logosuna göre iplerin renkleri ayarlanıp makinaya takılmaktadır. Burun açık bir şekilde çorap örülmektedir.

Burun Kapama Bölümü: Burunları açık bir şekilde makineden çıkan çoraplar burun kapama bölümünde dikilmektedir. Bazı çoraplar yarı mamul depoya bazısı ise bu bölümden özelliklerine ve yapısına göre çorap yıkama bölümüne gönderilmektedir.

Yarı Mamul Depo: Burunları dikilen çorap burada beklemeye alınmaktadır. Siparişe göre depodan çıkıp formhane bölümünde paketlemeye gönderilmektedir.

Yıkama: Depodan gelen çoraplar belirlenmiş standartlara göre testlerden geçmektedir. Testlerden pozitif olarak geçen çoraplar yıkanıp kurutulduktan sonra formhane bölümüne gönderilmektedir.

Formhane: Bu bölümde burunları kapanan çoraplar ütülenmektedir. Boy ve renge göre eşlenmektedir. Eşlenen çoraplar etiketlenerek ve kolilere konmaktadır.

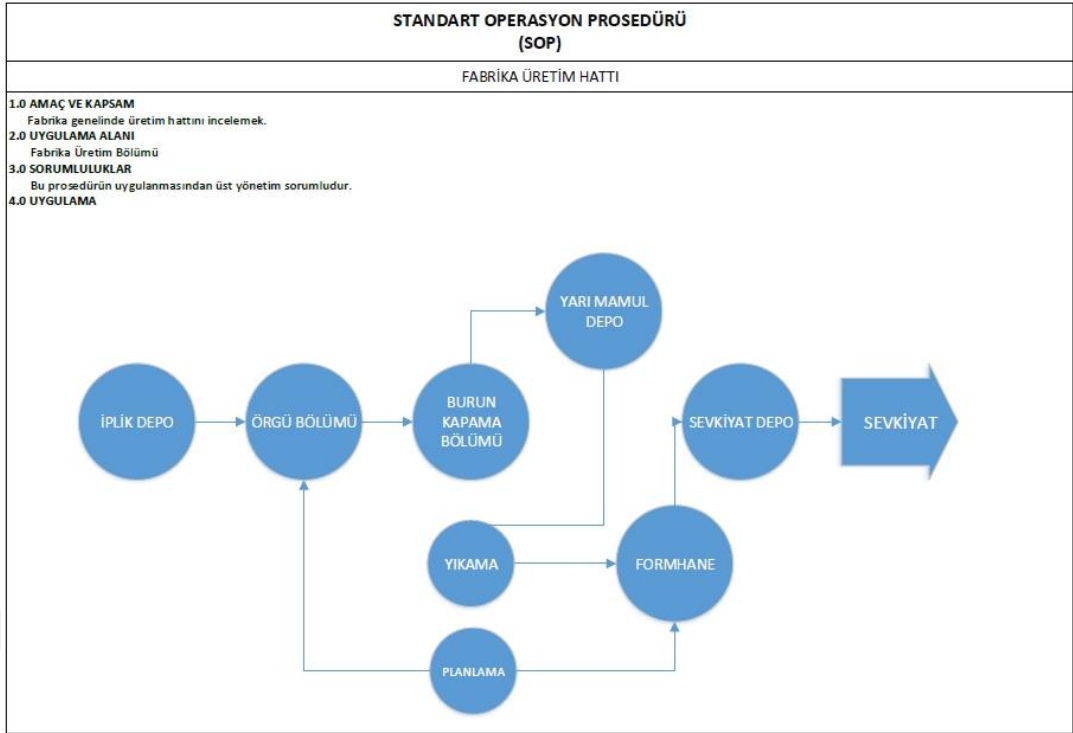
Formhane bölümünün de kendi içerisinde kısımları bulunmaktadır.

a) Etiket bölümü: Müşterilerin gönderdikleri paketleme kartonlarına güvenlik barkodu ve etiket (paketleme detayı ile aynı özellikleri taşımalı) yapıştırılmaktadır. Daha sonra kılçık makinesiyle çoraplara etiket takılmak üzere paketleme kısmına gönderilmektedir.

b) Metal Free Area (Metal Kontrol): kolilere konulmuş ve poşetlenmiş çoraplar makinelerden geçerek yağ, metal parça vs var mı kontrol edilmektedir. Var ise hemen müdahale edilip çoraplar ayıklanmaktadır.

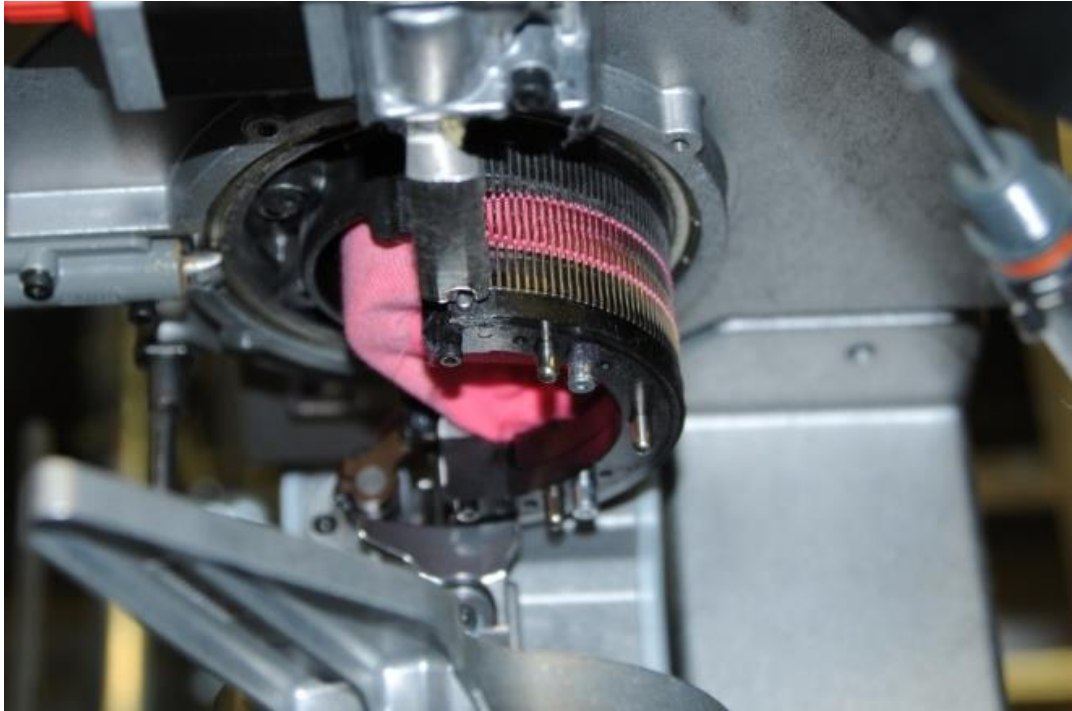
Sevkiyat Depo: Paketlenen ve metal kontrolünden geçen çoraplar koliler halinde depoya alınmaktadır. Müşteri talebine göre buradan sevkiyat yapılmaktadır.

Aşağıda fabrika üretim hattı yer almaktadır.



Şekil 3.1: Fabrika üretim süreç akış şeması.

Markaların isteğine göre çorap rengine, şekline ve modeline uygun bir biçimde örgü bölümünde makineler tarafından örülmektedir.



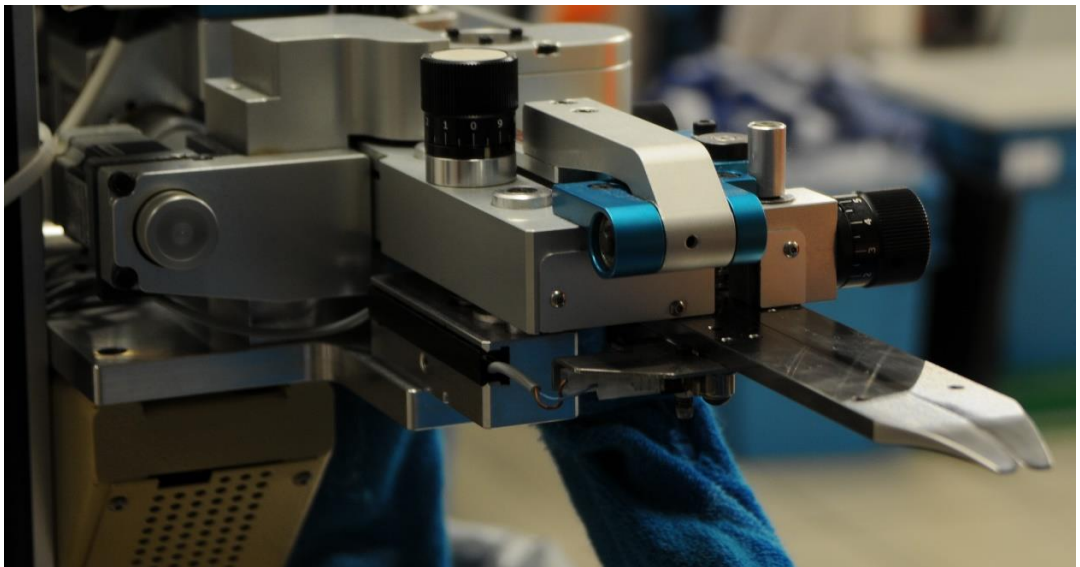
Şekil 3.2: Çorap Örne

Bu bölümden çorap burnu açık bir biçimde çıkmakta ve burun kapama bölümüne sevk edilmektedir.



Şekil 3.3: Burun kapama bölümü.

Burun kapama bölümünde ise çorapların burun dikimi yapılmaktadır. Aşağıda burun kapama bölümünde çekilmiş bazı fotoğraflara yer verilmiştir.



Şekil 3.4: Burun kapama makinesi.



Şekil 3.5: Burun Dikimi



Şekil 3.6: Burun Dikimi 2

Burun kapama bölümünde önceden müşteri tarafından belirlenmiş olan numuneye göre istenilen ürün yapılmaktadır. Makine bobinine takılan ipliğin rengi ve numarası ile burnu dikilecek olan çorabın renkleri kontrol edilmektedir. Eğer uygun ipse dikilme işlemine geçilmektedir.

Numune ile makinadan çıkan ilk ürün karşılaştırılır ve daha sonra kontrol edilmektedir. Bu nedenle makinadan çıkacak olan diğer ürünler ile numunenin bir olup olmadığı önceden kontrol edilmiş olur.

Son halini alan çoraplar kalite kontrolden geçerek yarı mamul depoya gitmektedir ve daha sonra yarı mamulden formhane bölümüne sevk edilmektedir. Ütölenen çoraplara marka ve çorap bilgileri içeren kartlar zımbalanmaktadır.

Çoraba gerekli bilgileri içeren kartlar zımbalandıktan sonra metal detektöründen geçmektedir ve detektörden sorunsuz olarak geçen çoraplar paketleme alanına gitmektedir. Paketleme alanında poşetlenen çoraplar kolilere yerleştirilmektedir. Daha sonra müşterinin istediği güne kadar sevkiyat depo bölümünde sevkiyat için bekletilmektedir.

3.4 Uygulamanın Amacı ve Hedefi

Amaç:

1. Müşterilerin memnuniyetini arttırmak.
2. Çalışanların motivasyonunu arttırmak.
3. Hatalı mal oranını düşürmek.
4. İsrafi azaltmak ve maliyeti düşürmek
5. Fabrika üretiminde iyileştirme yapmak.
6. Mevcut problemleri çözmek
7. Hedef ve öncelikleri belirlemek.

Hedef:

1. Değişkenliği azaltarak mükemmelliğe ulaşmak.
2. Müşteri memnuniyetini önündeki engelleri kaldırmak.
3. Hata oranını azaltmak.
4. Müşteri memnuniyetini sürekli kılmak.
5. Verimliliği yükseltmek.
6. İş süreçlerini iyileştirmek.

Yukarıda belirtilen amaçları ve hedefleri göz önüne alınarak, bu bölümde teorik olarak anlatılan Altı Sigma ve teknikleri bir tekstil fabrikasında uygulanması hedeflenmiştir. Bu araştırmanın amacı, Altı Sigma metodolojisini kullanarak burun kapama bölümündeki üretim ve kalite kontrol proseslerini istenilen kalite seviyesine ulaştırmaktır.

3.5 Uygulamanın Önemi

Bu çalışmada, fabrikada Altı Sigma metodolojisi uygulanmamasına rağmen Altı Sigma'nın uygulanabilirliği gösterilmiştir. Altı Sigma'ya geçiş aşaması ve fabrika genelinde uygulanması gerektiği olarak da değerlendirilebileceğimiz bu süreç bizlere Altı Sigma'nın her koşulda ve her sektörde uygulanabilirliğinin somut faydalarını göstermiştir.

Matris Veri Analiz Diyagramı kullanılarak amaçlar belirlenmiş ve hangi projenin Altı Sigma projesi olarak seçileceği hakkında bilgiler elde edilmiştir. Matris Veri Analiz Diyagramı oluşturulurken değerlendirme 5 puan üzerinden yapılmıştır ve projelerin işletme amaçlarına katkıları değerlendirilmiştir. Uygulanan puanlama yöntemi aşağıdaki gibidir.

0 Puan: Fabrika amacına katkısı yok.

1 Puan: Fabrika amacına katkısı çok az.

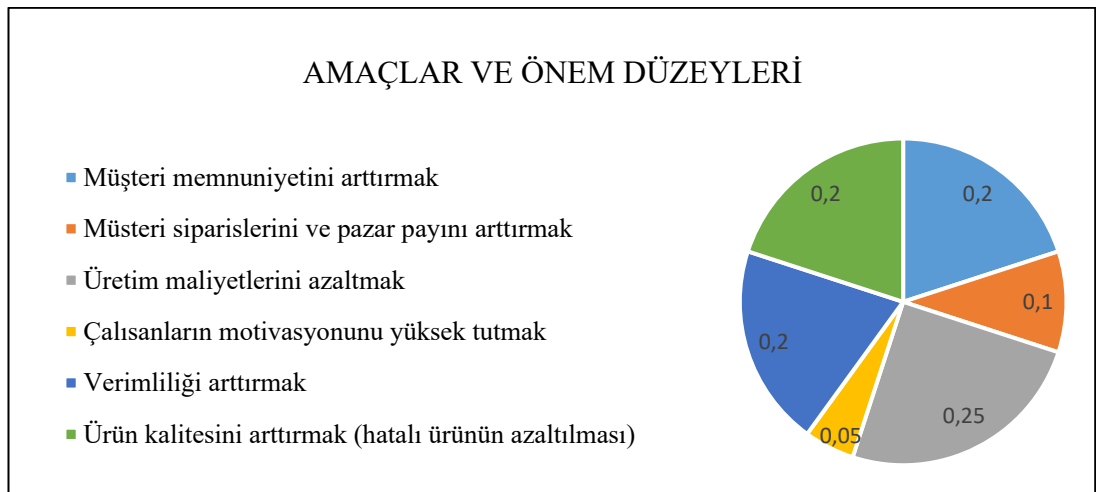
2 Puan: Fabrika amacına katkı az.

3 Puan: Fabrika amacına orta düzeyde katkı.

4 Puan: Fabrika amacına katkısı fazla.

5 Puan: Fabrika amacına çok fazla katkı.

Bu puanlar, fabrika amaçlarına verilen ağırlık puanlarıdır ve gerekli değerlendirmeler ile proje seçiminde kullanılmıştır.



Şekil 3.7: Amaçlar ve önemleri.

3.5 Altı Sigma Safhaları

Altı Sigma uygulaması firmada daha önceden uygulanmak istenmiş fakat hayata geçirilememiş. Bu problemin çözümü bulmak için yöneticilerle birlikte bir ilişkilendirme diyagramı yapılmıştır.

Eğitim Yetersizliği	Yönetimin İnançsızlığı	Kalite Biriminin Yeterince Tanıtılmaması	Motivasyon Yetersizliği
<ul style="list-style-type: none">Verilen eğitimler yetersizAltı Sigma AnlaşılmadıProsedürlerin ne işe yaradığı bilinmiyorİşleri kolaylaştıracağına olan inanç eksik	<ul style="list-style-type: none">Yönetim konuya ilgisizÜst yönetimin desteği yetersizYönetimin kendisi prosedürlere uymuyor	<ul style="list-style-type: none">Kalite çalışmaları ek bir iş olarak görüldüKalite birimi çalışanları diğer çalışanlarla yeterince iyi diyalog içinde değil	<ul style="list-style-type: none">Ödül mekanizması yokDüşük ücretlerİş yükü fazlaProsedürleri hazırlayanlara gereken önem verilmiyor

Şekil 3.8: Altı sigma uygulamasının hayata geçirilmemesi problemi ile ilgili ilişki diyagramı.

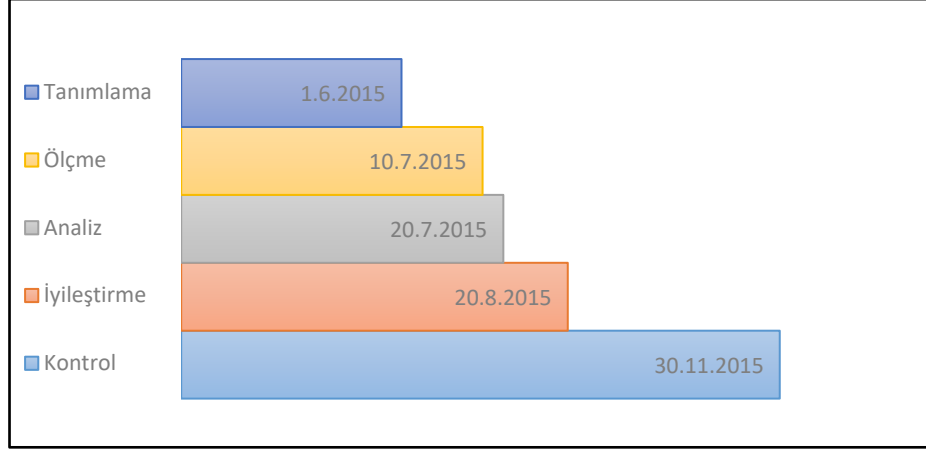
3.5.1 Tanımlama

İnsan faktörünün en çok burun kapama bölümünde etkili olduğu ve hata oranlarının da en çok bu bölümde olduğu alınan verilerin incelenmesinden sonra görülmüştür. Bunun üzerine çalışmanın burun kapama bölümünde uygulanmasına karar verilmiştir.

PAYDAŞLAR	Projede İstenilen Etkisi (1-5 arası)	Şu anki Etkisi (1-5 arası)	Fark	Destek İhtiyacı Var mı? (Fark < 2 olmalıdır)	Yapılacak Faaliyet
Formhane	4	3	1	Yok	Proje Gelişmelerinden haberdar etmek
Sevkiyat Depo	3	3	0	Yok	Proje Gelişmelerinden haberdar etmek
Yarı Mamul Depo	3	3	0	Yok	Proje Gelişmelerinden haberdar etmek
Yıkama	3	3	0	Yok	Proje Gelişmelerinden haberdar etmek
Planlama	4	3	1	Yok	Proje Gelişmelerinden haberdar etmek
İplik Depo	4	3	1	Yok	Proje Gelişmelerinden haberdar etmek
Örgü Bölümü	4	3	1	Yok	Proje Gelişmelerinden haberdar etmek
Burun Kapama	5	3	2	Evet	Projeye Desteği Konusunda Yönetim Desteği Sağlanmalıdır.

Şekil 3.9: Paydaş yönetimi.

Bu sebeple burun kapama bölümünde oluşan hatalar izlenmiştir. Proje Zaman Grafiği ve Gantt Şeması aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.



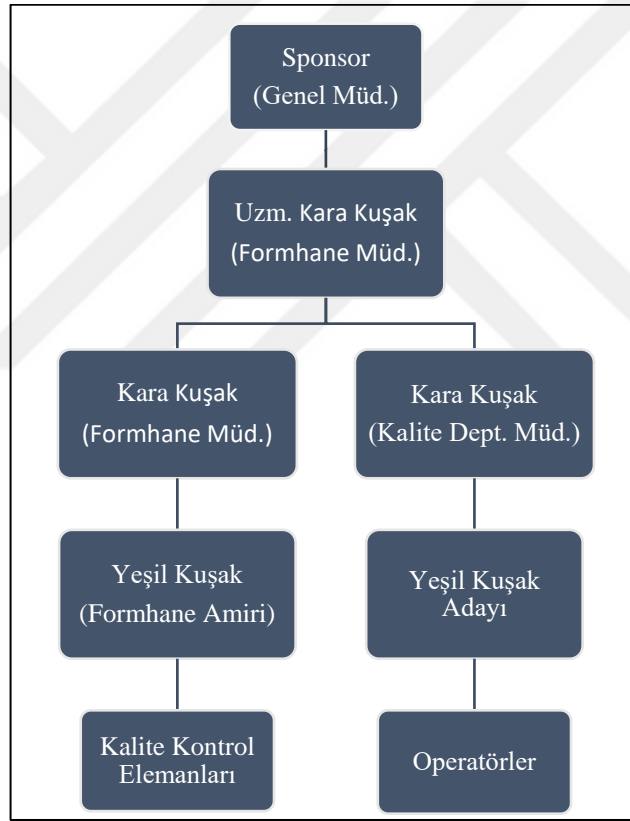
Şekil 3.10: Proje zaman grafiği.

Tablo 3.1: Gantt chart (faaliyet planı).

FAALİYET PLANI		HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM
TANIMLAMA	PROJE SORUMLUSUNUN ATANMASI	■					
	ALTI SIGMA POLİTİKASININ BELİRLENMESİ VE ÇALIŞANLARA DUYURULMASI	■					
	TÜM ÇALIŞANLARIN YETKİ VE SORUMLULUKLARININ TANIMLANMASI VE FİRMA VE PROSES HEDEFLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÇALIŞANLARA DUYURULMASI	■					
	SÜREÇ ŞEMASI	■					
	SIPOC	■					
	VOC (MÜŞTERİNİN SESİ)	■					
	BALIK KILÇIĞI	■					
ÖLÇME	VERİ TOPLAMA PLANI		■				
	VERİ TOPLAMA SİSTEMİNİN KURULMASI VE PROSEDÜR HAZIRLANMASI		■				
	VERİ KONTROLLERİ İLE İLGİLİ PROSEDÜRÜN HAZIRLANIP UYGULANMASI		■				
	GRAFİKSEL ANALİZLER		■				
ANALİZ	PROSES ANALİZİ			■			
	HİPOTEZLER			■			
	HATA DAĞILIMI			■			
	GRAFİKSEL ANALİZLER			■			
İYİLEŞTİRME	ÇÖZÜM ÖNERİLERİ - RİSKLER				■		
	PİLOT ÇALIŞMA - PLANLAMA				■		
	İYİLEŞTİRME FAALİYETLERİ VE İLGİLİ PROSEDÜRÜN OLUŞTURULMASI				■		
	İZLEME SİSTEMİNİN KURULMASI				■	■	
KONTROL	İPK						■
	ÖNCE SONRA ANALİZİ						■
	DÖKÜMANTASYON						■
	STANDARTLAŞTIRMA						■

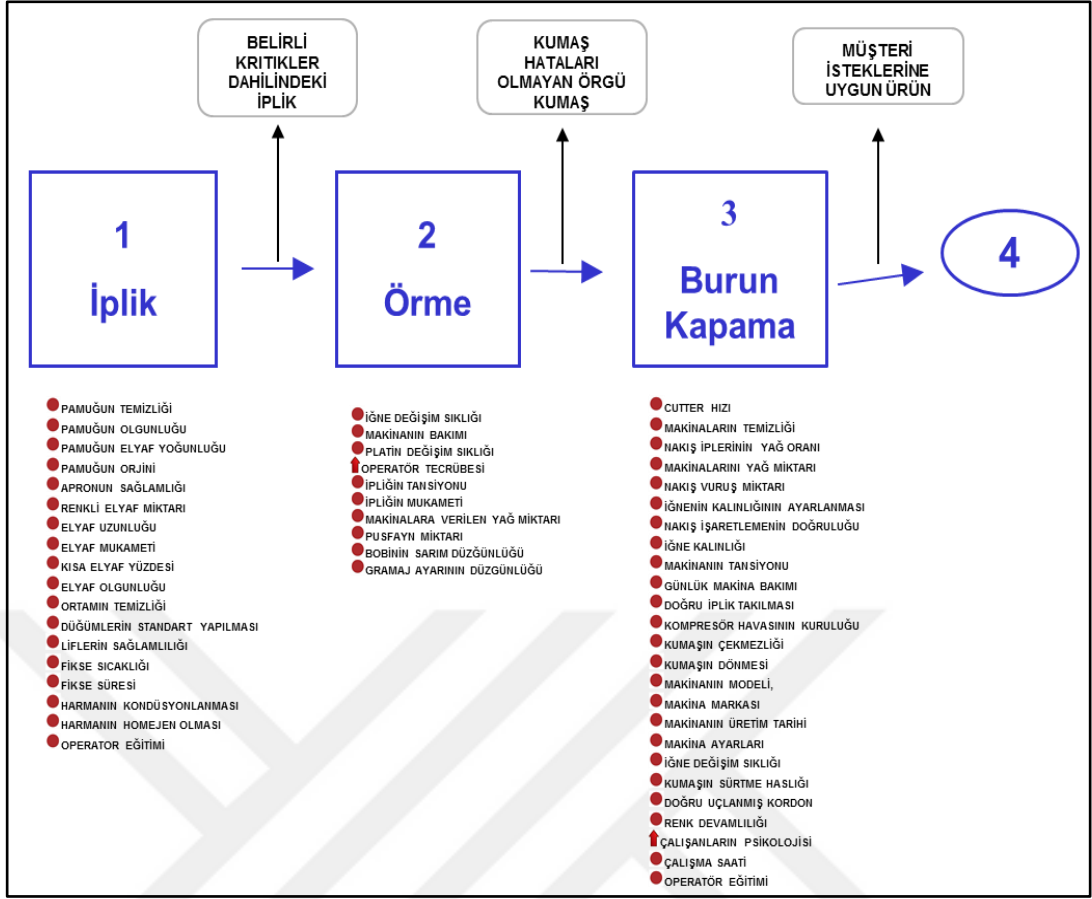
Üst yönetimle birlikte fabrikanın iş hedeflerine ve amaçlarına uygun bir strateji ve uygulama oluşturulmuştur. Daha sonra Altı Sigma ve kavramları, programın işleyiş süreci, çalışanların sorumlulukları hakkında fabrika çalışanlarına bilgi verilmiştir. Bu sayede çalışanlar ve üst yönetimin rolleri belirlenmiştir. Bu belirlemelerden sonra Altı Sigma Liderlik ekibi oluşturulmuştur. Oluşturulan Liderlik ekibinin organizasyon şeması şekil 3.11’de yer almaktadır.

Liderlik ekibi fabrikada Altı Sigma uygulamasının nasıl uygulanacağına ve yürütüleceğine karar veren bir ekip olma özelliğini taşımaktadır. Ekip üyeleri 1 Sponsor, 1 Uzman Kara Kuşak, 2 Kara Kuşak, 1 Yeşil Kuşak, 1 Yeşil Kuşak adayı, operatörler ve kalite kontrol elemanları tarafından oluşmaktadır.



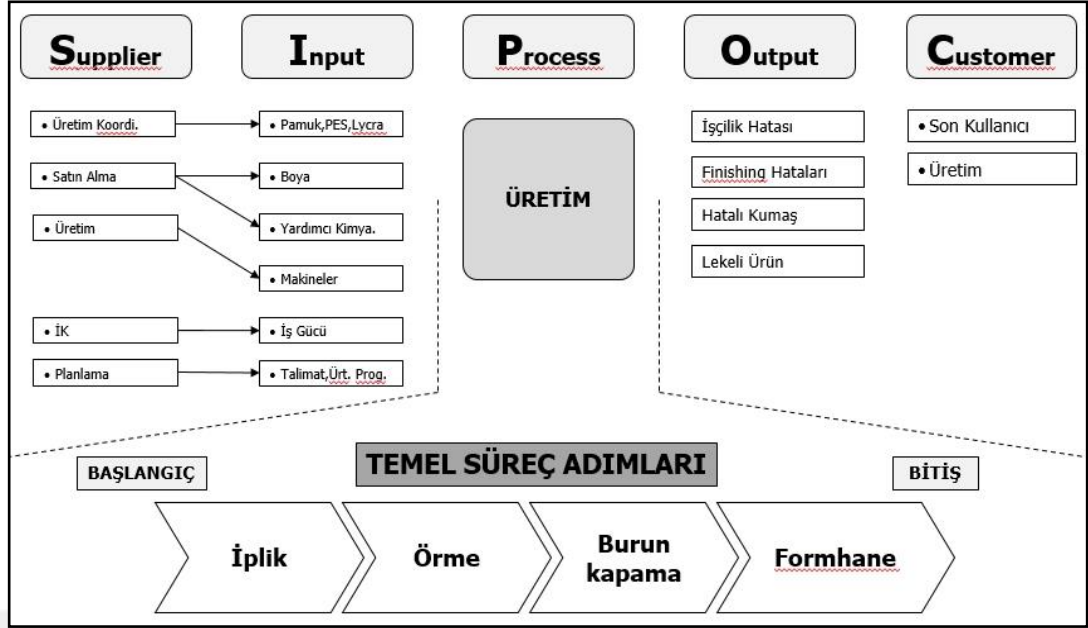
Şekil 3.11: Proje organizasyon şeması.

Her prostedeki girdilerin kararlaştırılması için beyin fırtınası yöntemiyle ekip üyeleri ile birlikte Süreç Şeması oluşturulmuştur. Şekil 3.12’de Süreç Şeması yer almaktadır.



Şekil 3.12: Süreç şeması.

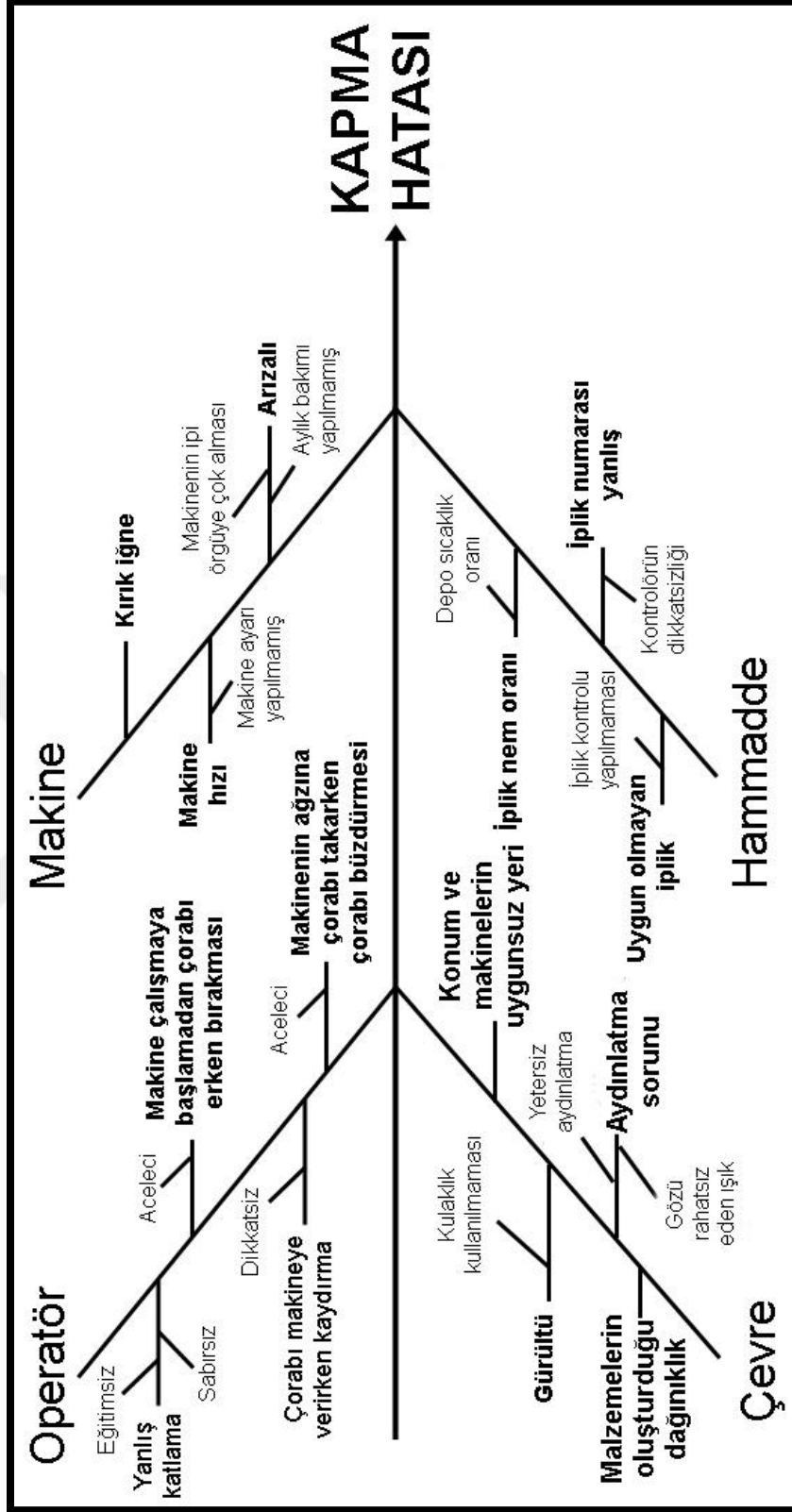
Yönetim ile birlikte Altı Sigma metodolojisine uygun olacak bölüm yada kısımlar konuşulduktan sonra proses geliştirmek ve projeye başlamadan önce bütün ilgili ve ilişkili bölümleri belirlemek için, sürecin girdi ve çıktılarını belirleyerek müşterilerin tam ve doğru olarak belirlenmesi amacıyla bir SIPOC diyagramı oluşturulmuştur. Şekil 3.13’de SIPOC Diyagramı görülmektedir.



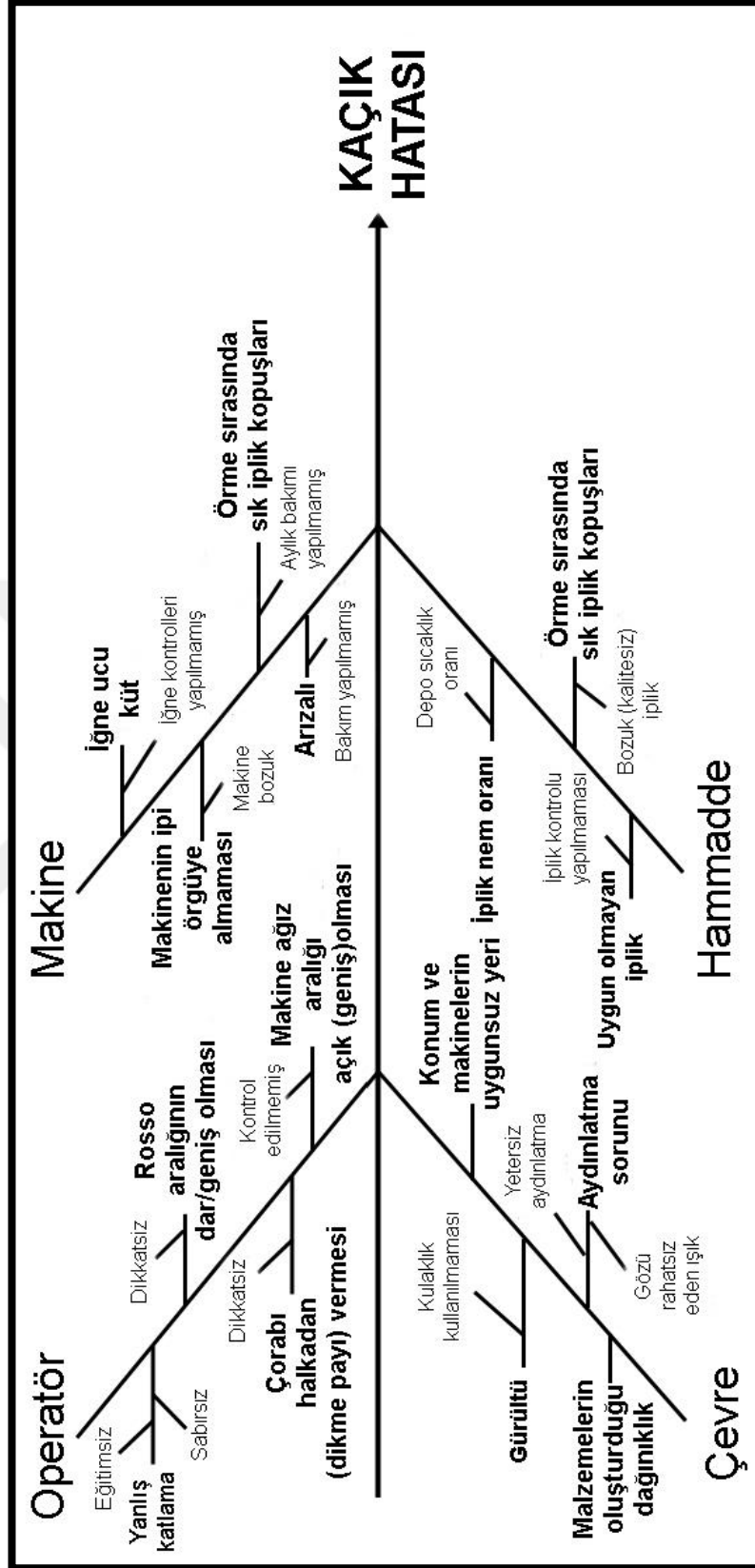
Şekil 3.13: SIPOC diyagramı.

Çorap üretimi yapılan fabrikada toplam giderler verilerini incelediğimizde %30'unu burun kapama bölümü oluşturduğu görülmektedir. Bu bölümde kontrolün sağlatılmaması işgücünün, finansal kaynakların, stok alanlarının ve formhane bölümünün verimsiz kullanılmasına neden olmaktadır. Tüm bunları ortadan kaldırmak için ve oluşan hataların tespit edilip çözülmesine yönelik bir takım görüşmeler ve incelemeler yapılmıştır.

Ekip ile birlikte yapılan toplantılar sonucunda hata oranı %30 ve üzeri olan hataların iyileştirilmesine karar verilmiştir. Oranı %35 ile kapma ve %31 ile kaçık hatalarının üzerinde durulmasında karar kılınmıştır. Kaçık ve kapma hataları için balık kılıcı oluşturulmuş ve hataların sebepleri üzerinde tartışmalar yapılmış çalışanların fikirleri alınmıştır.



Şekil 3.14: Balık kılıçığı – kapma hatası.



Şekil 3.15: Balık kılçığı – kaçık hatası.

Aşağıdaki gibi bir proje tanımlama bildirgesi hazırlanmıştır. Projenin adı “kapma ve kaçık hata oranının en aza indirilmesi” olarak belirlenmiştir.

PROJE TANIMLAMA BİLDİRGESİ	
<i>PROJE ADI</i>	Kapma ve Kaçık Hata oranının en aza indirilmesi
<i>PROJE BAŞLAMA TARİHİ</i>	01.06.2015
<i>PROJE BİTİŞ TARİHİ</i>	30.11.2015
<i>PROJE SPONSORU</i>	-
<i>PROJE LİDERİ</i>	-
<i>EKİP ÜYELERİ</i>	-
<i>MÜŞTERİ</i>	Formhane bölümü, Paketleme bölümü
<i>MÜŞTERİ ŞİKÂYESİ</i>	Operatör eğitimsizliği ve performans yetersizliği, örme bölümünden gelen hatalı çorap, periyodik makine bakım
<i>PROBLEMİN TANIMI</i>	Burun kapama bölümünde israfın fazla olması
<i>HATALAR</i>	Kapma, Kaçık
<i>HEDEFLenen İYİLEŞTİRME ORANI</i>	%50
<i>İYİLEŞTİRME ALANLARI</i>	Burun kapama süreç akışı, zaman tasarrufu, operatör verimliliği

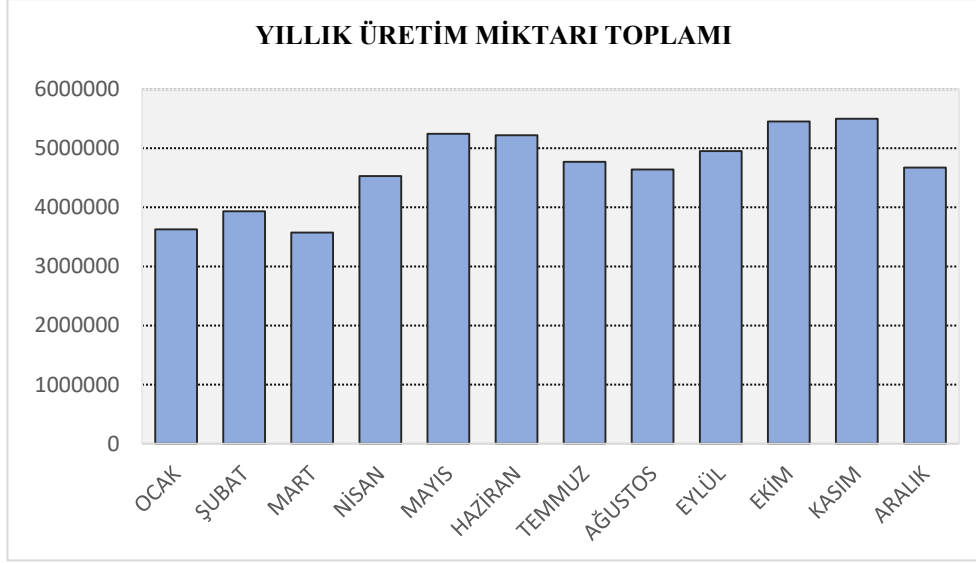
Şekil 3.16: Proje için oluşturulan proje tanımlama bildirgesi.

3.5.2 Ölçme

Bu adımda fabrikadaki verilerin toplanması için gerekli olan planlamalar yapılmıştır. Daha sonra ihtiyaç olan bütün veriler toplanmış ve prosedürler oluşturulmuştur. Toplanan verilerin kontrolleri için ekibin içinde görevlendirmeler yapılmıştır. Hataları rahat bir biçimde inceleyebilmek ve hatalar ile ilgili yorum yapabilmek için grafiksel analizler yapılmıştır.

Bu projenin kazancı burun kapama bölümünde israfı önlemek ve iç müşteriyi memnun etmektir. Bu da fazla eleman çalışmasını önleyerek hem iş gücünü azaltmak, hem de zaman kaybını önlemek demektir. Bununla birlikte çalışan operatörlerin motivasyonu açısından da olumlu olacağı düşünülmektedir.

Şekil 3.17’de fabrikanın yıllık üretim miktarı aylık olarak incelenmiştir.



Şekil 3.17: 12 aylık üretim miktarı.

Fabrika genelinde yıllık oluşan bütün hataların sigma seviyesi yapılan DPMO hesaplaması sonucunda 2.2 olarak çıkmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.2’de fabrikada yıllık oluşan hataların sigma seviyesi yer almaktadır. Tablo 3.3 ise DPMO sayısına göre bulunan sigma seviyesini göstermektedir.

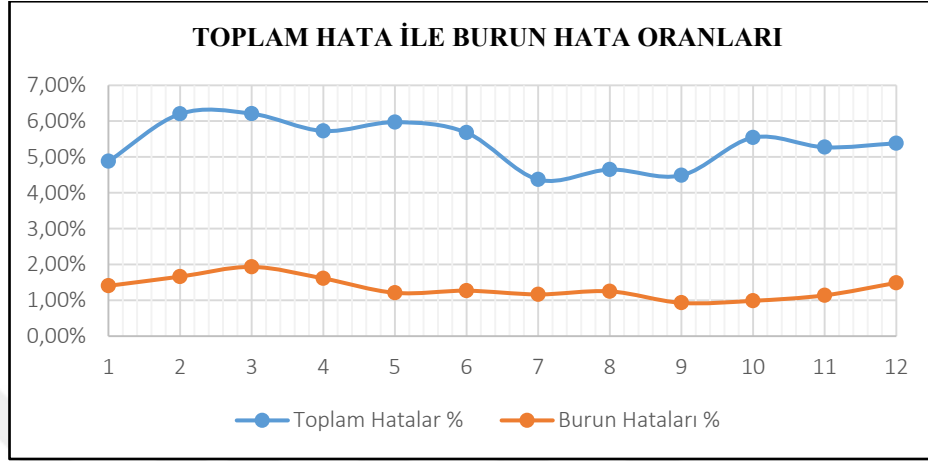
Tablo 3.2: Yıllık hataların sigma seviyesi.

TOPLAM	YILLIK HATA SAYISI	2.454.353	DPMO	218.686,08
	YILLIK ÜRETİM SAYISI	56.120.061	Sigma Seviyesi	2.2

Tablo 3.3: Yıllık sigma seviye tablosu.

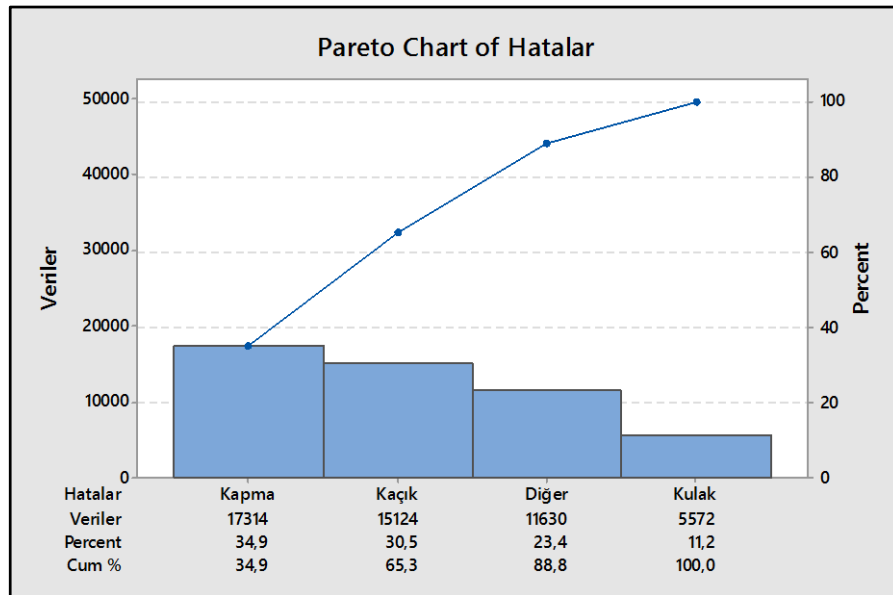
Sigma Seviyesi	DPMO	Verim	Kusur Oranı	DPMO	Verim	Kusur Oranı
1	317310	68.2690000%	31.7310000%	697612	30.23880%	69.76120%
1.1	271332	72.8668000%	27.1332000%	660082	33.99180%	66.00820%
1.2	230139	76.9861000%	23.0139000%	621378	37.86220%	62.13780%
1.3	193601	80.6399000%	19.3601000%	581814	41.81860%	58.18140%
1.4	161513	83.8487000%	16.1513000%	541693	45.83070%	54.16930%
1.5	133614	86.6386000%	13.3614000%	501349	49.86510%	50.13490%
1.6	109598	89.0402000%	10.9598000%	461139	53.88610%	46.11390%
1.7	89130	91.0870000%	8.9130000%	421427	57.85730%	42.14270%
1.8	71860	92.8140000%	7.1860000%	382572	61.74280%	38.25720%
1.9	57432	94.2568000%	5.7432000%	344915	65.50850%	34.49150%
2	45500	95.4500000%	4.5500000%	308770	69.12300%	30.87700%
2.1	35728	96.4272000%	3.5728000%	274412	72.55880%	27.44120%
2.2	27806	97.2194000%	2.7806000%	242071	75.79290%	24.20710%
2.3	21448	97.8552000%	2.1448000%	211927	78.80730%	21.19270%
2.4	16395	98.3605000%	1.6395000%	184108	81.58920%	18.41080%
2.5	12419	98.7581000%	1.2419000%	158686	84.13140%	15.86860%
2.6	9322	99.0678000%	0.9322000%	135686	86.43140%	13.56860%

Fabrika genelinde üretim proseslerinde oluşan hata verileri toplanmıştır. Şekil 3.18’de fabrikada yıllık olarak oluşan hataların yüzde oranları ile burun kapama bölümünde oluşan hatalarının yüzde olarak oranlarının aylık olarak karşılaştırıldığı bir grafik bulunmaktadır.



Şekil 3.18: Toplam hatalar ile burun hatalarının karşılaştırılması.

Ayrıca burun kapama bölümünde oluşan bütün hataların karşılaştırılması ve analizlerinin yapılması için bir istatistik programı olan Minitab 17 üzerinde burun kapama bölümünün hataları için Pareto Diyagramı oluşturulmuştur. Şekil 3.19’da Hataların Pareto Diyagramı görülmektedir.



Şekil 3.19: Hataların pareto diyagramı.

Her ay üretim sayısında oluşan dalgalanmadan dolayı 12 aylık yerine 3 aylık üretim verileri pilot veri olarak seçilmiştir. Bu sürede gerçekleşen toplam kapma hataları ve kaçık hatalarının sayısı ile DPMO hesaplamaları yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda 3 aylık sürecin sigma seviyeleri bulunmuştur.

Tablo 3.4: İyileştirme öncesi kapma hatalarının sigma hesap tablosu.

MART	HATALI SAYISI	5.268	DPMO	847,53
	ÜRETİM TOPLAMI	3.107.824	Sigma Seviyesi	4.6
NİSAN	HATALI SAYISI	5.388	DPMO	798,43
	ÜRETİM TOPLAMI	3.374.110	Sigma Seviyesi	4.6
MAYIS	HATALI SAYISI	6.658	DPMO	1062,85
	ÜRETİM TOPLAMI	3.132.140	Sigma Seviyesi	4.5
TOPLAM	HATALI SAYISI	17.314	DPMO	900,45
	ÜRETİM TOPLAMI	9.614.074	Sigma Seviyesi	4.6

Tablo 3.5: İyileştirme öncesi kaçık hatalarının sigma hesap tablosu.

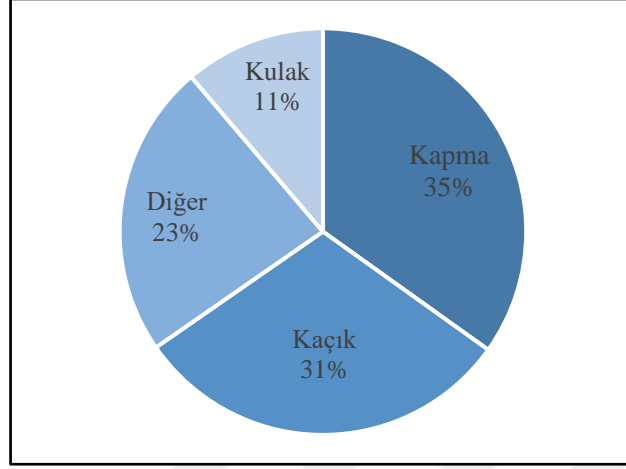
MART	HATALI SAYISI	6.057	DPMO	947,47
	ÜRETİM TOPLAMI	3.107.824	Sigma Seviyesi	4.6
NİSAN	HATALI SAYISI	5.554	DPMO	823,03
	ÜRETİM TOPLAMI	3.374.110	Sigma Seviyesi	4.6
MAYIS	HATALI SAYISI	3.513	DPMO	560,79
	ÜRETİM TOPLAMI	3.132.140	Sigma Seviyesi	4.7
TOPLAM	HATALI SAYISI	15.124	DPMO	786,55
	ÜRETİM TOPLAMI	9.614.074	Sigma Seviyesi	4.6

Tablo 3.4 ve 3.5’de görüldüğü gibi toplam sigma seviyesi iki tabloda da 4.6’dır. Burada gözlemlenen, yüksek oranda hata sayısı söz konusu olduğunda DPMO yüksek bir değer almakta, buna karşılık ise sigma seviyesi düşmektedir. En yüksek sigma seviyesi 4.7 ile Mayıs ayında kaçık hatasındadır. En düşük sigma seviyesi ise 4.5 ile yine Mayıs ayında bu sefer kapma hatasındadır. Amaç sigma seviyesini 6’ya yaklaştırmaktır.

3.5.3 Analiz

Bu bölümde ölçme bölümünde toplanan veriler liderlik ekibi ile birlikte incelenmiştir. Burun kapama bölümünde oluşan hataların tespit edilip çözülmesine yönelik toplantılar yapılmıştır. Toplanan verilerin kolay bir biçimde incelenebilmesi

ve yorum yapılabilmesi için grafik ile gösterimi yapılmıştır. Şekil 3.20’de burun kapama bölümündeki hataların dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 3.20: Burun kapama hata oranları.

Hataların dağılımı hakkında hipotezler aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Hipotezler:

H1: Burun kapama bölümünde çalışan operatörlerin burun dikimi sırasında yaptıkları hatalar makine hatalarına göre fazladır.

H2: Operatörün kullanmış olduğu makineden kaynaklı hatalar hammadde kaynaklı hatalardan fazladır.

H3: Hammaddeden kaynaklı olmuş hatalar operatör hatalarından fazladır.

3.5.4 İyileştirme

Ekip bu aşamada, analiz aşamasında elde edilmiş olan verileri inceleyip gerekli iyileştirme faaliyetleri için çalışmalar yapmıştır. Burun kapama bölümündeki israfın ve hataların azaltılması için planlamalar yapılmıştır. Yapılan planların riskleri değerlendirilmiştir.

Öncelikle problemin hipotezinin operatörden kaynaklı olduğu yapılan analizler sonucunda görülmüştür. Bunu önlemek için operatörlerin hepsiyle toplantı yapılmış, gerekli eğitimler verilmiş ve pilot uygulamalar yapılmıştır. Detaylandırılmış bir şekilde hataların tanımları yapılmıştır. Hata çözümü ve hatayı çözecek kişiler sınıflandırılmıştır. Bu şekilde gerekli önlemler alınmış ve operatörün sorumluluk alması sağlanmıştır.

Tablo 3.6: Hata tanımları ve çözümü.

Hata Tanımı	Hata Çözümü	Hatayı Çözecek Kişi
Dikişin başlamaması	Rosso burun kapama makinesi aç	Operatör
Kırık iğne	Kırılan iğnenin takılması	2 iğneye kadar operatör daha fazlası ise postabaşı
Rosso ipi kopmuş	Rosso ipinin takılması	Operatör
Yanlış renk ip	Doğru ipin takılması	Operatör
Rosso ayarı yanlış	Doğru rosso ayarının yapılması	Operatör
Yanlış çorap	Doğru çorabın kullanılması	Operatör
Düzgün yerleştirilmemiş çorap	Çorabın rosso payına göre yerleştirilmesi	Operatör
Makine pedal hatası	Makinenin pedal hassasiyetine dikkat et	Operatör
Abraj hatası	İpliğin tansiyondan ayarlanması	Postabaşı
Çorabın hatalı ve düzgün olmaması	Çorabı ters çevir ve dikişi kontrol et	Kalite Kontrolcü, Operatör
Kaçık hatası	Çorabın makineden zamanında çekilmemesi	Operatör
Kapma hatası	Çorabın makineye erken verilmesi	Operatör

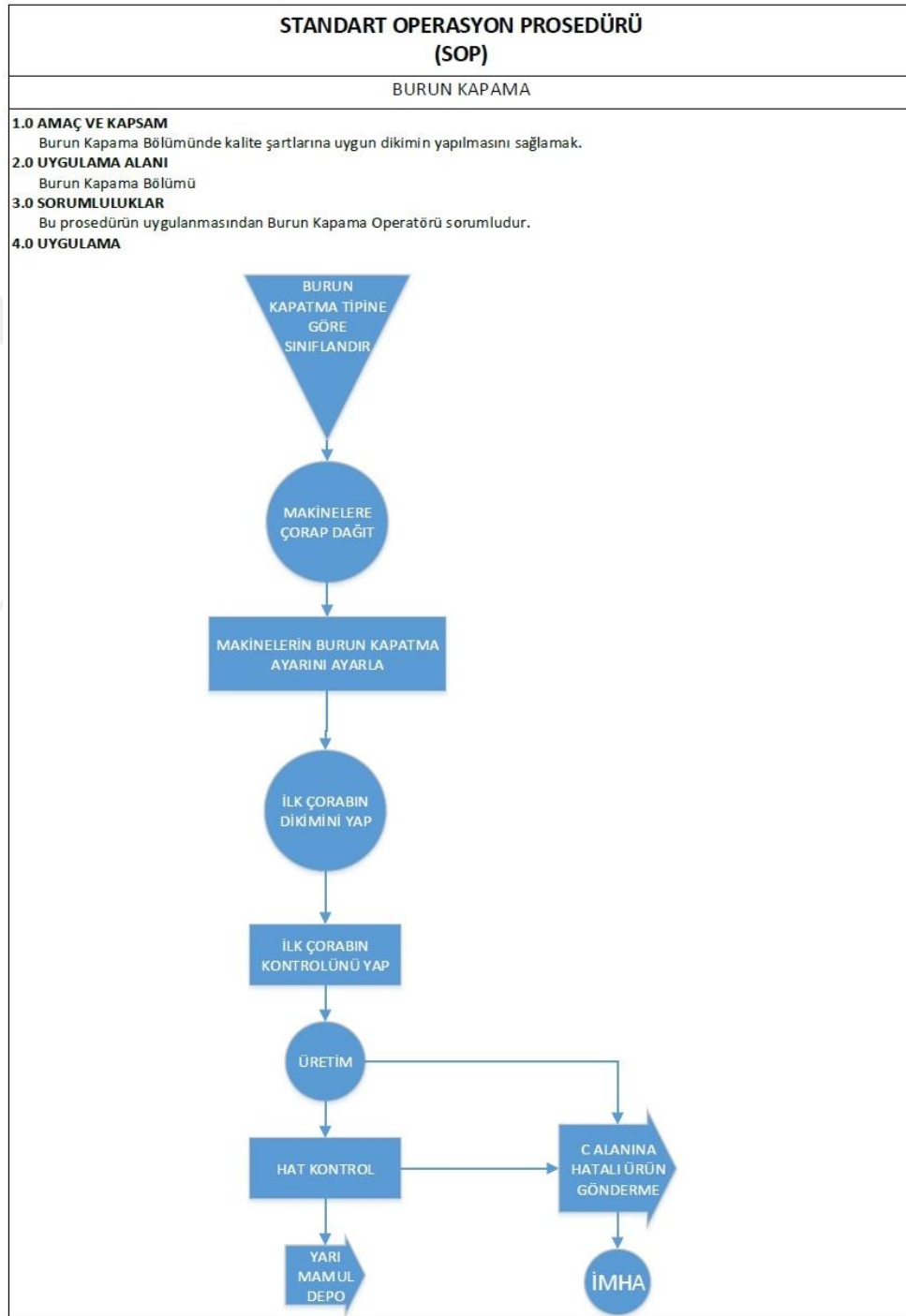
Eğitimlerin konusu makine ayarlarının ayarlanması ve çorabın makineye takılması konusunda olmuştur. Operatörün dikime başlamadan önce makine ayarlarını kontrol etmesi, çorabı makine ağızına doğru vermesi hakkında iyileştirmeler yapılmış ve bir değerlendirme ölçütleri oluşturulmuştur.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Rosso burun kapama makinesini açtınız mı?		
2. Doğru ipliği makine taktınız mı?		
3. Burnu dikilecek çorabı elinize aldınız mı?		
4. Çorabı makinenin ağızına yerleştirdiniz mi?		
5. Makinenin pedalına bastınız mı?		
6. Çorabın burun dikimini yaptınız mı?		
7. Burnu dikilmiş çorabın dikişini kontrol ettiniz mi?		
8. İşleminizi tamamladınız mı?		

Şekil 3.21: Değerlendirme ölçütleri.

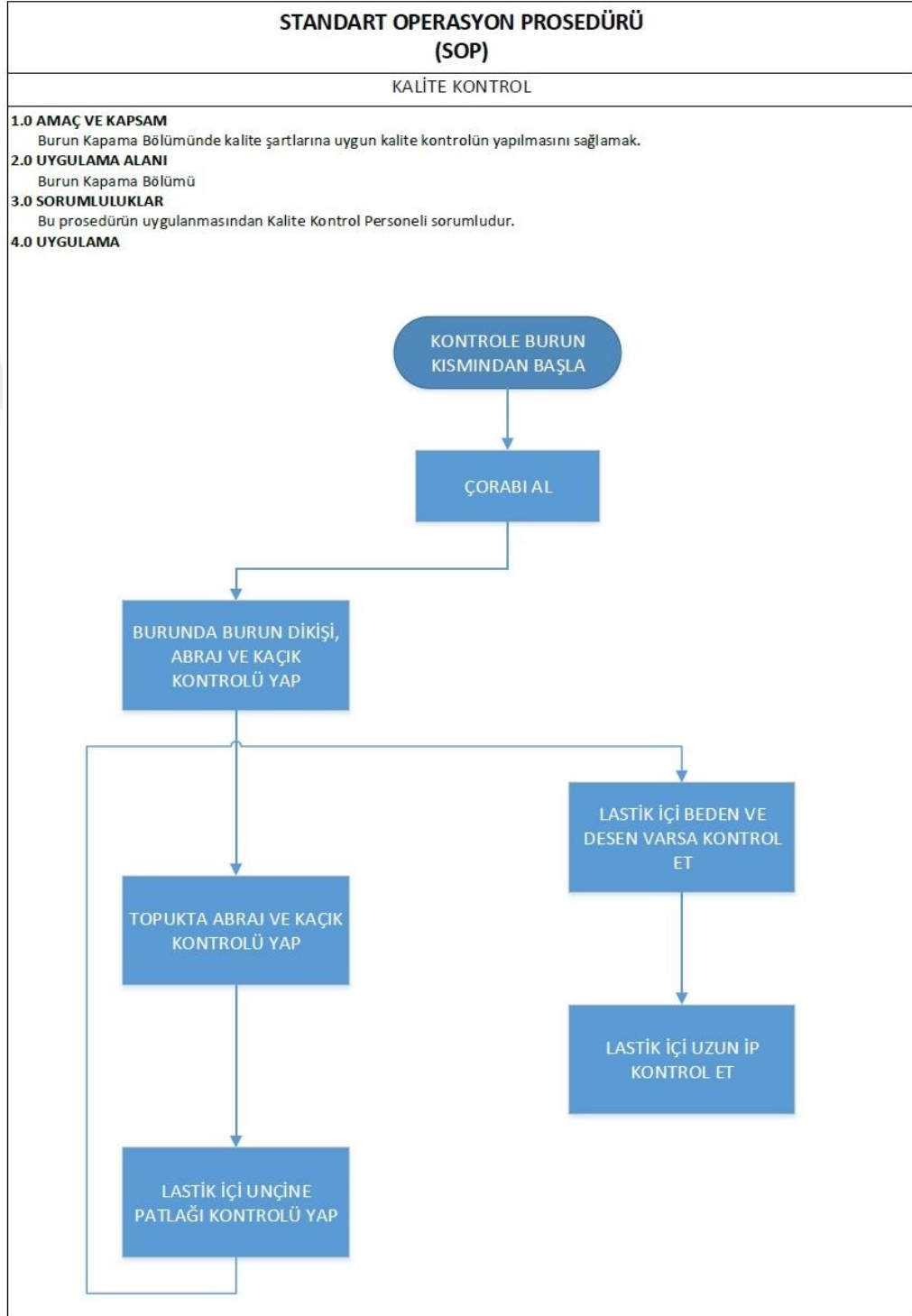
Ayrıca kalite kontrol elemanlarının ipliklerin uygunluk kontrol süresi kısaltılmıştır. İplilerin daha sık kontrol edilmesinde karar kılınmıştır. Makine aylık bakım rutininin daha kapsamlı yapılması ve sık iğne kontrolü yapılması konusunda karara varılmıştır.

Proseslerin uygulanmasını gösteren süreç akış şemaları fabrika genelinde standart operasyon prosedürü haline getirilmiştir. Aşağıda burun kapama işleminin nasıl yapılacağını açıklayan bir süreç akış şeması yer almaktadır. Bu akış şeması burun kapama işleminin operatör tarafından doğru ve kalite şartlarına uygun bir biçimde yapılması sağlamak amacıyla oluşturulmuştur.



Şekil 3.22: Burun kapama süreç akış şeması.

Kalite kontrol elemanları sürekli olarak bitmiş ürünü kontrol eder ve bu kontrolden sonra formları doldurmaktadır. Tüm formlar doldurulduktan sonra veri giriş operatörleri hizmet raporlama için form verilerini bilgisayara kaydetmektedir.



Şekil 3.23: Kalite kontrol süreç akış şeması.

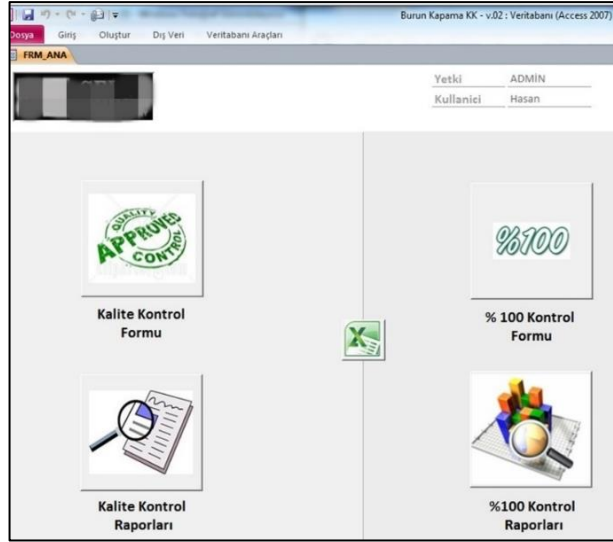
BURUN KAPAMA KALİTE KONTROL FORMU																					
Sıra No	İşçinin Adı	1.KONTROL					2.KONTROL					3.KONTROL					4.KONTROL				
		Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	Grün Kalite	
1	Yıldırım	2002-4					2002-4					2002-4					2002-4				
2	Yıldırım	1325-3					1325-3					1325-3					1325-3				
3	Yıldırım	052-2					052-2					052-2					052-2				
4	Yıldırım	156-3					156-3					156-3					156-3				
5	Yıldırım	2002-4					2002-4					2002-4					2002-4				
6	Yıldırım	2002-4					2002-4					2002-4					2002-4				
7																					
8	Yıldırım	492-3					492-3					492-3					492-3				
9																					
10	Düne	206-2					206-2					206-2					206-2				
11	Yıldırım	206-2					206-2					206-2					206-2				
12	Yıldırım	206-2					206-2					206-2					206-2				
13	Yıldırım	206-2					206-2					206-2					206-2				
14	Yıldırım	206-2					206-2					206-2					206-2				
15	Yıldırım	206-2					206-2					206-2					206-2				
16	Yıldırım	206-2					206-2					206-2					206-2				
17	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
18	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
19	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
20	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
21	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
22	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
23	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
24	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
25	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
26	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
27	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
28	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
29	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
30	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
31	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
32	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
33	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
34	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
35	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				
36	Yıldırım	412-6					412-6					412-6					412-6				

Şekil 3.24: İyileştirme öncesi burun kapama kalite kontrol formu.

Yapılan iyileştirmeden sonra, kalite kontrol elemanları formları bilgisayardan doldurmaktadır. Tüm kalite kontrol verileri kalite kontrol elemanları tarafından veri tabanına kaydedilmektedir böylece operatörler tüm verilere rahat ve kolay bir biçimde ulaşabilmektedir.


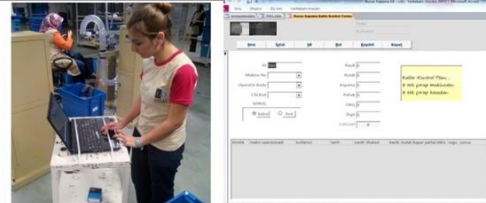


Şekil 3.25: İyileştirme sonrası burun kapama kalite kontrol.



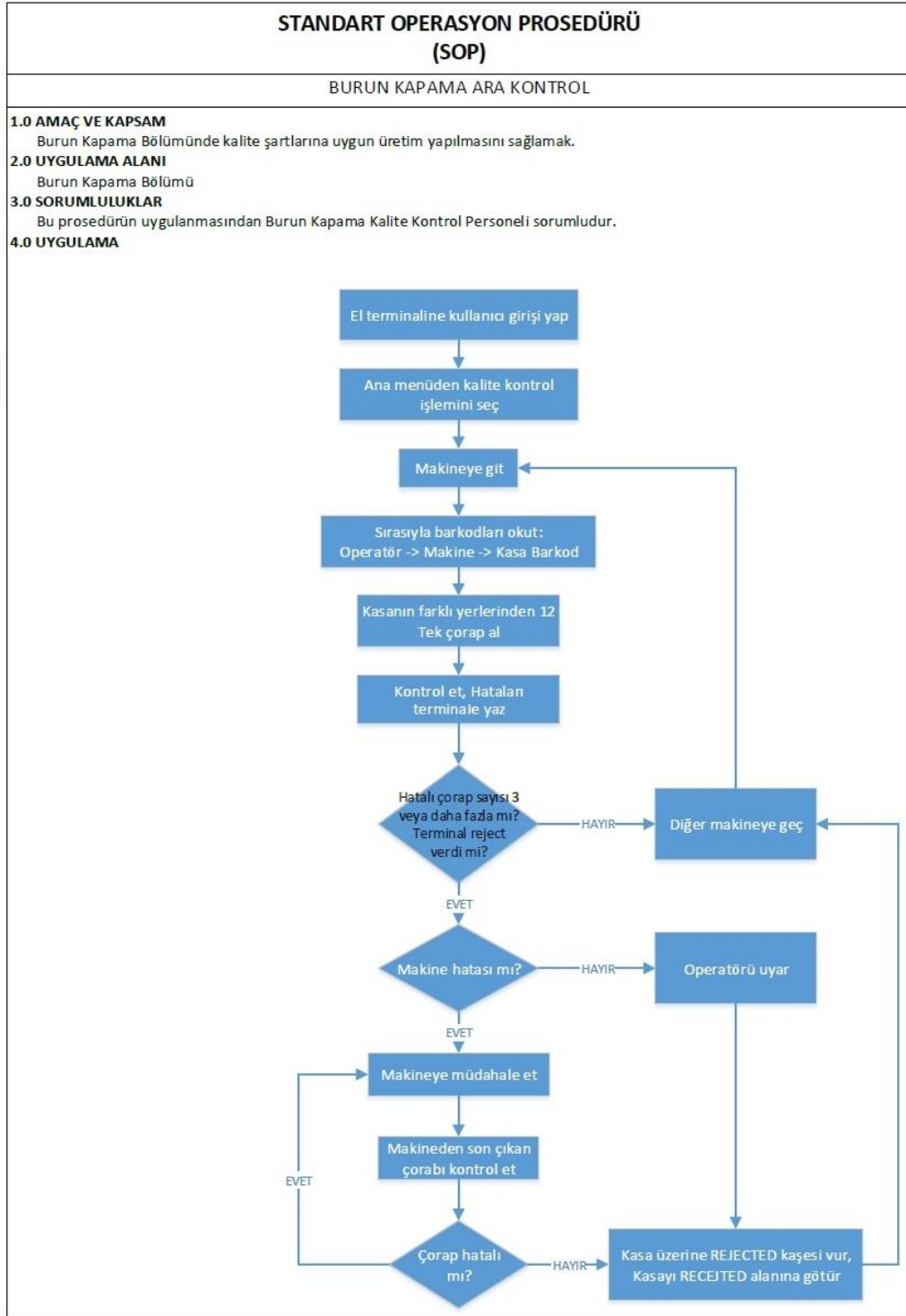
Şekil 3.26: İyileştirme sonrası burun kapama kalite kontrol (Bilgisayar).

Şekil 3.27: İyileştirme sonrası burun kapama kalite kontrol formu (Bilgisayar).

(1) KP-2015-01		
(2) Proje Adı:	Burun Kapama Kalite Kontrol Raporlarının Elektronik Ortama Alınması	(2a) Tarih: 01.09.2015
(3) Proje Liderleri:	Hasan	(4a) Başlama: 01.09.2015 (4b) Bitiş: 07.09.2015
(5) Proje Üyeleri:	Cüneyt, Nazmi, Merve, Yeliz, Halime	
(6) Problem Durumu:	(6a) Departman: Burun Kapama (6b) Proses: Kalite-Kontrol Burun kapamada yapılan kalite-kontrol sonuçlarının kağıda kayıt edilmesi ve bir gün sonra raporlanması nedeniyle karşılaşılan hatalara hızlı çözümler sağlanamaması ve veri kaydı için işçilerin fazla olması	
(7) Hedef:	Kalite Kontrol veri girişlerinin elektronik ortamdandır yapılması	
(8) (A) Kök Neden, (B) Hızlı Aksiyon, (C) İyileştirme Metodu:	(A) Veri girişinin kağıt üzerinden yapılması nedeniyle hem kağıt israfı hem de veri giriş işçilerinin yüksek olması (B) Veri girişini program tasarlayarak anlık giriş yapılması ve takip edilmesi (C) Beyin Fırınası	
(9) İşe Faydası:	Kalite, Üretkenlik, Teslimat, Maliyet Azaltır, Güvenlik, Moral	
(10) Müşterinin Sesi:	Hatanın anlık takip edilebilmesi ve daha az kağıt maliyeti	
(11a) Projeden Önce: Proses (veya) Resim (veya) Grafik/Sema	(11b) Projeden Sonra: Proses (veya) Resim (veya) Grafik/Sema	
		

Şekil 4.17: Burun kapama kalite kontrol raporu projesi.

Burun kapama bölümü kalite kontrolünü daha hızlı yapabilmek, zaman kaybından kaçınmak için bilgisayar sisteminden mobil terminal sistemine geçilmiştir. Bu sayede kalite kontroller ve kalite kontrol sayısı artmıştır.



Şekil 3.28: Burun kapama ara kontrol süreç akış şeması.

STANDART OPERASYON PROSEDÜRÜ (SOP)

BURUN KAPAMA %100 KONTROL

1.0 AMAÇ VE KAPSAM

Burun Kapama Bölümünde kalite şartlarına uygun üretim yapılmasını sağlamak.

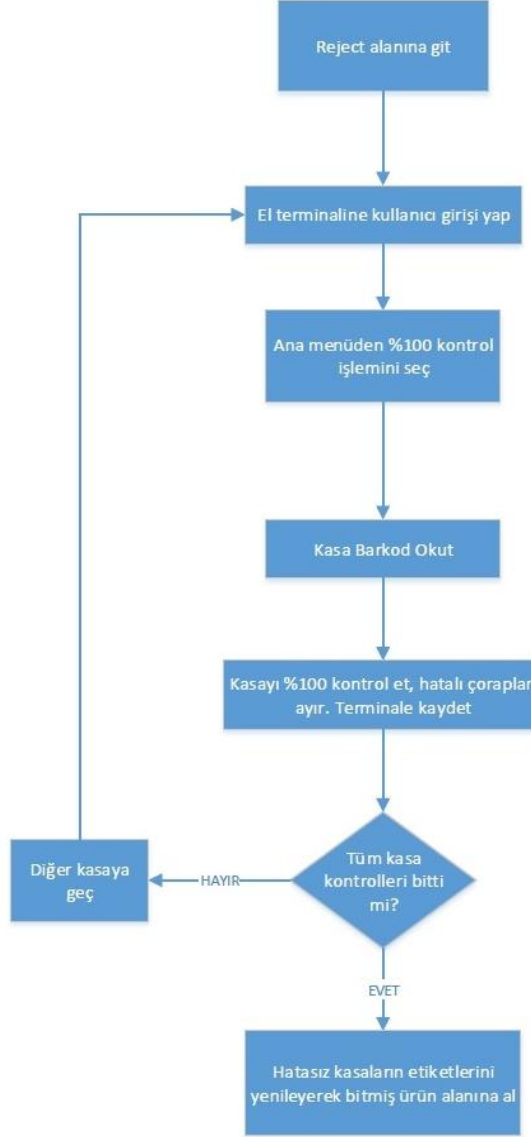
2.0 UYGULAMA ALANI

Burun Kapama Bölümü

3.0 SORUMLULUKLAR

Bu prosedürün uygulanmasından Burun Kapama Kalite Kontrol Personeli sorumludur.

4.0 UYGULAMA



Şekil 3.29: Burun kapama %100 kontrol süreç akış şeması.

Şekil 3.30: Burun kapama mobil terminal.

(1) KP-2015-02		
(2) Proje Adı:	Burun Kapama Kalite Kontrol Raporlarının Mobil Terminallere Alınması	(2a) Tarih: 07.09.2015
(3) Proje Liderleri:	Hasan	(4a) Başlama: 07.09.2015 (4b) Bitiş: 11.09.2015
(5) Proje Üyeleri:	Cüneyit, Nazmi, Cem, Yeliz, Selda, Funda	
(6) Problem Durumu:	(6a) Departman: Burun Kapama (6b) Proses: Kalite-Kontrol Burun kapamada yapılan kalite-kontrol sonuçlarının bilgisayara girilmesi nedeniyle veri girişinin yavaş olması	
(7) Hedef:	Kalite Kontrol veri girişlerinin mobil terminale taşınması ve barkod sistemi ile veri girişinin yapılması	
(8) (A) Kök Neden, (B) Hızlı Aksiyon, (C) İyileştirme Metodu:		
(A)	Veri girişinin bilgisayardan yapılması nedeniyle veri giriş zamanının yüksek olması ve hataya açık olması	
(B)	Veri girişini mobil terminaler ile barkod okutularak hızlandırılması ve hata ihtimalinin azaltılması	
(C)	Beyin Fırtınası	
(9) İşe Faydası:	<input checked="" type="checkbox"/> Kalite <input type="checkbox"/> Üretkenlik <input type="checkbox"/> Teslimat <input checked="" type="checkbox"/> Maliyet Azaltır <input type="checkbox"/> Güvenlik <input type="checkbox"/> Moral	
(10) Müşterinin Sesi:	Hatanın anlık takip edilerek önleyici ve düzeltici faaliyet alınması	
(11a) Projeden Önce: Proses (veya) Resim (veya) Grafik/Şema	(11b) Projeden Sonra: Proses (veya) Resim (veya) Grafik/Şema	

Şekil 3.31: Burun kapama kalite kontrol raporu proje 2

Aşağıda ki tabloda iyileştirme sonrası sigma seviyeleri yer almaktadır.

Tablo 3.7: İyileştirme sonrası kapma hatalarının sigma hesap tablosu.

EYLÜL	HATALI SAYISI	1248	DPMO	194.45
	ÜRETİM TOPLAMI	3.208.954	Sigma Seviyesi	5.0
EKİM	HATALI SAYISI	974	DPMO	146,59
	ÜRETİM TOPLAMI	3.322.146	Sigma Seviyesi	5.1
KASIM	HATALI SAYISI	726	DPMO	117,02
	ÜRETİM TOPLAMI	3.102.015	Sigma Seviyesi	5.1
TOPLAM	HATALI SAYISI	2978	DPMO	15.45
	ÜRETİM TOPLAMI	9.633.115	Sigma Seviyesi	5.6

Tablo 3.8: İyileştirme sonrası kaçık hatalarının sigma hesap tablosu.

EYLÜL	HATALI SAYISI	1034	DPMO	161.11
	ÜRETİM TOPLAMI	3.208.954	Sigma Seviyesi	5.0
EKİM	HATALI SAYISI	892	DPMO	134.25
	ÜRETİM TOPLAMI	3.322.146	Sigma Seviyesi	5.1
KASIM	HATALI SAYISI	617	DPMO	99.45
	ÜRETİM TOPLAMI	3.102.015	Sigma Seviyesi	5.2
TOPLAM	HATALI SAYISI	2543	DPMO	13.19
	ÜRETİM TOPLAMI	9.633.115	Sigma Seviyesi	5.7

Gözlemlenen 3 aylık süreçte Tablo 3.7’de iyileştirme sonrası kapma hataları DPMO seviyelerinin düştüğü ve sigma seviyesinin 5.6’ya yükseldiği görülmektedir. Tablo 3.8’de de kaçık hatalarının azalmasıyla sigma seviyesinin 5.7’ye yükselmiş olduğu görülmektedir.

Daha önce sigma seviyesi 4.6 olan kapma hatasının sigma seviyesi iyileştirme sonrası 5.6 seviyesine ulaşmıştır. İyileştirme öncesi 4.6 olan kaçık hatasının sigma seviyesi de iyileştirme sonrası 5.7’ye yükselmiştir.

3.5.5 Kontrol

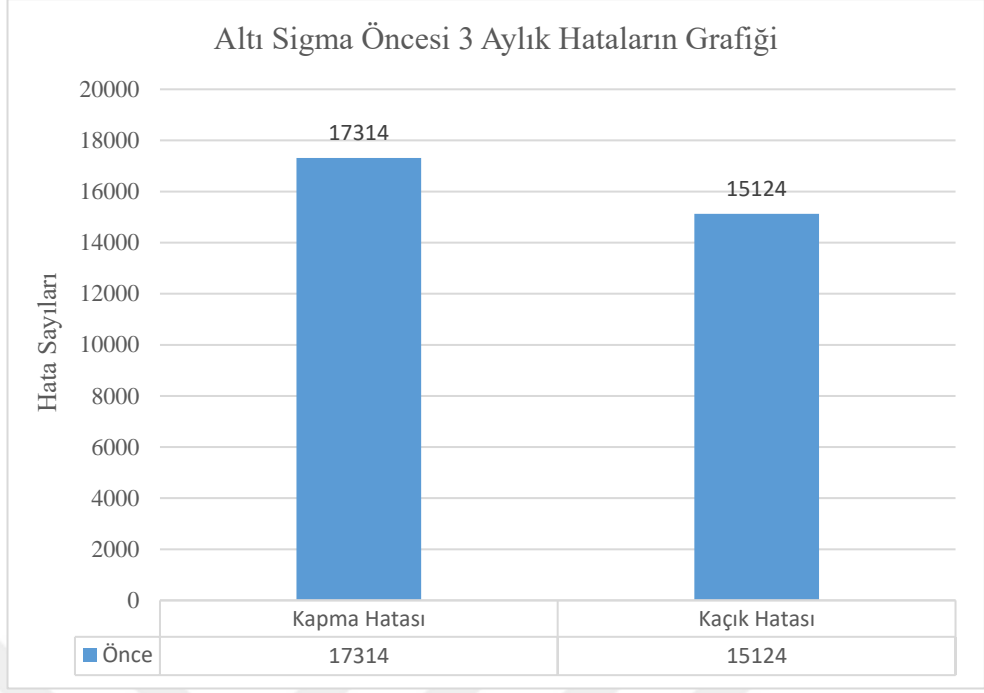
Yapılan iyileştirmelerin sürekliliğini sağlamak amacıyla uygulamayı kontrol altında tutmak önemlidir. Hazırlanan proje kapsamına ve sonucuna bakılarak olumlu sonuç vermiş gelişmeler aşağıdaki gibidir.

Kontrol aşamasında, iyileştirmelerin sürekliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Burun kapama bölümünden alınan yeni hata bilgilerine bakılarak iyileştirmelerin olumlu ve olumsuz etkileri incelenmiştir.

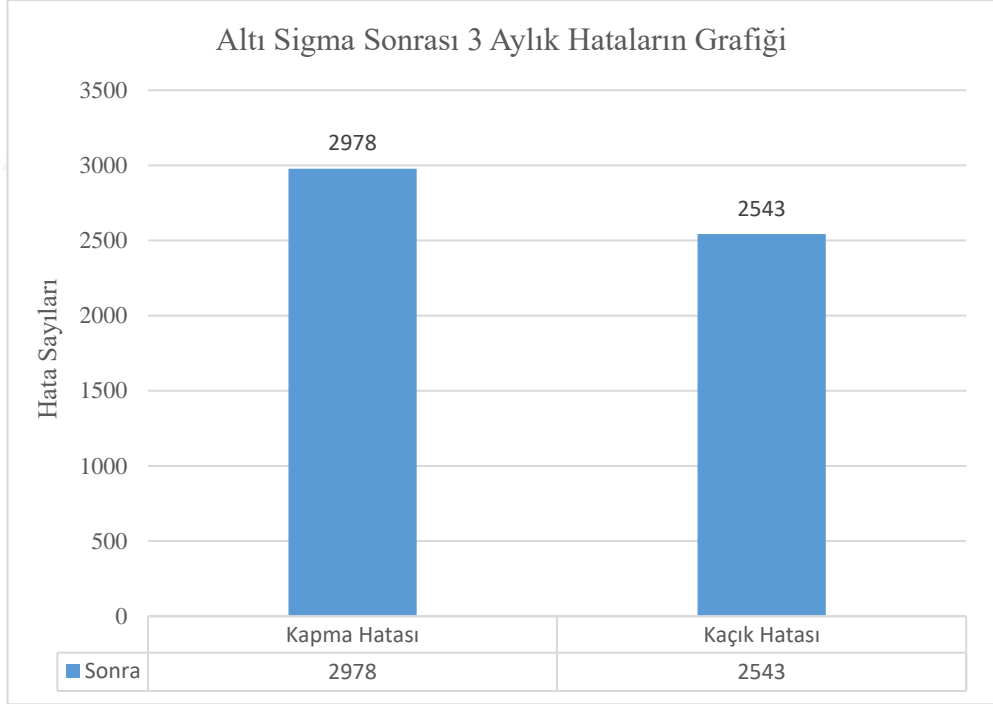
Yapılan eğitimler sonucunda operatör hatalarında büyük bir oranda azalma görülmüştür. Bunun dışında makine bakım süresi artırılmış, arızalı makinaların parça değişimi veya onarımı hakkında kalite elemanlarına eğitimler verilmiştir. Takip edilen hata oranlarına bakılarak devam eden hata sebepleri ile her bir operatöre geri dönüş yapılmış ve eksik olunan konularda eğitimler vermeye devam etmektedir. Bunun dışında kalite kontrol elemanları için gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Aynı zamanda fabrika içerisinde Altı Sigma kavramları ile ilgili çalışmalar ve eğitimler devam etmektedir.

Bu uygulamayla birlikte iyileştirmeyi sürekli hale getirmek hedeflenmiştir. Altı Sigma bir kere uygulanıp daha sonra tamamı ile uygulaması sona eren bir yöntem değildir, süreklilik istenen bir yöntemdir. Dinamik bir araç olduğu için yapılan iyileştirmelerin sürekli daha iyisi aranmaktadır. Bu fabrikada uygulanan proje 3 aylık çalışma süresi sonucunda sponsorun onayı ile kapatılmıştır. Ancak bu projenin sonlandığı anlamına gelmemektedir. Proje sürekli olarak kontrol edilip güncellenmelidir. Gerekli toplantılar yapılmalı eğitimlere devam edilmelidir.

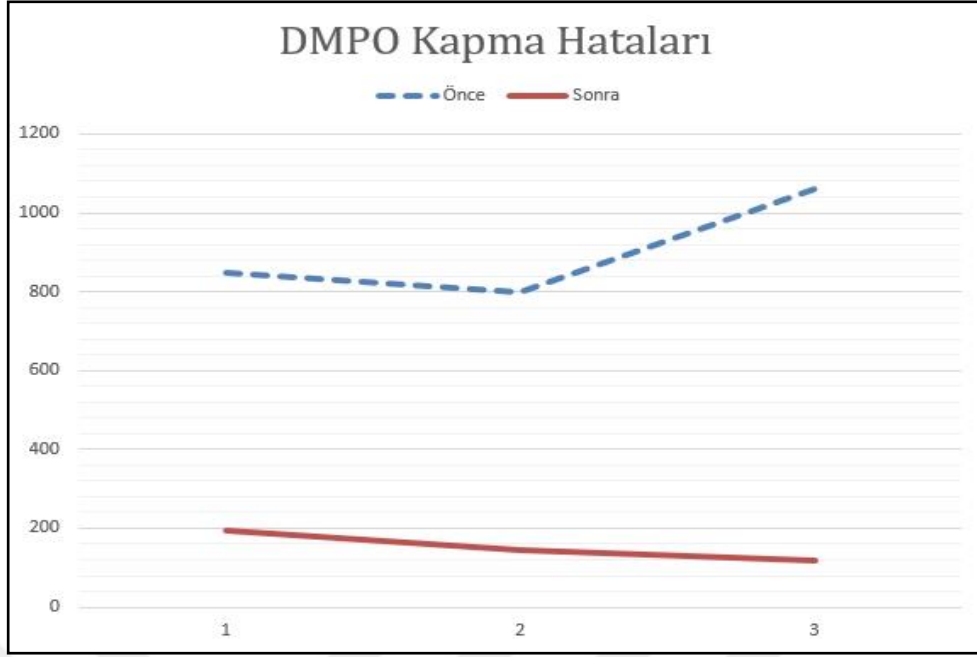
Aşağıda Altı Sigma öncesi ve sonrası durumu gösteren grafikler bulunmaktadır. Grafikleri analiz ettiğimiz zaman ortaya çıkan olumlu sonuç Altı Sigma uygulamasının bu fabrikadaki başarısını göstermektedir.



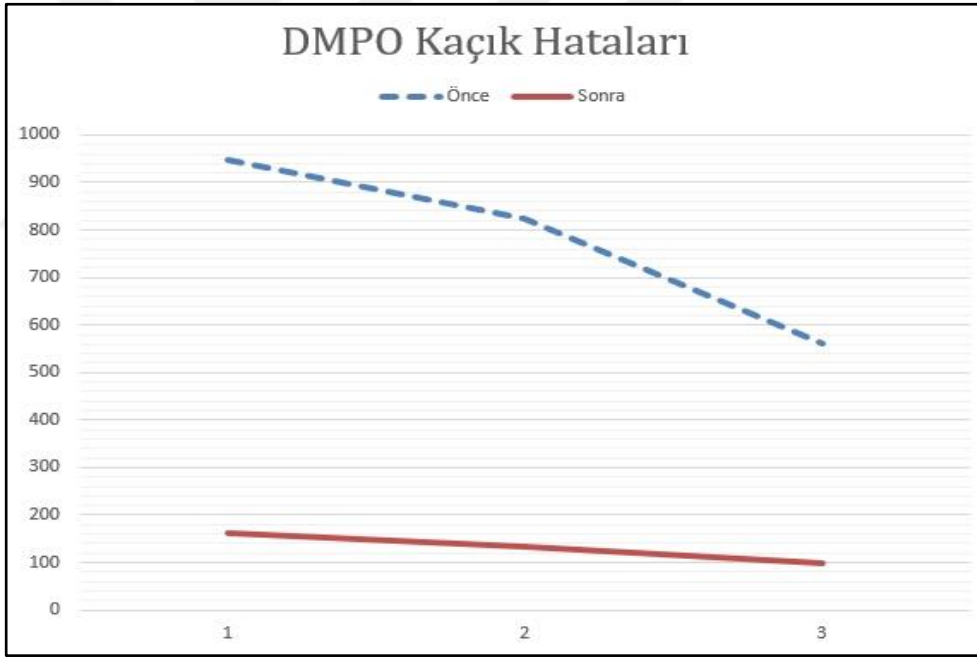
Şekil 3.32: Altı sigma öncesi 3 aylık hataların grafiği.



Şekil 3.33: Altı sigma sonrası 3 aylık hataların grafiği.



Şekil 3.34: Kapma hataları önce – sonra grafiği.



Şekil 3.35: Kaçık hataları önce – sonra grafiği.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Altı Sigma üretimden hizmete her türlü sektörde oluşan hataların azalmasını amaçlayan müşteri odaklı bir iyileştirme metodolojisidir. Altı Sigma'nın hedefi, müşteri isteklerini en kısa sürede ve en doğru şekilde hizmet veya ürün olarak sunabilmektir. Altı Sigma'nın amacı mevcut problemleri çözmektir. Bu amaç doğrultusunda hedef, problemlerin kaynaklarına odaklanarak iyileştirme sağlamaktır.

Altı Sigma yöntemini doğru bir biçimde uygulayan firmaların büyük avantajlar elde edeceği aşikârdır. Altı Sigma yönetimini uygulayan firmalar verimlilik artışı sağlayarak pazarda rekabet avantajı elde etmiş olacaktır.

Türkiye'de ve Türk firmalarında, dünyada gelişen ve globalleşen ekonomik dalğanın etkisi görülmektedir. Son zamanlarda yaşanan ekonomik kriz ve sıkıntılar sonucu, Türkiye'nin dünya pazarlarına açılması gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

Türkiye'nin dünya pazarlarında rekabet edebilmesi için bu konuda müşteri, verimlilik ve kalite alanları üzerinde farkındalık yaratabilmesi gerekmektedir. Firmaların özellikle verimlilik üzerinde kendilerini geliştirip bu konuda sürekliliği sağlaması şarttır. Verimliliği düşen ve gelişmeyen firmaların, pazarda rekabet edebilmesi oldukça zorlaşır ve firmalar için olumsuz sonuçların doğmasına yol açar. Literatür incelemesi yaptığımızda, firmaların başarılarının artmasında Altı Sigma yaklaşımının başrolde yer aldığı görülmektedir.

Altı Sigma projelerine baktığımızda genel olarak üretim sektöründe bu yaklaşımın kullanıldığı görülmektedir. Fakat yapılan araştırmalarda Altı Sigma çalışmalarının hizmet sektöründe de kolayca uygulanabileceği görülmektedir. Örnek verecek olursak, spor işletmelerinin hizmet veren kuruluşlar olduğunu kabul edersek, bir spor kuruluşunda, stadyum güvenliği ve temizliği, stadyum içerisinde satılan yiyecek içecek kalitesi, müşteriye sunulan bir maç hizmet ürünü olarak değerlendirilir ve bu hizmetin kaliteli olabilmesi için Altı Sigma yaklaşımı rahatlıkla uygulanabilir.

Bunun dışında diğerk bir hizmet sektörü olan hastanelerde de uygulanan Altı Sigma örneklerine bakıldığında, Altı Sigma uygulanan hastanelerde projeler başarılı olmuştur. Hastanelerde hasta bakım ve dosyalama sistemi, tıbbi laboratuvar gibi titizlik, düzen ve iyileştirme gerektiren bölümlerde TÖAİK modeli uygulanmış olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Sonuç olarak, Altı Sigma sadece üretim sektöründe değil hizmet sektöründe de başarılı olabilmektedir. Gerek dünyada gerek ülkemizde farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin Altı Sigma projeleri incelendiğinde görüyoruz ki önemli maliyet tasarrufları sağlanmıştır. Ayrıca bu kuruluşların büyük bir çoğunluğu kendi sektörlerinin lider işletmeleri konumundadır.

Altı Sigma projelerinde en önemli rol, ekip üyelerinin seçimi ve kalıcılığıdır. Altı Sigma bir ekip işidir. Projelerin ve ekibin sürdürülebilir olması gerekmektedir. Uygulanan eğitimler sürekli ve geliştirilebilir olmalıdır. Altı Sigma sihirli bir değnek değildir, uzun süreli bir yatırım olduğu unutulmamalıdır. Bu sebeple sonuçlar konusunda aceleci olmamak gerekmektedir. Kullanılacak araçlar çok dikkatli seçilmeli ve karışıklığa yol açmamalıdır. Problemler anlaşılır ve basit bir şekilde ortaya konmalıdır.

Altı Sigma yönteminde en başarılı uygulama, şüphesiz kuruluşların Altı Sigma'yı tüm süreçlerinde iyileştirme yapılması ile ortaya çıkacaktır. Fakat Altı Sigma yöntemi, kısmi olarak da süreçlerde iyileştirme amaçlı uygulanabilmektedir. Bu tez çalışmasında ki proje de, fabrikada kısmi olarak uygulanmıştır.

Bu çalışmada, çorap fabrikasındaki israfı önlemek, müşteri memnuniyetini sağlamak ve verimliliği artırmaya yönelik iyileştirmeler yapılmıştır. Bu iyileştirmeler sonucunda fabrikanın kalite anlayışında ciddi gelişmeler sağlanmıştır.

Tezde yer verilen projenin sonucunda, “H2: Operatörün kullanmış olduğu makineden kaynaklı hatalar hammadde kaynaklı hatalardan fazladır.” ve “H3: Hammaddeden kaynaklı oluşmuş hatalar operatör hatalarından fazladır.” hipotezleri toplanan veriler ve yapılan incelemeler sonucunda kabul edilmemiştir. Makine bakım ve onarımı sürekli yapıldığı için, hammaddeler depolama alanında standartlara uygun nem oranında saklandığı için burun kapama bölümünde oluşan hataların H2 ve H3 hipotezleri reddedilmiştir. “H1: Burun kapama bölümünde çalışan operatörlerin burun dikimi sırasında yaptıkları hatalar makine hatalarına göre fazladır” hipotezi kabul edilmiştir.

Burun kapama bölümünde oluşan israf önlenmiş, eksik görülen kalite uygulamaları tamamlanmış, süreçler iyileştirilmiş, kalite kontroller çoğaltılmış, operatörlere eğitim verilerek verimlilik artırılmış ve zaman kaybı azaltılmıştır.

Uygulamanın hedefi, kalite kültür ve bilincini iyileştirmelerle birlikte işletme kültürüne yerleştirmektir. Bu nedenle, Altı Sigma felsefesi ile hareket ederek, işletmede eğitici öğretici bir uygulama faaliyet göstermiştir.

Sonuç olarak, uygulanan Altı Sigma iyileştirme metodolojisinden seçilen üretim prosesinde yararlanarak süreç iyileştirme ve israf önleme çalışması yapılmış ve ciddi kazanımlar elde edildiği, çalışanların Altı Sigma felsefesini benimsemesi ile de bu kültüre büyük bir fayda sağladığı görülmüştür.



KAYNAKLAR

- Açıkel C. (2011). Eğitim Kurumlarında Toplam Kalite Yönetimi Anlayışı Ve Karaman Milli Eğitim Müdürlüğünde Bir Araştırma (Yüksek lisans tezi). Karaman: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akarıslan, B. (2003). Altı Sigma Metodu ve Bir Şirket Uygulaması (Yüksek lisans tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akçay E. (2014). Bir Fitness Merkezi Üyelerinin Hizmet Kalitesine Yönelik Beklenti Ve Algıları (Yüksek lisans tezi). Lefkoşa: Yakın Doğu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Akıl, B. (2013). Kamu Sektöründe 5S ve Kaizen Uygulamaları (Yüksek lisans tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akın, B. (1996). *ISO 9000 Uygulamasında İşletmelerde İstatistik Proses Kontrol. İPK*. İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi.
- Akın, B. (1998). *ISO 9000 Uygulamasında İşletmelerde Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA)*. İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi.
- Akın, B. (2005). Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) ve Bir Uygulama. *Öneri Dergisi*, 6(24), 271-278.
- Akın, O. (2010). Altı Sigma Sistemi İle Bütünleşik Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Mermer Sektöründe Uygulanması (Doktora Tezi). Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aksay K., Orhan F., N. Kuruthan. (2012). Sağlık Hizmetlerinde Bir Risk Yönetimi Tekniğı Olarak FMEA: Laboratuvar Sürecine Yönelik Bir Uygulama. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 121-142.
- Altınöymak F. (2010). Hizmet Sektöründe Altı Sigma: Bankacılık Uygulaması. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Altuğ M. (2010). Altı Sigma Proje Uygulamalarının İşletmelerin Kazanımları Açısından Karşılaştırılmalı Analizi (Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Anagün A.S., Soy E. (1999). Toplam Verimli Bakıma Geçişte İlişki Diyagramının Kullanımı. (s. 435-447). V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu.
- Arçelik. http://www.arcelikas.com/sayfa/216/Altı_Sigma (Erişim Tarihi: 26.09.2016).
- Atalay O., Kılıç Ö. (2015). Balık Kılıcı Yöntemi ile Mobil Vinç Kazası Olası Nedenlerinin İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(1), 73-78.
- Atmaca E. Girenes S.Ş. (2009). Literatür Araştırması: Yalın Altı Sigma. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 24(4), 605-612.
- Atmaca E., Girenes S.Ş. (2009). Literatür Araştırması: Altı Sigma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 111-126.
- Aytaç A., Üçüncü K., Taşdemir T. (2010). İşletmelerde Uygulanan Toplam Kalite Yönetimi Çalışmalarının Çalışan Performansı Üzerine Etkileri. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 2(5), 41-62.
- Baki B., Cengiz E. (2002). Toplam Kalite Çevre Yönetimi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXI(1), 153-175.
- Balkız Irmak Ö. (2004). Toplam Kalite Yönetimi ve Eleştirisi. *Sosyoloji Dergisi*, 12(13), 99-116.
- Baş T. (2003). *Altı Sigma*. Kaliteofisi Yayınları.
- Bay M., Çiçek E. (2007). Tam Zamanında Üretim Sistemlerinde Hata Önleyiciler: Poka-Yokeler. *Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi*(Yerel Ekonomiler Özel Sayısı), 53-62.
- Baykal Ü., Şahin A. (1999). Toplam Kalite Yönetimi Ve Eğitimde Toplam Kalite. *Hemşirelik Bülteni*, XII(45), 123-137.
- Bircan H., Gedik H. (2003). Tekstil Sektöründe İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri Uygulaması Üzerine Bir Deneme. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 69-79.

- Birgören B. (2015). *İstatistiksel Kalite Kontrolü*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Borusan. <http://www.borusanmannesmann.com/yalin-6-sigma/> (Erişim Tarihi: 26.09.2016).
- Bozdemir E., Orhan S. (2011). Üretim Maliyetlerinin Düşürülmesinde Kaizen Maliyetleme Yönteminin Rolü ve Uygulanabilirliğine Yönelik Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 463-480.
- BSH. <https://www.bsh-group.com.tr/page.aspx?id=53> (Erişim Tarihi: 26.09.2016).
- Bumin E., Erkutlu H. (2002). Toplam Kalite Yönetimi. *Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 1, 83-100.
- Capital. <http://www.capital.com.tr/yonetim/liderlik/six-sigma-zamani-haberdetay-1338> (Erişim Tarihi: 26.09.2016).
- Coşkun A. (2009). Mükemmellik Tutkusu Toplam Kalite Yöntemi ve Altı Sigma. *Bilim ve Teknik*(502), 70-75.
- Coşkun S. (2003). Toplam Kalite Yönetimi ve Yönetim Teorisi. *Amme İdaresi Dergisi*, 36(4), 55-68.
- Çabuk S. (2013). *Kalite Yönetim Sistemleri*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi.
- Çalışkan G. (2006). Altı Sigma Ve Toplam Kalite Yönetimi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 60-75.
- Çataloğlu B. (2006). Toplam Kalite Yönetimi Uygulamalarına Örgüt Kültürünün Etkisi: Ampirik Bir Çalışma (Yüksek lisans tezi). Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çavdar E. (2009). Yüksek Öğretimde Hizmet Kalitesi Unsurları ve Bir Uygulama. *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(2), 100-115.
- Çelebi S. (2006). Müşteri Odaklı Altı Sigma ve İmalat Sektöründe Bir Uygulama. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çetin C. (2013). *Toplam Kalite Yönetimi* (4. b.). İstanbul: Beta Basım A.Ş.

- Dağlar H., Taş S., Cevher D., Akın O. (2010). Maliyet Yönetim Aracı Olarak Altı Sigma: Kurumsal Bir Yaklaşım. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 235-255.
- Dağlıoğlu D., İnal T., Aksoy K. (2009). Altı Sigma Nedir? *Arşiv Dergisi*, 18(132), 132-139.
- Dalgıç S. (2011). Türkiye'deki Altı Sigma Uygulamalarının Analizi; Sorunlar, Başarı Faktörleri Ve İyileştirme Önerileri (Yüksek lisans tezi). İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirbilek S., Çolak M. (2008). Sağlık Hizmetlerinde Kalite: Manisa İli Örneği. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(2), 91-111.
- Demircioğlu E., Küçüksavaş N. (2009). Kalite Maliyetleri. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(1), 32-67.
- Devecioğlu S., Yücel A. (2012). Spor Sektörü ve Altı Sigma Yönetim Modeli. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, X(1), 17-24.
- Doğan S., Demiral Ö. (2008). Yalın Yönetimler ve Altı Sigmayı İçeren Bütünleşik Bir Yaklaşım: Yalın Altı Sigma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(1), 343-366.
- Duman G. (2013). *Kaliye Yönetim Sistemleri*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi.
- Erge E. (2011). Sürekli Polimerizasyon İşletmelerinde Ürün Geçiş Miktarının Optimizasyonu (Yüksek lisans tezi). Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ergün K. (2003). Altı Sigma Metodolojisi ve Türkiye'deki Uygulamaları (Yüksek lisans tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erhan M. (2008). Altı Sigma ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi.
- Erkunt. http://www.erkunt.com.tr/site/?page_id=98 (Erişim Tarihi: 26.09.2016).
- Eroğlu E. (2000). Sürekli Kalite İyileştirme İlkelerinin Temel Eğitimde Uygulanması. *PAÜ Eğitimi Fakültesi Dergisi*(7), 167-173.

- Erol E. (2011). Toplam Kalite Yönetimi ve Dergi Yayıncılığı Sektöründe Rekabet Gücüne Etkisi (Yüksek lisans tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ersoy M., Ersoy A. (2011). *Kalite Yönetimi*. Ankara: İmaj Yayıncılık.
- Eyüpoğlu F. (2012). *Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirme* (2 b.). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Folaron J. (2005). The Evolution of Six Sigma. *ASQ - Six Sigma Forum Magazine*, 2(4).
- George M., Rowlands D., Kastle B. (2010). *Yalın Altı Sigma Nedir?* (2. b.). (A. B., Çev.) Ankara: S.P.A.C. Danışmanlık.
- Grabam M. (2011). *Yalın Hastane: Kalite, Hasta Güvenliği ve Çalışan Memnuniyetini Artırmak*. İstanbul: Optimist Yayınları.
- Gülçiçek B., Sofyalıoğlu Ç. (2014). Bulanık Kalite Fonksiyon Göçerimi ile Hata Türü ve Etkileri Analizinin Bir Ambalaj Firmasında Uygulanması. *Yönetim Ve Ekonomi*, 21(2), 75-97.
- Güner E., Giritli H. (2004). İnşaat Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi ve Türkiye'deki Uygulamalar. *itüdergisi/a*, 3(1), 19-30.
- Gürsakal N. (2005). *Altı Sigma Müşteri Odaklı Yönetim* (2. b.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gygi C., DeCarlo N, Williams B. (2005). *Six Sigma For Dummies*. Indianapolis, America: Wiley Publishing, Inc.
- Halıcıoğlu F. (2005). Bina Tasarım ve Yapım Alanında Kalite Olgusunun Tanımlanması ve Kalite Geliştirme Yaklaşımları. *Ege Mimarlık*, 3(55), 28-31.
- Halis M. (2013). *Toplam Kalite Yönetimi ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri* (2. b.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Işığışık E. (2011). *100 Soruda Altı Sigma*. Bursa: Marmara Kitapevi Yayınları.
- Işığışık E. (2012). *Toplam Kalite Yönetimi Bakış Açısıyla İstatistiksel Kalite Kontrol* (2. b.). Bursa: Ezgi Kitapevi Yayınları.

- İzgiz S. (2011). Toplam Kalite Yönetimi, İstatistik ve Problem Çözüm Teknikleri. *Metalurji* (159), 21-33.
- Kansoy O., Dirgar E. (2008). Altı Sigma Nedir? *New World Sciences Academy*, 4(1), 14-23.
- Karcıoğlu R., Biçer E. (2013). Toplam Kalite Yönetiminin İşletme Maliyetleri Üzerine Etkisi: Kalite Belgesi Öncesi ve Sonrası Dönem Karşılaştırılması. *Muhasebe ve Denetim Bakış*(39), 1-25.
- Kasap C., Peker D. (2009). Çevik Üretim: Otomotiv Ana Sanayinde Faaliyet Gösteren Bir İşletmenin Çevikliğinin Ortaya Konmasına Yönelik Bir Araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 57-78.
- Kayadibi F. (2001). Eğitim Kalitesine Etki Eden Faktörler Ve Kaliteli Eğitimin Üretime Katkısı. *İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*(3), 71-94.
- Kocamanlar E. (2008). Altı Sigma. *Ambalaj Bülteni*, 42-46.
- Korucu O. (2013). Üretim Sektöründe Son Mamül Kalitesinin İyileştirilmesinde Altı Sigma ve Kaizen Uygulamalarının Etkileri (Yüksek lisans tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kubalı D. (1998). Toplam Kalite Yönetimi. *Sayıştay Dergisi*(28), 114-129.
- Kurt M. (2008). Altı Sigma ve İstatistiksel Uygulamaları (Yüksek lisans tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kuruşçu M. (2003). *Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Ödülleri*. İstanbul: IQ Kültür Sanat Yayıncılık.
- MEGEP. (2006). *Pazarlama ve Perakende*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *Toplam Kalite Yönetimi*. Ankara: MEB.
- Oğuz T. (2001). "İstatistiksel Kalite Kontrol"u Yönetim Metodolojisine Dönüştüren Kalite Gurusu W. Edwards Deming. *Kurgu Dergisi*(18), 279-293.
- Ökmen Ö., Durmuş D. (2005). *Yönetimsel Ve Organizasyonel Yapı Açısından Kamu Kurumlarında Mükemmellik*. İstanbul: KalDer Yayınları.

- Ömürgönülşen M., Şahin N. (2012). Üretimde Altı Sigma Yaklaşımının Üretimde Toplam Kalite Yönetimi Anlayışı Çerçevesinde Bir Uygulaması. *Verimlilik Dergisi*(4), 7-34.
- Özcan S. (2001). İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ve Çimento Sanayiinde Bir Uygulama. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(2), 151-174.
- Özçakar N. (2010). Bir Kamu Kuruluşundaki Toplam Kalite Yönetimi Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 39(1), 106-124.
- Özdemir S. (2007). Öğretim Süreçlerinde Toplam Kalite İlkelerinin Uygulanmasının Öğrencilerin Tutumlarına Ve Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 521-536.
- Özdemir T. (2000). *İstatistiksel Kalite Kontrol*. Ankara: A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları.
- Özden Y. (2005). *Eğitimde Yeni Değerler* (6. b.). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özkan G. (2012). *İşletme Bilgisi Ve Toplam Kalite Yönetimi* (6. b.). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Özmutaf N. (2010). Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları Bağlamında Sivil Toplum Kuruluşları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 2(2), 66-86.
- Öztop Ö. (2010). Hizmet Sektöründe Altı Sigma: Bir Uygulama (Yüksek lisans tezi). İzmir: Dokuz Eylül üniversitesi, Sosyal bilimler Enstitüsü.
- Özveri O., Çakır Ö. (2012). Yalın Altı Sigma Ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi*, XIV(II), 17-36.
- Özveri O., Dinçel D. (2012). Altı Sigma Proje Seçim Yöntemleri ve Bir Hastanede Uygulanması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(2), 55-78.
- Özyörük B., Kütük D. (2014). İş Ortamını Yeniden Düzenlemenin İş Verimliliğine Etkileri. *Ergoterapi Ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2(2).

- Pande P., Neuman R., Cavanah R. (2012). *Six Sigma Yolu: GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performansını Yükseltme Yöntemleri*. (G. N, & T. G, Çev.) İstanbul: Klan Yayınları.
- Parlıtı N. (2003). Müşteri Memnuniyetinin Sağlanması Hatasız Üretim Aracı: Poka Yoke. *Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*(1), 143-152.
- Parlak S. (2013). *Toplam Kalite Yönetimi Ve Kalite Yönetim Sistemi*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Pekar J. (1995). *Total Quality Management: Guiding Principles for Application*. Philadelphia, PA: ASTM International.
- Perincek D., Duran D., Kırtay E. (2008). Dünyada Kalite Kontrol ve Toplam Kalite Kontrol Uygulamaları (Bölüm I). *Tekstil Ve Konfeksiyon*(3), 83-88.
- Polat A., Cömert B., Arıtürk T. (2010). *Altı Sigma Vizyonu*. Ankara: S.P.A.C. Danışmanlık.
- Pyzdek T. (2003). *The Six Sigma Handbook*. New York, The United States of America (USA): The McGraw-Hill Companies, Inc.
- S.P.A.C. (2003). *Altı Sigma Mükemmellik Modeli Nedir?* Ankara: S.P.A.C.
- Sarıkaya N. (2003). *Toplam Kalite Yönetimi*. Sakarya: Sakarya Kitapevi.
- Sevimler D., Duran C., Çetindere A. (2011). Toplam Kalite Yönetimi Unsurları İle İşletme Parformansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Eskişehir Örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(29), 87-100.
- Sönmez Z. (2013). Altı Sigma Metodolojisi İle Süreç İyileştirme Ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama (Yüksek lisans tezi) . İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sözer A., Tütüncü Ö., Doğan Ö., Gencil U., Gül H., Teknikler G., Tarlan D., Aksaraylı M., Eser D., Şeçer B., Yağcı K., Topoyan M., Devedakan N. (2002). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Lisansüstü Eğitim Kalitesinin Arttırılmasına Yönelik Bir Alan Araştırması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 41-65.
- Şahin A., Erkiş İ., Taşpınar Y. (2014). *Kalite Yönetimi Teosri, Sistem ve Uygulama Örnekleri*. Konya: Atlas Akademi.

- Şahin N., (2012). Üretimde Altı Sigma Yaklaşımının Üretimde Toplam Kalite Yönetimi Anlayışı Çerçevesinde Bir Uygulaması (Yüksek lisans tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şale İ. (2001). *Adım Adım Toplam Kalite Uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şenol Ş. (2012). *İstatistiksel Kalite Kontrol*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Şimşek M. (2000). *Sorularla Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Şimşek M. (2007). *Toplam Kalite Yönetimi* (5. b.). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Tarlıg T. (2006). Performans Değerleme Süreci İle Performans Değerleme Sonuçlarının Kullanıldığı Alanlara Karşı Çalışan Tutumunu Belirlemeye Yönelik Çalışma (Yüksek lisans tezi). İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Taşçı D. (2013). *Kalite Yönetim Sistemleri*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi.
- Tezsürücü D., Tunail İ. (2010). Altı Sigma Metodolojisi ve Otomotiv Sektöründe Bir Örnek Olay İncelemesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 129-146.
- Tırpan E. (2010). Altı Sigma ve Çağrı Merkezi Sektöründe Bir Uygulaması (Yüksek lisans tez). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tülegen T. (2011). Altı Sigma Metodolojisinin Mobilya Sektöründe Uygulanması ve Örnek Bir Çalışma (Yüksek lisans tezi). Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi ,Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Türkan S., Manısalı E., Çelikkol M. (2009). TÜRK İMALAT SEKTÖRÜNDE ALTI SİGMA PROJE BAŞARISINA ETKİ EDEN KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİNİN ANALİZİ. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*(27), 105-117.
- Türksel M. (2008). Altı Sigma Metololojisi Ve Tedarikçi Bazında Uygulanması (Yüksek lisans tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tüzüner L. (2011). *İnsan Kaynakları Yönetimi Faaliyetlerinde Ölçme ve Değerlendirme*. İstanbul: Beta Basım.

- Ulaş S. (2002). Toplam Kalite Yönetiminde İnsan Kaynaklarının Rolü: Liderlik Üzerine Bir Uygulama (Uzman yeterlilik tezi). Ankara: T.C. Merkez Bankası İnsan Kaynakları Genel Müdürlüğü.
- Vardar Y. (2012). *Kobiler İçin Problem Çözme Teknikleri*. Ankara: Fethiye Ticaret Ve Sanayi Odası.
- Varkey P. (2010). *Medical Quality Management: Theory And Practice*. Burlington, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers.
- Yatkın A. (2007). Toplam Kalite Yönetiminde Liderlik: Liderlikte Kalite. “İş, Güç” *Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 9(1), 126-147.
- Yılmaz M. (2003). Kalite Yönetim Sistemlerinin Evrimi Ve Toplam Kalite Yönetiminin Banknot Matbaası Genel Müdürlüğünde Uygulanabilirliği. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü.
- Yücel A. (2012). Türk Spor Federasyonlarında Altı Sigma Yönetim Modelinin Uygulanabilirliği (Doktora tezi). Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Yüksel H. (2012). Hizmet İşletmelerinde Altı Sigma Uygulamaları: Literatür Araştırması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 327-338.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER:

Adı Soyadı : Selen GÜMÜŞ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara / 1990
Medeni Hali : Bekar
E-Posta Adresi : selensilver@gmail.com
İletişim (Telefon) : 0 534 915 0394

EĞİTİM:

Lise : Anıttepe Lisesi (2007)
Lisans : Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme (2013)
Yüksek Lisans : THK Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme (2016)

KATILDIĞI EĞİTİM VE KURSLAR:

2016 Türkçe Diksiyon & Güzel Konuşma, AKD Eğitim Kurumları
2015 Yeşil Kuşak, Sigma Center, Bursa
2015 KAIZEN, KalDer
2010 Kişisel Gelişim ve Modern Yönetim Teknikleri, BELTEK
2010 Doğru Motivasyonla Yüksek Performans, ULED
12.2015 Sigma Center) 5S İş Yeri Organizasyonu / İstatistiksel Proses Kontrol (İPK) / Hata Türleri ve Etkileri Analizi (Proses FMEA) / Poka Yoke / Temel Problem Çözme Teknikleri

YABANCI DİL:

İngilizce