

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALTI SİGMA METODOLOJİSİ VE TÜRKİYE’DEKİ
UYGULAMALARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ahmet Koray ERGÜN**

Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Programı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

MAYIS 2003

**ALTI SİGMA METODOLOJİSİ VE TÜRKİYE’DEKİ
UYGULAMALARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ahmet Koray ERGÜN**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 5 Mayıs 2003
Tezin Savunulduğu Tarih : 28 Mayıs 2003**

Tez Danışmanı : Öğr. Gör. Dr. Bülent CERİT

Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Ahmet Fahri ÖZOK (İ.T.Ü.)

Öğr. Gör. Halefşan SÜMEN (İ.T.Ü.)

MAYIS 2003

ÖNSÖZ

Günümüzde artan rekabet ortamında, işletmelerin büyümeleri ve yaşamlarını sürdürebilmeleri için mükemmel olmaya yönelmeleri ve bu doğrultuda değişim çabasında olmaları gerekmektedir. En iyi olmanın anlamı, değişimi benimseyerek yeni yüksek performans seviyelerine ulaşmaktır.

Bir organizasyonun performansı büyük oranda süreçlerinin kabiliyetine bağlıdır. Yüksek kaliteli süreçler, yüksek kaliteli ürünleri zamanında ve düşük maliyetlerde üretebilmektedir. Bu nedenle yapılan her faaliyette operasyonel mükemmelliğe ulaşmak süreç kalitesine odaklaşmaya dönüşmektedir.

Operasyonel mükemmelliğe ulaşmada proseslerimizin ölçümünün ve geliştirilmesinin önemi doğrultusunda, işletmelere rehberlik ederek yol gösterecek bir yönetim ve işletme anlayışı olarak Altı Sigma Metodolojisi karşımıza çıkmaktadır. Altı Sigma iş süreçlerimizin kalitesinin ölçümü ve geliştirilmesinde, üretimden herhangi bir servis hizmetine kadar çok geniş bir alanda kullanılmaktadır. İş yapış felsefesinin değişmesinde, ölçülebilir çarpıcı gelişmeleri sağlamada, değişimi sağlayan insan ve sistemlerin ortaya çıkarılmasında rol oynamaktadır.

Bu çalışmada Altı Sigma Metodolojisi anlatılmaktadır. Bu yeni kavramın kalitenin tarihsel gelişimde kalite anlayışına kazandırdığı yeni boyut, içeriği, toplam kalite yönetimi ve diğer kalite araç ve yöntemleri ile ilişkisi araştırılmıştır. Türkiye’de Altı Sigma Metodolojisinin uygulanabilirliğini ortaya koymak için bir araştırmaya da yer verilmiştir.

Bu çalışmamı yönlendiren ve yardımcı olan Danışman Hocam Sayın Öğr.Gör. Dr. Bülent CERİT’e, uygulama çalışmalarım sırasında destek ve yardımları için SPAC Danışmanlık A.Ş.’ye ve araştırmaya katılan tüm kişilere teşekkür ederim.

Mayıs 2003

Ahmet Koray ERGÜN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	viii
SUMMARY	x
1. KALİTE	1
1.1. Kalitenin Tanımı	1
1.2. Kaliteyi Oluşturan Temel Unsurlar	2
1.2.1. Tasarım Kalitesi	3
1.2.2. Uygunluk Kalitesi	4
1.2.3. Performans Kalitesi	5
1.3. Kalite Kavramının Evrimi	5
1.3.1. İşçi Odaklı Üretim Modeli	6
1.3.2. Formen Kalite Kontrol	6
1.3.3. Muayene Odaklı Üretim Modeli	6
1.3.4. Örnekleme Odaklı Üretim Modeli	7
1.3.5. Proses Kontrol Odaklı İmalat Modeli	9
1.3.6. Toplam Kalite Kontrol Modeli	9
1.4. Toplam Kalite Yönetimi	11
1.4.1. Toplam Kalite Yönetimine Sistem Yaklaşımı	12
1.4.2. Toplam Kalite Yönetimi'nin Prensipleri	15
2. ALTI SİGMA	20
2.1. Altı Sigma Nedir?	20
2.2. Altı Sigma'nın Gelişimi	23
2.3. Altı Sigma Kalite Seviyesi	27
2.3.1. Değişkenlik -Varyans / Standart Sapma ve İyileştirme Olanakları	27
2.3.2. Değişkenlik (Standart Sapma/Sigma) ve Kusurlu Oranı İlişkisi	31
2.3.3. Kalitenin Maliyeti	36
2.4. Altı Sigma Farkı	38
2.5. Altı Sigma'nın Yararları	42
2.6. Altı Sigma İyileştirmesi	44
3. ALTI SİGMA UYGULAMA METODOLOJİSİ	48
3.1. Altı Sigma Uygulamasının Temel Aşamaları	48
3.1.1. Tanımla	49
3.1.2. Ölç	51
3.1.3. Analiz Et	52
3.1.4. İyileştir	54
3.1.5. Kontrol Et	55
3.2. Altı Sigma Organizasyonu: Roller	56
3.2.1. Üst Kalite Konseyi	56
3.2.2. Yönetim Temsilcisi	57
3.2.3. Kalite Şampiyonu	58

3.2.4. Uzman Kara Kuşak	59
3.2.5. Kara Kuşak	59
3.2.6. Yeşil Kuşak	60
3.3. Altı Sigma Uygulama Stratejileri	61
3.4. Altı Sigma Uygulama Adımlarında Kullanılan Araçlar	62
3.4.1. Tanımlama Araçları	62
3.4.2. Ölçüm Araçları	64
3.4.3. Analiz Araçları	73
3.4.4. İyileştirme Araçları	75
3.4.5. Kontrol Araçları	82
4. ALTI SİGMA VE KALİTE ANLAYIŞLARI	87
4.1. Altı Sigma ve Toplam Kalite Yönetimi	87
4.1.1. Toplam Kalite'nin Başarısız Olduğu Yerlerde Altı Sigma Nasıl Başarılı Olabiliyor?	90
4.1.2. Altı Sigma ve TKY'nin Hataları	91
4.2. Tasarım Sürecinde Altı Sigma Metodu	96
4.2.1. Tasarım ve Altı Sigma	96
4.2.2. Kalite Fonksiyon Yayılımı	99
4.3. Hata Türü ve Etkisi Analizi (HTEA)	105
4.4. Kalite Mükemmellik Modeli	110
4.4.1. Malcolm Baldrige National Quality Award	111
4.4.2. Deming Prize	111
4.4.3. Avrupa Kalite Ödülü	112
4.4.4. EFQM İş Mükemmelliği Modeli	113
4.4.5. Mükemmellik ve Altı Sigma	119
5. TÜRKİYE'DE ALTI SİGMA UYGULAMALARI	123
5.1. Borusan Holding'de Altı Sigma Çalışmaları	124
5.1.1. Borusan Holding Tanıtımı	124
5.1.2. Borusan ve Altı Sigma	125
5.1.3. Borusan Holding Altı Sigma'yı Seçme Nedeni	126
5.1.4. Borusan Holding Altı Sigma Organizasyonu	127
5.1.5. Borusan Holding'in Altı Sigma Kazançları	128
5.1.6. Borusan Holding'in Altı Sigma Tecrübeleri	129
5.2. Arçelik A.Ş.'de Altı Sigma Çalışmaları	129
5.2.1. Arçelik A.Ş. Tanıtımı	129
5.2.2. Arçelik ve Altı Sigma	130
5.2.3. Arçelik'in Altı Sigma'yı Seçme Nedeni	131
5.2.4. Arçelik A.Ş. Altı Sigma Organizasyonu	133
5.2.5. Arçelik A.Ş.'nin Altı Sigma Kazançları	134
5.2.6. Arçelik A.Ş.'nin Altı Sigma Tecrübeleri	134
5.3. Vitra A.Ş.'de Altı Sigma Çalışmaları	135
5.3.1. Vitra A.Ş. Tanıtımı	135
5.3.2. Vitra A.Ş.'nin Kalite Yolculuğu	135
5.3.3. Vitra ve Altı Sigma	136
5.3.4. Vitra A.Ş.'nin Altı Sigma'yı Seçme Nedeni	136
5.3.5. Vitra A.Ş. Altı Sigma Organizasyonu	137
5.3.6. Vitra A.Ş. Altı Sigma Kazançları	137
5.3.7. Vitra A.Ş. Altı Sigma Tecrübeleri	138
5.4. Tusaş Motor Sanayi A.Ş.'de Altı Sigma Çalışmaları	139
5.4.1. TEI Tanıtımı	139

5.4.2. TEI'nin Kalite Yolculuğu	140
5.4.3. TEI ve Altı Sigma	141
5.4.4. TEI'nin Altı Sigma'yı Seçme Nedeni?	142
5.4.5. TEI Altı Sigma Organizasyonu	142
5.4.6. TEI Altı Sigma Kazançları	144
5.4.7. TEI Altı Sigma Tecrübeleri	144
5.5. Kordsa A.Ş.'de Altı Sigma Çalışmaları	145
5.5.1. Kordsa A.Ş. Şirket Tanıtımı	145
5.5.2. Kordsa A.Ş.'nin Kalite Yolculuğu	146
5.5.4. Kordsa A.Ş.'nin Altı Sigma'yı Seçme Nedeni?	147
5.5.5. Kordsa A.Ş. Altı Sigma Organizasyonu	149
5.5.6. Kordsa A.Ş. Altı Sigma Kazançları	149
5.5.7. Kordsa A.Ş. Altı Sigma Tecrübeleri	149
5.6. Dow Türkiye'de Altı Sigma Çalışmaları	150
5.6.1. Dow Türkiye Tanıtımı	150
5.6.2. Dow ve Altı Sigma	150
5.6.3. Dow'un Altı Sigma'yı Seçme Nedeni	151
5.6.4. Dow Altı Sigma Organizasyonu	151
5.6.5. Dow Altı Sigma Kazançları	152
5.6.6. Dow Altı Sigma Tecrübeleri	152
6. ALTI SİGMA İLE İLGİLİ BİR ANKET ARAŞTIRMASI	153
6.1. Araştırmanın Amacı	153
6.2. Araştırma Yöntemi	153
6.3. Araştırmanın İçeriği	155
6.4. Değerlendirme Yöntemi	160
6.5. Araştırma Bulguları	161
6.6. Araştırma Sonuçları ile İlgili Yorumlar	163
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	166
KAYNAKLAR	169
EK A	173
EK B	176
EK C	178
ÖZGEÇMİŞ	181

KISALTMALAR

EFQM	: European Foundation for Quality Management
EQA	: European Quality Award
ERP	: Enterprise Resource Planning
GAO	: Amerikan Genel Muhasebe Ofisi
HTEA	: Hata Türü Etkisi Analizi
İPK	: İstatistiksel Proses Kontrol
KalDer	: Kalite Derneği
KBD	: Kaynağı Belirlenebilen Değişkenlik
KFY	: Kalite Fonksiyon Yayılımı
KKF	: Kritik Kalite Faktörleri
MBNQA	: Malcolm Baldrige Ulusal Kalite
MOHS	: Milyon Olasılıkta Hata Sayısı
NIST	: Uluslararası Teknoloji ve Standartlar Enstitüsü
PUKÖ	: Planla, Uygula, Kontrol et, Önlem al
RD	: Rassal Değişkenlik
RÖS	: Risk Öncelik Sayısı
T&T	: Tekrarlanabilirlik&Tekrar üretilebilirlik
T_a	: Tolerans alt sınırı
TEI	: Tusaş Uçak Motoru Fab
TGPÇM	: Tedarikçiler, Girdiler, Prosesler, Çıktılar, ve Müşteriler
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TÖAİK	: Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir, Kontrol et
TSAS	: Tasarım Sürecinde Altı Sigma
TTOD	: Tanı, Tasarla, Optimize et ve Doğrula
T_ü	: Tolerans üst sınırı
TÜSİAD	: Türkiye Sanayici ve İşadamları Derneği
WIP	: Work in process

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Farklı sigma seviyeleri için kısa dönem süreç yeteneği.....	35
Tablo 2.2. Sigma kalite seviyesi ve kalite maliyeti	37
Tablo 2.3. Sigma seviyeleri ve doğruluk oranları	37
Tablo 2.4. Altı Sigma performans değerleri.....	43
Tablo 3.1. Süreç İyileştirmesi ve Süreç Tasarımı/Yeniden Tasarım akışının TÖAİK modelinde incelenmesi.....	49
Tablo 3.2. Altı Sigma stratejilerinin ana özellikleri.	61
Tablo 4.1. TKY ve Altı Sigma	91
Tablo 4.2. TOD adımları için kritik X faktörleri ve ölçülebilir değerler.	97
Tablo 4.3. TTOD adımları ve KFY'nin bütünleştirilmesi.....	104
Tablo 4.4. Örnek HTEA çizelgesi	106
Tablo 5.1. Arçelik Fabrika genel bilgileri	130
Tablo 6.1. Araştırmanın yapıldığı şirketlerin genel profili	154
Tablo 6.3. Ankette yer alan etkenlere ait güvenilirlik değerleri.....	161
Tablo 6.4. Anket sonuçlarının etmenler bazında aritmetik ortalama değerleri	162
Tablo 6.5. Anket sonuçlarının etmenler bazında standart sapma değerleri.....	162
Tablo C.1. Ankette yer alan önermelere verilen cevapların aritmetik ortalamaları.	178
Tablo C.2. Ankette yer alan önermelere verilen cevapların standart sapmaları.	179

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Tasarlanan kalitenin bir fonksiyonu olarak maliyet ve değer.....	3
Şekil 1.2. Kalitenin üç boyutu	5
Şekil 1.3. Muayene odaklı üretim modeli.....	7
Şekil 1.4. Örneklemeye odaklı üretim modeli	8
Şekil 2.1. Değişkenliğin değişimi	29
Şekil 2.2. Normal Dağılımların parametrelerine bağlı farklılıkları.	32
Şekil 2.3. İki yandan sınırlı tolerans aralığı durumunda kuramsal kusurlu oranı (olasılığı) $p = p_1 + p_2$, Kusursuz oranı (olasılığı) $q = 1 - p$	34
Şekil 2.4. Altı Sigma yaklaşımı	39
Şekil 2.5. Üç Altı Sigma stratejisi.....	45
Şekil 3.1. Serpilme Diyagramı örneği	74
Şekil 3.2. Kontrol Çizelgesi	83
Şekil 3.3. Kontrol Çizelgesi Kural 1: Bir nokta 3- Sigma limitlerinin dışında.....	85
Şekil 3.4. Kontrol Çizelgesi Kural 2: Ardışık üç noktanın ikisi 2-sigma limitlerinin dışında	85
Şekil 3.5. Kontrol Çizelgesi Kural 3: Ardışık beş noktanın dördü 1-sigma limitlerinin dışında	86
Şekil 3.6. Kontrol Çizelgesi Kural 4: Ardışık dokuz nokta orta çizginin bir tarafında.....	86
Şekil 4.1. Dr. Kano'nun Kalite Modeli.....	102
Şekil 4.2. Deming Ödülü değerlendirme yapısı.....	112
Şekil 4.3. Altı Sigma ve EFQM Mükemmellik Modeli arasındaki ilişki	120
Şekil 4.4. Altı Sigma mükemmellik uygulama modeli.....	121
Şekil 5.1. Borusan Altı Sigma organizasyon yapısı.....	127
Şekil 5.2. Borusan'da Altı Sigma rolleri ve ilişkileri.....	128
Şekil 5.3. Arçelik mükemmellik anlayışı çevrimi	132
Şekil 5.4. Arçelik Altı Sigma rolleri ve ilişkiler	133
Şekil 5.5. Kordsa'nın Altı Sigma anlayışı (Mükemmellik Modeli ve Altı Sigma) .	147

ÖZET

Bu çalışmada “Altı Sigma Metodolojisi” ele alınmaktadır. Altı Sigma’nın kalite anlayışına kattığı yeni boyut ile iş dünyasına kazandırdıkları ortaya konulmuş, temel özellikleri ortaya çıkartılarak Türkiye’deki şirketler üzerinde uygulanabilirliği ile ilgili bir araştırma yapılarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmekte ve öneriler sunulmaktadır.

Birinci bölümde Altı Sigma metodolojisi ortaya çıkana kadarki kalite anlayışları geçmişten günümüze anlatılmıştır. Bu bölümde özellikle toplam kalite yönetimi ile ilgili bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde Altı Sigma anlayışı, Altı Sigma’nın farklı noktaları, değişkenlik ve kalite maliyetleri arasındaki ilişki ve Altı Sigma’nın değişkenliği azaltarak işletmelere kazandırdığı yararlar açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde Altı Sigma Metodolojisinin aşamaları ve bu aşamalarda kullanılan araçlar açıklanmakta, organizasyondaki roller ve organizasyon genelinde farklı uygulama stratejileri anlatılmaktadır.

Dördüncü bölümde Altı Sigma ile Toplam Kalite Yönetimi ilişkisi karşılaştırmalar yapılarak anlatılmaktadır. Ayrıca kalite fonksiyon yayılım ve hata türü etkisi analizinin Altı Sigma ile tasarım aşamalarında ilişkileri açıklanmıştır. Altı Sigma’nın kalite ödülleri ve kalite mükemmellik anlayışları ile ilişkisi bu bölümde araştırılmıştır.

Beşinci bölümde Türkiye’de yapılan Altı Sigma uygulamalarına yer verilmiştir. Türkiye’de Altı Sigma metodolojisi uygulayan altı şirketin Altı Sigma deneyimleri anlatılmaktadır.

Altıncı bölümde ilk beş bölümde yapılan araştırmalar sonrasında ortaya çıkan Altı Sigma önermeleriyle ilgili bir anket çalışmasına yer verilmiştir. Mükemmellik anlayışı doğrultusunda Türkiye’deki şirketlerin Altı Sigma’ya olan ihtiyaçları ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır.

Sonuçlar ve öneriler kısmında ise, yapılan araştırmadan elde edilen bilgiler değerlendirilerek sonuçlar ortaya konulmakta ve önerilerde bulunmaktadır.

SUMMARY

The subject of this study is “Six Sigma Methodology”. The new perception of quality through out Six Sigma and its benefits to business world are stated and principles of Six Sigma are exposed. Therefore a research is made to point out how possible to implement Six Sigma for Turkish companies and the results are evaluated and suggestions are made.

In chapter 1, the evolution of quality are explained from past to today. There is information about total quality management in this chapter.

In chapter 2, Six Sigma concept, its different points, relationship between variance and quality costs and benefits that Six Sigma obtains for organizations by reducing variance are explained.

In chapter 3, steps of Six Sigma methodology and the tools used in these steps are described. Six Sigma roles and different strategies for implementation are also explained in this chapter.

In chapter 4, the relationship between Six Sigma and total quality control is explained by comparing. It is stated that Quality Function Deployment (QFD) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) are important for Six Sigma at design phase. Quality awards and excellence models are explained and Six Sigma and business excellence are related in this chapter.

In chapter 5, Six Sigma implementations in Turkey are taken place. The experiences of six companies which had used Six Sigma are explained briefly in this chapter.

In chapter 6, a survey research is made through out the suggestions, which are revealed during literature research and experiences of Turkish companies. In this research, Six Sigma requirement of Turkish companies for business excellence is tried to be exposed.

Results and suggestions are described at the end of this thesis. In this research, it's seen that Six Sigma is an opportunity for Turkish companies. Turkish companies participates the major suggestions of Six Sigma.

1. KALİTE

1.1. Kalitenin Tanımı

Kalite müşteri belirlemesi sonucunda var olan özellikler bütünüdür; müşterinin gereksinimleri sonucu ortaya konan ürün veya hizmet hakkında daha önceki gerçek deneyimlerine dayanır ve rekabete dayalı bir pazarda daima hareketli bir hedefi ifade eder.

Ürün veya hizmetin kalitesi Feigenbaum tarafından aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

“Bir ürün veya hizmetin kalitesi, tüketici gereksinimlerini mümkün olan en ekonomik düzeyde ve en ekonomik sürede karşılamayı amaçlayan pazarlama, mühendislik, imalat ve, bakım karakteristiklerinin bileşimlerinden oluşmaktadır” [1].

Kalite, uygulanabilir standart ve spesifikasyonlara uygunluktur: Kar amaçlı ya da kar amaçlı olmayan her organizasyon standartlara ve spesifikasyonlara sahiptir. Organizasyonlar bunları performanslarını ölçmek ve beklenen performans seviyelerinden sapmaları düzeltmek amacıyla geliştirirler [2].

Yönetim düşüncesine kalite anlayışının gelişimi açısından bakıldığında Dr. Juran'ın “kalite kullanıma uygunluktur” tanımlaması kalitenin iki düzeyde açıklanmasına yardımcı olabilir. Kullanım uygunluğu, pazar ve müşteri bazlı bir tanımlamadır. Ürün ya da hizmet ancak ‘müşteri ihtiyaç ve isteklerini’ karşıladığı zaman kullanıma uygundur [2]. Ancak gelişen kalite anlayışı, beraberinde en az bunun kadar önemli olan işletme kalitesi kavramını da getirmiştir. O halde bir işletmenin tüketicilere sunduğu ürün ve hizmetlerin kalitesini garanti edebilme kapasitesi de kalite kavramının tanımlanmasına eklenmesi gereken bir unsurdur [3]. Bu anlamda kalite sürekli evrensel bir seviyeye sahip olan bir şey değildir. Keza kalite terimi, farklı tüketici grupları için farklı beklenti seviyelerini vurgulayacaktır.

Garvin ise kalitenin tanımını yaparken; ürüne, kullanıcıya, imalatçıya ve değere dayalı olarak kaliteyi beş kategoriye ayırmıştır. Ayrıca kaliteyi tanımlarken yardımcı olabilecek performans, nitelikler, güvenilirlik, uygunluk, dayanıklılık, hizmet uygunluğu, estetiklik ve görünen kalite şeklinde yedi özelliği de iskelet olarak belirlemiştir [4].

Daha önce de vurgulanan hizmet uygunluğu, bakım uygunluğu, güvenilirlik gibi bazı terimler artık ürün kalite tanımlamalarında sıkça kullanılmaktadır. Tabii ki tüm bu terimler ürün veya hizmetin kalite bileşimini sağlayan karakteristiklerdir.

Verilen bir ürün kalitesinin ne olduğunu tespit etmek için gerekli anahtar; yukarıda verilen çeşitli özel kalite karakteristiklerini ekonomik dengelemesinin gerekliliğidir. Örneğin söz konusu ürün, tasarlanan fonksiyonu sürekli bir şekilde; ileri sürülen ömür devrini de, tasarlanan kullanım çevreleri ve şartları altında gerçekleştirebilmelidir, iyi bir güvenilirliğe sahip olmalıdır. Ürün aynı zamanda emniyetli olmalıdır. Hizmetin ve bakımın derecesi temin edilmiş olmalı ve bunun sonucunda ürün hizmet ve bakım uygunluğu göstermelidir. Ürün, müşteri gereksinmelerine uygun bir görünüme sahip olmalıdır; yani çekicilik özelliği olmalıdır. Tüm diğer ürün karakteristikleri dengelendiğinde, gerçek kalite ve uygun ekonomik düzeyde, tasarlanan fonksiyonları sağlayan bir bileşim olarak ortaya çıkan, ulaşılan kalite, kontrol altında tutulması gereken, toplam müşteri tatmini orijinal kalite kavramıdır [4].

1.2. Kaliteyi Oluşturan Temel Unsurlar

Bir ürünün yukarıda tanımlanan bir kalite karakteristiğinin gerçekleşmesinde pek çok etkenin göz önüne alınması gerekmektedir. Tüketici istekleri, rekabet, satış politikaları, ürünün kullanım amacı, fiyat, ürün tasarımı, malzeme, kullanılan makina, araç, gereç ve muayene işlemleri gibi çok sayıda etkenin bir kalite karakteristiğinin oluşmasında az veya çok etkisi bulunmaktadır.

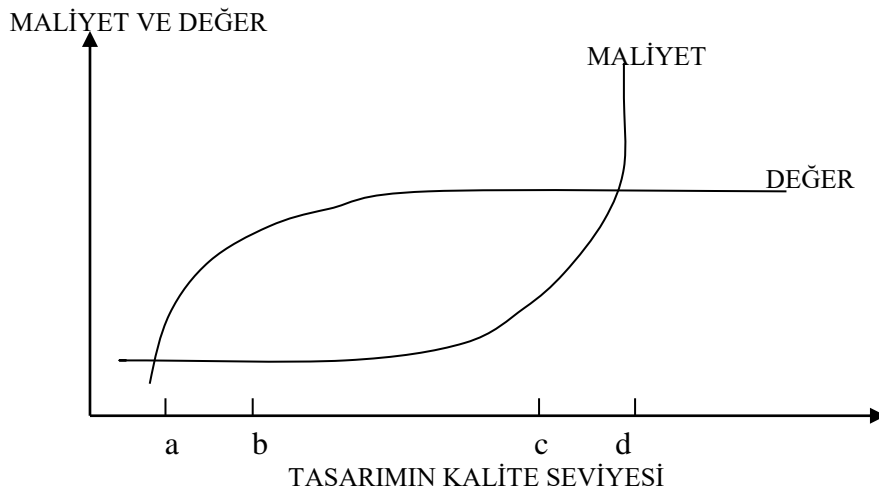
Ancak bir ürünün kalite düzeyinin önce tasarım yoluyla saptanması, sonra üretim yoluyla gerçekleştirilmesi ve daha sonra da bu ürünü ortaya koyan üretim sisteminin performansının belirlenmesi söz konusu olduğuna göre, tüm etkenleri bu üç temel unsur altında toplama olanağı bulunmaktadır [4].

1.2.1. Tasarım Kalitesi

Tasarım kalitesi, müşteri gereksinimlerini karşılamak için, ürün veya servisin en az sahip olması gereken zorunlu şartlarla ilgilidir. Tasarım kalitesi, ürün veya servisin en az asgari müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için tasarım edilmesi gerektiğini vurgular. Genel anlamda, tasarım, müşterilerin gereksinimlerini karşılamaktayken hem en basit ve hem de asgari pahalılıkta olmalıdır. Tasarım kalitesi ürün tipi, maliyet, firmanın kar politikası, ürüne olan talep, malzeme ve parçaların hazır bulunabilirliği ve ürün emniyeti gibi birçok faktörün etkisi altındadır. Pratikte ürün, tipik olarak öyle tasarlanır ki, istenen şartların üstünde değerlerin seçilmesi yoluna gidilir. Emniyet faktörünün seçimi, normal olarak, bu amaca yöneliktir [5].

Bir ürün için, en uygun tasarım kalitesinin saptanması, kalitenin müşteri açısından değeri ile üreticiye olan maliyeti arasında optimum noktanın bulunması prosedürüdür. Bir çok durumda, tasarımın kalite seviyesindeki bir artışın etkisi, eksponansiyel oranda maliyetin artması demektir. Ancak ürünün değeri, belirli bir tasarım kalite seviyesinin üzerinde sifıra yaklaşan bir artış oranı ile azalan bir oranda yükselir.

Şekil 1.1.ürün veya servisin maliyet ve değeri üzerinde, tasarım kalite seviyesinin etkisini gösterir.



Şekil 1.1. Tasarlanan kalitenin bir fonksiyonu olarak maliyet ve değer

Bazen, müşteri gereksinmelerinin minimum karşılandığı a noktasına göre maliyet ve değer arasındaki farkı maksimum kılan b tasarım kalite seviyesini seçmek karlı olabilir. Bu da yatırımın geri dönüş oranını maksimum yapmaya yöneliktir. Yine Şekil 1.1’de, c tasarım kalite seviyesi için, maliyet ve değer eşittir. C noktasının üzerindeki herhangi bir noktada (mesela d) maliyet, değeri aşar.

1.2.2. Uygunluk Kalitesi

Uygunluk kalitesi, imal edilen ürün veya sunulan servisin tasarım devresinde seçilen standartları karşılamasını ifade eder. İmalat sektörüne göre bu devre. kalitenin hammadde temininden, bitmiş malların yüklemesine kadar ki kontrolündeki derece ile ilgilidir,

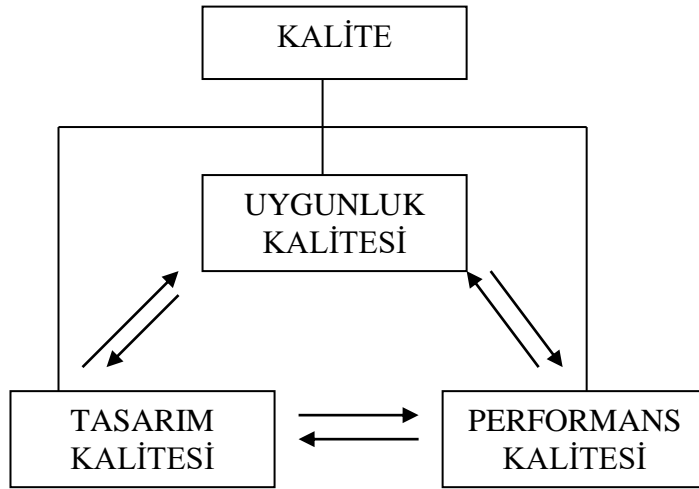
Üç genel bölgeyi içerir:

- 1) Hata önleme
- 2) Hata bulma
- 3) Hata analiz ve düzeltme

Hata önleme, hataların oluşmasında caydırıcıdır ve genellikle istatistiksel proses teknikleri ile başılır. Hataların bulunması; muayene, test ve procesten gelen verilerin istatistiksel analizi ile bağlantılıdır. Son olarak ta, hataların varlığının arkasındaki sebepler araştırılır ve düzeltici önlemler alınır.

Şekil 1.2. tasarım kalitesi, uygunluk kalitesi ve performans kalitesinin bir ürün veya servisin kalitesini, nasıl etkilediğini göstermektedir. Tasarım kalitesi, uygunluk kalitesinin üzerinde bir etkiye sahiptir. Şu açıktır ki, bir ürün tasarım edildiği gibi üretilmektedir. Bundan dolayı, tasarım kalitesi açıklanırken ürünün tasarım spesifikasyonunu karşılar bir şekilde üretilmesi açısından sorulması gereken soru; araç, gereç ve operasyonlar ile ilgili olacaktır. ‘Eğer böyle bir üretim sistemi başarılırsa, uygunluk devresi tasarım devresinin gereksinimlerini karşılar yeterlilikte olacaktır. Diğer tarafta eğer böyle bir imalat sistemi kurulamazsa tasarım devresi bundan etkilenecektir. Bu bilgi geri beslemesi, var olan yeterliliği kullanarak, mevcut tasarıma üretimde ulaşılamayacağından ürünün tekrar tasarımı için harekete geçilir.

Böylece, tasarım ve imalat devreleri arasında gerçekten başarılabilir olurlu bir tasarım yaratmaya yardım edecek, sürekli bir bilgi değişimi var olacaktır.



Şekil 1.2. Kalitenin üç boyutu

1.2.3. Performans Kalitesi

Performans kalitesi, kullanıcıya ulaşan ürün veya servisin işlemi ve müşteriye tatmin etme derecesi ile ilgilidir. Bu hem tasarım kalitesi ve hem de uygunluk kalitesinin bir fonksiyonudur. Ürün veya servisin, sonuç test kabulünün müşteriye kadar uzandığı hatırdan çıkarılmamalıdır. Müşterilerin beklentilerini karşılama ana amaçtır. Eğer bir ürün, bu beklentileri karşılamak için fonksiyonel değilse veya uygulanan bir servis müşterinin standartlarına uygun değilse, tasarım veya uygunluk derecesinde düzeltmelere gidilmesi kaçınılmazdır. Performanstan tasarım fazına olan bu geri besleme Şekil 1.2.'de gösterildiği gibi mevcut tasarım yeterli performansta bir ürün üretildiği için tasarımda bir değişiklik gerektirebilir.

1.3. Kalite Kavramının Evrimi

Kalite gelişimi, bugün bizim de bildiğimiz gibi, içinde bulunduğumuz yüzyıl içerisinde gerçek anlamda gelişme göstermiş; son 80 yılı aşkın bir süredir de fabrika dışında gelişmiştir. Tarihsel bir yaklaşım ile, gerek imalat ve gerekse hizmet sektörlerinde gelişme gösteren günümüzün kalite yaklaşımındaki ana değişiklikler, yaklaşık her 20 yılda bir değişme sürecine girmiştir. Bu gelişmeler aşağıdaki modeller yardımıyla açıklanabilir [6].

1.3.1. İşçi Odaklı Üretim Modeli

İşçi odaklı imalat modelinde, işçi, gerekli malzemeyi kontrol edip seçer; işi yapar, kalite kontrolü gerçekleştirir ve onu bir sonraki prosese iletir. Üretilen her birim onu yapan kişinin ustalığı ile elde edilirdi. Kalitenin kontrolü, her bir işçi tarafından iş için almış olduğu eğitimin bir parçası olarak gerçekleştirilirdi. Bir çok durumda işçi direkt olarak müşterilerle temas içerisinde olurdu ve müşterinin ihtiyaçlarından oldukça haberdar durumdaydı.

1.3.2. Formen Kalite Kontrol

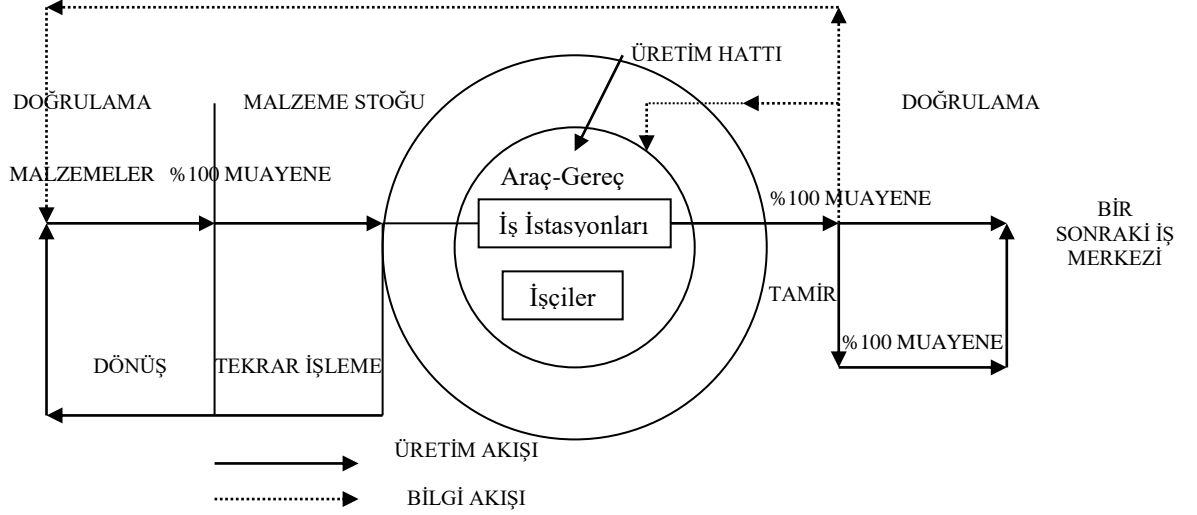
Bu aşamadan sonra üretim kapasitelerinin artmasından dolayı aynı işi yapan işçilerin bir araya getirilip çalıştırılması kavramı ortaya çıkmıştır. Bu işçilerin başına da formen yerleştirilmiştir. Bu işçiler tarafından getirilen ürünler ise, formen tarafından kalite kontrole tabi tutulmaktaydı.

1.3.3. Muayene Odaklı Üretim Modeli

Değiştirilebilirlik (parçaların bir veya birkaç model araçta birbiri yerine tadilat gerektirmeden kullanılabilmesi, birbirlerinin yerine geçebilmesi) özelliğinin başlangıcı ve artan bir şekilde kullanımı ile giriş malzemeleri için spesifikasyonlar tespit edildi. Böylece işçiler, giriş malzemelerinden herhangi birini alabilir ve kabul edilebilir bir ürün üretebilir duruma geldiler. Bileşenlerin tek bir müşteriye uygun olması gerekmiyordu; böylece işçiler için gereken nitelikler seviyesi büyük oranda düşürüldü. Daha doğru makina gereçlerinin edinilmesi ile, işçinin yetenek gereksinimi daha da azaldı. Problem; gelen giriş malzemeler spesifikasyonlara uygun olmadığı zaman oluşmaya başladı. Bu değişiklikler girdi parçaları ve proseslerin kontrolünde kalite kontrolün yön değiştirmesine sebep oldu. Şekil 1.3. bu durumu tipik olarak göstermektedir. Şekilde gösterilen düz çizgiler üretim akışını ; kesikli çizgiler ise bilgi akışını göstermektedir. Bu durumda imalat hattı bir veya daha fazla iş merkezinden oluşmaktaydı.

Muayene odaklı üretim modeli, 2. Dünya savaşıdan önce Birleşik Devletlerde ve Avrupa'da geniş bir şekilde kullanıldı. İşçiler yaptıkları işin kalitesi ile övünüyorlardı, fakat zaman geçtikçe, yönetim, işçilerin yaptıkları işten emin olmak için kontrolörlere bağımlı olmaya başlamışlardır. Sonuçta işçiler, kendi üretimlerinin

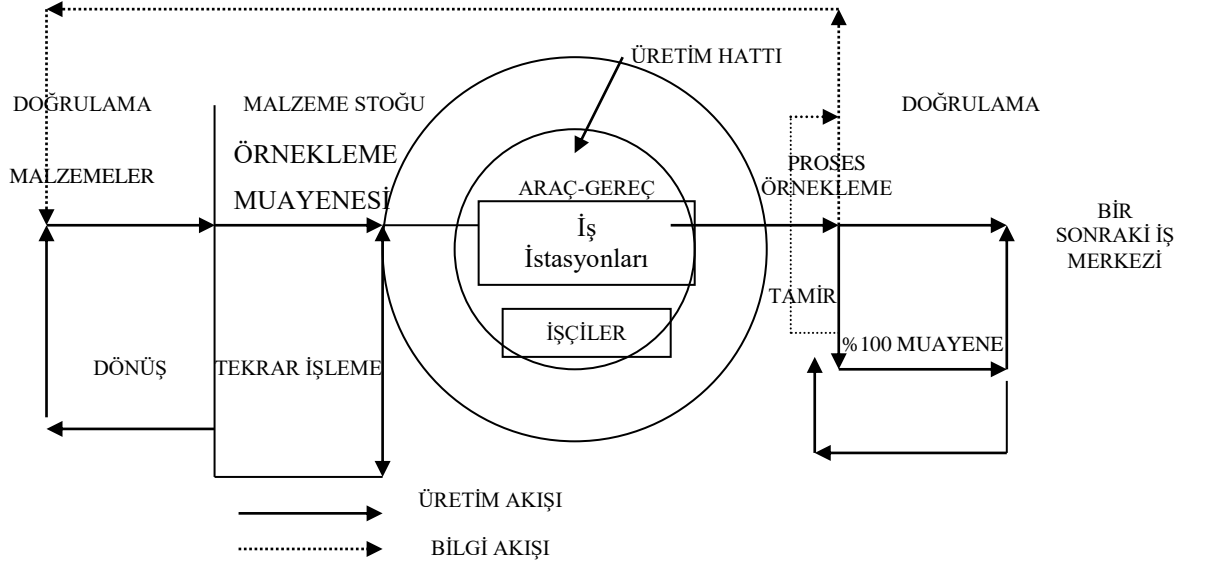
kalitesinden, kontrolör bir problem bulup onları iletmediği sürece, oldukça emindiler. Kontrolcüler işçilerden genellikle daha yüksek ücret alırlardı ve böylece en iyi işçiler sıklıkla kontrolör olmaya başladılar; ancak bu da daha az yetenekli işçilerden dolayı, daha çok kalite problemin) beraberinde getirdi. Kontrol departmanları, bu üretim sistemi içerisinde oldukça önemli ve büyük bir yer buldular.



Şekil 1.3. Muayene odaklı üretim modeli

1.3.4. Örnekleme Odaklı Üretim Modeli

2. Dünya Savaşı boyunca üretimin artan hacmi, yetenekli işçi ve kontrolörlerin azlığı ve geleneksel anlayış ile kontrol edilemeyen savaş araç ve gereçlerinin üretimi, kontrol modelini ciddi bir şekilde eleştiriye zorladı. Bu eleştiri, Shewart'ın istatistiksel proses kontrolü ve Dodge Romings'in örnekleme tablolarının kullanımının büyük oranda artması ile sonuçlandı. Şekil 1.4. bu modeli göstermektedir.



Şekil 1.4. Örneklemeye odaklı üretim modeli

Birleşik Devletlerde ve Avrupa’da 2. Dünya savaşı boyunca geniş bir biçimde karşılaşılan, örneklemeye odaklı üretim modeli kontrol ve tamir için gerekli iş gücünü büyük oranda azalttı. Ancak model prosesin kontrol altında olduğu varsayımına dayanıyordu. Örneğin prosesin izlediği ortalama göz önüne alınarak, x kartı üzerinde kontrol dışı bir noktanın imalatı gerçekleştiğinde, bir düzeltme ile prosesi tekrar kontrol altına almak söz konusu olabilmekteydi. Tabii ki, proses kontrol dışında olduğunda, kusurlu parçalar üretilebilecek veya sonuçta bazı tamir işleri çıkacaktır ama bu oldukça azaltılmış bir seviyededir. Azalmış tamirler çıktı miktarının yükselmesine ve prodesteki iş stoklarının düşmesine sebep olmuştur. Giriş malzemelerin örneklemeye muayenesi, kontrol edilen giriş ürünlerinin sayısını azaltmıştır. Malzemeler kontrol edilebilir kriterleri karşılayamazlarsa ya, yan sanayi firmalarına geri gönderiliyor ya da üretime vermeden önce % 100 kontrol ediliyordu. Tabii ki bu kontrol işleminin faturası yan sanayiciye çıkarılıyordu. Böylece birçok yan sanayi firması proses ve kaynağında örneklemeye muayenesi sistemi ile yakından ilgilenir oldular.

Bu devirde işçiler çoğunlukla tecrübesizdiler; fakat proses kontrolüne önem verme, yönetimin anahtar durumundaki işçileri hızlı bir şekilde işlerinin en önemli kısımları üzerinde eğitme imkanı verdi.

Örnekleme imalatı ile ortaya çıkan ürünler, yönetimin prosesi kontrol etmede ve zamanla spesifikasyonlara oranla prosesin değişkenliğini azaltmada bu konuya verdiği önemin bir fonksiyonu idi. Sürekli gelişme adı verilen bu aktivite zor bir işti. Diğer taraftan operatör hatalarını azaltmak daha kolay bir işli. Daha zor olan gelişmenin tahmin edilip ölçüsünün bulunması, daha dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi gereken proses değişkenlerini tespit etme, parça spesifikasyonlarını değiştirme, yan sanayiden temin edilen parçaların kalitesini geliştirme, daha kolay imalat için tasarımda değişiklik yapma, uzun bir periyotta (5 ile 10 yıl) yönetimin bu işe kendisini adanmasını sağlama gibi aktivitelerdi. Proses değişkenliği azaldığı için, prosesin kontrol dışına çıkması ancak, X/R kartlarının kontrolü altında mümkün olabilirdi ve zamanla hatalı parça üretilemez ve böylece muayene fonksiyonlarına duyulan ihtiyaç tamamen ortadan kalkar veya büyük oranda azalır.

1.3.5. Proses Kontrol Odaklı İmalat Modeli

2. Dünya savaşından sonra Japonlar ve Amerikalılar örnekleme muayenesi modelini kendi temel üretim felsefelerine adapte ettiler. Ancak proses kontrolün önemi farklı algılandı. Japonya’da model, 1950 ve 60’lar boyunca bilgi sadece üretim proseslerinde değil aynı zamanda üretimden önce oluşan aktiviteleri de içermekteydi. Bu eş zamanlı mühendisliğin (ürün tasarımı, üretim prosesleri imalat ve ikmal işlemin aynı anda bir ekip çalışması ile yapılması) başlangıcıdır. Çünkü bu model imalat tasarım fonksiyonunu daha kolay imalatın üretim ihtiyaçlarını ve değiştirilebilirliğini karşılamada gereksinimlerin açıkça düşünülmesi için çalışanları önce bilgilendirir ve sonra buna zorlar.

1.3.6. Toplam Kalite Kontrol Modeli

Armand V. Feigenbaum’un 1956’da yazdığı ‘Toplam Kalite Kontrol’ isimli kitabıyla, kalite kontrolü işletmenin tasarımdan satış ve satış sonrasına kadar olan bütün fonksiyonlarına yaydı. O zamana kadar kaliteyle ilgili çalışmalar önlemeye değil, düzeltici çalışmalara yönelikti. Toplam kalite kontrol yaklaşımı Japonlar tarafından firma çapında kalite kontrolü geliştirmek amacıyla kullanıldı ve ‘yaptığımız her şeyde kalite kontrol’ olarak adlandırıldı. Bu yaklaşım toplam kalite kontrolü, yönetim sistemleri olarak ele almakla birlikte, sosyal ve davranışsal bilim bileşenlerini içermiyordu [1].

Toplam kalite kontrolde, kalite kontrol faaliyetinin sadece muayene veya fabrikanın belirli bir bölümünde sürdürülen faaliyetler olarak ele alınmaması gerekir. Kalite kontrol faaliyetlerinden, operatörden genel müdüre kadar tüm personelin derece derece sorumlu olması gerekir. Bu görüş altında kalite kontrol faaliyeti toplam kalite kontrol faaliyeti olarak ele alınmaktadır [7]. Toplam kalite kontrol, bir organizasyondaki herkesin ve her fonksiyonun katıldığı ortak bir çabadır [8].

Ürün kalitesi açısından rekabetin hedefi, kalitesi tasarlanan, sağlanan, pazarlanan, en ekonomik maliyetle devam ettirilen ve müşteri tatminini, tam olarak sağlayan ürün ve hizmet sunmaktır. Toplam kalite kontrol, bir organizasyondaki çeşitli grupların, tam müşteri tatminini göz önünde tutarak, pazarlama, mühendislik, üretim ve servis hizmetlerini en ekonomik şekilde mümkün kılacak kalite geliştirme, kaliteyi devam ettirme ve kalite iyileştirme çabalarını entegre eden etkin bir sistemdir. Toplam kalite görüşünün diğer bütün kavramlardan ana farkı ve bu görüşün temelinde yatan prensip, gerçek etkinlik sağlamaktır. Kontrol, müşterinin kalite isteklerinin belirlenmesiyle başlamalı ve ürün, memnun kalan müşterinin eline geçtiğinde sona ermelidir. Toplam kalite kontrol, bu hedefi gerçekleştirecek koordine edilmiş insan ve makina faaliyetleri ile bilgiye yol gösterir [1].

Toplam kalite kontrol faaliyetini, tüketici ihtiyaçlarının tespitinden mamulün tüketicilere ulaşmasına kadar ve hatta tüketicilere ulaşmasından sonra da devam eden çok geniş bir kavram olarak tanımlamak mümkündür [7].

Toplam kalite kontrol, ürün, hizmet ve proseslerin iyileştirilmesi sonucunda layıkıyla gerçekleştirilmiş olur. Bu iyileştirmeler sağlandığında, verimlilik, müşteri tatmini ve kar üzerinde iyileştirmelerin etkileri görülecektir. Toplam kalite kontrol, genel katılım vasıtasıyla bütün proses, ürün ve hizmetlerin kalitesini devamlı iyileştirme çabasıdır. Bu çaba sonucunda faaliyetler iyileştirilir, müşteri tatmini ve bağlılığı artar [8].

Toplam kalite kontrolün temel amacı, kalite kontrol faaliyetlerinin firma içinde bütüne ilişkin kaliteyi sağlamaya yönelik olarak yapılmasıdır. Bunu sağlayabilmek için de organizasyonun bütün bölümlerinin ve en üst kademedeki yöneticilerden en alt kademelerdeki çalışanlara kadar bütün personelin kalite faaliyetlerinde bir araya gelip işbirliği yapmaları gerekir. Bu şekilde yapılan toplam kalite kontrol, kusurları

önlemek için planlama yapmak, müşterilerin tam olarak ne istediğini araştırıp bulmak, buna uygun ürün tasarımları yapmak, satın almak, üretim yapmak, muayene ve pazarlamayı organize etmek demektir. Diğer bir ifadeyle toplam kalite kontrol, ürün ya da hizmet ile ilgili tüm fonksiyonları içine almaktadır [7].

1.4. Toplam Kalite Yönetimi

Toplam kalite yönetimi, sadece kalite kontrol fonksiyonunun faaliyetlerini değil, organizasyon içindeki birbirine bağımlı çok fonksiyonlu kalite faaliyetlerini de içerir.

Toplam kalite yönetimi, kalitenin yükseltilmesi, masrafların azaltılması, üretkenliğin artırılması ve toplam müşteri tatmininin yükseltilmesi için ürünlerin, metotların ve hizmetlerin devamlı gelişimini içeren rekabetçi bir strateji olarak geliştirilmiştir. Toplam kalite yönetimi, müşteri ihtiyaç ve isteklerini tatmin etmek için, üretim ve hizmet metotlarını kontrol edecek; kantitatif metotların, yönetim tekniklerinin, istatistiklerin, sistem mühendisliği metotlarının kullanımını içerir. Bu, artan üretkenlik, düşük masraflar, daha güçlü rekabet konumu, artan pazar payı ve karlılıkla sonuçlanan sürekli kalite gelişimine dayanmaktadır [9].

Birçok işletmenin, geleneksel muayeneler tarafından yönlendirilmiş kalite kontrol fonksiyonunun dışında yer alan kalite gelişimine rağbet etmesinden dolayı, toplam kalite yönetimi organizasyon genelinde büyük önem taşımaktadır. Geleneksel kalite kontrol programları, mevcut form ve kavramlarında, gerekli kalite ihtiyacını sağlayamayacak bazı üretim metotlarını, oldukça dar fonksiyonel mühendislik terimlerinden oluşan ve gerçek müşteri kullanımında yeterli güvenilirliği olmayan bazı üretim tasarımları ve ürün devamlılığının gerekli seviyelerini sağlayamayan ürün hizmet programlarını içermektedir.

Etkin kalite programları; üretim tasarımları kavramına, üretim metotlarının temel yapısına ve ürün hizmetlerinin faaliyet alanlarına derinlemesine girmektedir. Bugünün pazarında gerekli kalite seviyelerine ulaşmanın başka yolu yoktur.

Toplam kalite programlarının önemli bir katkısı da, üretimde olduğu gibi pazarlama ve mühendislik fonksiyonlarında da müşteri yönlendirmeli kalite disiplinlerinin yerleştirilmesidir. Böylece üst yönetimden, üretim birimi işçisine kadar herkes kişisel

olarak kalite kontrolüne katılmış olacaktır. Bu, kalite başarısına olumlu bir yaklaşım için gerekli temel davranışları oluşturmak için son derece önemlidir. Aslında birçok insan, birinci derecede üretim ve fiyatın, ikinci derece de ise, kalitenin geldiğini, düşünmeye koşullandırılmıştır. Bu koşullandırma, fiyata ekonomik faaliyetin baş etkeni, kaliteye ise daha çok tesadüfi bir iş ilgisi olarak değinen iş eğitimi ile başlar.

Toplam kalite yönetimi, dikkate değer bir şekilde modern bir şirketteki kalite kontrol kavramını genişletmekte ve derinleştirmektedir. Bu, toplam kalite yönetiminin, ürün kavramından, üretim ve müşteri hizmetine kadar tüm ürün ve hizmet “yaşam döngüsü”nü kapsamına almasına imkan vermektedir.

1.4.1. Toplam Kalite Yönetimine Sistem Yaklaşımı

Toplam kalite yönetimine olan sistem yaklaşımı tüm organizasyonda, yerleşik kalitenin önemini açığa çıkarmayı kolaylaştırır. Sistem, ortak bir hedefe varmak için birbirleri ile ilgili, bir arada çalışan elemanların toplanmasıdır. Toplam kalite yönetimi, insanlar ve makinalar da dahil olmak kaydıyla organizasyon içinde birbirini etkileme konumunda olan tüm olguları ele alır. Bir üretim veya hizmet sistemi içindeki alt sistemler; destek verici, iş birlikçi eylemleri, sistem içindeki zayıf noktaları dengeleme vazifesini görür. Alt sistemlerin bireysel yetenekleri birbirlerini tamamlar. Böylece, sistemin genel etkinliği, alt sistemlerden kaynaklanan bireysel ürünlerin toplamından daha yüksek olacaktır. Tipik bir üretim veya hizmet organizasyonunda pek çok değişik sistem veya alt sistem birbirini etkilemeden ortaya çıkabilir. Böyle özel alt sistemleri gösteren bir liste aşağıda sıralananları içermektedir [10]:

- Tasarım ve mühendislik sistemi,
- Yönetim bilgi sistemi,
- Finansman bilgi sistemi,
- Pazarlama bilgi sistemi,
- Envanter bilgi sistemi,
- Personel bilgi sistemi,

- Üretim bilgi sistemi,

Kalite hedefleri, global sistem hedefleme sahip organizasyonun tüm yapısı içerisine öncelikle konulmalı, entegre edilmeli ve bir düzen dahilinde uygulanmalıdır. Bu sistemin klasik karakterleri:

- Çevre ile etkileşmesi,
- Bir hedefe sahip olması,
- Kendi kendini regule etmesi,
- Kendini ayarlayabilmesidir.

Kalite yönetimi ile ilgili olarak, çevre ile olan etkileşme, pazar içerisinde müşterinin istekleri şeklinde tanımlanabilir. Kalite yönetim sisteminin hedefi ise belli bir seviyedeki kaliteyi yakalamaktır. Kendi kendini regule edebilme özelliği, belirli bir kalite seviyesini bir kez elde ettikten sonra sistemin bu kaliteyi koruması ile ilgilidir. Kendi kendini ayarlayabilme özelliği ise, kalite seviyesinden olan uzaklaşmalarda sistemin gerekli düzeltmeleri yapabilmesi ile ilgilidir.

Kabul edilen kalite seviyesi durgun olmamalıdır. Periyodik olarak gözden geçirilmesi ve pazarın istekleri doğrultusunda yükseltilmelidir.

Teknoloji ve kalite yönetimi, imalat çabalarının başarısı ve başarısızlığında önemli bir rol oynayacaktır. Her bir imalat operasyonunu başarılı bir şekilde yönetmek için, yöneticiler toplam kalite yönetimine sistematik bir şekilde yaklaşmalıdır.

İmalat çevresi bünyesindeki özel operasyonlar, organizasyonun tüm kalite hedeflerine varmak için entegre edilmek zorunda olan geniş bir sistemin unsurları olarak görülmelidir. Toplam kalite yönetimi, aşağıda sıralananların gerekli olduğunu ortaya koymalıdır.

- Entegrasyon
- İleri teknoloji
- Şirket kültürünün yenilenmesi

- Üretim alt yapısının modernizasyonu
- İnsan becerilerinin kullanımı.

Sistem yaklaşımını önemli kılan, yönetim kalitesinin insan unsurudur.

Endüstriyel kalite yönetimi, hammadde ve mamule kabul edilebilir bir kalite seviyesine sahip olmak ve kaliteyi korumakla ilgilidir. Toplam kalite yönetimi aşağıda sıralanan maddelerin entegrasyonunu içerir.

- Ürün kalitesi,
- Operatörün verimliliği,
- Tesis bakımı,
- Müşteri tatmini,
- Malzeme kullanımı,
- Hammadde kalitesi,
- Müşteriye verilen hizmetin kalitesi

Zamanla oluşan şartlar dahilinde sürekli olarak yüksek kalitede mal ve hizmet sunan organizasyonlar, kalite yönetimi ile ilgili gösterdikleri çabalardan ötürü başarıya ulaşırlar. Kalite sadece kaliteli hammaddeye sahip olmak anlamına gelmez. Aynı zamanda hammaddeyi kullanan kişi ve makinanın kalitesi de aynı derecede önemlidir.

Toplam kalite yönetimi; tasarım, planlama, üretim, dağıtım hizmetlerini kapsamına alan ürün çevrimi içerisindeki tüm fonksiyonların sistem entegrasyonunu bünyesinde toplamalıdır. Bu fonksiyonların her biri kalite hedefleri ile entegre edilmiştir. Sadece bu yüzdendir ki organizasyon çalışmalarının her bir evresindeki ürün kalitesi bir sonraki evrelerde de korunacaktır. Tasarım evresinde, özellikle çevre çalışma şartları ve mevcut imalat prosesinin olanakları göz önünde tutulmalıdır. Organizasyonun imalat kısımları ile tasarım bölümü arasındaki iletişim eksikliği pek çok kalite probleminin temelini oluşturmaktadır.

Sistem yaklaşımı ile oluşturulan global bir görüş, ürün kalitesini etkileyen tüm faktörlerin düşünülmesi gerektiği şeklindedir. Bu faktörler; satın alma, bütçeleme ve müşteri hizmetleri gibi iş faaliyetlerini de kapsamına alabilir. imalat ile ilgili olmayan bu fonksiyonlar, çoğu zaman geleneksel kalite kontrol çalışmaları içinde pek dikkate alınmaz fakat bunlar diğer fonksiyonlar kadar ürün kalitesini etkileyebilir.

1.4.2. Toplam Kalite Yönetimi'nin Prensipleri

TKY'nin sıkça rastlanan tanımlarından biri de, 'iç ve dış müşteri ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilmek için organizasyonun süreçlerinin, bütün çalışanlarıyla birlikte, sürekli olarak iyileştirilmesidir. Bu tanım TKY'nin prensiplerini dile getirmesi açısından önemli bir tanımdır. TKY'nin temel prensipleri, organizasyonda bulunan bütün çalışanların katılımı; çalışanlar, süreçler, ürün ve hizmetlerin sürekli olarak iyileştirilmesi; müşteri istek, ihtiyaç ve beklentilerinin çalışmaların odak noktasında bulunması ve müşteri tatmininin sağlanmasıdır [11].

Bu prensipler birbirleriyle yakından ilişkilidirler. Sürekli iyileştirme, müşteri tatminini gerçekleştirebilmek için yapılır ve müşteri ihtiyaçları tarafından yönlendirildiği zaman en büyük fayda sağlanır. Sürekli iyileştirme için hiyerarşik, fonksiyonel ve organizasyonel şuurları aşan süreçler hedef alındığı için, organizasyondaki herkesin katılımı ve takım çalışması şarttır. Bu nedenle toplam kalite sadece bir sloganlar topluluğu değil, her biri uygulama ve tekniklerle desteklenen, hepsi öncelikle müşteri ihtiyaçlarını karşılamaya dayanan ve birbirlerini pekiştiren prensipler topluluğudur [12].

1.4.2.1. Herkesin Katılımı

TKY, standartların ve teknolojinin tek basma yeterli olmadığını ve sistemlerin ne kadar önemli olduğu gerçeğini gözler önüne sermektedir. Bu nedenle TKY'de insan faktörü ve insanların üstlendikleri roller hayati önem taşımaktadır. TKY'yi uygulayabilmek için organizasyonda bulunan bütün yöneticilerin ve her kademedeki çalışanların, kısacası herkesin katılımı şarttır.

TKY'de, en tepeden başlamak üzere tüm kademelerdeki yöneticilerin bağlılığı gerek koşuldur. TKY, hem yatırım, hem de iş yapma yöntemlerinde değişiklik gerektiren

uzun dönemli bir strateji olduğu için, en üst düzeyde, somut ve devam eden katılım gerekmektedir. Yönetimin bağlılığı olmadan TKY'nin başarılabilmesi imkansızdır. Yöneticilerin bağlılıklarını, söylemlerinden ziyade davranışları ile göstermeleri, çalışanlar üzerinde daha büyük bir etki yaratmaktadır. Üst yönetim bağlılığını, kaliteye en büyük önceliği vererek göstermelidir. Çalışanların kaliteye bağlılığı ancak ve ancak, yöneticilerin kalite iyileştirmeye engel olan unsurları ortadan kaldırma yolundaki ciddi çabaları ile sağlanabilir. Üst yönetimin katılımı genellikle, en üst yönetim seviyesinin kalite seminerlerine giderek sürecin nasıl işlediğini öğrenmeleriyle başlamaktadır. Üst yönetim TKY'yi uygulamada taşıdığı önemi kavramadığı takdirde TKY'nin uygulanması çok zordur. Üst yönetimin kaliteye bağlılığı ve katılımındaki eksiklik, TKY uygulamalarında başarısızlığa uğrama nedenlerinin başında gelmektedir.

Kalite iyileştirme, organizasyonda çalışan herkesin katılımı ve yetkilendirilmesi ile sağlanabilir. Günlük işlerin nasıl yapıldığının ya da işin kaliteli olarak gerçekleştirilmesine engel olan unsurların kapsamlı olarak görülebilmesi için, organizasyonun bütün bölümlerinin çalışanlarından alınacak bilgilere ihtiyaç vardır. Verimsizliğin, düşük kalitenin ya da günlük operasyonlardaki problemlerin kaynakları ancak herkesin katılımı ile bulunabilir. Herkesin katılımını sağlamada, takım çalışmalarından önemli faydalar sağlanmaktadır.

Takım çalışması, çalışanlara daha önce hiç denemedikleri bir şekilde kaliteyi yakalama amacıyla birlikte çalışma fırsatı verir. Çalışanlar genellikle, içinde bulunduktan organizasyon ve işlevleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmayıp, diğer çalışanların ne yaptığı konusunda da bilgi sahibi değildirler. Bu durumda yaptıkları işin düşük kaliteli olmasının getireceği sonuçlar konusunda da bilinçli olmaları söz konusu değildir. Çalışanlar takımlara dahil olarak ortak hedefler etrafında bir araya geldiklerinde, fonksiyonel duvarlar ortadan kalkmakta ve değişim için bir platform ortaya çıkmaktadır. Hem yöneticiler ile çalışanlardan oluşan takımlar, hem de fonksiyonlar arası takımlar oluşturulmalıdır. Yönetici ve çalışanlardan oluşan takımlar kurmak, çalışanların gereken hazırlık ve güce sahip olduklarında, organizasyonlarına önemli katkılar sağlayabilecekleri düşüncesine dayanmaktadır. Fonksiyonlar arası takımlar kurmak ise, organizasyonun bir sistem olarak ele alınması gerektiği ve alt birimlerin sadece kendi elde edecekleri sonuçları

önemsemeleri halinde organizasyonel etkinliğe ulaşamayacağı düşüncesine dayanmaktadır. Kurulan çeşitli takımlar vasıtasıyla, herkesin katılımını sağlamak ve TKY'yi başarıyla uygulamak mümkün olmaktadır.

1.4.2.2. Sürekli İyileştirme

Toplam kalite, hedefe varıldığında sona erecek kısa dönemli bir amaç değildir. Bir program veya proje de değildir. Toplam kalite, zaman içinde rakiplerin ilerlemeye ve gören ve her konuda iyileştirmelere önem veren bir yönetim sürecidir. Bu nedenle sürekli iyileştirme ve artımsal değişimler TKY'nin prensipleridir. TKY, organizasyonda bulunan bütün insanların geliştirilmesi, bütün süreçlerin, bütün ürün ve hizmetlerin, sürekli olarak iyileştirilmesi ilkesine dayanmaktadır. Organizasyonda bulunan insanların geliştirilmesi, süreçlerin iyileştirilebilmesi için, süreçlerin iyileştirilmesi de ürün ve hizmetlerin iyileştirilebilmesi için ön koşuldur.

TKY, uzun bir zaman periyodu içinde artımsal iyileştirmeleri içermektedir. Süreçler her geçen gün daha da iyileştirilmeli, çalışanlara ve müşterilere firmayı geliştirecek unsurlar gözüyle bakılmalıdır. Bu iyileştirmelerle birlikte firmanın adım adım ilerlediği görülecektir. Çalışanların geliştirilmesi için, organizasyondaki herkese kalite eğitimi verilmelidir. En üst kademedен en alta kadar herkes, hedefler ve kalite iyileştirme için gereken araç ve tekniklerle donatılmalıdır.

TKY, uygun tekniklerin kullanılarak süreçlerin sürekli olarak iyileştirilmesini sağlamaktadır. Süreçlerin sürekli olarak iyileştirilmesi, organizasyonun birbirine bağlı süreçlerden oluşan bir sistem olduğu ve ancak bu süreçlerin iyileştirilmesi ile artan müşteri beklentilerini karşılamaya devam edebileceği düşüncesine dayanmaktadır. Süreçlerin iyileştirilmesi ve kalitenin yükseltilebilmesi için, işin bir bölümünü veya faaliyeti tamamlayabilmek için gereken adımları, bu adımlar arasındaki ilişkileri ve birbirini takip eden süreçler arasındaki uyumu anlamak gerekir. Problemler tanımlanmalı, problemleri oluşturan esas sebepler ortadan kaldırılmalı ve kalitesizliğin kaynaklarını ortadan kaldıracak iyileştirmeler yapılmalıdır. Süreçler sürekli olarak değerlendirilmeli ve iyileştirilmelidir.

Sürekli olarak müşteri istek ve ihtiyaçlarının takip edilmesi yoluyla, hangi alanlarda iyileştirmelerin yapılması gerektiği konusunda önemli bilgiler elde edilebilir.

Böylelikle, yapılan iyileştirmelerin güncelliğinin korunması sağlanır ve toplam kalitenin asla bitmeyen bir yolculuk olduğu fikri güçlenir. Sürekli iyileştirme döngüsünün uygulanabilmesi için, müşteri istekleriyle ilgili bilgilerin sürekli olarak pazar araştırmaları yapılarak elde edilmesi gerekmektedir

1.4.2.3. Müşteri Odaklılık ve Müşteri Tatmini

TKY müşterileri, firmanın faaliyetlerinin etrafında döndüğü ana eksen olarak kabul eder. Bu nedenle, iç ve dış olmak üzere tüm müşterilerin mercek altına alınması ve memnuniyetinin sağlanması temeline dayanmaktadır.

TKY'nin en önemli prensibi müşteri odaklılıktır. TKY'de müşteri tatmini esas amaç olup, organizasyonun bütün çalışmalarını müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak ürün ve hizmetlerin yönlendirilmesi ile bu amaca ulaşılabilir. Bu prensibin altında, uzun dönemli organizasyonel başarı için en önemli unsurun müşteri tatmini olduğu ve bu tatminin, bütün organizasyonun müşteri ihtiyaçlarına odaklanması ile sağlanabileceği düşüncesi yatmaktadır. Organizasyonel başarı için müşteri ihtiyaçlarına en büyük önceliği vermek şarttır. Müşteri tatmini organizasyonun asıl hedefi olmalıdır. Organizasyonun ürünleri mükemmel olsa bile, müşterinin ihtiyaçlarına uygun olmadığı takdirde başarısızlık kaçınılmazdır. Çünkü kalite, o ürün veya hizmetle ilgili olarak müşterinin verdiği karardır.

Kalite, müşterilerin çok boyutlu istek ve ihtiyaçlarını karşılamak olarak kabul edildiğinde, müşteri istek ve beklentilerinin anlaşılması hayati önem taşımaktadır. Müşteri odaklılık, müşteri ile direkt temasa geçilmesini, müşteri beklentileriyle ilgili bilgilerin toplanmasını ve bu bilgilerin organizasyon içinde yayılmasını gerektirmektedir. Yöntemler, prosedürler ve süreçler, hem iç hem de dış müşterilerin beklentilerini karşılayacak şekilde tasarlanmalıdır. Müşteri tatminini sağlayan unsurlar zaman içinde değişim gösterdiği için bu değişimleri yakından takip etmek ve müşterileri hem bugün hem de gelecekte memnun etmek TKY'nin ayrılmaz bir parçasıdır.

İç müşteri kavramı, TKY'nin ortaya attığı fikirlerden biridir. Bir organizasyon içindeki bazı süreçlerin çıktıları bazı süreçlerin girdileri durumundadır. John A. Young 'sizin sürecinizin çıktısını alan kişi sizin müşterinizdir' şeklinde bir

tanımlama yaparak ‘iç müşteri’ kavramını ortaya atmıştır. Organizasyonda bulunan herkes aynı zamanda bir iç müşteridir. ‘Kalite, müşteri isteklerinin karşılanmasıdır’ şeklindeki tanım, hem iç hem de dış müşterilerle ilgilidir. Birçok yazar tedarikçi-müşteri zincirini göz önüne alarak dış müşterilerin iç müşterilerin tatmininin gereğine dikkat çekmişlerdir, iç müşteriler yaptıkları işin kalitesi konusunda iç tedarikçilerine bağımlıdırlar. Dış müşterilerin istekleri kadar iç müşterilerin istekleri de (hız, doğruluk ve tamlık, vb.) gerçektir. TKY’nin etkin olabilmesi için, tüm çalışanları hem iç hem de dış müşterilere karşı sorumlu tutacak teşvik sistemlerini içermesi gerekmektedir. TKY’de dış müşterilerin tatmini kadar, iç müşterilerin tatmini de önem taşımaktadır.

2. ALTI SİGMA

2.1. Altı Sigma Nedir?

Sigma, Yunan alfabesindeki bir harfin adıdır. Büyük harf sigma genellikle toplam simgesi olarak (Σ) bilinir. Küçük harf olarak da (σ) özellikle istatistikte ve istatistiksel süreç kontrolünde çok önemli bir ölçüt olan, standart sapmanın simgesidir. Standart sapmanın karesi, varyans (σ^2) olarak adlandırılır. Varyans, değişkenliğin temel ölçütüdür.

Standart sapma, varyansın karekökü (+işaretili) olduğu ve dolayısıyla birimi de ilgili değişkenle aynı olduğu için dağılma (yayılma, sapma, farklılaşma, heterojenlik) ölçütü olarak uygulamacı açısından daha kolay anlaşılan ve dolayısıyla yeğlenen bir ölçüttür. Belirli koşullarda oluşan değerler arasındaki farklılaşma ne kadar büyükse, standart sapması da o denli büyük bir değer olarak hesaplanmış olur. Tersine benzeşiklik (homojenlik) düzeyi arttıkça, yani farklılıklar azaldıkça, bunların ölçüsü olan standart sapmanın sayısal değeri de küçülür. Çok ileri ve iddialı bir hedef, sıfır sapmalı (sapmasız) sistemlere, süreçlere sahip olabilmektir. Bu özlemin kalite dünyasındaki karşılığı “sıfır kusur” ve “sıfır tolerans” kavramlarıdır.

Altı Sigma, sıfır kusur stratejisinin ulaşılabilir bir hedef olarak yaşama geçirilebilmesinde yararlanılan bir istatistiksel yönetim(kontrol) düzeneğidir. Bu bağlamda*:

$$\bullet \text{ Teknik tolerans sınırları} = \left[\frac{T_a + T_{\bar{u}}}{2} \pm 6\sigma \right] \text{ yani } (T_{\bar{u}} - T_a) = 12 \sigma,$$

dolayısıyla

* Süreç yeteneği (yeterliliği) endeksi $C_p = 2.0$, olması anlamına geliyor.

$$T_{\bar{u}} = \frac{T_{\bar{u}} + T_a}{2} + 6Sigma$$

• Tolerans üst sınırı Ve

$$T_a = \frac{T_{\bar{u}} + T_a}{2} - 6Sigma$$

• Tolerans alt sınırı

Günümüzde Altı Sigma başlığı altında pazarlaması yapılan, aslında yalın bir Altı Sigma düzeneği değil, kontrol dışı değişkenliğin küçültülmesi, hataların önlenmesi yolunda verilen sistemli bir savaş anlamına geliyor. Altı Sigma günümüze değin kalite yönetimi, toplam kalite yönetim, mükemmellik arayışı, başarılı kurum oluşturma adına verilen emeğin, kazanılan birikimlerin, deneyimlerin istatistiksel yöntemlerin bilinçli ve istekli kullanımı eşliğinde başarı yolunda kullanılması çabasıdır [13].

İş dünyası Altı Sigma'yı genellikle “mühendis ve istatistikçiler tarafından ürün ve proseslerin ince ayarını yapmak için kullanılan ileri derecede teknik bir yöntem” olarak tanımlamaktadır. Bu tanım kısmen doğrudur. Ölçüm ve istatistik, Altı Sigma'nın anahtar bileşenleridir, fakat resmin tümü değildir.

“Müşteri ihtiyaçlarını kusursuza yakın karşılama hedefi” Altı Sigma'nın bir diğer yaygın kullanılan tanımıdır. Bu tanım da doğrudur. Altı Sigma, kusur/hataların her milyon faaliyette 3.4'e kadar indirilmesini hedefler. Bu çok az şirket ya da proseste başarıldığı iddia edilebilecek bir hedeftir.

Altı Sigma'nın bir diğer tanımı ise “organizasyonun daha fazla müşteri tatmini, karlılık ve rekabetçi pozisyon için kültürel değişim gayreti” şeklindedir. GE, Motorola gibi Altı Sigma'nın şirket çapında uygulandığı yerlerde “kültürel değişim”, Altı Sigma'yı tanımlamanın doğru yoludur. Fakat Altı Sigma'nın bir takım araçlarının, belirli proseslerinin iyileştirilmesi için kullanıldığı şirketler için bu tanım uygun olmayacaktır.

Pande “The Six Sigma Way” adlı kitabında Altı Sigma'yı uygulayan şirketlere dayalı olarak kapsamlı bir tanım vermişlerdir. Buna göre Altı Sigma;

“İş başarısını sağlamak, sürdürmek ve maksimize etmek için kullanılabilecek kapsamlı ve esnek bir sistemdir. Altı Sigma, sadece müşteri ihtiyaçlarının yakından

anlaşılması, olayların, verilerin ve istatistik analizlerin sistematik kullanımı ve iş proseslerinin yönetimi, iyileştirilmesi ve tekrar yapılandırılmasına özel önem verilmesi ile sağlanabilir” [14].

Kavramsal olarak değişik kesimler kendi açılarından önemli gördükleri boyutu ön plana çıkaran tanımlamalar vermektedir. Bunlara ilişkin birkaç örnek aşağıda verilmektedir [13]:

- Atı Sigma, bir işletmenin bütünsel olarak iyileştirilmesi ve yenilenmesi programının adıdır .
- Ürün ve süreçlerin optimalleştirilmesine yönelik istatistiksel ve mühendislik yönü baskın olan bir yöntemdir.
- Altı Sigma, her ürün, her süreç ve her dönüştürme eyleminin neredeyse hatasız olarak yapılabilmesine uygun bir programdır .
- Müşteri gereksinimlerinin tam olarak karşılanmasıdır.
- İşletmenin müşteri memnuniyetini yükseltme, karlılık ve yararlılığı güvenceye almayı amaçlayan bir kültür dönüşümüdür.
- Altı Sigma, toplam kalite yönetiminin kristalleşmiş halidir.
- Altı Sigma, işletme başarısını sağlamaya, sürdürmeye ve yükseltmeye yönelik kapsamlı ve esnek bir sistemdir. Uygulanma amacı; müşteri gereksinimlerinin önemsenmesi, ve tam olarak karşılanması, metodolojisi de; olguların, verilerin ve istatistiksel analizin disiplinli bir şekilde kullanılması, her tür uygulamanın büyük bir özenle gerçekleştirilmesidir.
- Altı Sigma, endüstri tarafından endüstri için geliştirilmiş, somut başarılar ortaya konabildiği için yayılma şansını yakalamış stratejik bir kalite yönetim sistemidir.
- Altı Sigma hem üretim hem de hizmet kesiminde uygulanabilen, hedefi maliyet düşürmek ve satışı/pazar payını yükseltmek olan ve bir işletmeyi bütünsel olarak kapsayan bir stratejik inisiyatifdir.

- Altı Sigma, oldukça sıkı bir çalışma ve olağanüstü dikkat/özen gerektiren uzun soluklu stratejik bir inisiyatiftir.
- Altı Sigma, öncelikle değişkenlik, işlem süreleri ve yararlılık derecesi faktörlerine yönelik iyileştirmelere uygun, projeye dayanan, son derece sonuç odaklı, sistemli (sistematiik) ve formel bir metodolojidir.
- Altı Sigma, ciddi ve ayakları yere basan yönetim kadrosu ile öğrenen organizasyon özelliğine sahip işletmelerde başarıya götüren bir sistemdir.

2.2. Altı Sigma'nın Gelişimi

15 Ocak 1987 tarihi öncesine kadar Altı Sigma sadece istatistiksel bir terimdi. Bu tarihten sonar Motorola'da başlayan Altı Sigma yolculuğu mükemmellik için mücadele veren bir çok şirkete yayıldı. Bu yayılma sürecinde, Altı Sigma kapsam olarak genişledi ve problem çözme tekniği olmaktan çıkıp kalite stratejisi ve hatta ileri düzeyde bir kalite felsefesi haline gelerek evrim geçirdi. Günümüzde Altı Sigma'nın sadece bir metodoloji mi, yoksa TKY gibi bir yönetim felsefesi mi olduğu konusunda tartışmalar yapılmaktadır. Altı Sigma'nın herkes tarafından bilinmesi, GE'den Jack Welch iş stratejisinde Altı Sigma'ya odaklandığını ilan etmesini 1995 yılını bekledi. Günümüzde, endüstride Altı Sigma hızlı büyüyen iş yönetim sistemidir [15].

Altı Sigma'nın gelişimi, bir Japon şirketinin Motorola fabrikasını devralması ve fabrikanın çalışmasında hızla etkili değişikliklere gidip ABD'de televizyon üretmesiyle 1970'lerin sonunda başlamıştır. Japonların yönetiminde, fabrika hata oranını 20 kat azaltmayı başarmıştır. Bunun sonucunda Motorola kalite seviyesinin kötü durumda olduğunu fark etmiş ve kaliteye farklı açıdan yaklaşmaya başlamışlardır. Bob Galvin'in Motorola'nın 1981 yılında CEO'su olması ile, beş yıllık dönemde performansta gelişme için mücadele verilmiştir.

Altı Sigma'yı detaylı olarak ele almadan önce Altı Sigma'nın babası olarak adlandırılan, uygulamada ve teoride bir Altı Sigma otoritesi olan Mikel Harry'nin tanınmasında fayda vardır. Harry bu kavramı icat etmekle kalmamış, şu andaki Altı Sigma uygulamalarında Mikel Harry'nin geçmişinin belli izlerine rastlanmaktadır.

1984 yılında Harry, Arizona State Üniversitesi'nden doktora derecesi alıp, Motorola'da Bill Smith ile birlikte çalışmaya başlamıştır. 1985 yılında Smith Bob Galvin'in dikkatini çekecek bir şirket içi kalite raporu hazırlamıştır. Bu raporda Smith ürünün pazardaki başarısı ve ürünün üretim sürecindeki tekrardan ele alınma ile ilgili bağıntıyı tespit etmiştir. Ayrıca standartlara daha az uyumsuzluk gösteren ürünlerin müşteriye ulaştıktan sonra daha yüksek performans elde ettiğini bulmuştur [16]. Motorola'nın üst düzey yöneticileri Smith'in varsayımını kabul ederek, hataların azaltılması için uygun yollar aramanın mücadelesini vermeye başlamışlardır. Mantıksal süzgeç kavramı ile Harry'nin Arizona State Üniversite'sindeki yazılarından yola çıkarak, Smith ile birlikte Harry beş aşamalı problem çözme yaklaşımını geliştirmiştir; tanımla, ölç, analiz et, iyileştir, kontrol et (TÖAİK). Daha sonra TÖAİK Altı Sigma seviyesine ulaşmak için kullanılan bir yöntem oldu.

15 Ocak 1987'de Galvin Motorola'da "Altı Sigma Kalite Programı" adı altında uzun dönemli bir kalite programını devreye aldı. Şirkete ait olan bu programda Altı Sigma 3,4'e yaklaşan MOHS yeteneği olarak kabul ediliyordu. Bu yeni standart her şeyde, ürünlerde, süreçlerde, hizmetlerde ve yönetimde kullanılıyordu. Motorola'nın şirket politikasını belirleyen komitesi yeni kalite anlayışlarını şu şekilde dile getiriyorlardı.

"Ürün ve hizmetlerdeki kalite seviyesini 1989 yılına kadar 10 kat arttırmak ve 1991 yılına kadar yüze katlamak, 1992 yılında Altı Sigma seviyesine ulaşmak, ivedilikle, şirketin tüm katmanlarının kaliteye katılımları, ve toplam müşteri tatminini sağlamak için sürekli iyileştirme kültürünün sağlanması ile tek nihai hedef yaptığımız her işte sıfır hatadır."

Revize edilen şirket kalite hedefi, bu hedef için herkesin sorumluluk taşıdığını belirtiyordu. Buna ek olarak, tam olarak şirket genelinde Altı Sigma hedefine ulaşmadan kimsenin yeteri kadar başarılı olduğu varsayımının yapılamayacağı bildiriliyordu [17]. Altı Sigma kalite programı uygulanmaya başlandıktan sonra 1988 yılında Motorola Malcolm Baldrige Ulusal kalite ödülünün ilk sahibi oluyordu. Bu olaydan sonra, Altı Sigma endüstride dikkat çekmeye başladı. Böylece Motorola'dan sonra Altı Sigma disiplinli bir problem çözme metodolojisi haline geldi.

1988 yılında, Harry ile Unisys Şirketi'nde fabrika müdürü olan Cliff Ames ile şirket genelinde Altı Sigma tekniği ile nasıl sonuç alınabileceği ve Altı Sigma araçlarına sahip çalışanların nasıl farkına varılabileceği üzerine tartışılar. Bir karateci olan Ames ve dövüş sanatlarına ilgi duyan Harry aynı dövüş sanatları felsefesini paylaşıyorlardı. Harry, dövüş sanatlarındaki müthiş kabiliyetli, araçları kusursuz kullanabilen, kendini yaptığı işe adanmış ve öğrenmeye açık kişileri temel alarak Altı Sigma becerilerine sahip kişileri de “Kara Kuşak” olarak adlandırmaya karar verdi.

1989 yılında Galvin Harry'i Motorola'nın Altı Sigma Araştırma Enstitüsü'ne davet etti ve kısa döngülü kalite bilgi aktarımı ve bu bilginin dünya çapındaki şirket genelinde hızla yayılmasını sağlamakla görevlendirdi. Harry Altı Sigma uygulama stratejisi ile kalite araçlarının çok sayıda çalışan ve yöneticiye sunulmasını sağladı. Böylece, Altı Sigma becerileri sadece kalite mühendislerinin tekelinde olmaktan çıkmış ve tüm organizasyona yayılmıştır.

1993 yılında, ABB'de, daha sonra birlikte Altı Sigma Akademisi'ni kuracağı Richard Schroeder ile birlikte bir takım oluşturmuştur. ABB'nin bölüm yöneticilerinden Kjell Magnuson'dan etkilenerek, Harry üst düzey yöneticilerin sadece açık ve somut kazançlar üzerine odaklandıklarını fark eder. Harry bu yüzden kalitenin oluşması için kaliteden önce işin ön planda olması gerektiğini anlar. Altı Sigma'nın tüm gücünü alt seviyelerdeki sonuçlara odaklayarak, Altı Sigma yayılım anlayışını şampiyonlar, uzman kara kuşaklar, kara kuşaklar ve yeşil kuşak kavramlarını geliştirerek yeniden düzenler.

Bu dönemde, Motorola'nın başarılarından etkilenen Texas Instruments gibi bir çok şirket aynı anlayışa yönelirler. 1993'ün sonlarına doğru Altı Sigma Harry ve Schroeder in Allied Signal'e geçmeleri ile gerçek anlamda iş dünyasına aktarılmıştır.

Arka arkaya seçilen doğru Altı Sigma projeleri ve sağlanan tam destekle Allied Signal'in CEO'su Larry Bossidy üst düzey yöneticilerine Altı Sigma araçları konusunda tavsiyelerde bulunmuştur. Bu doğrultuda Harry liderlik takımı için geliştirdiği bir metot ile yüksek finansal getiri sağlayacak projelerinin seçilmesini sağlamıştır. Allied Signal'de, tüm liderlik ve destek sistemleri Altı Sigma'nın istatistiksel problem çözme araçları çevresinde oluşmaya başlamıştır.

1994 yılında, Allied Signal'ın elde ettiği başarılar sonrasında, Harry ve Schroeder Altı Sigma iskeletinin olgunlaştığını düşünerek Scottsdale'da (Arizona) Altı Sigma Akademisi'ni kurmuşlardır.

Allied Signal'ın Altı Sigma ile uğraşısı General Electric'in CEO'su Jack Welch'in ilgisini çekmiştir. Aslında Altı Sigma öncesinde Welch'e göre Bossidy ve kendisi kaliteye ilgi duymamaktadır. Welch'e göre, kalite programları hafif sonuçlar üreten sloganlardan öteye gitmemektedir. 1995 yılının Haziran ayında Welch Bossidy'yi GE'in şirket genel kuruluna Altı Sigma ile ilgili tecrübelerini paylaşması için davet etti. Bu toplantı sonrası, GE maliyet-kazanç analizini devreye aldılar. GE'nin 3 ile 4 Sigma seviyesinde çalıştığını, bu seviyenin Altı Sigmaya çıkartılması durumunda maliyetlerin 7-10 milyon \$ arasında azalacağını tespit ettiler. Bu tutar satışların %10 ile 15'ine tekabül ediyordu.

1996 yılında Altı Sigma Akademisi ile ortak biçimde GE Altı Sigma uygulamaya başladı. Welch'e göre Altı Sigma GE'nin o zamana kadar ki en azimli girişimiydi. Welch "Kalite GE'yi dünyanın en büyük şirketlerinden biri olmaktan alıp, dünyanın gerçekten en iyi şirketi yapabilir" diyerek kaliteye verdiği önemi dile getiriyordu. Ona göre Motorola'nın yapmış olduğunu daha kısa zamanda, diğerlerinden öğrenerek gerçekleştirmek gerekiyordu. Bu söylemiyle Jack Welch Altı Sigma'nın global öncüsü haline geldi [18].

Altı Sigma'nın gelişimine GE ve Welch'in iki önemli katkısı olmuştur. Birincisi, Welch çok büyük liderlik örneği göstermiştir. İkinci olarak, Welch Altı Sigma programını güçlü bir ödül sistemi ile destekleyerek Altı Sigma'ya olan bağlılığını göstermiştir. GE, ikramiyelerin %60 finansal, %40'ını Altı Sigma sonuçlarına göre belirlenmesini sağlayarak, çalışanların dikkatlerini Altı Sigma'ya yöneltmelerini sağlamıştır. Buna ek olarak Altı Sigma eğitimleri GE'nin içindeki merdivende ilerlemek için ön şart haline gelmiştir. Welch, en az yeşil kuşak eğitimine 1998 sonuna kadar sahip olamayanların yönetici pozisyonunda değerlendirilmeyeceğini ısrarla vurgulamıştır.

GE'nin Altı Sigma uygulama anlayışı bir çok şirket için örnek teşkil etmiştir. Günümüzde Altı Sigma problem çözme metodolojisi olmaktan çıkıp bir kalite felsefesine dönüştüğüne dair ifadeler yer verilmektedir.

2.3. Altı Sigma Kalite Seviyesi

2.3.1. Değişkenlik -Varyans / Standart Sapma ve İyileştirme Olanağı

Değişkenlik, aynı türden olayların bize göre aynı sayılan koşullarda bile kontrolümüz dışında az çok farklı sonuçlarla ortaya çıkmasıdır. Ortam ya da koşulların değişmesi ile bu farklılaşmaların daha da büyüyüp, belirgin hale geldiğini görürüz [3].

Değişkenlik kaynağı belirlenebilen ve rassal (rasgele) olmak üzere iki bileşenli bir büyüklüktür:

2.3.1.1. Kaynağı Belirlenebilen Değişkenlik

Kaynağı belirlenebilen değişkenlik, sistemler için insan, makine, malzeme, yöntem ve ortam şeklinde verilebilen temel etmenler (faktörler) ile ilgili, bunlardan bir ya da daha çoğunun belirli bir yönde değişmiş olması sonucu ortaya çıkan bir farklılaşma olarak düşünülür. Bu değişkenlik,

- Normal koşullarda oluşandan daha büyüktür ve bu sayede fark edilir,
- İstenirse önlenabilir, dolayısıyla yönetilebilir,
- İsteğimiz dışında oluşuyorsa, hata olarak değerlendirilir,

Değişkenlik isteğimiz ile oluşuyorsa, başarı ya da iyileşme anlamına gelir. Adı ne olursa olsun, sonuç “değişme” ya da “değişim”dir. Yani, koşullar değişmiştir, sistemin parametreleri ve dolayısıyla davranışları değişmiştir, sistemin çıktısı değişmiştir.

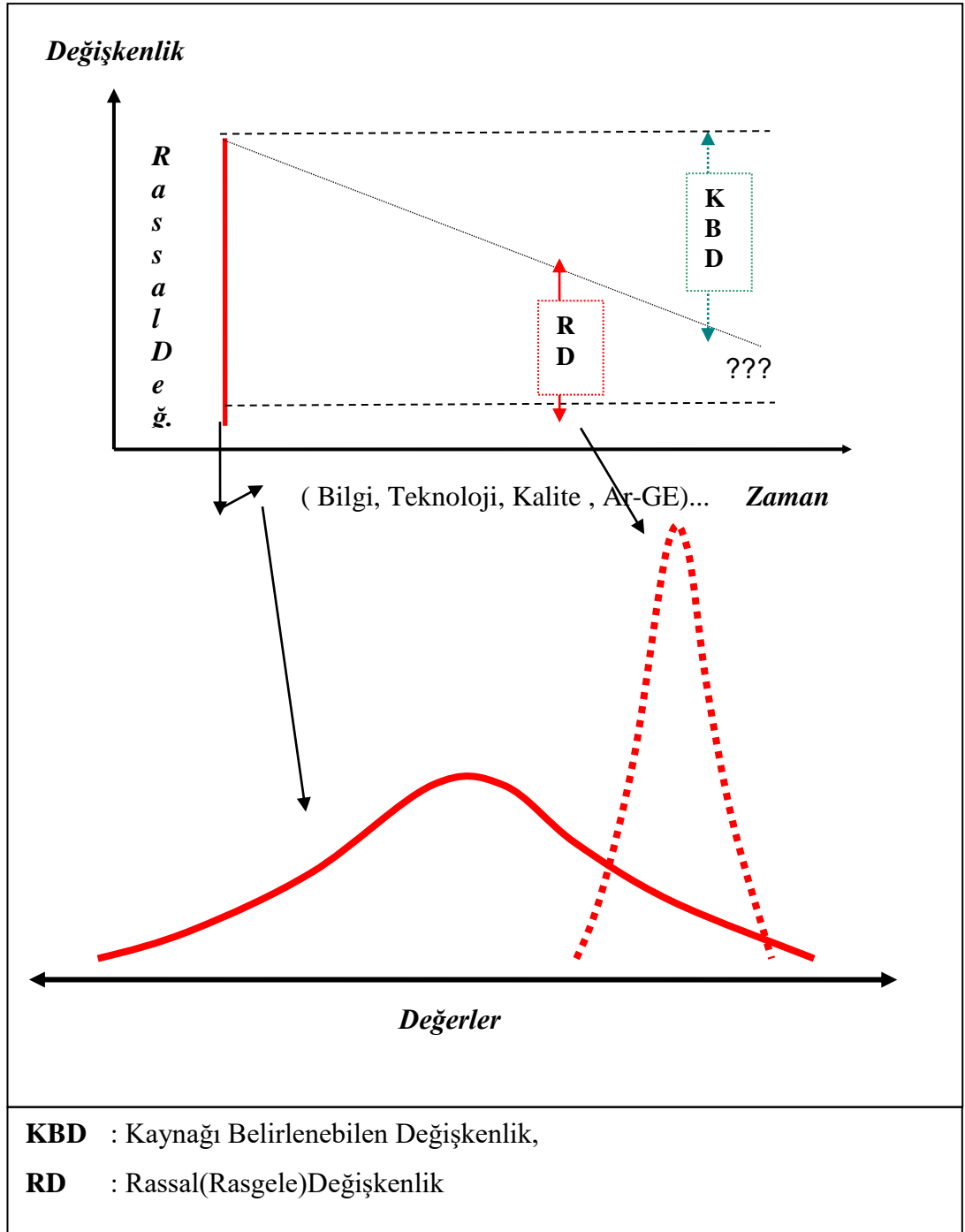
2.3.1.2. Rassal Değişkenlik

Rassal değişkenlik, pek çok nedenin değişik yönlerdeki çok küçük etkilerinin rasgele oluşan bir bileşimi olarak düşünülür. Gerek nedenleri ve gerekse bunların etkileri ayrı ayrı belirlenemez. Bu yüzden rasgele (rassal) değişkenlik olarak adlanır ve bu farklılaşmanın tipik özellikleri şöylece verilebilir:

- Çok küçük ve rassal olarak artı ya da eksi yönde oluşabilen farklılaşmalardır,

- Bir olasılık dağılımı modeli ile (olasılık ölçeğinde) ölçülebilir,
- Değişmemiş sayılan koşullarda oluşur, dolayısıyla sistem ve çıktısı değişmemiştir.
- Araştırma-Geliştirme ile küçültülebilir: Bunun için;
 - Üst yönetimin istek ve desteği gerekir,
 - Bilgi, motivasyon, teknoloji destekleri gerekir,
 - Ar-Ge kültürü gerekir.

Rasgele değişkenlik olarak algıladığımız değişkenlik, aslında gelecekte keşfedilmeyi bekleyen kaynağı belirlenebilen değişkenliği içerir. Bu keşifler yapıldıkça rasgele değişkenlik olarak kabullenmek zorunda kalınan değişkenlik de küçülecektir. Son yılların moda söylemlerinden birisi olan, “değişmeyen tek şey değişimdir” ifadesi, “değişkenlik bile değişir” şeklinde anlaşılmalıdır. Bunun için de rasgele değişkenliği kaçınılmaz olarak kabullenmek yerine, onunla savaşmaya ve olabildiğince önlemeye ya da küçültmeye çalışmak gerekmektedir. Bu bağlamdaki savaşın en zor aşamasının kazanılma aracının adı “Altı Sigma” olarak yerleşmiş bulunmaktadır. Bu savaşın bir anlamda zoru başarmak olduğu, bunun için de özel programlara, özel olarak yetiştirilmiş uygulamacılara gerek olduğu açıktır. Burada uygulamacıların da sıkı birer savaşçı olmaları gereği, yeşil/ sarı/ kara kuşak şeklindeki adlandırılış ve nitelendirilişler ile de vurgulanmış olmaktadır. Rassal değişkenliğin küçültülebildiği gerçeği Şekil 2.1. ile yansıtılmıştır.



Şekil 2.1. Değişkenliğin değişimi

Geçmişte kabullenmek zorunda kaldığımız büyük bir rasgele değişkenlik (büyük bir standart sapma ve büyük toleranslar artık günümüzde hayli küçülebilmektedir. Rasgele değişkenlik olarak kabullendiğimiz farklılaşmaların büyük bir bölümü artık kaynağı belirlenebilir, dolayısıyla önlenabilir bir değişkenlik durumundadır.

Şekil 2.1.'de görüldüğü gibi, geçmişte kabullenmek zorunda olduğumuz değişkenliğin önemli bir bölümünü belirli nedenlere dayandırarak, nedenlerini keşfederek, önleme olanağına kavuşmuş durumdayız. Hatta bu değişkenliğin tamamının önlenmesini bile hedefleyebiliriz. Nitekim sıfır kusur ve sıfır tolerans, artık çağdaş kalite hedefleri arasında yer almaktadır. Biliyoruz ki, önleyemediğimiz bir değişkenlik varsa, kaçınılmaz olarak buna uygun bir teknik toleransımız da olmak zorundadır. Bu yüzden de hedef, değişkenliği kader olarak kabullenmemek, onu yok etmeye çalışmak olmalıdır.

Kusurlu oranının sıfır olmasını ya da sıfır toleransı güvenceye alacak bir sistem oluşturmayı hedeflemenin ne kadar gerçekleştirilebilir olduğunun gerçekçi olarak yanıtlanabilmesi için de şu soruları yanıtlamak gerekiyor :

- Kullanılan teknoloji ne kadar sapmayla çalışmaya uygundur?
- Uymak zorunda olunan ulusal ya da uluslararası standartlara göre zorunlu toleranslar en az ne kadardır?
- Kullanılan girdiler ne denli sapmasız olabilecektir ?
- Uygulanılan yöntemler ne denli sapmalıdır?
- Çalışanların bilgi, deneyim, beceri, motivasyon düzeyi ne denli sapmasızlığa uygundur?
- Yönetim sistemi katılımcılığı, bireysel gelişmeyi ne ölçüde sağlayabilmektedir ?
- Araştırma-İyileştirme-geliştirme kültürü ne ölçüde gelişmiştir ve kusursuzluk / sapmasızlık arayışında katkısı ne olacaktır ?
- Gelişen ve değişen bilgi kaynakları ile ne denli buluşabiliyoruz ve bunun gelişmemize katkısını ne ölçüde güvenceye alabiliyoruz ?
- Başkalarından , daha iyi olanlardan ne kadar öğrenebiliyoruz ?
- Bu sorulara, verilecek yanıtlar sonunda standart sapmanın ne kadar büyük olabileceğini, dolayısıyla ne oranda kusurluya razı olunacağı belirlenebilir.

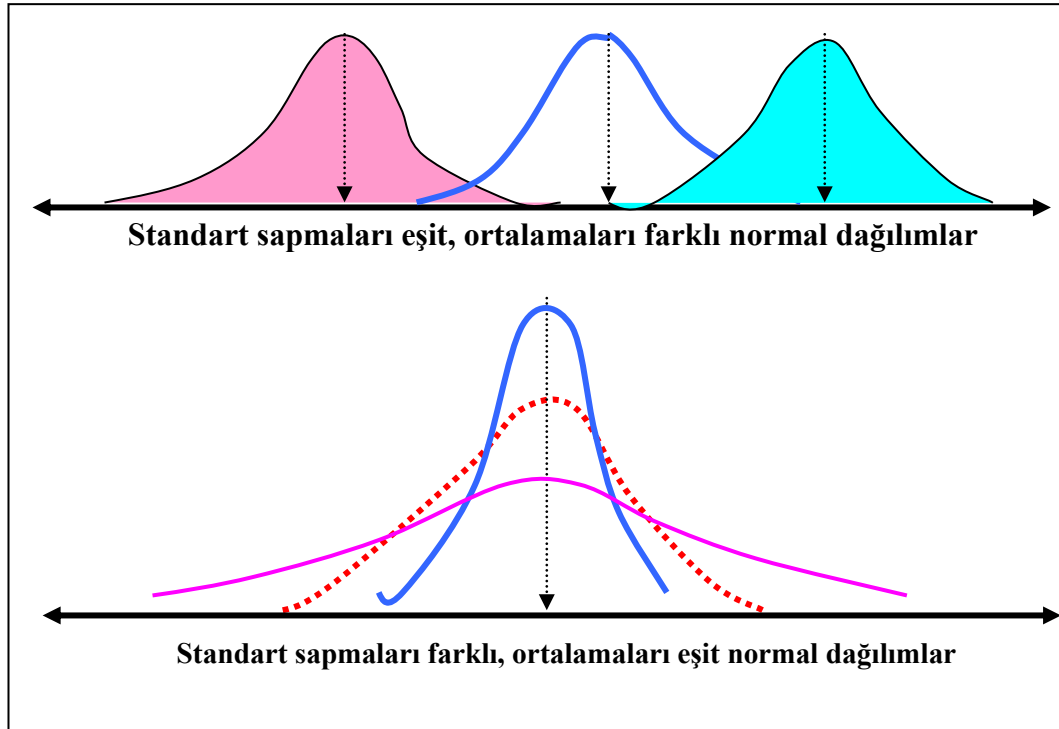
2.3.2. Değişkenlik (Standart Sapma/Sigma) ve Kusurlu Oranı İlişkisi

2.3.2.1. Dağılım ve Normal Dağılım

Değişkenliğin neden olduğu belirsizlikle baş edebilmek için bir sistem, ortam ya da koşullar buluşmasında ortaya çıkabilecek bütün değerlerin, en küçüğü ile en büyüğü arasında nasıl bir dağılış gösterdikleri, hangi değerlerin hangi sıklıkta (ya da olasılıkla) karşımıza çıkabileceğini yansıtan olasılık dağılımları gerekli olmaktadır. Bu olasılık dağılımları yardımıyla, olası durumlar, karşımıza çıkabilecek sonuçlar, bir olasılık ölçeğinde kestirilebilmektedir.

Bu bağlamda karşımıza çıkan en temel kavram olasılık dağılımı (ya da sıklık dağılımı) ve buna ilişkin de en çok kullanılan model normal dağılımdır. Sistemlerin normal sayılan koşullarda ender olarak ya da özel olarak ortaya çıkmış koşullar dışında ürettikleri değerlerin gerçekten çan eğrisi gibi bir dağılım şekli verdiği görülüyor. Dolayısıyla normal koşulların ürettiği dağılım anlamında normal dağılım adı haklı olarak kabul görüyor. Bu özellik, aynı zamanda bir süreç ya da sistemin davranışlarında bozucu nedenlerin etkili olup olmadığını da kısa yoldan algılama amacıyla da kullanılabilir. Süreçlerin ürettikleri dağılımlar normal dağılım özelliklerinden ciddi olarak uzaklaşıyorsa, burada bir bozucu etkenin rol oynamış olabileceği akla gelir. Bu ilk izlenim ayrıntılı olarak araştırılarak kanıtlanmaya çalışılmalıdır.

Kuramsal olarak sonsuz sayıda normal dağılım vardır ve bütün normal dağılımlar İki parametrelidir. Bu parametreler ortalama ve standart sapma (ya da varyans) dır. Bu demektir ki, normal dağılımlar ortalamaları ve/veya standart sapmalarının değerine göre farklılaşırlar; ya merkezleri (ortası) aynı ekseninde farklı yerdedir ya da yayılışları farklıdır.



Şekil 2.2. Normal Dağılımların parametrelerine bağlı farklılıkları.

- Kuramsal olarak, eksi sonsuzdan artı sonsuza kadar $(-\infty, +\infty)$ olan bir aralıkta dağılırlar.
- Ortalamaya göre simetrik, tek tepeli ve $x=\text{ortalama}$ için en büyük değeri (maksimum) alırlar. Bu en büyük değer standart sapmanın büyüklüğü ile ters orantılıdır $(1/\sigma \sqrt{2\pi} \approx 1/2.5\sigma)$.
- Eğri altında kalan toplam alan (toplam olasılık) 1'e eşittir.
- Eğri altında kalan toplam alan (toplam olasılık) 1'in standart sapmaya bağlı bölünüşü aşağıda yansıtıldığı gibidir:
- Değerlerin %68.27'si $(\mu \pm \sigma)$ aralığında bulunur. Yani bir normal dağılımda ortalamadan bir standart sapma uzaklıktaki sınırlar, olanaklı sonuçların %68.27'sini içine alır.
- Değerlerin %99.73 'ü $(\mu \pm 3\sigma)$ aralığında bulunur. Yani herhangi bir normal dağılımda olanaklı değerlerin ancak on binde 27'si (0.0027) bu aralığın

dışında bulunabilecektir. Bunun da yarısı, on binde 13.5 bir uçta, diğer yarısı da diğer uçta bulunacak demektir.

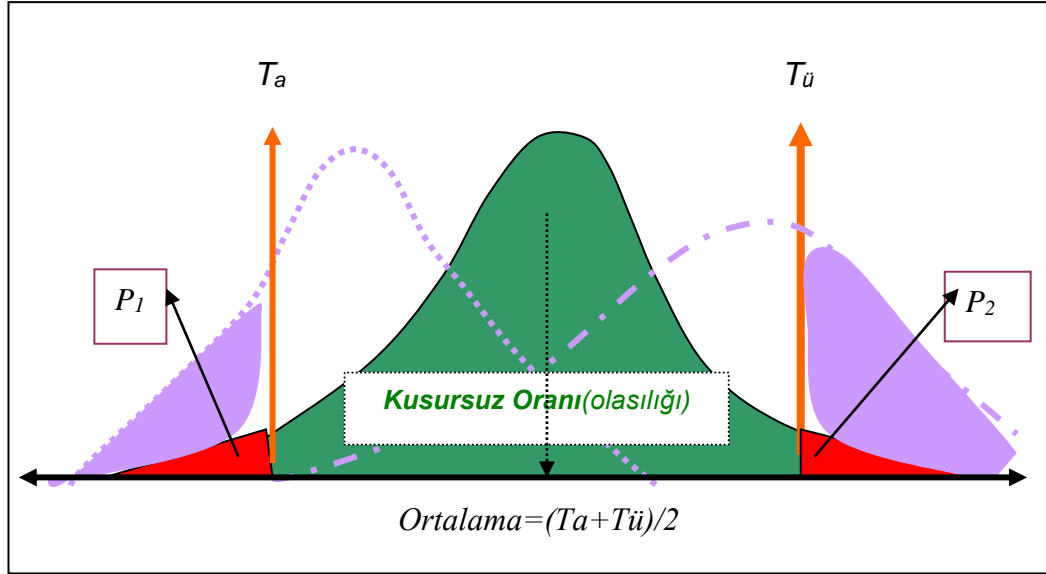
- Değerlerin %99.9 'u ($\mu \pm 4\sigma$) aralığında bulunur.
- Değerlerin %99.994'ü ($\mu \pm 5\sigma$) aralığında bulunur.
- Değerlerin % 99.9999998'i ($\mu \pm 6\sigma$) aralığı içinde bulunur. Bu aralığın dışındakiler ancak milyarda 2 oranındadır.

2.3.2.2. Kusur - Kusurlu ve Kusurlu Oranı

Bir ürün için geçerli ölçü ve toleranslar kusur, kusurlu ve kusursuz için de temel ölçütlerdir. Bir ürünün ilgilenilen kalite özeliği (değişken) X için gerçekleşen değer x, Tolerans alt sınırı T_a ve üst sınırı da T_u olmak üzere,

- İki yanlı tolerans sınırlaması halinde, $T_a \leq x \leq T_u$ ise kusursuz, değilse kusurlu(standart dışı) demektir.
- Bir yanlı tolerans sınırlaması durumunda T_a ya da T_u verilmesine göre, $x < T_a$ (ya da $x > T_u$) ise kusurlu anlamına gelecektir.

Kusurlu oranı, ilgili ürün kitlesi içindeki kusurlu sayısının o ürün kitlesi içindeki toplam ürün sayısına oranıdır. Ancak bu oranın kuramsal olarak incelenmesinde normal dağılım model olarak alınır. Zira ilgili ölçüm değerlerinin yaklaşık olarak normal dağılıma uyması ya da uygun değişken dönüştürmeleri ile norma dağılıma uydurulması olanağı vardır. Dolayısıyla ilgili özellik X'in sahip olduğu normal dağılımda, teknik tolerans sınırlarına göre uç değerlerin (standart dışı) bulunduğu bölgenin alanı kusurlu oranı anlamına gelecektir. Bu durum aşağıda şekillerle de yansıtılmış bulunmaktadır.



Şekil 2.3. İki yandan sınırlı tolerans aralığı durumunda kuramsal kusurlu oranı (olasılığı) $p = p_1 + p_2$, Kusursuz oranı (olasılığı) $q = 1 - p$

Bu şekilden de görüldüğü gibi, gerçekleşen süreç ortalamasının tolerans aralığı ortasına eşit olması halinde tolerans sınırları dışında kalan uç bölgeler alanı p_1 ve p_2 'dir. Normal dağılım ortalamaya göre simetrik olduğu için de $p_1 = p_2$ şeklindedir. Dolayısıyla olası kusurlu oranı $p = p_1 + p_2 = 2p_1 = 2p_2$ olacaktır. Bu sonuç olası kusurlu oranının yarısının tolerans alt sınırının geçilmiş olması, diğer yarısının da tolerans üst sınırının geçilmiş olması suretiyle ortaya çıkacağı anlamına gelir. Ancak süreç ortalamasının tolerans aralığı ortasından uzaklaşmasına, T_a ya da $T_ü$ 'ye yakın olmasına göre, kusurlu oranı da ilgili tolerans sınırının dışındaki alanın büyüklüğü ölçüsünde büyük bir değer olarak karşımıza çıkabilecektir.

2.3.2.3. Kusurlu Oranı ve Standart Sapma (Sigma) İlişkisi

Değişkenliği incelemek, bir yöneticinin, yönettiği işin gerçek performansını ve o işin süreçlerini derinlemesine kavramasına yardımcı olur. Eskiden hatta bugün bile çoğunlukla kuruluşlar çalışmalarını “ortalama” terimiyle ölçer ve tanımlardı: Ortalama maliyet, ortalama çevrim zamanı, ortalama kargo boyutu vb. Fakat aslında ortalamalar, değişkenliği gizleyerek, sorunların görülmesine engel olur.

Toplam değişkenlik azaltılmadığı sürece, ortalama değerlerin tek başına hedefi tutturması bir anlam ifade etmez. Altı Sigma performansına ulaşmadaki hedef, bir sürecin Altı Sigma'nın yani değişkenliğin standart sapmalarının müşterinin talepleri

doğrultusunda belirlenmiş sınırlar içerisine çekilmesi yoluyla, değişkenliği azaltmak ya da daraltmaktır. Bu, pek çok ürün, hizmet ve süreç için çok büyük ve son derecede değerli bir iyileşme anlamına gelir.

Altı Sigma kalite seviyesini daha iyi kavrayabilmek için süreci uzun ve kısa dönem olmak üzere iki farklı perspektifle açıklanabilir.

Kısa dönem süreç yeteneği: Parçanın veya ürünün X olarak gösterilen ölçülen değeri müşterinin Tolerans üst sınırı (T_u) veya Tolerans alt sınırı (T_a) dışında ise ürün veya parça hatalı olarak değerlendirilir. T_u ve T_a değerlerini belirlenmesi için müşterinin hedef değer belirtmesi gerekir, bu değer genellikle T_u ve T_a 'nın tam orta noktasıdır. Kısa dönem süreç yeteneği açısından, Altı Sigma süreci normal dağılımdadır. Aşağıdaki tablo kısa dönem süreç yeteneğini farklı Sigma düzeyleri için göstermektedir.

Tablo 2.1. Farklı sigma seviyeleri için kısa dönem süreç yeteneği

Sigma Seviyesi	Doğruluk yüzdesi	Milyonda kusur sayısı
2	95,45	45500
3	99,73	2700
4	99,9937	63
5	99,99943	0,57
6	99,999998	0,002

Uzun Dönem Süreç Yeteneği: Süreçlerin doğası gereği, bir çok süreç değişkeninde meydana gelen değişiklikler, uzun dönemde dağılımın ortalamasında değişimlere ve sürüklenmelere sebep olur. Örnek olarak ham maddedeki veya tedarikçideki değişiklikler dağılımda sürüklenmelere sebep olabilir yüksek ürün hacmi ve düşük maliyet bileşenleri üzerine yoğunlaşarak bu duruma bir çözüm önermiştir. Evans standart sapma olarak $1,5 \sigma$ kullanarak hatalı oranları hesaplamayı önerir. Harry'nin (1988) araştırmaları tipik bir sürecin uzun dönemde herhangi bir anda, doğal merkezdeki durumundan yaklaşık $1,5 \sigma$ standart sapma ile saptığını göstermiştir. Bu

ilkeden yola çıkarak, uzun dönem süreç yeteneği tahmin edilirken kısa dönem süreç yeteneği kullanılarak rasyonel bir tahminde bulunulabilir.[21]

2.3.3. Kalitenin Maliyeti

Bir çok kalite anlayışı kalite seviyesi ile şirketin süreçleri arasındaki bağlantıyı açıklayamazken Altı Sigma buna açıklık getirmektedir [20]. Altı Sigma'yı somut ve ölçülebilir sorular sorarak en sonunda kazanç getiren sonuçlara ulaştıran bir süreç olarak tanımladılar. Feigenbaum dört çeşit kalite maliyetinin olduğunu belirtiyor [1]:

- Harici hata maliyetleri: garanti talepleri, hizmet maliyetleri
- Dahili hata maliyetleri: ıskarta ve yeniden düzeltme ile ilgili işçilik ve malzeme giderleri
- Değer biçme ve tespit maliyeti: örnekleme yapılan malzeme, test donanımı, tespit işçilik maliyeti, kalite denetimleri vb.
- Kötü kaliteyi iyileştirme maliyeti: Kalite planlaması, süreç planlaması, süreç kontrol ve eğitmek.

Harry ve Schroeder tipik Amerikan şirketlerinin 3 σ seviyesinde çalıştığını belirlediler. Bir başka deyişle, %25-40 oranında yıllık gelir kalite maliyetlerine harcanmaktaydı. Şirketin kalite düzeyini 1 σ seviyesi arttırabilirse net gelir büyük oranda artacağından %10 civarında net gelirden artış yaşanmasını sağlayacağını gördüler.

Buna ek olarak, süreçlerin karmaşıklığı arttıkça, kazanç ve kalite seviyesi düşecektir. Örnek olarak tek bir sürecini %93,32 doğrulukta 3 Sigma seviyesinde öngören bir şirket, son ürün için çok yüksek bir kalite maliyetini ifade eden kabul edilmez bir durumla karşılaşabilir.

Tablo 2.2. Sigma kalite seviyesi ve kalite maliyeti

Sigma Seviyesi (1,5 σ taşınmış)	Doğruluk yüzdesi	Milyonda kusur sayısı	Kalite maliyetlerinin satışlara oranı
2	69,13	308537	%40'dan fazla
3	93,32	66810	%25-40
4	99,379	6210	%15-25
5	99,9767	233	%5-15
6	99,99966	3,4	%1'den az

Tablo 2.3. Sigma seviyeleri ve doğruluk oranları

Alt süreçlerin sayısı	3 Sigma (%Doğruluk)	4 Sigma (%Doğruluk)	5 Sigma (%Doğruluk)	6 Sigma (%Doğruluk)
1	93,32	99,379	99,9767	99,99966
10	50,08	93,96	99,768	99,9966
100	0,01	53,64	97,7	99,966
1000	0,0	0,2	79,24	99,661

Tablo 2.3.'den de anlaşılacağı üzere düşük kalite seviyesi bir çok maliyete sebebiyet vermektedir. Uluslararası Teknoloji ve Standartlar Enstitüsü (NIST) e Amerikan Genel Muhasebe Ofisi (GAO) yaptıkları çalışmalarda kalite yönetimini benimseye şirketlerin çalışan ilişkilerinde, yüksek verimlikte, daha fazla müşteri memnuniyetinde, artan Pazar payı ve karlılıkta başarı sağladıklarını göstermiştir [22]. Buna ek olarak, çok yakın geçmişte NIST'nin çalışmalarında ortaya çıkan sonuca göre Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü (MBNQA) sahibi şirketlerin hisse senedi yatırımları şirketlerin Standart&Poors'un 500 (S&P 500) şirketine oranla 7 yıl üst üste daha fazla getiri getirdiğini göstermektedir. Dow Jones Endüstri Endeksi

%41,9 getirisine karşılık aynı dönemde Baldrige hisse senetlerinin %99 getiri elde ettiklerini ortaya konulmuştur [23].

Sonuç olarak, Altı Sigma ile şirketler kalitelerin ölçerek, kalite maliyetlerini belirleyip süreçlerdeki sonuçları hesaplayarak kalite seviyelerini geliştirebilirler. Altı Sigma bu anlamda kendi bahçemizde asılı duran bir meyve gibi içimizde sağlayacağımız bir kazanç olarak kullanabileceğimiz bir araçtır.

2.4. Altı Sigma Farkı

Bir çok şirket günümüze kadar özellikle son yıllarda pek çok farklı yönetim inisiyatifi ile karşı katlanmak zorunda kalmıştır. Üst üste başlatılan çok sayıda program, neyin ne zaman başladığını ve bittiğini yöneticilerin hatırlamasını güçleştirmiş olabilir. Bu programların hepsinin ortak özelliği ise şirketlere tüm problemleri çözeceği vaadiyle girmiş olmalarıdır.

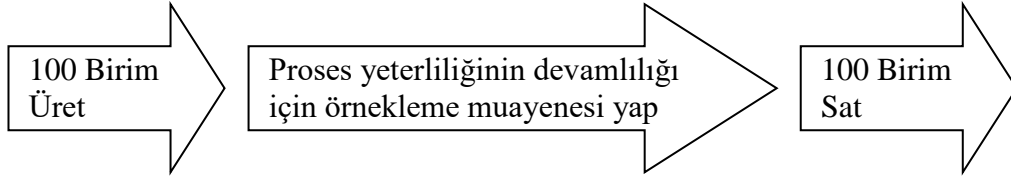
Son yıllarda moda olan bu yaklaşımların temel eksikliği ise bir takım motivasyon çabaları ile sınırlı kalmış olmalarıdır. Gizli varsayım, herkesin elinden geleni yapması halinde hiç bir problem kalmayacağı şeklindedir.

Bunlardan bir gömlek üstün olanlar ise son ürüne ve sonuçlara odaklanırlar. Bu yönetici tipi ise zamanının büyük bir kısmını iyi ve kötü ürünün tanımını yapmak ve kötü ürünün müşteriye ulaşmasının nasıl önleneceğini düşünmekle geçirir. Bunun sonucunda üretim müşteri ihtiyaçlarını iyi ürünleri kötülerden ayırarak karşılama gayretine dönüşür . Hatta yeterince “iyi” ürün elde edilemezse, “marjinal” ya da “idare eder” olarak adlandırılan ürünler müşteriye gönderilir.

Ancak bu yaklaşımları başarıyla uygulayan işletmeler dahi en fazla üç ile dört Sigma seviyesine ulaşabilirler. Bu da en az %1’lik hata oranı anlamına gelir.

Sadece son ürüne odaklanmak yerine, istenmeyen çıktıların nedenlerini araştırmaya çalışmak iyi bir başlangıç olabilir. Örneğin otomobil yedek parçası üreten bir fabrikada klasik yaklaşımlar kusurlu parçaları ayırmanızı ve hata oranı yüksek makineleri sürekli ayarlamanızı söylerken, Altı Sigma, tüm makineleri bir bütün olarak ele almanızı, sistem ve ürünlerdeki değişkenliğin sebeplerini bularak sorunu

ortadan kaldırmanızı öngörür. Böylece, iyi parçaları kötülerden ayırmak için hattın sonunda kalite kontrol elemanları yerleştirmeye gerek kalmaz (Şekil 2.4.) [19].



Şekil 2.4. Altı Sigma yaklaşımı

Altı Sigma’yı diğer müşteri odaklı yaklaşımlardan ayıran nokta ise kendisinden önceki pek çok yaklaşımın en başarılı yönlerini bünyesinde toplamak ve sahip olduğu çok güçlü araçlarla bu yaklaşımların vaat ettiklerini gerçeğe dönüştürebilmesidir. Motorola, GE, Allied Signal, Nokia, Ford, Shell, Arçelik, Polaroid gibi çok sayıda şirketin Altı Sigma uygulamaları ile birlikte karlarının milyonlarca hatta milyarlarca dolar arttığını ifade etmeleri, Altı Sigma’nın bu iddiasını doğrulamaktadır[20].

Altı Sigma’ya bu genel bakış bölümünü, bu liderlik sisteminin yaşamsal unsurlarını altı “tema” altında toplayabiliriz [19].

Birinci Tema: Gerçek Müşteri Odaklılık

1980’lerin ve 1990’ların büyük Toplam Kalite dalgası sırasında onlarca şirket, “müşteri beklentilerinin ve gereksinimlerinin karşılanması ve aşılması” sözünü verdikleri politikalar ve misyon beyanları kaleme aldı. Bununla birlikte çok az sayıda şirket, müşteri ihtiyaç ve beklentilerini anlamak ve bu bilgiyi arttırmak için yoğun çaba gösterdi. Hatta bu çabayı gösteren şirketler dahi müşteri ihtiyaçlarının dinamik doğasını göz ardı ettiklerinden elde edilen verilerden sağlanan fayda kısa sürdü.

Öyle olsa bile, müşteriden veri toplama, çok tipik bir biçimde, müşteri gereksinimlerinin dinamik yapısını göz ardı eden, bir kereye özgü ya da kısa ömürlü girişimler olarak kalmıştır.

Altı Sigma’da en büyük önem müşteriye odaklanmaya verilir. Altı Sigma’da performans ölçümü müşteri ile başlar. Altı Sigma iyileştirmeleri müşteri tatmini ve değeri üzerindeki etkileri ile tanımlanır.

İkinci Tema: Verilere ve Gerçeklere Dayalı Yönetim

Altı Sigma, “gerçeğe dayalı yönetim” kavramını yeni ve daha güçlü bir konuma taşımaktadır. Ölçmeye, geliştirilmiş bilgi sistemlerine, bilgi yönetimine vb. son yıllarda verilen öneme karşın, iş konusundaki pek çok kararın hala yorumlara ve tahminlere dayanarak alındığını işitmek çalışanlar için pek şaşırtıcı bir durum değildir. Altı Sigma uygulamalarının ilk basamağı iş performansını tahmin etmek için gerekli anahtar ölçütlerin belirlenmesidir. Bu ölçütler daha sonra kritik değişkenleri anlamak ve sonuçları optimize etmek için kullanılır.

Daha elle tutulur bir düzeyde ise, Altı Sigma, yöneticilerin gerçeğe dayalı karar ve çözümleri destekleyecek iki temel soruyu yanıtlamalarına yardımcı olur:

- Gerçekten gereksinim duyduğum veri/bilgiler nelerdir?
- Bu veri/bilgilerden maksimum faydayı nasıl sağlayabiliriz?

Üçüncü Tema: Sürece Odaklanma, Yönetim ve İyileştirme

Altı Sigma’da süreçler, eylemin olduğu yerlerdedir. İster ürünleri ve hizmetleri tasarlarlarken olsun, ister performansı ölçerken, isterse verimi ve müşteri memnuniyetini arttırırken, -hatta işi yönetirken- Altı Sigma, “süreci” başarının birinci aracı olarak görür.

Bugüne kadar Altı Sigma çalışmalarının en kayda değer atılımlarından biri, süreçlerde başarılı olmanın yalnızca gerekli bir beceri olmadığına, müşterilere bir değer sunarken rekabet gücünü arttıran bir yapı kurma yöntemi olduğuna, özellikle de hizmet esaslı departmanlar ve sektörlerdeki lider ve yöneticileri ikna edebilmesidir. Ucunda çok büyük kazanç fırsatları bulunan bu iş kollarında ikna edilmesi gereken daha çok kişi bulunmaktadır.

Dördüncü Tema: Proaktif Yönetim

Çok basit anlatımıyla, “proaktif” olmak, olaylardan önce harekete geçmek demektir, tepkiselın karşıtıdır. Ancak, gerçek hayatta proaktif yönetimin anlamı, çoğunlukla göz ardı edilmiş çalışma uygulamalarını alışkanlık haline getirmek demektir: İddialı hedefler belirlemek ve onları sık sık gözden geçirmek; öncelikleri net olarak belirlemek; sorun çözmekle uğraşmak yerine sorunların ortaya çıkmasına meydan vermemek; “işlerin yürütölme biçimini” körü körüne savunmak yerine, bunları niçin yaptığımızı sorgulamak gibi.

Sıkıcı olmadan ya da aşırı analitik davranmadan, gerçekten hazırlıklı olmak, yaratıcılığın ve etkili bir değişimin asıl başlangıcıdır. Tepkisel bir biçimde krizden krize savrulmak kontrolün elde olduğı gibi yanlış bir izlenim uyandırır. Gerçekte ise, bir yöneticinin ya da kuruluşun kontrolü kaybettiğinin göstergesidir.

Altı Sigma, eski tepkisel alışkanlıkların yerine, dinamik, duyarlı ve proaktif yönetme biçimini yerleştirmek için gerekli araç ve uygulamalardan yararlanır. Günümüzün iyice daralan hata marjını göz önüne aldığımızda, hazırlıklı olmaktır. Altı Sigma mevcut konfor alanlarının sürekli sorgulanmasını gelecekteki başarı için değişimin şart olduğunu ortaya koyar.

Beşinci Tema: Sınırsız İşbirliği

“Sınırsızlık”, Jack Welch’i iş hayatında başarıya götüren ilkelerden biridir. Altı Sigma’nın doğuşundan yıllarca önce, GE başkanı engelleri ortadan kaldırmak ve üst, alt ve kurumlar arası düzeylerdeki ekip çalışmasını iyileştirmek için çabalıyordu. Şirketlerin, onların satıcıları ve müşterilerinin arasındaki işbirliğinin iyileştirilmesiyle elde edilecek fırsatlar çok büyük boyuttadır. Aslında tek bir amaç için, yani müşteriye bir değer sunmak için birlikte çalışması gereken gruplar arasındaki iletişimsizlik ve bariz çekişme yüzünden, masanın üstünde (ya da yerde) her gün milyarlarca dolar bırakılmaktadır.

Yukarıda da belirtildiğı gibi, insanlar “büyük resim” içindeki rollerini daha iyi kavradıkça ve bir sürecin bütün aşamalarındaki etkinliklerin aslında birbirleriyle içiçe geçmiş olduğunu ayımsayıp bunları değerlendirdikçe, Altı Sigma da yeni işbirliği olanakları sunmaya başlar. Altı Sigma için sınırsız işbirliğinin anlamı,

kendini bilinçsizce feda etmek değildir, hem son kullanıcıların gerçek taleplerini, hem de bir süreç ya da üretim zincirindeki iş akışını iyice anlamayı gerektirir. Dahası, müşteri ve süreç hakkındaki bilgileri herkesin yararına kullanmayı hedefleyen bir yaklaşım gerektirir. Böylece, Altı Sigma sistemi gerçek bir ekip çalışmasını destekleyecek ortamı ve yönetim yapısını oluşturabilir.

Altıncı Tema: Mükemmele Yöneliş, Başarısızlığa Karşı Hoşgörü

Hem mükemmele ulaşmayı isteyip hem de başarısızlığa karşı hoşgörü olmak çelişkili görülebilir. İşin özünde, bu iki düşünce birbirini tamamlamaktadır. Hiçbir şirket, yeni düşünceler ve yaklaşımlar üretmeden (ki bunlar da her zaman bir risk taşır) Altı Sigma'ya yakın bir noktaya ulaşamaz. Daha iyi bir hizmete, daha düşük maliyetlere, yeni becerilere vb. götüren (yani mükemmele çok yaklaştıran) bir yol olduğunu gören kişiler, muhtemel başarısızlığın sonuçlarından da çok korkuyorsa, hiçbir zaman bu yeni yolu denemeye kalkışmazlar. Bu durumda sonuç: Durgunluk, çürüme, ölümdür.

Altı Sigma'yı hedefleyen her şirket, kendini sürekli olarak daha mükemmel olmaya zorlamalı, (çünkü müşterinin “mükemmel” tanımı daima değişecektir) arada sırada karşılaşılabilecek başarısızlıkları kabullenmeye ve onlarla baş etmeye hazırlıklı olmalıdır.

2.5. Altı Sigma'nın Yararları

Altı Sigma metodolojisinin yararlarını belli başlıklar altında toplamak gerekirse:[19]

Sürekli bir başarı yaratır

Günümüzde iki haneli büyümeyi sürdürebilmenin ve değişen pazarlara ayak uydurabilmenin yegane yolu sürekli olarak yenilik yapmak ve organizasyonu değişen şartları karşılayacak şekilde yeniden yapılandırmaktır. Altı Sigma organizasyonun kendini sürekli yenileyebilmesi için gerekli yetenek ve kültürü yaratır.

Herkes için bir performans hedefi sağlar

Bir işletmedeki herkesin tek bir noktaya odaklanması ve aynı yönde faaliyet göstermesi başarının en önemli şartlarından biridir. Aslında tüm bölüm, fonksiyon ve

bireylerin hedef tanımları birbirinden farklıdır. Ancak bunların hepsi müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak ürün ya da hizmet sağlamak için faaliyet gösterirler.

Bu ortak özellik Altı Sigma yaklaşımının çıkış noktasıdır. Altı Sigma müşteri şartlarının %99.9997 gibi kusursuza çok yakın bir hata oranı ile karşılanmasını ön görür. Aslında bu hedef o kadar yüksektir ki çok sayıda şirketin mükemmel performansa ilişkin düşünceleri bunun yanında çok zayıf kalır. Şekilde Altı Sigma hedefine ulaşılmaması durumunda karşılaşılabilecek problemler verilmiştir.

Tablo 2.4. Altı Sigma performans değerleri

ÖRNEK	% 99 (3.8 Sigma)	% 99.9997 (6 Sigma)
Haftalık TV yayını	1.68 saat yayın kesintisi	1.8 saniye yayın kesintisi
500 yıl boyunca ay sonu hesabının kapatılması	60 ay açık	0.018 ay açık
100 000 çalışanda kayıp işçilik	1000 adam gün	8 saat 20 dakika
Yıllık elektrik kesintisi	86 saat	2 dakika
Haftalık kirli su içme zamanı	1 saat 20 dakika	2.1 saniye
300 000 mektubun dağıtımı	3 000 hatalı dağıtım	1 hatalı dağıtım

Müşteriye verilen değeri artırır

GE Altı Sigma çalışmalarına başladığında, üst yönetim ürün kalitesinin olması gerekenin çok altında bulunduğunu kabul etmişti. Kalite düzeyleri rakiplerinden daha iyi olmakla birlikte Jack Welch, ürünlerin müşteri için çok özel ve değerli olması ve onların tek seçimi haline gelmesi gerektiğini savunuyordu. Ve bu düşünce başarıyı getirdi.

Günümüz rekabet ortamında ürünlerin iyi ya da hatasız olması başarıyı garantilemez. Altı Sigma'nın özünde yer alan müşteri odağı, müşterilerin nelere değer verdiğinin öğrenilmesi ve bunu onlara karlı olarak nasıl sağlanacağını planlanmasını öngörür.

İyileştirme hızını arttırır

Günümüzde yarışları, kendini en hızlı geliştiren yarışçılar kazanmaktadır. Altı Sigma sahip olduğu güçlü araçlarla yalnız performansı iyileştirmez aynı zamanda iyileştirmeyi de iyileştirir.

Öğrenme ve bilgi alışverişini arttırır

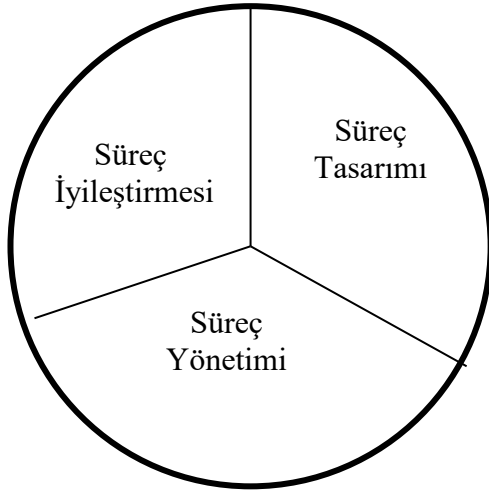
1990'lı yıllar öğrenen organizasyonların doğuşuna şahit olmuştur. İlk bakışta çok cazip gelen bu kavramın uygulamaya geçirilmesinde ciddi problemler yaşanmıştır. Allied Signal yöneticilerine göre herkes öğrenme hakkında konuşmakta fakat pek azı bunu başarabilmektedir. Altı Sigma ise yeni fikirlerin üretilmesini ve paylaşılmasını arttıracak ve hızlandıracak bir yaklaşımdır. GE gibi büyük ve dağınık bir şirkette dahi bir öğrenme aracı olarak son derece başarılı sonuçlar vermiştir.

Stratejik değişimi kolaylaştırır

Piyasaya yeni ürünler sürmek, faaliyet alanını değiştirmek, yeni girişimlerde bulunmak, yeni pazarlara girmek, şirketleri bölmek, birleştirmek satın almak – eskiden çok nadir olarak görülen bu faaliyetler şimdi çok sayıda şirket için normal faaliyetlerden biri haline gelmiştir. Şirketin proseslerini ve bir bütün olarak sistemini daha iyi anlamak, hem küçük ayarlamaları hem de 21nci Yüzyılın gerektirdiği büyük çaplı değişimleri gerçekleştirmek için daha büyük bir elastikiyet sağlayacaktır.

2.6. Altı Sigma İyileştirmesi

Müşteriyi tanımak ve doğru ölçüm yapmak Altı Sigma sisteminin yakıtı gibidir. Bunların çalıştırdıkları motor ise, hepsi de organizasyondaki süreçlere odaklanmış üç temel unsurdan oluşur. Bu yaklaşımları birbiriyle ilintili duruma getirmek, Altı Sigma'nın ortaya koyduğu en önemli (en azından fark edilen) bulgulardan biridir.[19]



Şekil 2.5. Üç Altı Sigma stratejisi

Süreç İyileştirmesi: Hedefe Odaklanan Çözümler Bulmak

“Süreç iyileştirmesi” terimi, çalışma performansı konusunda sorunlara yol açan temel nedenleri ortadan kaldıracak biçimde, odaklanmış çözümler geliştirme stratejisini ifade eder. Benzer anlama sahip diğer terimler arasında ise, “sürekli iyileşme”, “Adım adım iyileşme” ya da Kaizen sayılabilir. Aslına bakılırsa, Süreç İyileştirme çabalanan bir sorunu, çalışma sürecinin temel yapısına el sürmeden çözmeyi hedefler. Altı Sigma terimleriyle ifade edecek olursak burada, sorun ya da sıkıntıya (Y) yol açan “birkaç kilit” etkeni (X’ler) ortadan kaldırmak için çözüm bulmak ve bunlara odaklanmak önemlidir. Bu nedenle, Altı Sigma projelerinin büyük bölümü Süreç iyileştirme girişimleridir.

Süreç Tasarımı/Yeniden Tasarım: Daha İyi Bir İşin Temelleri

İş dünyasının pek çok liderinin, 1980’lerdeki “kalite” girişimlerine karşı sabrının tükenmesinin bir nedeni, ortaya çıkardıkları iyileşme hızının yavaşlığı idi. Bu hoşnutsuzluk yeni bir modanın doğmasına neden oldu: 1990’ların başlarından ortalarına kadar görülen re-engineering (yeniden yapılanma) patlaması. Yeniden yapılanma daha yüksek bir çalışma performansına ulaştıracak önemli bir perspektif sundu: Adım adım iyileşme, teknoloji, müşteri talepleri ve rekabet alanlarında yüksek değişim hızını koruyabilmek için tek başına yeterli değildi.

Altı Sigma’nın, kalıcı başarının kaçınılmaz ve tamamlayıcı stratejileri olan Süreç İyileştirmesi ile Tasarım/Yeniden Tasarımı bir araya getirmesinin nedeni budur.

Tasarım/Yeniden Tasarım modundaki hedef, süreci onarmak değil onu (ya da bir bölümünü) başka bir süreçle değiştirmektir. Bu da bizi, sık sık “Altı Sigma Tasarımı” olarak anılan, müşteri taleplerine sıkı sıkıya bağlı, veri ve testlerle kontrol edilen yeni ürünler ve yeni hizmetler üretmek için Altı Sigma ilkelerinin kullanıldığı ürün/hizmet tasarımına götürür.

Günümüzün iş dünyasında, en azından bazı temel süreçlerini düzenli olarak yenilemeyen bir şirketin uzun süre lider konumda kalması beklenemez. Süreç ve ürün tasarımını ele alan bir kitabın sözcüsü, danışmanı ve yazarlarından biri olan Chuck Cox, “Her şey o kadar hızlı değişiyor ki, her beş yılda bir temel süreçlerin yeniden tasarlanması gerektiren bir kural var sanki” demektedir. Yeniden yapılanma şampiyonu Michael Hammer bile, bir sürecin yaşam süresi içinde, “sürekli iyileşme ile yeniden yapılanmanın zaman içinde birbirini tamamladığını” söylemektedir. “Süreç önce, yararlı ömrü sona erinceye dek zenginleştirilir (iyileştirilir), bu noktada ise yeniden yaratılır. Sonra yeniden zenginleştirme uygulanır ve böylece bütün döngü yeniden başlar.”

Süreç Yönetimi: Altı Sigma Liderliği için Gerekli Altyapı

Altı Sigma’nın üçüncü stratejisi aynı zamanda en evrimsel olanıdır. Bu strateji yönetim anlayışını, departmanların gözlenmesi ve yönetilmesinden uzaklaştırıp, müşteriler ve hissedarlar için değer üreten iş akışının, yani süreçlerin anlaşılmasına ve yönetilmesine çevirmeyi gerektirir. Olgun bir Süreç Yönetimi yaklaşımında, Altı Sigma’nın temaları ve yöntemleri, işi yürütmenin ayrılmaz bir parçası olarak görülür:

- Süreçler belgelenir ve “başından sonuna” dek yönetilir ve yaşamsal süreçlerin departmanlar arası yönetimini garantiye alacak biçimde sorumluluklar belirlenir.
- Müşteri gereksinimleri net olarak tanımlanır ve düzenli olarak güncellenir.
- Çıktıların, süreç etkinliklerinin ve girdilerin ölçümleri ayrıntılı ve anlamlıdır.
- Süreç sahipleri de dahil olmak üzere müdürler ve yardımcıları, performansı “gerçek zamanlı” değerlendirmek için ölçümlerden ve süreç bilgilerinden yararlanır; sorun ve fırsatlara doğru tepkiyi vermek için gerekeni uygular.

- Altı Sigma'nın iyileştirme araçlarından yararlanılarak geliştirilmiş olan Süreç İyileştirmesi ve Süreç Tasarımı/Yeniden Tasarımı, şirketin performans, rekabet gücü ve kârlılık düzeyini sürekli yükseltmek için kullanılır.

Süreç Yönetimi'nin bir uygulama olarak yerleşmesi, Altı Sigma'nın bütün bir yönetim sistemine yayılmasıyla paraleldir.

Altı Sigma esaslı yönetim sistemi yerine oturdukça, yeni çalışanlar, herhangi bir Süreç İyileştirme ya da Tasarım/Yeniden Tasarım projesini yürütebilecek ortak model konusunda eğitim alır. "TÖAİK" (Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir, Kontrol et) diye adlandırılan bu model çalışanlara, giderek büyüyen kuruluştaki değişim ve iyileşmeleri yönetmeleri için kalıcı bir yöntem sunar.

3. ALTI SİGMA UYGULAMA METODOLOJİSİ

3.1. Altı Sigma Uygulamasının Temel Aşamaları

Bilimsel metodun işletme faaliyetlerine uygulanmasında kullanılan çok sayıda iyileştirme modeli bulunmaktadır. Fakat bu modellerin hemen hemen hepsinin W.Edwards Deming'in veri tabanlı PUKÖ (Planla, Uygula, Kontrol et, Önlem al) döngüsüne dayandığı söylenebilir [19].

- Planla: Mevcut performansı sorunlar ve boşluklar açısından değerlendir. Temel sorunlar hakkında veri topla. Sorunların temel nedenlerini tanımla ve onlara yönel. Olası çözümleri düşün ve potansiyeli en yüksek çözümün bir denemesini yap.
- Uygula: Planlanan çözümün pilot uygulamasını gerçekleştir.
- Kontrol Et (ya da incele): İstenen noktaya ulaşıp ulaşılmadığını görmek için denemenin sonuçlarını ölç. Eğer sorun çıkıyorsa, iyileştirme çabalarının önüne çıkan engelleri sapt.
- Önlem al: Denenen çözüm ve değerlendirmeye bağlı olarak çözümü, kalıcı olacak biçimde ayrıntılandır ve geliştir. Bu yeni yaklaşımı mümkün olan her yere uygula, baştan başla.

Tablo 2.6'da Altı Sigma Organizasyonlarında yaygın olarak kullanılan TÖAIK (Tanımla, Ölç, Analiz, İyileştir ve Kontrol) döngüsü verilmiştir. Temel olarak PUKÖ modelinden büyük bir farklılık göstermeyen TÖAIK modelinde ölçme ve iyileştirme süreçleri özel olarak vurgulanmış ve bu süreçler ayrı birer aşama olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3.1. Süreç İyileştirmesi ve Süreç Tasarımı/Yeniden Tasarım akışının TÖAİK modelinde incelenmesi

	Süreç İyileştirmesi	Süreç Tasarımı / Yeniden Tasarım
Tanımla	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sorunu belirleme ✓ Gereksinimleri tanımlama ✓ Hedef belirleme 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Spesifik ya da genel sorunları belirleme ✓ Hedef belirleme/ Vizyon değiştirme ✓ Kapsam ve müşteri taleplerini netleştirme
Ölç	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sorunu / süreci doğrulama ✓ Sorunu/hedefi ayrıntılandırma 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Taleplere kıyasla performans ölçme ✓ Süreç verimlilik verilerini toplama ✓ Temel adımları/ girdileri ölçme
Analiz et	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nedene ilişkin hipotezler geliştirme ✓ “Birkaç kilit” nedeni tanımlama ✓ Hipotezleri doğrulama 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ “En iyi uygulamaları” saptama ✓ Süreç tasarımını değerlendirme <ul style="list-style-type: none"> • değer katanlar/katmayanlar • darboğazlar/kopukluklar • Alternatif yollar ✓ Gereksinimleri ayrıntılandırma
İyileştir	<ul style="list-style-type: none"> ✓ İyileşmeye engel olan asıl nedenleri ortadan kaldırmak için fikir üretme ✓ Çözümleri deneme ✓ Çözümü standartlaştırma/ sonuçları ölçme 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yeni süreç tasarlanması <ul style="list-style-type: none"> • sorun tahminleri • yaratıcılığın uygulanması • iş akışı ilkeleri ✓ Yeni süreçlerin, yapıların, sistemlerin uygulanması
Kontrol	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Performansı sürdürmek için standart ölçümlerin geliştirilmesi ✓ Gerekğinde sorunların giderilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Performansı sürdürmek için ölçüm ve değerlendirmelerin geliştirilmesi ✓ Gerekğinde sorunların giderilmesi

3.1.1. Tanımla

Bu aşamada projenin amaç ve kapsamı tanımlanır. Süreç ve müşteri hakkında bilgi toplanır. Seçilen ve tanımlanan projenin daha yüksek bir kalite yaratma ve maliyetleri azaltma olasılığının yüksek olması önemlidir. Bu aşamanın çıktısı;

- planlanan iyileştirmenin ayrıntılı tanımı,
- müşteri için önemli olan faktörlerin listesi,
- üzerinde çalışılacak sürecin akış diyagramı

yardımları ile detaylı gösterimidir.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- proje uyum planı,
- paydaş analizi,
- TGPÇM, Tedarikçiler, Girdiler, Prosesler, Çıktılar, ve Müşteriler,
- ürün analizi,
- müşterinin sesi,
- yakınlık diyagramı,
- kano modeli,
- kritik kalite faktörleri ağacıdır.

Tanımlama aşamada dikkat edilmesi gereken hususlar;

- seçilen projenin imkan ve kabiliyetlerinize uygun olması,
- daha yüksek bir kalite yaratma ve maliyetleri azaltma olasılığının yüksek olması ve
- problemlerin net ve mümkün olduğunca sayısal olarak tanımlanması

şeklinde özetlenebilir.

Dolayısıyla ilk olarak tespit edilen problemin eldeki imkan ve kaynaklarla çözülebilecek nitelikte olmasına dikkat edilmelidir. Düzeltilemeyecek şeylerden yakınmak yerine, çözülebilir sorunlara odaklanılmalıdır.

Ayrıca seçilen problemin şirket için önemli bir sıkıntı kaynağı olduğundan ve düzeltilmesi halinde büyük yarar sağlayacağından emin olunmalıdır. Bunun için özellikle şirkete mali külfet getiren ve müşteri tatmini olumsuz etkileyen alanlara, Altı Sigma terimiyle Kritik Kalite Faktörlerine (KKF) odaklanılmalıdır. Performansı arttırmak için öncelikle KKF'ler belirlenmelidir.

İlk iki kriteri karşıladıktan sonra yapılması gereken problemin daha ayrıntılı ve herkes tarafından anlaşılacak şekilde tanımlanmasıdır. Bunun için yapılacak tanımın açık ve mümkün olduğunca sayısal olmasına özen gösterilmelidir. Problemi ne kadar ayrıntılı tanımlanırsa, hedef o kadar kesin olur ve başarı şansı artar.

Problemler yazıya dökülmesi, şirketin üzerinde gezinen kara bulutların, düzeltilebilecek açık ve özel maddelere dönüşmesini sağlar. Problemlerin parçalara ayrıldığını, listelendiğini ve müdahale edildiğini görmek herkese güven verir.

3.1.2. Ölç

Bu aşamada mevcut durumu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanır. Geçerli ve doğru ölçümler olmaksızın sürecin mevcut performansını ve yapılan iyileştirmelerin etkilerini belirlemek mümkün değildir. Bu aşamanın çıktısı;

- sürecin mevcut performansı,
- problemi ya da problemin oluşumunu açıklayan veriler,
- problemin daha özel ve detaylı bir tanımıdır.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- veri toplama planı,
- veri toplama formları,
- kontrol kartları,
- frekans dağılımları,
- tahmin T&T (tekrarlanabilirlik, tekrar üretilebilirlik),
- pareto kartları,
- önceliklendirme matrisi,
- HTEA,
- proses yeteneği,
- proses Sigma,
- örnekleme,
- tabakalandırma,
- zaman serisi diyagramları.

Geçerli ve doğru ölçümler olmaksızın sürecin mevcut performansını ve yapılan iyileştirmelerin etkilerini belirlemek mümkün değildir. Bu aşamadaki en kritik faktör ise neyin ya da nelerin ölçüleceğinin doğru belirlenmesidir. Aksi takdirde harcanan emek ve kaynakların karşılığı, hiçbir kullanım alanı olmayan sayfalarca veri olacaktır.

Belli bir süreçteki hataları (iyileştirme fırsatlarını) belirlemek için yapılacak analizler öncesinde, problem sahaları doğru olarak belirlenmeli ve kullanılacak yöntemler bu bilgilerin ışığında seçilmelidir.

Altı Sigma adımları içerisinde, verilen önem ve değer, harcanan para ve zaman açısından en fazla göz ardı edilen aşamanın ölçüm olduğu söylenebilir. Ölçüm sırasında somut bir sonuç elde edilmediğinden bu aşama parlayan bir basamak değildir. Bu nedenle bu basamak bir an önce geçme eğilimi yaygındır. Fakat bu doğru değildir. Çünkü kantitatif veriler Altı Sigma'nın temelini oluşturur. İyi veri olmaksızın iyi kararlar alınamaz.

3.1.3. Analiz Et

Bu aşamanın amacı problemin asıl nedenlerini tanımlamak ve bunların nedenlerini doğrulamaktır. Dolayısıyla bu aşamanın çıktısı test edilen ve doğrulanan bir hipotez olacaktır.

Bu aşamada doğrulanan neden/nedeler bir sonraki aşamanın girdisini oluşturur.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- yakınlık diyagramı,
- beyin fırtınası,
- sebep-sonuç diyagramı,
- kontrol kartları,
- veri toplama formları,
- veri toplama planı,
- deney tasarımı,
- akış diyagramları,
- frekans dağılımları,
- hipotez testleri,
- pareto kartları,
- regresyon analizi,
- tepki alanı metodolojisi,
- örnekleme,

- dağılıma diyagramları,
- tabakalandırılmış frekans dağılımları.

Problem sahalarını doğru olarak belirledikten ve problemlerin büyüklüğünü sayısal olarak ortaya koyduktan sonra verilerin yorumlanması analiz aşamasında gerçekleştirilir. Tecrübelerden yararlanılabilir ancak sadece tecrübeler yeterli olmayacaktır.

Bunun için öncelikle her bir problemin işletme karına, müşteri tatminine, performansa ve üretkenliğe etkileri belirlenmelidir. Ayrıca rakiplerin aynı alanlarda yaşadıkları problemlerle yapılacak kıyaslamalar (benchmarking) çok değerli bilgiler sağlayacaktır. Seçilen problemle ilgili olarak rakiplerin aldıkları önlemlerden ve karşılaştırmalı performanslardan faydalanılabilir. Çok sayıda şirket performanslarını sayıya dökmeden önce, kendilerinin alanlarında kalite, etkinlik ve müşteri tatmini konusunda en iyi olduklarını düşünürler. Fakat çevreye baktıktan ve kendilerini rakipleri ile karşılaştırdıktan sonra genellikle düşündükleri kadar istisnai olmadıklarının farkına varırlar.

Eğer mevcut durum ile ideal durum arasındaki fark yeterince büyük değilse ya da kapatılması halinde önemli bir avantaj sağlamayacaksa bir sonraki probleme geçilmesi mantıklı olacaktır. Diğer yandan problemin, genel performansı ve rekabet gücü önemli derecede etkilediği sonucuna varılırsa, bu problem üzerinde çalışmaya başlanabilir.

Burada cevaplanması gereken bir diğer önemli soru da hataların niçin yapıldığı ve bunların nasıl onarılacağıdır. Deney doğru kurulursa elde edilecek rakamlar gerekli cevapları verecektir. Eğer ihtiyaç duyulan rakamlara elde yoksa, geri dönmeli ve yeni bir deney tasarlanmalıdır.

Eğer hataların ne zaman, nerede, ne kadar sıklıkla oluştuğuna cevap verilebiliyorsa, ihtiyaç duyulan bilgiye sahip olunduğu düşünülebilir. Fakat yalnız belirtilere odaklanılmamalıdır, problemin altında yatan nedenleri bulunmalıdır. Eğer problemi arama yarı yolda bırakılırsa elde edilen çözüm de yarım olacaktır.

Bu nedenle Kara Kuşaklara verileri mümkün olan en etkin yollarla toplamaları ve değerlendirebilmeleri için diğer konuların yanında istatistik düşünme yeteneği kazandırılmaktadır.

3.1.4. İyileştir

Bu basamakta problemin temel nedenlerini ortadan kaldıracağı iddia edilen çözümler denenir ve uygulamaya konulur. Bu çözümler daha iyi bir tahmini, daha iyi bir programlamayı, daha iyi bir prosedürü ya da daha iyi bir ekipmanı içerebilir.

Bu aşamada ayrıca sonuçların bir sonraki aşamada nasıl değerlendirileceğini açıklayan bir plan oluşturulmalıdır.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- beyin fırtınası,
- konsensüs,
- yaratıcılık teknikleri,
- veri toplama,
- deney tasarımı,
- akış diyagramları,
- HTEA
- hipotez testleri,
- planlama araçları,
- paydaş analizi,

Çözümleri hemen uygulamaya koymadan, bundan önceki üç basamaktan elde edilenleri gözden geçirmek gerekmektedir. Bu gözden geçirme sonucunda problemin;

- Herkes tarafından anlaşılabilir derecede net ve ayrıntılı olarak tanımlandığı,
- Mevcut imkan ve kaynaklarınızla çözülebilecek nitelikte olduğu,
- Giderilmesi halinde şirketinize büyük yarar sağlayacağı,

- çözümüne yardımcı olacak doğru verilere sahip olunduğu ve
- temel nedenlerinin ve bunların nasıl giderileceğinin doğru olarak belirlendiği,
- konusunda emin olunmalıdır. Bu durumda çözümleri denemeye başlamakta sakınca yoktur.

Bu çözümler insanların daha çok çalışmasını, daha fazla gayret göstermesini öngören tavsiyeler değildir. Çözümler daha iyi bir tahmini, daha iyi bir programlamayı, daha iyi bir prosedürü ya da daha iyi bir ekipmanı içermelidir.

3.1.5. Kontrol Et

Bu aşamanın amacı uygulanan iyileştirme planını ve elde edilen sonuçları değerlendirmek ve elde edilen kazançların sürdürülmesi ve arttırılması için yapılması gerekenleri ortaya koymaktır. Bu aşamanın çıktıları;

- iyileştirmeye konu olan sürecin son durumu,
- iyileştirme sonucu sağlanan kazançlar,
- iyileştirme sonucu ortaya çıkan fırsatlar ve tavsiyelerdir.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- kontrol kartları,
- veri toplama,
- akış diyagramları,
- öncesi ve sonrasını kontrol için frekans dağılımı, pareto kartı vb. kartlar.
- kalite kontrol prosesi kartı,
- standardizasyon.

Günümüz işletmelerinde de temel problem, nasıl başarılı olunacağından ziyade nasıl başarılı kalınacağıdır. Bunun için mevcut durum her zaman sorgulanmalıdır. Çok sayıda şirkette yıldızların sönmesi parlaması kadar doğal karşılanır. Bu aşamada;

- ilk dört aşama sonunda sağlanan kazançlar değerlendirilir,

- bu kazançların sürdürülmesi ve arttırılması için neler yapılabileceği kararlaştırılır ve
- Altı Sigma'nın güçlü araçları yardımı ile en küçük başarıların dahi kalıcı olması sağlanır.

3.2. Altı Sigma Organizasyonu: Roller

Altı Sigma'nın başarısı herkesin oynayacağı rolün çok iyi belirlenmesine bağlıdır. Bu denklemin insan gücü tarafıdır. Görev tanımları içerisinde iyi bir iş çıkaramamanın sonuçları ve başarının sağlayacağı ödüllerde yer alır. Takımın başarısında bu tanımların rolü büyüktür [14].

Bu nedenle Altı Sigma organizasyonlarında tüm personele aldıkları eğitiminin türüne göre farklı unvan, yetki ve sorumluluklar verilir. İlk bakışta Uzakdoğu sporlarının yapıldığı bir kulübün organizasyon yapısını andıran bu unvanlar Altı Sigma'nın uygulandığı organizasyonun yapısı, uygulamanın kapsamı ve projelerin türüne bağlı olarak farklılık gösterebilir. Bazı şirketler genel kabul gören unvanlara sarı, mavi vb. kuşaklar eklerken, bazıları ise birkaç kuşakla yetinmektedir.

Bu nedenle Altı Sigma uygulamalarına geçmeden önce şirket için uygun yapı belirlenmelidir. Aşağıda Motorola, General Electric ya da Arçelik gibi büyük çaplı şirketlerde görülebilecek ayrıntılı bir yapı verilmiştir. Şirketin büyüklüğü ve uygulamanın kapsamına göre bu görevler birleştirilebilir ya da ek görevler oluşturulabilir. Ayrıca bu yapının sabit olmadığı değişen ihtiyaçlara göre yenilenebileceği unutulmamalıdır [14].

3.2.1. Üst Kalite Konseyi

Altı Sigma'da projeler organizasyonun orta kademesinde yer alan kara kuşaklar tarafından yürütülür. Eğer üst yönetim bu projeleri yeterli önem ve desteği vermezse hiçbir sonuç elde edilemez. Daha açık bir ifade ile eğer üst yönetim Altı Sigma hakkında bilgi edinmek için zaman harcamaz, bu iş için en nitelikli personeli görevlendirmez ve ihtiyaç duyulan kaynakları sağlamazsa kara kuşakların başarı şansı olmayacaktır.

Bunun için özellikle büyük çaplı işletmelerde bir üst kalite konseyinin oluşturulması yararlı olacaktır. Bu konseyin başlıca görevleri;

- Altı Sigma uygulamalarının kapsamını belirlemek,
- Altı Sigma organizasyonunu ve bu organizasyonda yer alan kişilerin yetki, sorumluluk ve görevlerini belirlemek,
- Altı Sigma uygulamalarının kapsamını değişen ihtiyaçlara ve işletmenin Altı Sigma konusunda ulaştığı olgunluk düzeyine göre genişletmek ve organizasyon yapısında buna uygun düzenlemeler yapmak,
- Altı Sigma projeleri için gerekli kaynakları sağlamak, proje takımlarının karşılaştıkları büyük problemleri çözmek,
- Altı Sigma projelerini takip etmek ve gerektiği durumlarda müdahalelerde bulunmak, elde edilen olumlu sonuçlar ve iyi uygulamaların tüm şirkette yaygınlaşmasını sağlamak,

şeklinde özetlenebilir.

3.2.2. Yönetim Temsilcisi

Altı Sigma gayretleri üst yönetimden etkili bir lider tarafından yönetilmediği sürece başarısızlık şansı yüksektir. Bu tür bir görevlendirme Altı Sigma'ya verilen önemi göstermesi ve faaliyetleri kolaylaştırması açısından önemlidir. Yönetim temsilcisi üst yönetim adına karar verebileceği için proje çalışmaları sırasında çıkan sorumluların çözümü için konsey toplantıları beklenmeyecektir. Yönetim temsilcisinin başlıca görevleri;

- Altı Sigma eğitim planlarını hazırlamak ve eğitimin plana uygun olarak icrasını sağlamak,
- Gerektiğinde Altı Sigma konusunda, eğitim kuruluşları, danışmalık şirketleri ve diğer ilgili kuruluşlardan yardım almak,
- Altı Sigma konusunda yardım isteyen kuruluşların taleplerini cevaplamak,

- Proje seçimi ve takımların oluşturulmasında kalite şampiyonu/şampiyonlarına yardımcı olmak,
- Belirlenen projeleri ve bu projeler için oluşturulan takımları onaylamak,
- Takımların ihtiyaçlarını değerlendirmek, uygun gördüklerinden yetkisi dahilinde olanları tedarik etmek, yetkisini aşanları üst kalite konseyine teklif etmek,
- Kalite şampiyonlarına her konuda destek olmak,
- Tüm iyileştirme projelerini takip etmek ve elde edilen sonuçları bir rapor halinde üst kalite konseyine sunmak,

şeklinde özetlenebilir.

3.2.3. Kalite Şampiyonu

Kalite Şampiyonu, iyileştirme projelerini Üst Kalite Konseyi adına gözlemleyen kişi/kişilerdir. Aslında Altı Sigma takımlarını, Toplam Kalite Yönetimi'nin kalite çemberlerinden ayıran temel fark da buradadır. Kalite çemberlerinde iyileştirme konularının seçimi ve projelerin yürütülmesi tamamen çember üyelerinin sorumluluğundayken, Altı Sigma'da bir miktar yönlendirme söz konusudur. Ancak bu yönlendirme takımların inisiyatiflerini ve yaratıcılıklarına zarar vermemeli, fakat işletme amaçlarına doğrudan katkı sağlamayan projelerle zaman harcamalarını önlemelidir. Kalite şampiyonunun başlıca görevleri;

- İyileştirme projelerinin işletme amaçları ile uyumlu olmasını sağlamak,
- İyileştirme takımlarının kaynak ihtiyaçlarını yönetim temsilcisine bildirmek,
- İyileştirme takımları arasında koordineyi sağlamak,
- Hızını yitiren çalışmalara müdahale etmek, gerektiğinde kapsam değişikliği, yeni personel görevlendirmesi vb. tedbirler almak,
- İyileştirme projelerinin tamamlanma sürelerini belirlemek,

- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişikliklerini onaylamak,

şeklinde özetlenebilir.

3.2.4. Uzman Kara Kuşak

Altı Sigma ile ilgili her konuda en üst düzey teknik bilgiye sahip uzmandır. Bu görev, Altı Sigma çalışmalarının başlangıcında dış kuruluşlardan kiralanmış bir danışman tarafından yürütülebilir. Uzman kara kuşağın başlıca görevleri;

- İyileştirme takımlarına başta istatistik yöntemlerin seçimi ve kullanımı olmak üzere her konuda teknik destek sağlamak,
- Kalite şampiyonlarına projelerin tamamlanma sürelerinin belirlenmesinde yardımcı olmak,
- İyileştirme projelerinden elde edilen sonuçları yönetim temsilcisi için bir araya getirmek ve özetlemek,
- Altı Sigma konusunda eğitim vermek,
- Çalışanları bilgilendirmek suretiyle Altı Sigma'nın organizasyon çapında benimsenmesine katkı sağlamak,

şeklinde özetlenebilir.

3.2.5. Kara Kuşak

Kara kuşaklar İyileştirme Takımının lideridir. İyileştirme projelerinin seçimi, yürütülmesi ve elde edilecek sonuçlardan birinci derecede sorumludur. Kara kuşak görevini yürüten kişi asli görevini proje tamamlanıncaya kadar bir başkasına devreder. Proje bitiminde ise aynı göreve devam edebileceği gibi daha üst bir göreve terfi edebilir. Kara kuşaklar, Altı Sigma araçlarını etkin bir şekilde kullanarak, işletme sorunlarına hızlı ve kalıcı çözümler getirebilecek yeterlilikte olmalıdırlar. Bunun için kara kuşaklar, uzman kara kuşak ya da dış eğitim kuruluşları tarafından ortalama dört ay süreli eğitime tabii tutulurlar. Ancak eğitim bir hafta ders üç hafta

uygulama şeklinde icra edildiğinden, kara kuşaklar birinci haftanın sonunda küçük çaplı projelere liderlik edebilirler. Kara kuşakların başlıca görevleri;

- İyileştirme projesini belirleyerek kalite şampiyonuna teklif etmek,
- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişikliklerini kalite şampiyonuna teklif etmek,
- Takım üyelerini belirlemek ya da belirlenmesinde kalite şampiyonuna yardımcı olmak,
- Takım üyeleri arasında iş/görev dağılımını yapmak,
- İyileştirme projesini yönetmek ve projenin miadında tamamlanmasını sağlamak,
- Bilgi ve kaynak ihtiyaçlarını belirlemek ve bu talepleri kalite şampiyonuna bildirmek,
- Takım üyelerine Altı Sigma araçlarını kullanımı ve proje görevlerinin yerine getirilmesi sırasında teknik destek sağlamak,

şeklinde özetlenebilir.

3.2.6. Yeşil Kuşak

Yeşil kuşak iyileştirme takımı üyelerine verilen addır. İyileştirme faaliyetlerini bizzat yürüten icracı personelden oluşur. Yeşil kuşakların temel ölçüm ve analiz yöntemlerini iyi derecede bilmeleri ve bilgisayar yazılımları yardımı ile analizleri çok rahat yapabilecek yeterlilikte olmaları gerekmektedir. Bunun için yeşil kuşaklar proje takımlarının belirlenmesini müteakip ortalama iki hafta süre ile eğitime tabii tutulurlar. Daha önce yeşil kuşak eğitimi almış çalışanlar bu eğitime girmeyebilirler.

3.3. Altı Sigma Uygulama Stratejileri

Altı Sigma'nın organizasyondaki yayılımı ile ilgili üç tane genel strateji söz konusudur.

- 1) Altı Sigma Organizasyonu
- 2) Altı Sigma Mühendislik Organizasyonu
- 3) Stratejik olarak seçilen proje ve kişiler

Aşağıdaki tablo bu üç stratejiyi ana hatları özetleyip, eğitilen çalışan, eğitimin içeriği, güçlü ve zayıf yönleri açısından birbirleriyle karşılaştırmalar yapmaktadır.

Tablo 3.2. Altı Sigma stratejilerinin ana özellikleri.

	Altı Sigma Organizasyonu	Altı Sigma Mühendislik Organizasyonu	Stratejik olarak seçilen proje ve kişiler
Güçlü yönleri	<ul style="list-style-type: none">▪ Yüksek seviyede ilgi▪ Ortak dil▪ Ortak araç seti ve problem çözme yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none">▪ Kaynaklara odaklanma▪ Mühendisler için geniş araç ve teknik imkan▪ Eğitimdeki çalışanların benzer geçmişe sahip olmaları▪ Proje uygulamasına daha fazla dikkat gösterilmesi	<ul style="list-style-type: none">▪ Organizasyonel hedeflerle uzlaşık projeler▪ Eğitim için daha az masraf▪ Eğitim içeriğinin esnekliği▪ En güçlü proje odaklanması
Genel zayıflıklar	<ul style="list-style-type: none">▪ Gelişme için siniklik eğilimi▪ Sloganlar üzerinde odaklanma▪ Toplu eğitimler için gerekli parasal kaynak▪ Süreç iyileştirme veya problem çözme için esnek olmayan yollar	<ul style="list-style-type: none">▪ Organizasyon genelinde kullanılan ortak dilin olmayışı▪ Operasyon ve mühendislik konuları dışına yayılmada zorluk▪ Mühendislik konularıyla entegre olmak için yöneticilere eğitim sağlanmaması	<ul style="list-style-type: none">▪ Eğitilen çalışanların izolasyonu▪ Ortak dilin olmayışı▪ Altı Sigma harici projelerle entegre olma zorluğu▪ Gelişme için seçici tutum gösterme eğilimi

Eğitilen çalışanlar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tüm çalışanlar: üst düzey yöneticiler, bölüm yöneticileri, mühendisler, operatörler 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mühendislik kadrosunun büyük bir bölümü: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tasarım/ürün, imalat/süreç mühendisleri 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stratejik olarak seçilen çalışanlar: Projeyi götürenler, informel liderler
Eğitim içeriği	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genel bakış ▪ Felsefi ve temel kavramlar ▪ Araç ve metotların ilkeleri ▪ Proje çalışması 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genel bakış ▪ Felsefi ve temel kavramlar ▪ Araç ve metotların ilkeleri ▪ İleri seviyede araçlara ait bilgiler ▪ Proje çalışması 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genel bakış ▪ Felsefi ve temel kavramlar ▪ Temel ve ileri seviyede araç ve teknik bilgi ▪ Spesifik araç ve yöntemler ▪ Proje çalışması

Altı Sigma organizasyonu tüm çalışanların temel kavram ve uygulamalarda yer alan araçlar hakkında eğitilmesi yöntemini kullanır. Bu yöntemle, organizasyon içerisinde üst seviyede ilgi sağlanabilir, ortak bir dil ve problem çözme yaklaşımı kullanılmaya başlar.

Altı Sigma Mühendislik organizasyonu ise, tasarım ve üretim mühendislik bölümlerinin eğitilmesi ve geliştirilmesine odaklanmaktadır. Kaynaklar daha fazla dikkate alınır ve proje uygulamaları vurgulanır.

Üçüncü yöntem olan stratejik seçimde, stratejik olarak seçilen çalışanların eğitimleri ve gelişimleri ön plandadır. Bu kişiler organizasyon hedef ve ihtiyaçları için kritik seviyedeki karmaşık projelerde çalışan kişilerdir. Eğitimlerin esnekliği diğer iki yönteme göre daha fazladır. Eğitimlerde projeler dikkate alınır [24].

3.4. Altı Sigma Uygulama Adımlarında Kullanılan Araçlar

3.4.1. Tanımlama Araçları

Tanımlama amaçlı kullanılan araçların temel olarak iki amacı vardır:

- Proje hakkındaki anahtar bilgilerin dökümantasyonu (proje tanım formu/proje uyum planı)
- Gelişme çabalarında hedef belirtmek için üst seviyede değer bakışının sağlanması

Kano modeli, ürün analizi ve müşterinin sesi bu adımda kullanılan araçlar olmalarına rağmen bu araçlar kalite fonksiyon yayılımı başlığı altında bir sonraki bölümde anlatılmıştır.

3.4.1.1. Proje Tanım Formu

Proje tanım formu problemin tanımı, kapsamı, varsayımlar, kaynaklar ve takvim gibi proje ile ilişkili anahtar bilgileri içerir. Genelde projeleri seçen kişiler tarafından hazırlanır.

3.4.1.2. TGSCM (SIPOC) Diyagramı

Uzun teslimat süresi, hizmet süresindeki değişkenlik, düşük kalite, yüksek maliyet gibi hatalardan herhangi birisi müşteriyi mutsuz eder. Bu sorunların ortaya çıkarılmasında, ilk adım şirketin müşteri ihtiyaçlarını ne şekilde sağladığına süreçler ile bakılmasıdır. Çünkü çalışanlar sadece kendi çalıştıkları süreçler hakkında detaylı bilgiye sahiptirler. TGSCM diyagramı ile tedarikçi, girdi, süreç, çıktı ve müşteri süreçleri ortaya konur.

TGSCM diyagramı genelde tanımlama aşamasında yer alsa da, etkileri gelişim projesinin diğer aşamalarında kendisini hissettirir. Ölçüm aşamasında, müşteri ihtiyaçlarını karşılamayan kalite açısından kritik değerlerin ölçümleri yapılır, analiz aşamasında her kritik faktörün süreç parametreleri ile ilişkisi ortaya çıkarılır. Kritik çıktılar üretmek için iyileştirme aşamasında girdiler ve süreç adımları değiştirilir. Kontrol aşamasında da hedeflenen değerlere ulaşıp ulaşılmadığından emin olunur [25].

TGSCM diyagramı sürecin girdilerini sağlayanların, girdiler üzerindeki spesifikasyonların, sürecin gerçek müşterilerinin ve bu müşterilerin beklentilerinin tam olarak belirgin olmadığı durumlarda faydalıdır [26].

3.4.1.3. Paydaş Analizi

Paydaş analizi paydaşların ve paydaşlardan elde edilen kazanımlar tanımlanmasında kullanılır. Paydaş desteğinin görsel olarak ifade edilmesini sağlar. Böylece projeler için faaliyet planlarının geliştirilmesi gerçekleştirilebilir.

3.4.2. Ölçüm Araçları

Projenin hedeflenen amaçlara ulaşması için düşünce modelinin faaliyete dönüşmesinde ölçüm aşaması önem taşır. Veriler sayesinde faaliyete geçilebilir. Veriler farklı şekil ve büyüklüklerde gelirler. Beş farklı ölçüm aracı ortaya konabilir [25];

1) Süreç tanımlanması ve özelliklerinin açıklanması

Süreç Akış Diyagramları

Çevrim süresi ve verimliliği

2) Odaklanma ve Önceliklendirme

Pareto Diyagramı

Sebepler sonuç matrisi

HTEA

3) Fikir üretme ve organize etme

Beyin Fırtınası

Nominal Grup Tekniği

Çoklu Oylama

Sebepler sonuç diyagramları (balık kılçığı)

4) Veri toplama ve doğrulama

Kontrol kartları

Ölçüm Doğrulama (Tahmin T&T)

5) Değişkenliğin anlaşılması ve ortadan kaldırılması

Süreç Akış Diyagramları

Süreç Yeterlilik Analizi

3.4.2.1. Süreç Tanımlanması ve Özelliklerinin Açıklanması

Süreç Akış Diyagramları

Süreç İyileştirme Planının ölçüm aşamasında, sürecin temel girdi ve çıktı değişkenleri ile birlikte tam olarak algılanması önemlidir. Süreç akış şeması zaman içerisinde süreçte meydana gelen değişikliklerden kaynaklanan değişkenliğin

azaltılması ve kontrolün sağlanması amacıyla sürecin yazılı hale getirilmesini sağlar. Sürecin resmi olmaksızın süreçle ilgili çalışmak oldukça zordur [25].

Süreç akış şeması sebep-sonuç matrisi, HTEA ve Süreç Yeterlilik Analizi için girdi olarak kullanılabilir. Ayrıca kontrol planının özetlenmesinde, ekip faaliyetlerinin izlenmesinde ve ekip tartışmalarının yön bulmasında yardımcı olur [27].

Süreç akış şeması 5 adımda oluşturulabilir:

- 1) Genel girdilerin ve önemli müşteri çıktı değişkenlerinin listelenmesi
- 2) Katma değer yaratan ve yaratmayan adımların tanımlanması.
- 3) Sürecin her adımında temel çıktıların gösterilmesi.
- 4) Temel girdilerin listelenmesi ve süreç girdilerinin sınıflandırılması.
- 5) Kontrol edilebilir ve kritik girdiler için operasyon spesifikasyonlarının ve süreç hedeflerinin eklenmesi.

Süreç Çevrim Süresi ve Çevrim Verimliliği

Sürecin mevcut verimlilik düzeyini ortaya çıkartmak için süreç temin süresi kullanılabilir. Süreç eğer çok parçadan oluşuyor ve uzun sürüyorsa WIP ve birim zamanda tamamlanan iş sayısından yola çıkılarak temin süresi hesaplanabilir.

Temin süresi = WIP/ saat başına tamamlanan ürün

Süreç çevrim verimliliğinin ölçülmesi süreç performansının standartlar ile kıyaslanabilmesine olanak sağlar. Çevrim verimliliği bilinirse ne kadar iyileştirme ihtiyacı duyulduğu ve ne oranda iyileştirme yapılabileceği ortaya çıkar.

Süreç çevrim verimliliği = katma değer yaratılan zaman / toplam temin süresi

3.4.2.2. Odaklanma ve Önceliklendirme Araçları

Pareto Diyagramı

Pareto diyagramı adı İtalyan ekonomist Vilfredo Pareto'nun adına izafeten, onun araştırmalarını kullanan Joseph Juran tarafından, Pareto Prensipleri olarak formüleleştirilmesi sırasında konulmuştur. Bu prensibe göre oldukça az sayıdaki faktör (%20 gibi) herhangi bir sistem veya süreçteki problemlerin büyük çoğunluğunun (%80 gibi) sebebidir. Eldeki bilgiler dikkatli bir şekilde incelendiğinde kontrol altına alınması gereken en çok etkili faktörler belirlenir. Pareto diyagramı bir sistem veya süreçteki faktörleri etki derecesine, önem sırasına veya tekrar sayısına bağlı olarak azalan sırayla sunan bir sütun grafiğidir [28].

Neden Sonuç Matrisi

Müşterinin sesinin ortaya çıkarılmasında ve süreç girdi değişkenleri ile ilişkilendirilmesinde neden sonuç matrisi kullanılır. Bu matris ile daha az öneme sahip adımların ve girdilerin süzülerek, anahtar çıktı değişkenleri üzerinde daha çok etkisi olan kritik girdi değişkenleri ortaya çıkarılır.

Stratejik kalite planlama sürecinde birbirleriyle ilişki içinde bulunan faktörler söz konusudur. Bu nedenle bir faktörde bir değişiklik olması diğerlerini de etkileyecektir. Bu yüzden bazı konularda tercihlerin yapılması zorunluluğu gündeme gelebilir. Stratejik planlamada faktörler arasındaki ilişkilerin bilinmesi bu nedenle bir gerekliliktir. Matris diyagramı hem bu ilişkilerin keşfi, hem de tercihlerin yapılması için çok yönlü bir grafik araçtır.

Matris diyagramı; kaynakların planlanmasında ve çizelgelenmesinde, ürün süreç tanımlarının yapılmasında, tasarım hatalarının bulunmasında ve önlenmesinde kullanılabilir. Bu sayede kalite değerlendirme sisteminin etkinliği artırılabilir, sistem geliştirmede fikirler oluşturulabilir, imalatta uygunsuzlukların nedenleri bulunabilir, ürün karması konusunda stratejiler geliştirilebilir.

Matris diyagramı aslında temel olarak kalite fonksiyon yayılımında; satırların “ne?”ler ya da kalite evinde müşteri isteklerini, sütunların da “nasıl?”lar ya da kalite evinde kalite karakteristiklerini tanımladığı bir yapıya sahiptir. Bu matris sayesinde

her kalite karakteristiğinin hangi müşteri isteğini ne kadar karşıladığı görülebilmektedir. Matris; iki bilgi setini arasındaki ilişkiyi ve müşteri isteklerinin firma faaliyetleriyle ne gibi bir ilişkisinin olduğunu görmek mümkün olmaktadır.

Müşteri istekleri satırlarda, bu istekleri karşılamak amacıyla belirlenen kalite karakteristikleri sütunlarda ve kalite karakteristiklerinin her bir müşteri isteklerini ne derecede karşıladığını belirten ilişki düzeyleri de matrisin gövdesinde ifade edilen ilişkiler gösterilir [29].

HTEA

HTEA ve Altı Sigma'nın ilişkisi bir sonraki bölümde detaylı olarak ele alınmıştır.

3.4.2.3. Fikir Üretme ve Organize Etme

Beyin Fırtınası

Belli bir konuda çok sayıda yaratıcı ve verimli fikirleri ortaya çıkarmak için kullanılan genel bir yöntemdir. Beyin fırtınası, kişilerin bütün dikkatini problemin gerçekten önemli boyutlarına çekmeyi sağlar. Bunun yanında problemi veya çözümü tüm boyutlarıyla geniş biçimde düşünmek önemlidir. Beyin fırtınası belli bir konu/amaç ile ilgili olarak, katılım ve yaratıcılığı kolaylaştırıcı bir atmosfer yaratarak, bir çok fikrin ortaya çıkmasını hedefleyen bir ekip/takım çalışmasıdır.

Beyin fırtınasının amaçları sorun saptama aşamasında; olası nedenleri, karar alma aşamasında; düzeltici etkinlikleri, planlama aşamasında; gelecekte karşılaşılabilecek olası sorun ve nedenlerini saptamaktır.

Beyin fırtınası gruptaki her kişi kendi sırası geldiğinde fikrini söylemesi veya grup üyeleri akıllarına geldiğinde fikirlerini söylemeleri şeklinde kullanılabilir.

Beyin fırtınası yapılacak konu hakkında herkes hemfikir olmalıdır. Konuyu görünür bir yere yazılmalı, fikirler asla eleştirmemeli, yazılanları yorumlamadan söyleyenin kelimeleriyle yazılmalı, fikir çıkıncaya kadar birkaç tur devam edilip turlar bitince fikirlerin anlaşılması için tartışılmalıdır [28].

Nominal Grup Tekniği

Nominal grup tekniği grubun hızlı olarak bir karar birliğine varması için kullanılır. Nominal grup tekniği problem seçiminde grup içinde herkese eşit hak verilmesini sağlar.

Guruptaki herkes önemli gördüğü problemi yazar veya söyler. Yazılmıyorsa bunlar tahtaya veya bir çizelgeye yazılır. Eğer yazılıyorsa kağıtlar toplanır. Problem ifadeleri takımın görebileceği bir yere yazılır. Aynı problemin iki kez yazılıp yazılmadığı (farklı kelimelerle olabilir) kontrol edilir. Problemlerin hepsine bir harf verilir. Grup üyelerinden harfleri önem sırasına göre numaralandırması istenir. Numaralandırmadan sonra her probleme karşı gelen harfin karşısındaki numaralar toplanır. En yüksek değeri alan problem takımın seçtiği problemidir.

En önemli bulunan madde üzerinde çalışılır ve listedeki diğerlerine doğru ilerlenir [28].

Çoklu Oylama

Çoklu oylama yöntemi ise, bulunan çok sayıda fikrin azaltılması için önerilen bir başka kalite yönetim aracıdır. Öncelikle tekrarlar elenir. En önemli ve üzerinde en fazla uzlaşılan çözümleri saptayabilmek üzere grup elemanları arasında en önemli gördükleri belirli sayıda çözümü oylamaları istenir. Çok az oy alanlar elenerek çözüm sayısı azaltılır [28].

Neden Sonuç Diyagramları (Balık Kılçığı)

Bu araç, şekli nedeniyle balık kılçığı, fonksiyonu nedeniyle sebep - sonuç diyagramı, yaratıcısı Kaoru Ishikawa nedeniyle Ishikawa diyagramı olarak adlandırılır. Balık kılçığı diyagramı, bir örgütün süreçlerinde ve sistemlerinde ortaya çıkan sonuçları ve onlara etki eden temel sebepleri belirlemeye yardımcı olur. Omurgasını ilgili kalite karakteristiğinin (sonuç) oluşturduğu, sebeplerin ise önemine göre (ana sebep / tali sebep) kılçıkları teşkil ettiği bir gösterim metodudur. Daha çok mevcut bir problemi doğuran süreçteki faktörleri belirlemede veya daha etkili bir süreci planlamada kullanılır. Böylece istenilen sonucun girdileri kontrol ederek elde edilmesi sağlanır.

Pareto Analizi ve Balık Kılçığı Diyagramının birlikte kullanılması, genellikle pratikte tercih edilen metottur. Önce “hayati” karakteristikler Pareto Analizi kullanılarak keşfedilir; daha sonra ise Sebep-Sonuç Diyagramı ile bu karakteristiğe etki eden faktörler açığa çıkarılır [28].

3.4.2.4. Veri Toplama ve Doğruluğun Sağlanması

Takımın veri toplamada ölçüm yapmak ve kayıtları tutmak için standart prosedürlere ihtiyaçları vardır.

Kontrol Yaprakları

Kontrol yaprakları bir çok farklı şekilde olabilirler. Bir kontrol yaprağı bir çok formu içerebilir. Kontrol yaprakları, genelde projenin başlama aşamasında belirli bir anahtar verinin olmaması durumunda kullanılırlar.

Tekrarlanabilirlik ve Üretilbilirlik Ölçümü

Tekrarlanabilirlik ve üretilebilirlik ölçümü (Gage R&R analysis), ölçüm işleminin kendisi tarafından üretim ölçümleri sistemine varyasyon miktarını belirleyen bir çalışmadır.

Bu varyasyon kaynağını belirlemek ve anlamak önemlidir. Ölçüm procesteki varyasyona katkıda bulunan en önemli elemanlardan birisidir.

Ölçüm (Gage) varyasyon çalışması, ölçüm yeniden üretilebilirlik (reproducibility) ve tekrarlanabilirlik (repeatability) analizlerini gerektirir. Yeniden üretilebilirlik, ölçümleri alan farklı operatörlerden kaynaklanan varyanstır. Tekrarlanabilirlik ise, ölçüm cihazının kendisinden kaynaklanan varyanstır.

Ölçüm varyasyonu, yeniden üretilebilirlik ve tekrarlanabilirlik değerlerinin kombinasyonudur. Sıklıkla ölçümlerin doğru olduğunu kabul edilir. Fakat ölçüm işleminin bir çok yönü (ölçüm cihazı, operatör, metot) varyasyona tabidir. Birçok durumda, ölçüm prosesinin ölçülen parçalardan daha çok varyasyona sebep olabilir.

Toplam varyasyon = ölçüm varyasyonu + ürün varyasyonu

Ölçüm varyasyonu = yeniden üretilebilirlik varyasyonu + tekrarlanabilirlik varyasyonu

Ölçüm cihazından ve ölçüm cihazının kullanımından doğan varyasyonu bulmak, mühendislik toleransı ile ölçüm varyasyonunun miktarı karşılaştırmak, değişik ölçüm cihazların arasında ölçüm varyasyonunun miktarını karşılaştırmak, ölçüm cihazı alımı ve planlama kararlarını kolaylaştırmak ve ölçüm varyasyonunun önemli bir problem olup olmadığına karar verip böylece uygun hareketlerin yapılmasını sağlamak amacıyla T&T analizi yapılır.

Ölçüm prosesini iyileştirilerek toplam varyans azaltılır, C_{pk} geliştirilir. Böylece tüm ilgi üretim ve proses varyansının azaltılmasına verilebilir. [28]

3.4.2.5. Değişkenliğin Anlaşılması ve Ortadan Kaldırılması

Ürün kalitesindeki değişkenlik kusurlu parçaların oluşmasına ve tamirat işlerinin artmasına, dolayısıyla imalat maliyetleri, teslim sürelerinde artış ve müşteri beklentilerinin karşılanamamasına sebep olmaktadır.

Zaman değerlerindeki değişkenlik ise yığılmalara ve gecikmelere sebebiyet vererek sürecin optimum hızda çalışmasını engeller.

Değişkenliğin ortaya çıkarılabilmesi için öncelikle tanımlanması gerekmektedir. Daha sonra değişkenliğe sebep olan şeyler ortaya konabilir. Değişkenliğin anlaşılması bir çok araç kullanılmaktadır. En genel iki çeşit:

- Veriyi ve müşteri spesifikasyonları için süreç yeterliliğini zamana yayan grafik araçları
- Değişkenlikteki farklılaşmayı ortaya çıkarmaya yarayan istatistiksel analiz araçlarıdır.

Her iki araç çeşidi birbirleriyle örtüşmektedir. Grafikselleştirilmiş veri üzerinde istatistiksel testler yapılabildiği gibi, istatistiksel analizler grafiksel biçimde ortaya konulabilmektedir [25].

Faaliyet Çizelgeleri

Süreçler, tanım itibarıyla periyodik zaman dilimlerinde tekrarlılık gösterirler. Bu yüzden belirli bir zaman diliminde toplanan verinin süreç tarafından gelecekte de üretileceği düşünülür. Her vardiyada alınan yapılan süreç ölçümleri, saat başına düşen hatalı parça sayısı, bir güne ait toplam temin süresi gibi değerler buna örnek verilebilir.

Zaman bazlı veri gösterim ve analiz araçlarına en basit anlamda faaliyet çizelgeleri denir. Faaliyet çizelgesi toplanan veriyi sırayla gösterir.

Bu çizelgeler ile değişkenliğin dağılım oranını, verilerin ortalama yakınlarında kararlı olup olmadıkları, aşağı yada yukarı doğru gösterdikleri eğilimler görülebilir.

Çizelgelerin yorumlanması için istatistiksel kurallar kullanılabilir. Ancak detaylı analiz ve yorumlar genelde kontrol çizelgeleri ile yapılmaktadır [25].

Süreç Yeterlilik Analizleri

Sürecin yeterliliği, sürecin doğal değişkenliğinin müşteri spesifikasyonlarının ne oranda karşılandığını anlatır. Yeterliliği değerlendirirken özel nedenlerin ortada bulunmadığı kararlı bir duruma sahip olunmalıdır. Bu yüzden kontrol çizelgeleri ile sürecin kararlılığı doğrulandıktan sonra yeterlilik analizi yapılabilir [25].

Süreç değişkenliği ile belirlenen gerçek süreç yeterliliği ve müşteri spesifikasyonları ile ortaya konan istenen yeterlilik arasında dört mümkün ilişki söz konusudur.

İdeal durum: Süreç kontrol altındadır ve müşteri istekleri karşılanmaktadır. Müşteri istekleri karşılanabilse bile, süreç Altı Sigma yeterliliğinde çalışmıyorsa maliyetlerin azaltılması ve süreç hızının artırılması için hala fırsat söz konusudur.

Eşik: Süreç kontrol altındadır ancak süreç çıktılarına ait veriler spesifikasyon limitlerinin aşmaktadır. Deney tasarımı veya diğer problem çözme araçları ile dağılımın düzeltilmesi ve değişkenliğin azaltılması mümkündür.

Kaos eşiği: Süreç kontrol dışındadır ancak müşteri spesifikasyonları karşılanmaktadır. Kontrol çizelgelerinin kullanımına devam edilip değişkenliği özel

sebepleri belirlenip ortadan kaldırılmalıdır. Böylece süreç daha tahmin edilebilir hale gelecektir.

Kaos: Süreç kontrol dışındadır ve müşteri beklentilerini karşılamamaktadır. Özel nedenler ortadan kaldırılarak süreç kontrol altına alınmalı, daha sonra spesifikasyonlar karşılanmaya çalışılmalıdır.

Proses yeterlilik analizinin başlıca amacı şu dört soruyu yanıtlamaktır.

- Prosesin ortalaması nedir?
- Prosesin standart sapması nedir?
- Prosesin ortalaması zamanla nasıl değişmektedir?
- Prosesin sapması zamanla nasıl değişmektedir?

Normal dağılımlar için proses yeterliliğinin belirlenmesi için C_p ve C_{pk} olarak isimlendirilen proses yetenek indeksleri kullanılır. Bunlardan C_p indeksi prosesin sadece yayılımını kontrol ederken, C_{pk} indeksi ise prosesin hem yayılımını, hem de ortalamasının hedeflerden sapmasını kontrol etmektedir. C_p ve C_{pk} indeksleri, proses yeteneğinin uygunluğunun sayısal olarak değerlendirilmesidir. Bu indeksler aşağıdaki gibi hesaplanır.

- C_p İndeksi $C_p = (T_u - T_a) / 6\sigma$
- C_{pu} İndeksi $C_{pu} = (T_u - \text{Ortalama}) / 3\sigma$
Ortalama : Verilerin aritmetik ortalaması
- C_{pL} İndeksi $C_{pL} = (\text{Ortalama} - T_a) / 3\sigma$
Ortalama : Verilerin aritmetik ortalaması
- C_{pk} İndeksi $C_{pk} = C_p - \frac{1}{2}(\text{Ortalama} - \text{Nominal}) / 3\sigma$
Ortalama: Verilerin aritmetik ortalaması
Nominal: USL ile LSL arasındaki aritmetik ortalama

Proses yeteneğinin sayısal ifadesi olan bu indekslerin değerleri arasındaki ilişki:

- $C_{pk} > 1.33$ ise proses yeterlidir.

- $1.33 > C_{pk} > 1.00$ ise proses kabul edilir.
- $1.00 > C_{pk}$ ise proses yetersizdir.

Dünyada proseslerin iyi çalışıp çalışmadıkları, istenilen spesifikasyonlarda üretip üretmedikleri sadece bu değerin söylenmesi ile kişiler o proses hakkında karar verebilmektedir. Artık sözle biz en iyi çalışıp en iyiyi üretiriz kelimelerinin rakamsal desteklere ihtiyacı vardır, bu da C_{pk} 'dir. C_{pk} si 1.00 altında çalışan bir proses her zaman doğruyu üretiyor demek mümkün değildir. 1.33 üzerinde olması kabul edilir proses olarak görülse bile 1980 yılından sonra bu rakam 1.66'ya çıkmıştır [30].

3.4.3. Analiz Araçları

Ölçüm de kullanılan veri ve süreç araçları, takımın sorunlara neden olan süreç faktörlerine odaklanmasına yardımcı olurlar. Ancak bu görüş ek veriler test edilene kadar sadece bir teoridir. Analiz aşamasında iki çeşit araç kullanılır. Nedensel analiz araçları, soruna geçekten sebebiyet veren potansiyel sebepleri doğrular, zaman tuzak analiz araçları da süreçlerdeki gecikmeleri ortaya çıkarır [25].

3.4.3.1. Nedensel Analiz Araçları

Serpilme Diyagramları

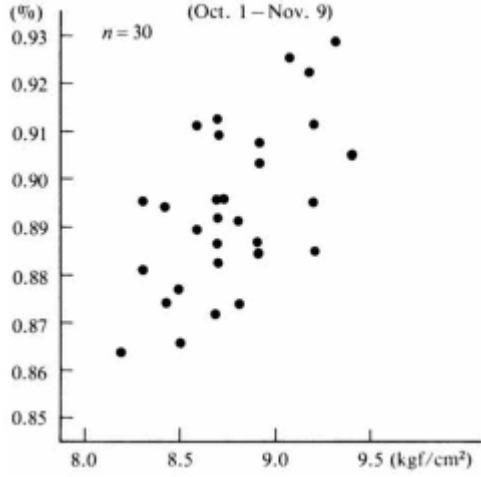
Serpilme diyagramları iki veri kümesi arasındaki ilişkiyi ortaya koymakta kullanılan basit bir araçtır. Saçılmış noktalar potansiyel girdi değişkenlerinin hedeflenen süreç çıktıları ile nasıl ilişki içinde olduklarını görsel biçimde ortaya koyarlar.

- Bir kalite karakteristiği ile ona etki eden faktör arasındaki
- Birbirine bağımlı iki kalite karakteristiği arasındaki
- Bir kalite karakteristiğini etkileyen birbiriyle ilişkili iki faktör arasındaki

bağıntıyı (korelasyon) bulmaya yarar.

Bir serpilme diyagramı bağıntısı incelenecek değişkenler, (x,y) veri çiftleri halinde bir tabloya kaydedilmelidir. En az 30 değer çifti alınması tavsiye edilir. Değerlerin alt ve üst sınırları tespit edilerek diyagram x,y eksenleri oluşturulur. Alışıl gelmiş

uygulamada x eksenini bağımsız değişkeni (etki eden faktör), y eksenini bağımlı değişkeni (kalite karakteristiği) temsil eder. (x,y) veri çiftleri diyagrama noktalar halinde işaretlenir. Bu şekilde hazırlanmış bir diyagram Şekil 3.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Serpilme Diyagramı örneği

İşin en kritik noktası, elde edilen diyagramın doğru bir biçimde yorumlanabilmesidir. Serpilme analizinde, önce ana öbek dışına düşen noktaların varlığına bakılır. Bu noktalar genelde ölçüm hatasından veya doğal değişkenlikten kaynaklanırlar. Bu noktalar göz önüne alınmaksızın ana öbeğin şekline bakılır. Serpilme az olduğundan bağıntı açık olarak gözükmemektedir (kuvvetli korelasyon).

Serpilme Diyagramı ile belli bir bağıntının varlığı ortaya konduktan sonra, sıra bu ilişkinin formüle edilmesine gelir. Bunun için Regresyon Analizi adı verilen bir yöntem kullanılır. Bu yöntemde, korelasyonun doğrusal olduğu varsayılarak, diyagramdaki noktalara en yakın geçen bir doğru oturtulur.

Anova (Değişkenlik Analizi)

Minitab gibi istatistiksel paket programlar sayesinde karmaşık hesaplamalarla, girilen veriler ile bilgisayarların varyans analizi değerlendirmesi yapmaları ve sonuçları yorumlamaları değişkenliğe sebep olan faktörlerin ortaya çıkarılması sağlar [25].

Regresyon Analizi

ANOVA yöntemleri hangi faktör veya girdi değişkeninin çıktıyı etkilediğini belirlemekte yardımcı olur. Regresyon analizleri bu ilişkiyi gösteren matematiksel model ortaya koyarak Anova yöntemini bir adım ileri götürür. Böylece sürecin performansının girdi değişkenlerindeki herhangi bir değişiklik durumunda nasıl etkileneceğini tahmin etme olanağı sağlanır [25].

3.4.3.2. Zaman Tuzak Analizi

Yavaş süreçler pahalı süreçlerdir. Katma değer oluşturduğu süreç bir çok süreç için toplam süreç içerisinde %5 oranı teşkil eder. Bu oranın yükseltilmesi üretim giderlerinde azalma sağlar. Gecikmelerin %80'i küçük zaman tuzakları yüzünden oluşmaktadır. Bu zaman tuzaklarının tespit edilmesi ile süreç verimliliği artırılabilir.

Bu zamanların tespit edilmesi basit süreçlerde kağıt üzerinde yapılan hesaplamalarla mümkün olabilir ancak farklı bölümlere sahip, farklı ıskarta oranı ve hatalı çalışma zamanına sahip onlarca iş istasyonu gibi alt süreçlere sahip olan süreçlerde ERP sistemleri ile mümkün olmaktadır. ERP sistemleri minimum dizi büyüklüğünü hesaplayan gerekli tüm veriyi depolarlar.

İleri planlama programlarına ilave olarak tedarik zinciri hızlandırıcı yazılımı ise malzemelerin süreçlere tam talep anında sunulmasını sağlayarak gizli kalan zaman tuzaklarını belirlerler. Bu yazılımlar ile dizi büyüklüklerinin sabit değerler olmak yerine süreç etkinliğini arttırmak için değiştirilebilir dinamik değişkenler oldukları ortaya çıkar. Gecikmeleri azaltmak için hazırlık sürelerinde iyileştirme ve yeni ve daha küçük dizi büyüklüğü hesaplamamız gerekmektedir [25].

3.4.4. İyileştirme Araçları

İyileştirme ile ilgili araçlar iki genel kategoride değerlendirilebilir.

- İyileşmeyi doğrulayacak basit veri toplama/ analiz araçları
- Spesifik süreç problemlerini hedefleyen özel araçlar

Ölçüm ve analiz aşamasında kullanılan basit veri toplama araçları ölçüm ve analizi altında kullanılan araçlar bu aşamada da kullanılmaktadır. Bir çok takım bu araçları yeniden kullanarak ne kadar iyileşme kaydedildiğini görmektedir.

Özel araçların hangi durumlarda kullanılacağı deneyim ile ortaya çıkar.

3.4.4.1. Hata Önleme

Hata sına ile faaliyet ve iş istasyonlarının hatalı ürün veya hizmet üretme olasılığı ortadan kaldırılmaya çalışılır. Hata sına herhangi bir sürece uygulanabilir. Daha çok imalat ile ilgili süreçlerde kullanıldığı için genelde kullanım alanının dar olduğu düşünülür. Gerçekte insan ile ilişkili her çalışma için kullanılabilir. Hata önlemenin modern versiyonu Japonya’da geliştirilmiş. Ford tarafından da yaygın olarak kullanılmıştır.

Hata önlemenin genel çalışma prensibi operasyon sonrası temel seviyelerde bağımsız değerlendirme araçları ile ürünü ölçmek hatalı olan parçaları kusurlu tenekesine atarak hattın ilerleyen aşamalarında karşılaşılabilecek problemleri önlemektir. Böylece son aşamalardaki istasyonlar için Altı Sigma kalite seviyelerine ulaşma imkanı doğar. Ayrıca hatalı parçalar ölçüm değerleri geri besleme yoluyla akışın başlangıç noktasına bildirilerek girdi değişkenlerinin oluşan hataları önleyecek şekilde ayarlanması ve dengelenmeleri sağlanır. Böylece hatalı parçalar elendiği için süreç hatalı parçalar üretmemiş olur.

Değerlendirmeleri yapan optik ve elektronik aletler ucuz ve bir çok farklı tipte oldukları için geçmişe oranla günümüzde bu donanımları elde etmek daha kolaydır. Iskarta ve yeniden işleme süreç hızını ve verimliliğini düşürdüğü için mümkün olduğu sürece azaltılmalıdırlar. Böylece süreç yeteneği ve verimliliği artmış olur. Müşteri için kritik olan kalite problemlerinin önüne geçmek için, hata önleme en güçlü araçtır.

3.4.4.2. Kaizen

Kaizen, Japonca’da sürekli gelişme anlamına gelmektedir. Kaizen kavramı takım bazlı sürekli iyileştirme aracı olarak Toyota üretim sistemlerinde kullanılan kalite çemberlerinden sonra ortaya çıkmıştır.

Kaizen; sürece yönelik, küçük adımlı, insana dayanan, bilgiyi paylaşan sürekli iyiyi arama çabasıdır. Kaizen'in baş sloganı şudur : “En iyi iyinın düşmanıdır”. Sorunları saklamamak, örtmemek Kaizen uygulamalarının ön koşuludur. Sorun çözme aşamasında farklı uzmanlık alanlarından oluşturulan Kaizen ekipleri görevlendirilir. Sorunlara kısa sürede çözüm bulmaktan çok, sorunu kökünden halledecek çözümü bulmak yeğlenir. Amaç; geçici, geçici önlemlerle o günü kurtarmak değil, kalıcı çözümlerle yarını kurtarmaktır. Aksi halde, sorun kısa bir süre sonra tekrar kendini gösterir. Batı toplumları dikkatlerini hep buluşlara,büyük atılımlara ve sonuçlara yöneltmiş iken, Japonya ilgisini daha çok küçük adımlar yoluyla ilerlemeye ve süreçlere yönelterek daha olumlu sonuçlar almıştır [30].

İyileştirme için başlangıç noktası, iyileştirmeye olan ihtiyacın fark edilmesidir. Fark edilen bir problem yoksa, iyileştirmeye de ihtiyaç yoktur. Mevcut durumla yetinmek ise, Kaizen'in baş düşmanıdır [31]. Bir kere belirlendikten sonra sorun çözülmelidir. Sorunun çözülmesiyle birlikte iyileştirme her defasında daha ileri bir düzeye ulaşır. Ulaşılan yeni düzeyi pekiştirmek için,sağlanan iyileştirme standartlaştırılmalıdır. Sürekli gelişmeyi gerçekleştirmek için 3 temel koşulu sağlamak gerekir:

Mevcut durumu yetersiz bulmak: Bir sistem kusursuz bir şekilde çalışıyor olsa da ,geliştirecek yöntemler mutlaka bulunabilir. Ayrıca,bilim ve teknolojiadaki gelişmeler ile müşteri beklentileri, her gün “verimlilik” ölçütünü ileriye taşımaktadır.

İnsan faktörünü geliştirmek: Her şeyi yapan “insan”dır.İnsan kaynağı bir kuruluş için en değerli varlıktır. Alışlagelmiş yönetim biçiminde bu kaynağın kullanımı oldukça yetersizdir. Oysa her çalışanı bu geliştirim etkinliklerinin bir üyesi haline getirmek gerekir [31].

Problem çözme tekniklerini yaygın biçimde kullanmak: Problemleri çözmekte düşülen en büyük hata, belirtiler üzerinde yoğunlaşıp,sorunların altında yatan nedenleri görememektir. Sorunları iyi bir biçimde çözmek için, her sorunu en uç sebebe kadar izlemek ve temeldeki sorunu bir daha ortaya çıkmayacak biçimde çözmek gerekir. Sorunun nedeni araştırılırken beş kez neden diye sormak genellikle iyi sonuç vermekte ve sorunun görünür nedeni değil de, gerçek nedeni ortaya konabilmektedir [32]. Sürekli gelişmenin yararlarını sıralayacak olursak; kuruluşun tüm etkinliklerinde bir canlılık meydana gelir. Topluluğun aynı amaç ve hedef

doğrultusunda çalışması sağlanır. Bölümler kendi işlerini daha etkili ve verimli biçimde yürütürler. Etkileşim içinde olan bölümlerin sorunları kısa yoldan ve kalıcı biçimde çözülür. Çalışanların bilgi ve beceri düzeyi yükselir, motivasyonu artar. Verimlilik ve diğer temel rekabet unsurları daha hızlı bir gelişme gösterir.

Sürekli iyileştirme prosesinin kaynağı Kaizen felsefesidir. Sürekli iyileştirme prosesi; düşünce ve davranış olarak çalışan herkesin, her durumu tartışmaya açması ve sonra bunu iyileştirmenin yollarını aramasıdır.

Sürekli iyileştirmenin temelinde; proseste özellikle işçiler tarafından gerçekleştirilen sürekli, küçük iyileştirmeler yatar. Sürekli iyileştirme prosese öncelik verir, kişilerin prosese yönelik çabalarını destekleyen bir yönetim sistemidir. Hiç bir işlem, hiç bir akış küçük bir iyileştirme yapılamayacak kadar mükemmel değildir. İyileştirme olanaklarının araştırılması herkesin, özellikle de o işte çalışanların görevidir.

Nerede ve ne zaman bir iyileştirme olsa, bu sonuçta kalitede ve verimlilikte bir iyileşmeye yol açacaktır. Kalite, iyileştirilebilen her şeydir. Altı Sigma'nın temel unsuru olarak ta Kaizen (sürekli iyileştirme) kavramının benimsenmesi ve işletme bünyesine adaptasyonu önem kazanmaktadır.

Kaizen farklı fonksiyonlardan kişilerin oluşturduğu takımın ortaya koyduğu karşılıklı etkileşimli faaliyetlerle sağlanır. Bu faaliyetler Kaizen felsefesi hakkında temel eğitim, sorunların ortaya çıkarılması, analiz, değerlendirme, beyin fırtınası, uygulama, standardizasyon, sonuçlandırma, takip planları oluşturma, sunuş olarak sıralanabilir.

Kaizen'in (7) prensibi bulunmaktadır.

1. Problemi kabul edin.
2. Çok para gerektirmeyen projeleri seçin.
3. Önce “bizim” problemlerimize bakın, “onlarınkine” değil
4. Tek ölçü ekonomik çıkar olmamalıdır.
5. Önceliği saptayın. Projeyi kalite, maliyet, dağıtım vs. ilkelerine dayalı olarak yürütün.

6. Planla, uygula, kontrol et, önlem al (PUKÖ) çevrimini izleyin

7. Doğru çözüm araçlarını kullanın.

Kaizen'in problemlere yaklaşımı olumludur, çünkü problem olmayan yerde gelişme de olamaz.

3.4.4.3. Tıkanıklığı ve Zaman Değişkenliği İle Oluşan Gecikmeleri Azaltmak İçin Sıralama Yöntemleri

Bu yöntemler özellikle yalın üretimde Altı Sigma çalışmalarında kullanılırlar. Farklı dizilerle gelen bir çok parçanın iş istasyonundan geçmesi durumunda yığılmalar meydana gelir. Maksimum kapasite ile çalışılan bir iş istasyonunda gelişler arası en ufak sapma bekleme zamanında artışa sebep olmaktadır. Yığılma dolayısıyla sonraki istasyonlar bekleme durumuna geçer. Bu sonradan kaynaklanan yığılmaları önlemek için üç temel teknik kullanılır.

Havuz Yöntemi

Bir istasyonda oluşan sapma durumunda, sapan yük başka bir istasyona yönlendirilir. Bu basit adımla yatırım veya donanım gerektirmeksizin gecikme zamanlarını azaltmak mümkündür.

Problem Sınıflandırma

İşleri kolay ve küçük problemler, gerçek problemler ve karmaşık problemler olarak üç kategoride sıralayarak, farklı akış, strateji ve kaynak aktarımı ile varyasyonun gecikmeye neden olmasının önüne geçilebilir. Basit ve küçük problemlerin olduğu istasyonlara başka bir istasyonda karmaşık bir problemle karşılaşıncı bu istasyona yönlendirilebilir. Toplam bekleme zamanlarında %20 oranında azalma saplanması mümkün olmaktadır.

Yedek Kapasite

Eğer sapma sürekli bir hal alırsa yukarıda bahsedilen iki yöntem geçerliliğini yitirir. Bu durumda yedek kapasite kullanımı yoluna gidilir. Fazla mesai ile yüksek sapmaların oluşturduğu gecikmelerin etkisi giderilebilir ama bu pahalı bir yöntemdir.

En iyi yöntem operatörleri çapraz fonksiyonlu çalıştırmaktır. Böylece farklı zamanlarda molalar ve aralar verilerek doğacak boşlukların doldurulması sağlanır.

Eğer tedarik zincirini hızlandırmak için bir yazılım var ise, “what if” oyunları ile yığılmaları simule ederek her metodun etkinliği ayrıca hesaplanabilir.

Dört Adımlı Hızlı Kurulum Yöntemi

Hazırlık zamanlarının kısaltılması ile yığılmaların önüne geçmek mümkündür.

Hazırlık zamanlarını kısaltmak için yapılması gerekenler:

- 1) Dahili hazırlık ve harici hazırlık işlemlerinin ayrılması
- 2) Harici hazırlık işlemlerinin dahili hazırlık işlemlerine dönüştürülmesi
- 3) Dahili hazırlığın verimliliğinin artırılması
- 4) Ayarlama işleminin ortadan kaldırılmasıdır.

3.4.4.4. Toplam Verimli Bakım

Makinaların atıl kapasiteleri iş yığılmaların bir başka sebebidir. Operasyonun doğası gereği iş makinalarının zamanla kapasiteleri azalır ve bu yüzden sapmalar meydana gelir. Ayrıca makinanın performansının düşmesi ürün kalitesinin bozulmasına ve kontrol dışı parçaların oluşmasına sebep olur. Makinaların ömürlerinin uzaması için de bakım şarttır. Bu yüzden özel araçların kullanımını gerektiren toplan üretken bakım uygulaması ile bu sorunların üzerinden gelinebilir.

Veri ve eğitime dayalı olan bu uygulama ile iyileştirici ve önleyici faaliyetler (5S yöntemi vb) ile bakım gerçekleştirilir [25].

3.4.4.5. Deney Tasarımı

İyileştirilmiş gözlem sayesinde doğal olarak oluşan önemli olayların fark edilme olasılığı artar ve gereken önlemler alınabilir. Deneyler önemli bir olayın, doğal olarak olmasını beklemeden ortaya çıkmasını sağlar. Deneyler ile kontrol edilebilir etmenlerin (bağımsız değişkenlerin) farklı düzeylerinin bir çıktı (bağımlı değişken)

üzerindeki etkileri araştırılır. Altı Sigma süreci nedensel ilişkiyi ortaya çıkarmada istatistiksel araç olarak deney tasarımı kullanır [33].

Deney tasarımı daha önce geliştirilmiş olmasına rağmen, bu kavramı ürün performansındaki varyansın azaltılması için ilk uygulayan kişi Taguchi olmuştur. Taguchi deney tasarımının kullanımının şu noktalarda önemli olduğunu belirtmiştir:

- Ortalama ya da hedef değerden olacak varyansın minimize edilmesi.
- Çevre koşullarına karşı dayanıklı ürün üretilmesi.
- Parçalardaki varyansa karşı duyarlı olmayan ürünlerin üretilmesi.
- Ürünlerin ömür uzunluğu konusunda yapılan testler.

Bunlardan ilk üç tanesi Taguchi'nin parametre tasarımı adını verdiği kategorilerdir.

Deney tasarım yöntemleri deneme yanılma, her defasında bir etmen, tüm etmenli, kesirli etmenli gibi farklılıklar gösterebilir. Bilgi edinmenin kademeli bir süreç olduğu unutulmamalıdır. Mevcut bilgiye dayanarak yapılan çıkarımlar, sınanır ve topladığımız bilgiler uyarınca çıkarsamalar yapılır. Bu süreç böylece devam eder. Etmenli deney tasarımları ile sonuçlara daha kısa sürede ulaşılması sağlanır.

Altı Sigmaya göre değişkenler arasındaki korelasyonun olması nedensellik ilişkisi kurmamız için yeterli olmaz. Çünkü bir çıktı değerinin bir girdi değeri ile yüksek korelasyon göstermesi tamamen tesadüf eseri olabilir. Bu korelasyonun sebebi başka bir girdinin etkisi ile oluşmuş olabilir. Deney tasarımı ile kritik girdi değişkenleri üzerinde yapılan değişikliklerin çıktıya etkisi ortaya çıkarılmaya çalışarak optimizasyon sağlanır.

Deney tasarımı tanımlama, ölçüm ve analiz aşamalarında da kullanılabilir. Pazarı ve ürünü tanımlamada deney tasarımı ile yapılan anketler ile müşterinin ürün üzerindeki beklentileri ortaya çıkarılabilir. Ölçüm ve analiz aşamasında süreç yeterliliğinin ölçülmesi ve alternatif ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması, ölçüm metriklerinin doğrulanması aşamasın kullanılır.

Deney tasarımı en çok iyileştirme aşamasında kullanılmaktadır. İyileştirme aşamasında yapılacak iyileştirmenin istenen gelişmeyi ne oranda sağlayacağını

kestirebilmek için deney tasarımı vazgeçilmez bir araçtır. Harry ve Schroeder sürecin iyileştirilmesi ve sapmanın asıl kaynağını bulmak için atılacak adımları tanımlar. Süreç değişkenlerinin tanımlanması istatistiksel deney tasarımı ile gerçekleştirilir; kara kuşaklar da bu veriyi kullanarak sürecin iyileştirilmesi için yapılacak düzeltmeleri yaparlar” şeklinde deney tasarımının Altı Sigma açısından önemine değinmişlerdir.

Tasarım Altı Sigma süreçlerinde de deney tasarımı yeni ürün ve uygulanacak yeni sistemlerin seçiminde kullanılan analitik bir araçtır [33].

3.4.5. Kontrol Araçları

Süreçte iyileşme olduğundan emin olmak için kontrol gereklidir. Operasyon süreci hakkında bilgi, formel dökümantasyon, eğitim, prosedürler, diyagramlar talimatlar vb. ile sağlanır. Diğer anahtar unsur ise çalışanların süreç performansını gözleyebilmeleridir. Böylece ortaya çıkan sorunlar bilinebilir.

İstatistiksel Proses Kontrol bu aşamada kullanılan en genel araçtır.

3.4.5.1.İstatistiksel Proses Kontrol

İPK’nın önemi TÖAİK döngüsünde tanımlanan, sürecin anahtar girdi değişkenlerine uygulanması durumunda ortaya çıkar. İPK sadece çıktı değişkenleri üzerinde kullanmak hatadır, prosesin kontrolü anahtar girdi değişkenleri ile sağlanır. Bu anahtar girdilerin ortaya konulması ile sürecin gelişmesi sağlanabilir[25].

Bir bütünün tamamını kontrol etmek yerine bütünden örnek alarak bunların sonuçlarına göre bütün hakkında tahminde bulunmak için süreç değişkenliği istatistiksel tekniklerle incelenir. Kontrol süreci, gerçek performansın ölçülüp standartlarla karşılaştırılarak aradaki farklılığa göre eyleme geçilmesini sağlayan bir geri bildirim döngüsüdür.

Değişkenliğe sebep olan iki çeşit neden söz konusudur [34] :

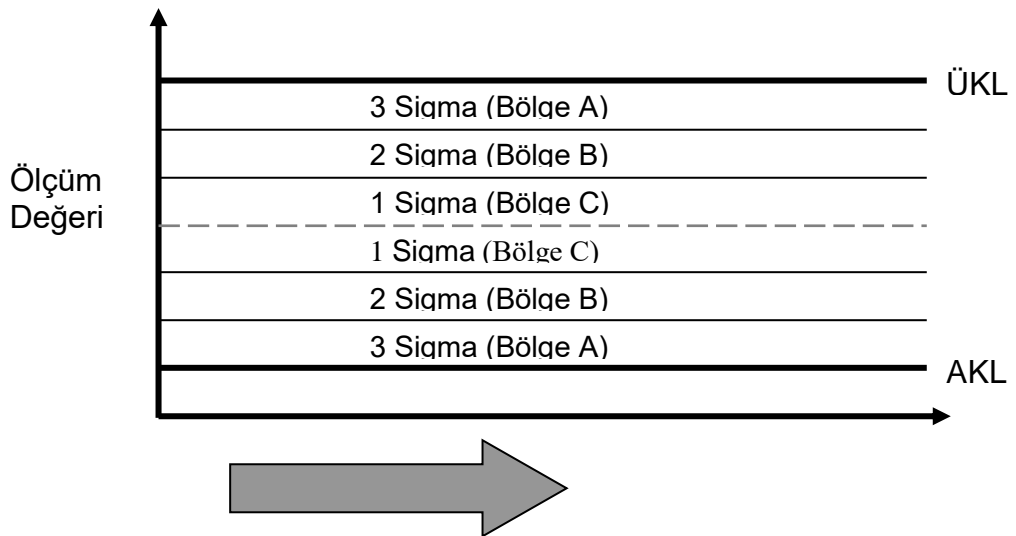
Genel nedenler (gürültü): Bu nedenler her süreçte vardır. Sürecin kendisi tarafından yaratılırlar. Bu yüzden giderilmeleri veya azaltılmaları ancak süreçte temel değişiklikler ile mümkündür.

Özel nedenler (sinyaller): Bu nedenler bir çok süreçte vardır. Bir veya daha fazla sorundan kaynaklanabilirler. Bu yüzden temel süreç kontrolü ve izlemesi ile azaltılabilir veya ortadan kaldırılabilirler.

İPK'nın üç tane ana bileşeni vardır:

- 1) Kontrol çizelgesinin oluşturulması
- 2) Değişkenliğe neden olan özel sebeplerin ayrıştırılıp ortadan kaldırılması
- 3) Problemlerin çabuk tespit edilmesi ve düzeltilmesi için prosedürler oluşturmak.

Özel sebeplerin ortaya çıkarılması için kontrol çizelgelerinin yorumlanması gerekir. Bir proses kontrol çizelgesi genel olarak, bir merkezi hat ile bunun altına ve üstüne simetrik olarak çizilen kontrol limitlerinden oluşur. Merkezi hat, karakteristiğin hedef değerini; limitlerle sınırlanmış alan ise müsaade edilen kontrollü alanı gösterir. Süreç devam ettikçe elde edilen değerler çizelgeye işlenir (Şekil 3.2.). Bu şekilde sürecin istatistiksel özellikleri görsel biçimde sunulmuş olur. Bu işlem süreç esnasında operatörün denetimine kolaylık sağladığı gibi, aynı zamanda çizelge değerlerinin analiziyle sürekli bir proses iyileştirmesine gidilebilir. Süreç değerlerinin kontrol limitleri dışına çıkması, süreçte özel değişkenliğin mevcut olduğunu gösterir.



Şekil 3.2. Kontrol Çizelgesi

Bu durumda, daha önce anlatılan yöntemler kullanılarak sebeplerin araştırılması ve düzeltici/önleyici faaliyetlerin başlatılması yoluna gidilir.

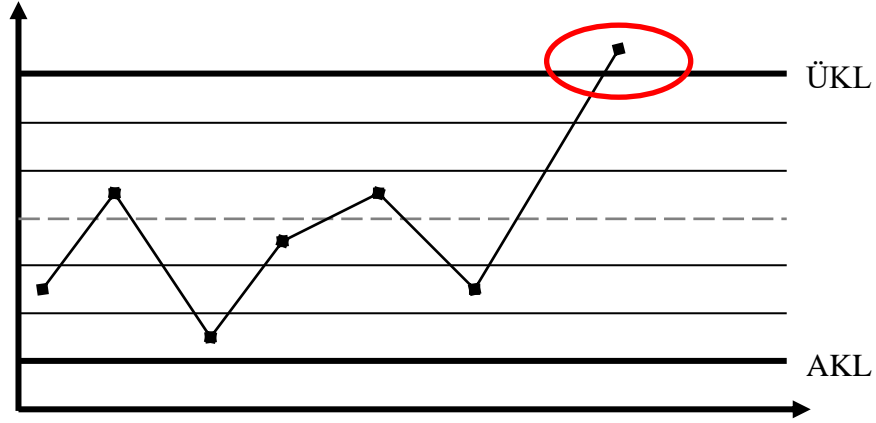
Kontrol alanı genişliği olarak, -daha önce histogram bahsinde anlatıldığı üzere- $\pm 3\sigma$ genişliği seçilir. Bu tür çizelgelere de 3 σ -kontrol çizelgesi adı verilir. 3 σ -kontrol çizelgelerinde, genel değişkenliğe bağlı olarak kontrol dışına çıkma olasılığı % 0.3'tür.

Süreç Kontrolünde gözlemlenecek karakteristiğin (kontrol karakteristiği) seçiminde, şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Sürecin durumunu doğru olarak yansıtabilmelidir,
- Süreç dışından etkileşim en az düzeyde olmalıdır,
- Ölçümler anında alınabilmelidir,
- Örneklem ve ölçüm ekonomik olmalıdır.

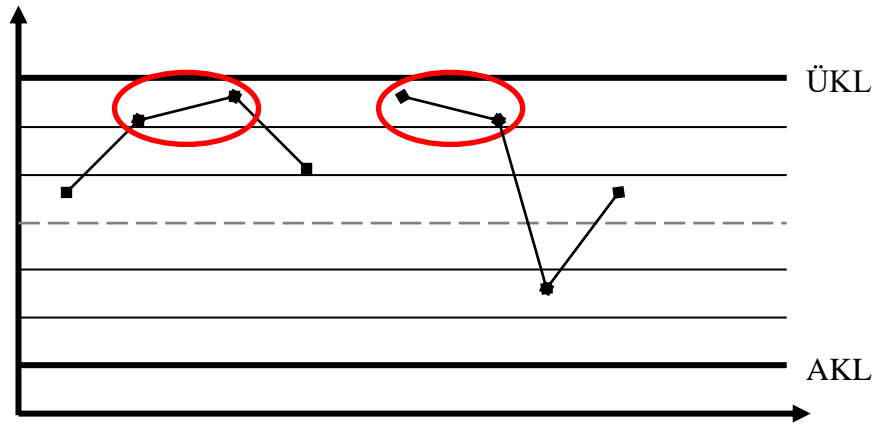
Belli bir karakteristiğin bu şartları yerine getirmemesi durumunda, bu şartları sağlayan ve önceki karakteristik ile sıkı ilişkisi olan alternatif bir karakteristik kullanılabilir (örneğin bir silindir için kütle ölçümü pahalıysa onun yerine uzunluğun ölçülmesi).

Örnekler gruplar halinde alınır. Grubun kendi içinde hesaplanan ortalaması, çizelgeye örnek değeri olarak işlenir. Pratikte grup örnek adedi (n) olarak 3-5 gibi değerlerin seçilmesi uygun olur. Örneklerin gruplar halinde alınması, çizelgeyi herhangi bir değişkenliğe daha duyarlı hale getirir. Bu şekilde yapılan örneklemede her bir grubun standart sapması, tek tek örneklerin standart sapmasına oranla daha düşüktür ($\sigma_{\text{grup}} = \sigma_{\text{birey}} / \sqrt{n}$; n: gruptaki eleman adedi). Bu nedenle Alt ve Üst Kontrol Sınırlarının hesaplanmasında σ_{grup} değeri kullanılmalıdır.

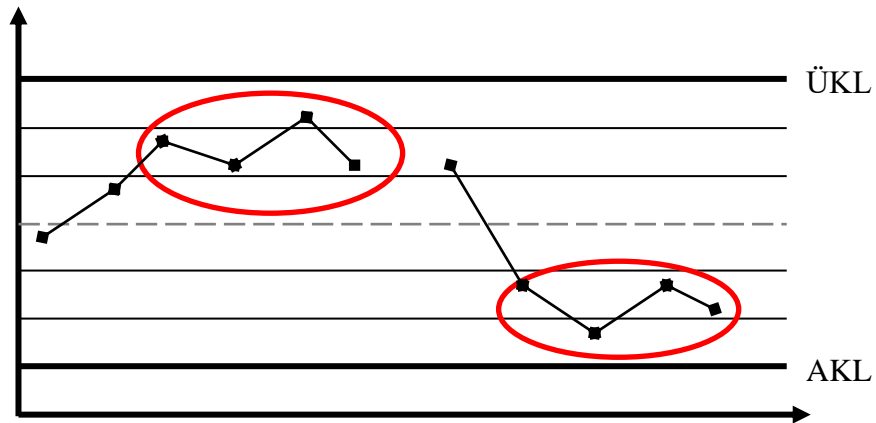


Şekil 3.3. Kontrol Çizelgesi Kural 1: Bir nokta 3- Sigma limitlerinin dışında

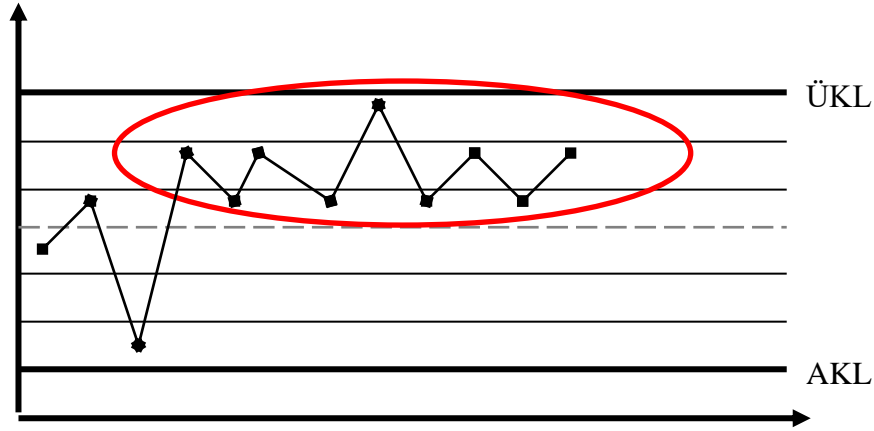
Çizelgeye dayalı kontrolde aşağıdaki şartlar bir araya geldiğinde süreç kontrol dışına çıkmış sayılır:



Şekil 3.4. Kontrol Çizelgesi Kural 2: Ardışık üç noktanın ikisi 2-sigma limitlerinin dışında



Şekil 3.5. Kontrol Çizelgesi Kural 3: Ardışık beş noktanın dördü 1-sigma limitlerinin dışında



Şekil 3.6. Kontrol Çizelgesi Kural 4: Ardışık dokuz nokta orta çizginin bir tarafında

Görüldüğü gibi sürecin kontrol dışına çıkması ya ortalama değerin aşağı/yukarı kaymasından, ya da dağılımın büyümesinden kaynaklanmaktadır. Mesela makine ayarlarının bozulması, ortalama değerin değişmesi sonucunu doğurabilir. Makine aksamının aşınması ise toleransların artmasına ve değerlerde dağılmanın büyümesine sebep olur. Prosesin analizini kolaylaştırmak için, grup ortalama değerlerinin ve aralıklarının (en büyük değer – en küçük değer) kaydedildiği iki ayrı çizelge hazırlanabilir. Bu çizelge çiftine “x–R Kontrol Çizelgesi” adı verilir.

x–R çizelgesinde ürün kalitesine ait bir karakteristik (uzunluk, ağırlık, yoğunluk vb.) sürekli olarak ölçülerek, grupların ortalama değerleri ve aralıkları kaydedilmektedir. Ancak karakteristiğin ölçülemediği, yalnızca uygun / uygunsuz kararı verilebildiği durumlarda bu çizelgenin yerine, Niteliksel Kontrol Çizelgesinden faydalanılır.

4. ALTI SİGMA VE KALİTE ANLAYIŞLARI

4.1. Altı Sigma ve Toplam Kalite Yönetimi

Kalite yaklaşımları ile ilgili kalite profesyonellerin ortaya koydukları düşünceler belli noktalarda ortaktır. Her biri kalitenin farklı yönlerini vurgulamıştır. Deming ve Taguchi kalitenin istatistiksel gerçeklerine odaklanmışlar, Deming, Crosby ve Juran ilerleme sürecinde yönetimin rolünü vurgulamışlar, Conway amansızca hataların yok edilmesini öngörmüş, Shingo ise hata tespiti konusuna değinmiştir. Tüm bu düşüncelerin günümüz kalite anlayışı içerisinde etkileri yadsınamaz. Ancak bu düşünceler, uygulama aşamasında organizasyonun en alt seviyesine kadar inememiştir. Electronic Business dergisinin yaptığı araştırmaya göre, kalitenin sadece pazar payının büyümesinin %16 ve gelirlerinin artmasının %13 oranında etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Mike J. Harry günümüzde kalite ile ilgilenen şirketlerin çok azının kalitenin karlılık üzerindeki anlamlı etkilerini göremediklerini söylemektedir.

American Society for Quality tarafından yapılan bir çalışmada Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü alan ve aday gösterilen şirketlerin diğer şirketler ile karlılık ve pazar payı performansları karşılaştırılmış ve sonuç olarak arada ödül alan ve aday gösterilen şirketlerin belirgin bir farka sahip olmadıkları görülmüştür [35].

Buradaki sorun bir çok TKY inisiyatifinin tüm diğer gerçekleri arka planda bırakarak sadece kaliteye odaklanmalarıdır. Bir çok şirket kaliteyi diğer etmenlerle dengede tutamadıkları için mali sıkıntıya girmiş hatta batmışlardır. Harry “müşteri için iyi olan her zaman üretici için iyi olmayabilir” demektedir. Müşterinin memnuniyetini ölçmekten uzak ve sadece karlılığı amaçlayarak tasarlanmış yönetim sistemleri kalite açısından mantıksız yatırımlardır.

Thomas Pyzdek’e göre Altı Sigma TKY programlarının en iyi şekilde yeniden paketlenmiş halidir. Pyzdek’e göre Altı Sigma eski istatistiksel kontrol anlayışının

tamamen farklı bir hale dönüşmüş güçlü bir uzantısı, organizasyonu yönetmek için yeni bir yöntem ve teknik program olmasının yanında aynı zamanda bir yönetim programıdır.

Ronald Snee Altı Sigma'nın yaklaşım ve uygulama açısından bir çok konuda eşsiz olduğunu belirtmektedir. Snee'ye göre Altı Sigma sekiz özelliği ile organizasyonun alt seviyelerinde başarı sağlamış ve yöneticilerin popülaritesini kazanmıştır [35].

Alt seviyelerde beklenen sonuçların oluşması

- Üst yönetimin liderliği
- Disiplinli bir yaklaşım olması (TÖAİK)
- Projelerin hızla tamamlanması (3-6 ay)
- Açık şekilde ifade edilen başarı ölçüleri
- Altı Sigma uygulayıcılarının ve liderlerin belirli rolleri
- Müşteri ve süreçler üzerindeki odaklanma
- İyileştirme sürecine istatistiksel yaklaşım

Diğer kalite yaklaşımları bunların bazılarına sahip olabilirler ancak sadece Altı Sigma bu sekiz eş güdümlü özelliğe sahiptir.

Mikel Harry daha da ileri giderek Altı Sigma'nın yeni, çok yönlü sistemsel yönetim anlayışı olduğunu ve aşağıdaki özellikleri bünyesinde taşıdığını belirtmiştir:

- Üst yönetimle oluşturulan altyapı sayesinde oluşan kültürel değişim
- Detaylı ölçümler ve yetersiz kalite maliyetlerini kullanarak projeleri önceliklendirme
- Doğru insanları ve seçip, kaynakları doğru kullanma
- Etkin eğitim yaklaşımı

- Proje ölçüleri geliştirerek süreçlerin verimliliğinin artırılması ve yangın söndürür gibi problem çözme anlayışının engellenmesi
- Doğru araçların doğru zamanda kullanılması
- Akıllı hedeflere (Basit, ölçülebilir, ulaşılabilir, gerçekçi ve zaman bazlı) sahip olması
- Organizasyonun zekasını ortaya çıkartarak bütünlüğe sahip süreç iyileştirmeleri

Hem Altı Sigma hem de TKY kalitenin sürekli geliştirilmesini yaklaşımını benimsemektedir. TKY'deki PUKO döngüsünün Altı Sigma'daki TOAİK döngüsüne benzediği görülebilir.

Ancak tüm bu benzerliklere rağmen bu iki anlayış arasında farklılıklar vardır. Bu farklılıklar yüzünden TKY popülaritesini yitirmekte, Altı Sigma ise artarak gündeme gelmektedir.

Fark temel olarak yönetim anlayışındadır. TKY yönetimi takip etmesi için geniş yollar sunar, yol göstericiler çok özet ve genel şekildedir, ancak çok yetenekli liderler bu tarifleri bir araya getirerek TYK'yi başarılı biçimde uygulayabilirler. Birçok kalite dergisi ve makalede son zamanlarda başarısız TKY çalışmalarından bahsedilmektedir. Bu yüzden başarı şansının az olduğunu gören şirketler TKY'den uzaklaşmış, ISO9000'i tercih etmişlerdir. Oysa, ISO9000 dünya çapında bir performans yerine, standart bir performans öngörmektedir. Ancak daha açık kriterler ve garantili sonuçların alındığı göze çarpmaktadır. Buna zıt olarak, TKY bulanık felsefi yöntemler ile kalite hedefine ulaşılmayı ispat edecek bir yola sahip değildir.

TKY'den farklı olarak, Altı Sigma basit yöneticiler tarafından değil Amerika'nın en çok ödül almış CEO'ları tarafından geliştirilmiştir. Motorola'da Bob Galvin, Allied Signal'de Larry Bossidy ve GE'de Jack Welch bunlara örnek olarak verilebilir. Bu kişiler kafalarında sadece tek bir hedefe sahiptiler: “işlerini olabildiğince başarılı gerçekleştirebilmek”. Gerçekleştirdikleri kalite uğraşları bu isteklerine ulaşmalarını sağlayınca, kullandıkları araç ve teknikleri Altı Sigma çatısı altında toplamaya karar verdiler [35].

4.1.1. Toplam Kalite'nin Başarısız Olduğu Yerlerde Altı Sigma Nasıl Başarılı Olabiliyor?

Altı Sigma'nın TKY ile karşılaştırması yapılırken iki farklı görüş ön plana çıkmaktadır. Bu görüşlerden birincisi Altı Sigma'yı TKY'ye alternatif olarak gören ve kendi felsefesi olduğunu belirten görüştür. Bu görüş doğrultusunda TKY'nin başarısız olduğu noktalarda Altı Sigma başarılı olmaktadır. Bir diğer görüş de Altı Sigma'nın TKY'nin bir uzantısı olduğu şeklindedir. Altı Sigma'nın kullandığı araç ve tekniklerin geçmişte de kullanıldığı düşünülürse, Altı Sigma TKY'ye felsefisini uygulamada, mükemmelliğe ulaşmada kullanılacak bir rehber görünümündedir. Her iki görüşte de Altı Sigma'nın TKY'nin eksik yanlarına çözümler üretmekte olduğu belirtilmektedir.

Bahsedilen ilk görüşün savunucularına göre, Altı Sigma'nın, bazı büyük kuruluşlarda çok etkileyici sonuçlar ve bir kültür değişimi yaratma konusunda kesinlikle başarılı olmakla birlikte, pek çok şirketin Altı Sigma çalışmalarına daha yeni başladığı düşünülürse henüz yaygınlaşmış bir yöntem olmadığı da aşıkardır. Bundan başka, pek çok Toplam Kalite Yönetimi ya da Sürekli Süreç İyileştirmesi bugün pek çok şirkette 1990'ların başında olduğundan daha azmış gibi görünüyorsa da, "TKY öldü" dememiz mümkün değildir. Pek çok şirket hâlâ, TKY'nin ilkeleri ve araçları üzerinde temellenen iyileştirme çabalarıyla meşgul. Altı Sigma ise birçok açıdan, kalite ideallerinin ve yöntemlerinin güçlü bir yeniden doğuşu gibidir. Çünkü bu yeni düşünceler, geçmişte rastlandığının tersine, daha büyük bir istek ve inançla uygulanmaktadır [19].

Her iki düşünceyi savunan kişilerin ortak düşüncesi, Altı Sigma'nın birçok TKY girişiminin sağladığı iyileşme düzeyinin çok daha ötesinde bir başarı potansiyeli sunmakta olduğu şeklindedir. Geçmişteki kalite programları, hem kendi sonuçlarını hem de TKY hakkındaki olumlu düşünceleri bir çırpıda silip atan hataların kurbanı olmuştur. Bunlar, şimdi Altı Sigma'yı da denemek isteyen kuruluşların yine kolaylıkla tekrarlayabileceği türden hatalardır.

4.1.2. Altı Sigma ve TKY'nin Hataları

TKY arkasında olumlu bir şöhret bırakmış olmasına, pek çok kuruluştaki hala yaşıyor olmasına ve Altı Sigma sisteminin oluşturulmasını sağlayacak zemini hazırlamış olmasına karşın, bugün bazı eksik noktalara sahiptir. Olumsuz yargıların bir bölümü sadece duygusaldır, TKY'nin ilk yıllarında bu kadar rağbet görmesine karşılık ödediği bedeldir bu. Bunun kadar önemli başka bir nokta da, birçok girişimin başlatılma ve yönetilme biçiminin, TKY uzmanları üzerinde kötü izlenim yaratmış olmasıdır. Bu nedenle, “Kalite”yi bilen ve uygulamış insanlar belki de, Altı Sigma'nın gerçekten yeni ve üstün bir şey sunduğuna en zor ikna edilecek kişiler olacaktır [19].

TKY'nin geçmişte yaptığı bazı hataların, yeterince dikkatli olunmadığı takdirde Altı Sigma girişimlerinde de yinelenmesi işten bile değildir. Tablo 4.1.TKY'nin düştüğü hataların yanı sıra, Altı Sigma sisteminin aynı durumlar için nasıl bir yol izlediğini de göstermektedir.

Tablo 4.1. TKY ve Altı Sigma

TKY'nin Eksiği	Altı Sigma Çözümü
Entegrasyon Eksikliği	İşlerin ve Kişilerin Gelirlerine Bağlantı Kurmak
İlgisiz Liderler	Ön Saflardaki Liderler
Kavram Bulanıklığı	Tutarlı Bir Şekilde Tekrar Edilen Basit Bir Mesaj
Belirsiz Bir Hedef	Anlamlı ve Net Bir Hedef
Aşın Titizlik ve Teknik Katılık	Araçları ve Katılık Derecesini Koşullara Göre Seçmek
İçerideki Engelleri Aşmada Başarısızlık	Departmanlar arası Süreç Yönetimine Verilen Öncelik
Adım Adım Değişime Karşı Katlamalı Değişim	Adım Adım Katlamalı Değişim
Etkisiz Eğitim	Kara Kuşaklar, Yeşim Kuşaklar, Uzman Kara Kuşaklar
Ürün Kalitesine Verilen Önem	Bütün İş Süreçlerine Verilen Önem

TKY’de kalite sık sık, şirket stratejisi ve performansının temel konularından farklı bir yan etkinlik gibi görülmüştür. Bunun göstergeleri arasında, çekirdek yönetim ekibinden çok, bu kişilerin konuyu delege ettikleri kişilerden oluşan bir kâr/zarar veya net kâr gibi konular ile hiç ilişkisi olmayan kalite konseyi, ya da kalite bölümü personeli sayılabilir. Bir diğer bütünleşme boşluğu da, şirketin orta kademe yöneticilerinin karar verme sürecinden çıkarılmasıyla ve sorun çözme yetkisinin bu yöneticilerin resmen kontrolünde olmayan ekiplere devredilmesiyle ortaya çıkar. Toplam kalite kavramının telaffuz edilmesine karşın, çabaların yalnızca ürün ve üretim departmanlarıyla sınırlı bırakılması da girişimin kuruluşa gerçek anlamda mal olmasını engeller. Altı Sigma kuruluşları süreç yönetimini, iyileştirmeyi ve ölçümü özellikle işletmeden sorumlu müdürlerin günlük işlerinin bir parçası olarak uygulamaya koyar. GE’nin Altı Sigma’ya mal edilen ve çok iyi bilinen %40’lık performans primi gibi teşvik uygulamaları, Altı Sigma’nın işin bir parçası olduğu mesajını kuvvetlendirir. Altı Sigma’nın idari ya da hizmet süreçlerine uygulanabilir. Bu sayede, GE’nin Capital Services finans biriminde çok başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Başarılı TKY uygulamalarının hepsinde liderlerin süreçleri yönlendirme konusunda aktif olarak rol aldıkları görülür. Ancak daha sık rastlanan durum, üst düzey yönetimlerin kuşkuculuğu ya da kalite fikrini geliştirme konusundaki isteksizlikleridir. Bu tür kuruluşlarda kalite “geçici” olarak hissedilir ve bu girişime önyak olan kişiler şirketten ayrıldıklarında da kalitenin geçici olduğu kanıtlanmış olur. İşin en tepesindeki kişilerin Altı Sigma’ya olan inanç ve tutkusu, Bombardier, Allied Signal ve GE gibi şirketlerde apaçık görülmüştür. Bu tutku ve Altı Sigma sistemi için bıkip usanmadan sürekli öncülük etmeye hazır olmak hemen her zaman, bir liderin Altı Sigma’nın işin sürekli olarak yeniden yaratılmasıyla eşdeğer olduğunu kavramasıyla olanaklıdır. Bir şirket ya da alt bölümün yöneticisi, sadece ayakta kalmanın yeterli olmadığını söylediğinde ve sürekli başarıyı yakalamak için değişimin artık kaçınılmaz olduğuna karar verdiğinde, o şirket Altı Sigma’yı uygulamak için yeterince olgunlaşmış demektir.

TKY’deki bulanıklık kalite kavramının kendisiyle başlar. Kalite, pek çok yan anlamı olan bildik bir sözcüktür. Pek çok şirkette Kalite, “kalite kontrol” ya da “kalite güvence” gibi belli sorumlulukları olan, yaklaşımın süreci iyileştirmek yerine onu

istikrarlı duruma getirmeye dönüştüğü somut bir bölüm olagelmıştır. Kalite “felsefeleri”nin fikirleri de bütün kavramı pek çok kişi için gizemli hale getirmiştir. ISO 9000 sertifikası ya da yeniden yapılanma teknikleri benzeri yeni yaklaşımların ortaya çıkmasıyla, mevcut kalite çabalarıyla bir türlü bütünleşemeyen TKY’nin yetersizliği iyice belirgin duruma gelmiştir. Bu aşamada Altı Sigma da, TKY’nin karşılaştığı güçlüklerle karşılaşabilir. Hepsinin ötesinde Altı Sigma terimi, burada anlatmaya çalıştığımız sistemi tam olarak ifade etmek için yeterli değildir. Altı Sigma, müşteriye odaklanarak, Süreç Yönetimi ve iyileştirmesine önem vererek, gerçekleri ve verileri akıllıca kullanarak başarıya ulaşmayı ve bunu sürekli kılmayı sağlayan bir çalışma sistemidir.

Pek çok şirket, kulağa olumlu gibi gelen, örneğin “müşteri beklentilerini karşılamak ve ötesine geçmek” benzeri kavramlarla, ancak bu hedeflere doğru ilerlemeyi değerlendirecek gereçleri oluşturmadıkları için, kalite kavramını daha da bulanık hale getirmiştir. 1980’lerde ve 1990’larda öğretilen kalite yöntemleri de, gerçekte çok çeşitli ve değişken olan müşteri taleplerini karşılamada oldukça başarısız kalmıştır. Müşteri isteklerini gerçekten anlamamızı sağlayacak araçlar olmadan, TKY girişimi, açık uçlu bir çevrim olmaya mahkumdur; bu döngü içinde şirket, müşterilerinin bugünkü taleplerini karşılayabilir ancak yarının müşterisi için kendini hazırlayamaz. Oysa anlaşılır bir hedef, Altı Sigma’nın belkemiğidir. Bu hedef çok iddialı olmakla birlikte, geçmişteki “sıfır hata” kampanyalarının tersine inandırıcı bir hedeftir. Hedef ister başarı oranıyla (% 99.9997 mükemmellik), ister milyon olasılıkta hata sayısı (3,4 MOHS) ile, isterse Sigma (6σ) ile ifade edilsin, Altı Sigma girişiminde rol alan kişiler sonuçların iyileştiğine tanık olur; üstelik bu iyileşmeyi para ile de ifade edebilir. Bunun kadar önemli başka bir nokta da, Altı Sigma’yı uygulayan kuruluşların, müşteri gereksinimleri ve taleplerindeki değişimleri izleme yöntemlerine odaklanarak, performanslarını, müşterilerinin en son ve en özel taleplerine dayanarak ölçebilecekleri dinamik bir sistem kurmasıdır. Hedef zaman içinde değişebilir, ama kapalı çevrim Altı Sigma sistemi kuruluşun buna ayak uydurmasına yardımcı olur.

TKY “uzmanlığı”nın en çok hayal kırıklığı yaratan etkilerinden biri “Kalite Polisi” de denilebilecek bir kavramın yaratılmasıydı: bu kişiler, bir işin (yalnızca) bir şekilde yapılması gerektiğinde direten kişilerdi. Bu yöntemden ya da inançtan sapmak

demek, kalite idealine ya da filanca gurunun öğretilerine ihanet etmek anlamına gelirdi. Kalite konusundaki katılığın etkileri iki tanedir: Kaynaklar, uygun ya da gerekli olmayan araçlarla sorunları analiz etmek için kullanılırdı ve kaliteyi uygulamaya çalışan sıradan (yani uzman olmayan) insanlar, bu çalışmalardan dışlanırdı. Bu tür yaklaşımlar, daha karmaşık teknikleri ya da araçları destekleyen ve gereksinim olmasa bile bu tekniklerin uygulanması gerektiğinde ısrar eden kişilerden kaynaklanmıştır çoğunlukla. Yöneticiler Altı Sigma'nın yalnızca teknik uzmanlık değil, çok çeşitli becerileri gerektiren daha başarılı bir kuruluş yaratmak ve onu sürdürmek olduğunu kavradıkları sürece bu sorunu yaşamazlar. Benimsenecek en sağlıklı yaklaşım en kolay ve basit biçimde bizi sonuca ulaştıracak araç ve yaklaşımlardan yararlanmak olmalıdır. Süreçleri ölçmek ve iyileştirmek için tutarlı yöntemleri benimsemenin ya da ileri düzeydeki teknikleri kullanmanın hiçbir sakıncası yoktur. Altı Sigma pek çok düşünceyi ve yöntemi kapsadığı için, “katılık sorunu”nun üstesinden gelebilir. Yine de TKY'ye zarar veren tutuculuk, Altı Sigma sistemi için de potansiyel bir tehlikedir.

TKY zirvede olduğu dönemde bile, pek çok kuruluştaki departman düzeyinde kalan bir çalışma bütünüyle kötü olmasa bile bütün organizasyona yayılmış bu “toplam kalite” kavramının lafta kalmasına sebep olur. İyileştirme projeleri ise münferit parçalar halinde gerçekleşir. Mühendislik bölümü kendi projelerini uygularken, Finans, İmalat ya da İnsan Kaynakları da aynı şekilde. TKY ilerlemesiyle birlikte daha departmanlar arası bir özellik kazanmıştır, ancak pek çok durumda küçük sorunları ele alır, müşteri açısından önemli büyük sorunlar ele alınmaz. En ileri noktadaki Altı Sigma uygulayıcıları, kendi hallerine bırakılmış izole edilmiş bölümleri gün ışığına çıkarma işini öncelik listelerinin üst sıralarına yerleştirir. Bu, hem daha sorunsuz işleyen, daha etkili ve daha verimli bir şirket meydana getirmeyi kolaylaştıracak bir hedef olarak, hem de iletişimsizlik ve yanlış anlamalardan kaynaklanan mükerrer işleri ortadan kaldıracak bir araç olarak önemlidir. Bu durumda bile, Altı Sigma'nın kurumsal engelleri ortadan kaldırmadaki başarısı ancak uzun vadede anlaşılabilir. Süreçleri ölçme ya da iyileştirme yöntemleri kadar, Altı Sigma sistemi için süreç yönetim disiplininin de yaşamsal önem taşımasının nedeni budur.

TKY öğretileri sık sık, değişimin, çok sayıda küçük iyileşmeden oluştuğunu vurgular. TKY paketi içinde değişimi dışlayan bir ifade yoktur; ancak “yeniden

yapılanma” kavramı etkisini yitirdiğinde şirket liderleri arasında sabırsızlığın başladığı da inkâr edilemez. Altı Sigma’nın sunduğu en büyük fırsatlardan biri, hem küçük iyileşmelerin hem de büyük değişimlerin, 21. yüzyıl iş yaşamı açısından ayakta kalmanın ve başarıya ulaşmanın vazgeçilmez birer parçası olduğunu hatırlatarak taze bir başlangıç sunmasıdır.

Eğitimin zamanlaması (insanlara yeni beceriler kazandırmak için en uygun zaman nedir?), ayrıntılar (ne kadar ayrıntılı olması gerekir?) ve kaynaklar (bu eğitimi yürütmek için ne kadar zaman ve para harcayabiliriz?) konusunda her zaman güçlükler vardır. TKY eğitimi hafif olmaya doğru kaymış ve iyileştirmenin nasıl hayata geçirileceği konusunda belirgin bir içerik sunmaktan çok eğilim araçlarına odaklanmıştır. Sonuç olarak, insanlar araçların neler olduğunu bilirler, ama onları nasıl, ne zaman uygulayacaklarını bilemeyebilirler. TKY eğitimi, projelere zamanla sınırlı, amaç dışı iyileştirme çabaları ağırlık veriyordu; dolayısıyla insanların günlük yaşamdaki sorumlulukları açısından bir anlam taşımıyordu. Altı Sigma kuruluşları eğitim konusunda çok yüksek standartlar koyar ve çalışanlarının bu standartlara ulaşmasını sağlamak için gerekli zamanı ayırır ve parasal yatırımı yaparlar. Pek çok kuruluştaki, eğitim iki saatten daha uzun sürdüğünde acıdan kıvranan insanların tersine, GE’deki Kara Kuşaklar -Altı Sigma iyileştirmesinin öncü motorları üç hafta boyunca eğitim alır, sonrasında sınava girer, konferans ve benzeri forumlar sayesinde öğrenmeyi sürdürür. “Yeşil Kuşak” a duyulan inanç daha da etkileyicidir. Yönetimdeki her çalışan, Altı Sigma yöntemleri hakkında en az iki hafta ders alır. Gerçekte eğitime verilen önem bilinçli olarak yapılmış ciddi bir fedakârlık, bir yatırımdır. Başarıya ulaşmak için sürekli yenilenme ve iyiye doğru gitme ilkesi, pek çok şirketin alışıldık biçimde düşündüğünden çok daha kapsamlı bir yatırım ve daha yüksek eğitim beklentisi gerektirir. Eğitim ile insanların yaptığı işler arasında bağlantı kurmak, sıralara oturtulan insan sayısının (standart eğitim göstergesidir) ötesinde bir ölçme sistemi yaratmak gibi diğer sorunlar, hem eğitimin tasarlanması sırasında hem de öğrenme sürecinin öncesinde ve sonrasında katılımcılardan beklenenler arasında ele alınır.

TKY’nin toplam tanımlamasına karşın, kalite iyileştirme çabalarının pek çoğu yalnızca üretim süreçlerine eğilir, hizmet, lojistik, pazarlama ya da eşdeğer öneme sahip diğer yaşamsal alanlara ise gereken önem verilmez. Altı Sigma yalnızca hizmet

ve işlemsel süreçleri ele almakla kalmaz, üretime kıyasla bu alanlara daha fazla önem verir. Bu nedenle Altı Sigma,Toplam Kalite'den daha toplam olma potansiyeline sahiptir.

Tüm bu farklar dışında Altı Sigma TKY'nin alternatifi olmaktan öte, toplam kalite felsefesinin ileri seviyede uygulanmasına yardımcı olacak bir araç olarak da düşünülebilir.

4.2. Tasarım Sürecinde Altı Sigma Metodu

Bir tasarımcı, müşteri beklentisi doğrultusunda tasarım ölçülerini belirtmektedir. Fakat proseslerde değişkenlik olacağını düşünerek, değişkenlikleri sınırlandırmak amacı ile tasarım ölçüsüne alt ve üst limitler belirlemektedir. Hatalar ise bu alt ve üst limitlerin dışında kalan üretimler ile oluşmaktadır. Amaç değişkenlikleri küçük, ortalamaları ise hedefte olan prosesler geliştirebilmektir. Fakat değişkenlikleri azaltmak hiç de kolay değildir.

Son üründe oluşan değişkenlikler hatalı ürünlere neden olmaktadır. Amaç ise son üründeki hataya neden olan değişkenlikleri azaltmaktır. Bu amaçla son ürüne hiç bir şey yapılamayacağı için, prosesi önemli girdileri ile oynayarak, son üründeki değişkenlik azaltılmaya çalışılır. Girdi değişkenlikleri küçültülerek çıktı ürünündeki hataları yok etmek hedeflenir. Bu önemli bazı girdiler doğru belirlenirse, çıktı değişkenliğini de girdiler cinsinden ifade eden bir matematiksel model oluşturulabilir. Bu model her zaman için %100 doğru bir denklem olmamasına karşın, istatistik sayesinde elde edilen, işin daha iyi yapılmasını temin edecek faydalı bir denklem olacaktır. Hataları azaltmak için üretimcilerden beklediğimiz şey, bu model doğrultusunda değişkenlikleri azaltmaktır [36].

4.2.1. Tasarım ve Altı Sigma

Kuruluşların başarısı, ürettikleri ürün ve hizmetlerin, zamanında, en düşük maliyetle ve fonksiyonunu yerine getirme yeterliliği ile doğrudan bağlantılıdır. Ürün maliyetinin %75'i tasarım aşamasında belirlenmektedir. Dolayısıyla tasarımda yapacağımız iyileştirmeler rakiplerinize karşı önemli üstünlükler sağlayacaktır. Altı Sigma metodunda başarı ile uygulayan firmaların en önemli kazançları Tasarım

Süreçlerinde Altı Sigma ('Design For Altı Sigma') uygulamalarından elde edilmektedir.

TSAS Altı Sigma'nın problemleri düzeltmek yerine problemleri önlemeyi amaçlayan bir alt kümesi olarak düşünülebilir. TSAS Altı Sigma'nın bir çok ilkesini paylaşır, tasarım aşamasında kalite ve maliyetleri etkileyecek tüm alt aktiviteleri

TSAS Altı Sigma'nın TÖAİK döngüsü gibi, daha yeni ve önleyici olarak görülebilen tanı, tasarla, optimize et ve doğrula (TTOD) adımlarından oluşan döngüyü ortaya koyar. Bu adımlar aşağıdaki tablo 4.2'de belirtilmiştir. [37]

Tablo 4.2. TOD adımları için kritik X faktörleri ve ölçülebilir değerler.

Adım	Kritik faktörler	Ölçülebilir değerler
<i>Tanı</i>	Proje Özellikleri	Pazar payı, gelir, kaynaklar, bütçe, program
	Tatmin etmenleri	Müşteri ihtiyaçların öncelikleri
	Kalite etmenleri	Önceliklendirilmiş kalite özellikleri, hedef değerler ve toleranslar. $Y=f(x)$ transfer fonksiyonu
	Yukarıdakilerdeki boşluk	Öncelikli teknoloji, işlev, maliyet ve uygunluk ile ilgili darboğazlar
<i>Tasarla/tanımla</i>	Ürün Etmenleri. Açıkların kaynaklarını bul ve açıkları kapat	Sürecin anahtar girdi değişkenlerine taşınmış sürecin anahtar çıktı değişkenleri
	Tasarım Seçim Kriterleri	Kontrol edilebilir ve kontrol edilemez değişkenlere dayalı kriterleri doğrula, en iyi tasarımı geliştir. Fizibilite çalışması, satıcı seçimi
<i>Optimize Et</i>	Toleranslar	Girdileri optimize et, toleransları belirle, duyarlılık analizi uygula, süreç yeteneğini ve güvenilirliği göster. (Deney tasarımı)
<i>Doğrula</i>	Üretim Faktörleri	Büyük, test ekipmanı, kontrol planları, hata ispatı, standart operasyon süreçleri, müşteri yaklaşımı.

TSAS müşteri ve yatırımcı için önem taşıyan etkenleri ölçmek ve kontrol altına almak için yukarıdaki dört adımı kullanır. Böylece sistematik olarak tasarım alt seviyelerini ve yapım faaliyetlerini konuşlandırır. Bunu yaparken, kritik çıktıları ve bu çıktıların hedeflerini ve kabul edilebilir toleranslarını ortaya koyup, daha sonra bunları kontrol edilebilir girdiler bu girdilerin hedefleri ve kabul edilebilir toleransları haline çevirir. Böylece, sahip olunan toleranslar ile oluşan maliyetler müşteri dikkate alınarak kabul edilebilir ödünler dahilinde belirlenebilir.

Tasarımcılar nominal tasarım ölçülerine üretim süreçlerinde oluşabilecek değişkenlikleri sınırlandırmak amacı ile toleranslar belirlemektedir. Genellikle bir tasarımcı olabilecek en kötü durumu dikkate alarak, kendilerini güvenceye alacak minimum toleransları kullanmaktadır. Oysaki dar tolerans, yüksek ürün maliyetidir. İyi bir tasarımcı, tasarım toleranslarını belirlerken, gerçekten müşteri beklentilerini iyi analiz ederek, bu doğrultuda değişkenlikleri sınırlandırmalıdır. Müşterinin önemsemediği ölçülere dar toleranslar belirlemek yerine, gerçekten önemli ölçülerde düşük değişkenlik talep etmelidir. Oysaki üretim süreçlerinde tasarımda belirlenen bu dar toleranslar dahilinde üretim yapabilmek için oluşan hurdalar, yeni yatırımlar ve kontroller düşünülürse maliyetlerin ve kaynak israflarının boyutlarını doğru tahmin edilebilir.

Üretimin proseslerinde ürün üretimi için kullanılan parça adetleri ve ara proses sayıları üretimin karmaşıklığını belirlemektedir. Eğer ürün karmaşıklığınız ne kadar az ise o kadar az hata yapma olasılığınız bulunmaktadır. Dolayısı ile tasarımcılar, yeni bir ürün tasarlarlarken, mevcut durumdaki üründen daha az sayıda parça ve prosesle tasarımlarını yapmalıdır. Bu durumda üretimin mevcut değişkenlikleri ile uğraşmadan, Toplam Süreç Verimliliğinde önemli artışlar elde edilecektir.

Altı Sigma metodolojisi, işimizi daha iyi yapabilmemiz için neler yapmamız gerektiğinden çok, nasıl yapabileceğimizin yöntemlerini tarif etmektedir. Bu amaçla veri bilimi (istatistik) teknikleri, kolay ve uygulanabilir araçlar olarak bizlere sunulmaktadır. Bir şeyi iyileştirebilmek için ölçebiliyor olmamız gerekir, ölçemediğimiz bir süreci iyileştiremeyiz. Ölçme sonucu elde edilen kıymetli veriler, anlamlı bilgiler haline dönüştürebilmek için istatistiksel araçları kullanmalıdır. Bu sayede çıktılar önemli proses girdileri ile ifade edilebilir. Çıktıyı en iyi duruma getirmek için ise, deney tasarımı ile girdilerin optimizasyonu yapılmalıdır.

TSAS bunu yaparken müşterinin sesini, isteklerini belirlemek için kalite araçlarından KFY'yi kullanır. KFY, TSAS'nin bir alt başlığı olarak düşünülebilir. Müşterinin isteklerini tasarımcının anlayacağı şekle dönüştürme işini KFY üstlenir.

4.2.2. Kalite Fonksiyon Yayılımı

Müşteri odaklı hizmet, servis ve ürün tasarımı gittikçe daha çok rastlanan bir durum haline gelmiştir. Müşteri beklentileri doğrultusunda tasarımı yapılmış bir ürünün satışının yüksek olduğu görülmektedir. Müşteri beklentilerinin dikkate alındığı ürün tasarımlarında esas; üretilen ürünün maliyetinin düşürülmesi olmalıdır ki yüksek satış ve düşük maliyet artan kar demektir [30].

KFY'nin yaptığı iş, müşteri ihtiyaçlarını tasarım araçlarına çevirmektir. 3M, Ford Motor ve AT&T işletmelerinde müşteri tatmininin artırılması, üretim zamanının düşürülmesi ve üretim hazırlık aşamalarında ortaya çıkan sorunların giderilmesi amacıyla KFY etkin olarak kullanılmıştır.

KFY birçok biçimlerde olabilmektedir. Teknik elemanlar KFY' yi müşteri sesini mühendis aracına çeviren bir araç olarak tanımlarlar. KFY biçimlerinin birbirlerinden en önemli farkı analiz derinliğinde görülmektedir. Bir KFY uygulaması müşterinin istediği kaliteyi göz önüne almakta ve organizasyon performansını (kalite karakteristikleri, tasarım ihtiyaçları...) yüzeysel bir şekilde ölçmekte iken bir diğeri çok daha geniş ve detaylı bir şekilde aynı uygulamayı yapabilmektedir. Geniş bir KFY uygulaması en azından aşağıda sıralanan açılımları ihtiva etmelidir.

- Kalite
- Fonksiyonlar
- Güvenilirlik
- Kavramlar
- Üretim
- Maliyet

- Kansei
- Gemba
- Yeni nesil

4.2.2.1. KFY Uygulamasının Ana Aşamaları

KFY beş ana aşamaya sahiptir. Bu aşamaların yeterli tatmin eriştirilmiş ve yoğun çalışma döneminde çalıştırılabilecek kalifiye elemanlarla hayata geçirilmesi başarılı sonuç elde etmek için önemli sayılmalıdır. Organizasyonların bu aşamaları içeren formata uygun bir şekilde uygulamaya devam etmesi, ileriki düzeylerde organizasyonun uygulamanın herhangi bir anında çalışmayı durdurması veya erteleme için rahatlık sağlayacaktır [27].

Birinci aşama müşteri keşfetme odaklı çalışmaları içerir. Bu aşamada elde edilen verilen süzülerek sonraki aşamaya veri sağlanır. Aşama birden elde edilen çıktılar önem sırasına göre dizilir.

İkinci aşama, müşteri isteklerinin anlaşılma çalışıldığı grup toplantılarını içerir. Elde edilen toplu bilgilerle müşterinin genel eğilimi belirlenir. Bu çalışmanın amacı müşteri ihtiyaçlarını ve sübjektif performans gereksinimlerini açık bir şekilde ortaya koyabilmeyi başarmaktır. Bu sübjektif performans gereksinimleri “kalite talebi” olarak adlandırılır. Her KFY çalışması bu kalite talepleri doğrultusunda şekillendirilir. Tasarım, müşterilerden elde edilen bilgiler kullanılarak yönlendirildiğinde teknik elemanlar müşteri ihtiyaçlarını tam olarak karşılayacak veya aşacak tasarımlar yapmaya daha fazla yaklaşacaklardır.

Talep kalitesi, daha fazla bilgi elde etmek maksatlı çalışmalara temel olacak ve müşteri tatminin önem sırasına bağlı olarak- ne düzeyde karşılanabildiği bilgisini test edecektir.

Üçüncü aşama müşteri ihtiyaçlarını, tasarım takımının kullanacağı sayısal dile, önceliklerine ve performans ölçütlerine çevirme işidir. Eğer gerekli görülürse tasarım takımı talep kalitesini kullanarak yeni kavramlar tanımlayacaktır.

Tasarım takımı müşteri önceliklerinin ve organizasyon önceliklerinin kombinasyonunu yaparak tasarım önceliklerini belirler. Ayrıca tasarım takımı, sübjektif müşteri taleplerini teknik performans ölçütlerine çevirecektir. Buna ek olarak performans ölçütleri kullanarak, projeleri ve arzulanan hedefleri önceliklendirecektir. Belirlenen bu hedef ve öncelikler tasarım ve gelişim gücünü şekillendirecektir. Uzlaşık çözümler bazen ulaşılamaz seçenekler olabilecektir. Bu analiz genellikle “Kalite Evi” diye tabir edilen matrisle yapılmaktadır.

Dördüncü aşamada hedef maliyetler genel sürecin içerisine gömülür. Kullanılan matrisle edilen sonuçlar alternatif tasarım seçenekleri oluşturmada kullanılacaktır. Daha önemlisi yeni tasarım fikirleri oluşacaktır. Seçilen yeni tasarım üretim aşamasına ve veritabanına iletilir.

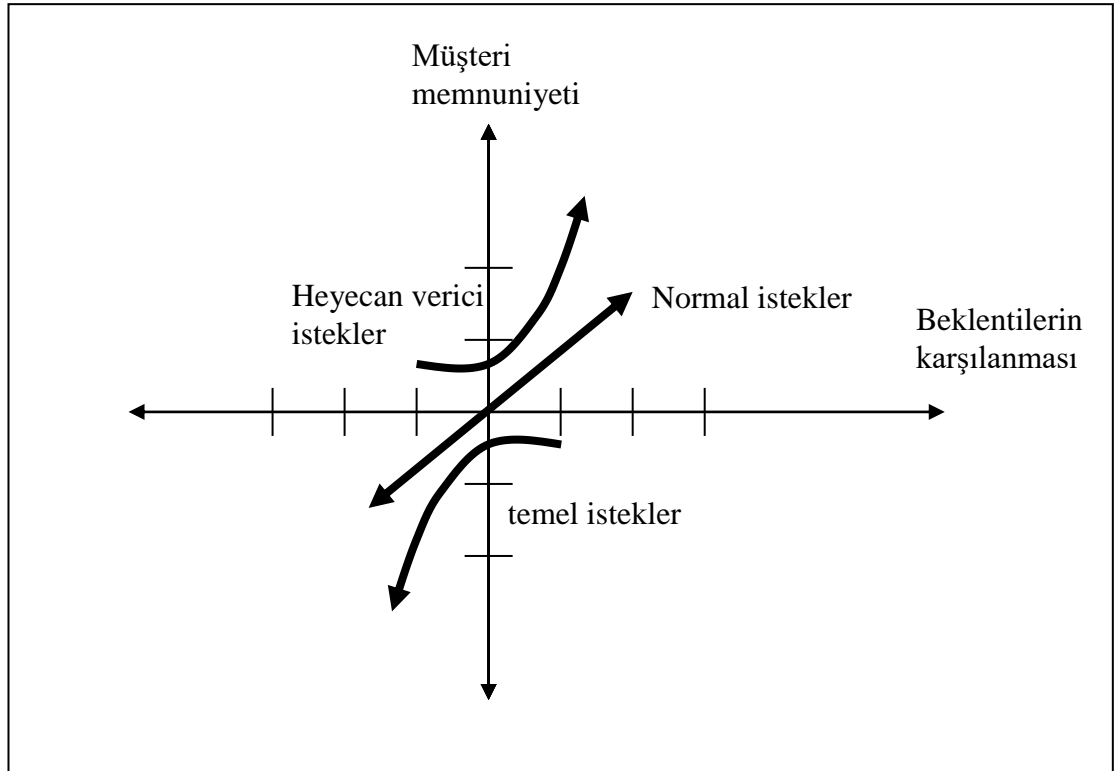
Beşinci aşamada imalat özellikleri ve üretim durumu son bir analize tabi tutulur. Süreçler ve üretim performansı arasındaki ilişki tanımlanarak üretim veritabanına atılır. Bu analizin sonuçları sistemi ve prosedürleri kontrolde kullanılır.

KFY bir organizasyonun varolan tasarım sürecini değiştirmez. Bununla beraber KFY belirli bir sıralama ve belirleme ile varolan tasarım sistemine eklenebilir. KFY tasarım sürecinin belirli aşamalarına monte edilebilir. Bu yaklaşım tasarım takımının KFY ye nerede başlayıp nerede bitirebileceklerini kolayca belirleyebilecekleri esnekliktedir.

Tüm KFY uygulamaları kullanılan verilerin anlaşılmasında ciddi yardımcı konumunda olabilirler. Ayrıca KFY, yalnızca üretim aşamasına da monte edilebilmektedir. Bu şekilde belki müşteri tatminini tam olarak karşılamayan ürün üretmiş olunacaktır ancak kaçınılmaz bir şekilde üretim süreci geliştirilecektir.

4.2.1.2. Müşteri Analizleri

Dr. Noriaki Kano, konuşulan ve konuşmayan olmak üzere müşterilerin ihtiyaçlarının ikiye ayrılabilceğini söylemektedir.



Şekil 4.1. Dr. Kano'nun Kalite Modeli

Temel Kalite ihtiyaçları müşterilerin ne istekleri sorulunca tipik olarak belirttikleri isteklerdir. Bu istekler varlıkları durumunda tatmin sağladıkları gibi gerekleri yerine getirilmez ise tatminsizliğe sebep olurlar. Dağıtım hızı buna örnek olarak verilebilir; dağıtımın hızlı olması müşteriye memnun eder iken yavaş olması müşterileri huzursuz eder [37].

Heyecan verici kalite isteklerinin tespit edilmesi zordur. Bu istekler müşterinin beklentilerinin ötesindedir. Bu kalite isteklerinin karşılanması durumunda müşteriler heyecan duyarlar ancak bu kalite isteklerinin karşılanmaması durumunda müşteri tepki vermez. Bu gibi istekler müşteriden direkt olarak gelmeyeceği için, bunların ortaya çıkarılması organizasyonun sorumluluğundadır.

Müşteriler tarafından konuşulmayan istekler doğrultusunda farklı ürünler ortaya koymak için bu isteklerin müşterilerle irtibata geçerek tasarımcıların anlayacağı şekilde çalışmalar ortaya konulmalıdır. Bu çalışmalar, müşterinin davranışlarının proaktif analizler ile onların sorunlarını ve fırsatları daha iyi anlayarak sağlanır. Satış, pazarlama, tasarım, mühendislik, imalat, kalite ve diğer bölümlerin bir araya

gelerek çok fonksiyonlu takımlar ile müşterinin sesine kulak verilerek, konuşulmayan isteklerini ortaya çıkartılabilir.

Müşterilerden veri toplamanın bir diğer yöntemi müşterileri ürünü kullanırken izlemek, yani “gemba” ya gitmektir. Gemba ürünün kullanıldığı gerçek ortamdır. Diğer bir deyişle Gemba ürün ya da hizmetin müşteri için “değer”e dönüştüğü yerdir. Bu yöntem sayesinde müşterilerin kendilerinin de bilmedikleri ihtiyaçlar, ürünün kullanımı gözlenerek ortaya çıkartılmaya çalışılır. Aynı zamanda müşterilerde tatminsizlik yaratan gizli etmenler de ortaya çıkartılmış olur. Bunlar aslında müşteride tatminsizlik yarattığı halde, hakkında şikayet gelmeyen niteliklerdir. Gemba analizi sayesinde müşterilere gerçekten nasıl yardımcı olunabileceği keşfedilmiş olur.

Ziyaret edilecek gembalar belirlendikten sonra ziyareti gerçekleştirecek gemba takımının faaliyetlerinin belirlenmesi için görev göçerimi uygulaması faydalı olacaktır (görev göçerimi ileriki bölümlerde detaylı olarak anlatılmaktadır).

Gemba’da öğrenilen bilgi farklı kullanım biçimlerine göre sınıflandırılarak kullanılır. Bu amaçla önce müşterilerin sözel istekleri belirlenir. Müşterilerin kullandıklarıyla ilgili veriler kaydedilir ve sözel istekleri süzülerek gerçek ihtiyaçlar “dönüştürülmüş” veya “açıklanmış” veri olarak kaydedilir.

Pazarda rekabet gücünün korunması için müşterilerden gelen her türlü sesin dinlenmesi gereklidir. Bazı sesler yüksek bazıları alçak olabilir ama hepsi önemlidir.

4.2.1.3. KFY İle TSAS Arasındaki İlişki

TSAS’nin analitik ve süreçsel açıdan güçlü yönleri KFY’nin detaylandırılması ile artar. KFY müşterinin bilinmeyen ihtiyaçlarının ortaya çıkartılmasında ağırlığa sahip iken, TSAS tasarım tasarımının ilk aşamalarında tasarım parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan aktarım fonksiyonlarında, kar-maliyet analizlerinde ve yeterlilik çalışmalarında ağırlığa sahiptir. Aşağıdaki tablo, KYF araçlarının TTOD adımlarına nasıl eklenebileceğini göstermektedir. KFY adımları italik olarak belirtilmiştir. KFY’nin müşterinin ihtiyaçlarını ortaya koymadaki rolü çok açıktır, ve Kalite evi ve diğer matrisler bir çok sebep-sonuç ilişkisini ortaya koyarak transfer fonksiyonunu geliştirebilirler.

TSAS son 3 adımda önerdiği derin istatistiksel ve analitik modellere sahip araçları, birinci adım olan “tanıma” adımımda daha az ortaya koyar. KFY de özellikle ilk adımda müşterinin sesini ortaya çıkartmak için araçlara sahiptir. Bu yüzden iki metodolojinin birleştirilmesi avantajlıdır [27].

Tablo 4.3. TTOD adımları ve KFY’nin bütünleştirilmesi

Adım	Kritik faktörler	Ölçülebilir değerler ve araçlar
<i>Tanı</i>	Ticari Etmenler: Marka, hissedar değeri, vizyon, hoshin	Katma değerler (Yatırımın geri dönüş oranı)
	Proje özellikleri	Pazar payı, gelir, kaynaklar, bütçe, program
	Proje müşterileri	Pazar büyüklüğü, etki, fiyat esnekliği, hizmet kolaylığı, New Lanchester Strateji ölçüleri
	Senaryo kullanımı	Gemba. Senaryonun frekansı, kritik noktaları, tehlikeleri
	Tatmin Etmenleri	Müşteri ihtiyaçların öncelikleri. Analitik hiyerarşi süreci. Rekabetçi karşılaştırma, Kansei gereksinimleri
	Strateji Etmenleri	Ürün konumlandırma, satış ve tutundurma stratejileri
	Kalite etmenleri	Önceliklendirilmiş kalite özellikleri, hedef değerler ve toleranslar. $Y=f(x)$ transfer fonksiyonu. Kalite evi
	Yukarıdakilerdeki boşluk	Öncelikli teknoloji, işlev, maliyet ve güvenilirlik ile ilgili darboğazlar. Teknoloji, fonksiyon, maliyet ve güvenilirlik oluşturulması
<i>Tasarla/tanımla</i>	Ürün Etmenleri. Açıkların kaynaklarını bul ve açıkları kapat	Sürecin anahtar girdi değişkenlerine taşınmış sürecin anahtar çıktı değişkenleri
	Kavrayış yeteneği	TRIZ: Altshuler’in mühendislik parametreleri, yenilikçi durum anketleri, yaratıcı yöntemler

	Tasarım Seçim Kriterleri	Kontrol edilebilir ve kontrol edilemez değişkenlere dayalı kriterleri doğrula, en iyi tasarımı geliştir. Fizibilite çalışması, satıcı seçimi. Pugh İçerik Seçimi
<i>Optimize Et</i>	Toleranslar	Girdileri optimize et, toleransları belirle, duyarlılık analizi uygula, süreç yeteneğini ve güvenilirliği göster. Deney tasarımı. Parça konuşlandırma.
<i>Doğrula</i>	Üretim Faktörleri	Büyük, test ekipmanı, kontrol planları, hata ispatı, standart operasyon süreçleri, müşteri yaklaşımı. Süreç yayılımı.

4.3. Hata Türü ve Etkisi Analizi (HTEA)

HTEA Altı Sigma'nın kullandığı, yüksek öneme sahip önleme tekniklerinden biridir. Özellikle TÖAİK adımlarının analiz aşamasında kullanılsa da diğer aşamalarda da kullanılmaktadır. Ürün tasarımı geliştirilmesi esnasında seçilen çözümlerin verilen hedefleri karşıladığının doğrulamasına ihtiyacımız vardır. Bu doğrulamalar HTEA ve/veya Hata Ağacı Analizi gibi çeşitli analiz yöntemleriyle yapılabilir [25].

Hata türü ve etkisi analizi; ürün ve proseslerdeki potansiyel problemlere karşı önlem almak için, tasarım ve geliştirme mühendisleri tarafından kullanılan bir araçtır. HTEA; potansiyel ürün veya proses hatalarını (hata türlerini) bu hataların emniyet ve fonksiyon açısından etkisini ve bu hatalara karşı korunmak için atılması gereken adımların neler olduğunu belirleyen sistematik bir yaklaşımdır. Bir başka deyişle, HTEA üretim öncesiyle bağlantılıdır ve potansiyel hata türleri ve sebeplerinin sıralanmasını içermektedir. Sistematik bir yaklaşım olması Altı Sigma metodolojisinin içersinde yer almasıyla örtüşmektedir. HTEA'nın belirlediği gerekli aksiyonlar, hataları önlemek ve müşteriye ulaştığında uygunsuzluğu ortaya çıkacak ürünlerin üretilmesini engellemektir [38].

HTEA'nın esas amacı [33,37];

- Hata /arıza türlerini ,etkilerini ve kritiklerini kararlaştırmak,
- Ürünün kritik (tehlikeli) hata/arızalarını belirlemek, planlanan imalat ve montaj prosesleriyle bağıntılı olarak ürünün tasarım karakteristiklerini analiz etmek,
- Hataları, kusurları, arızaları ve kritikleri ortadan kaldıracak veya en aza indirecek değişiklikleri, yöntemleri ve testleri uygulayarak, ürünü en son mükemmel haline getirmeyi başarmaktır.

HTEA, düzeltici aksiyon nedenlerine öncelik verecek bir “Risk Öncelik Sayısı” geliştirmek için ağırlık kriteri ile bağlantılı olarak oluşum ve hata olasılığını kullanır. Yeni veya gözden geçirilmiş bir prosesin analizi ve disipline olmuş bir hali, yeni bir model veya bileşen programının imalat planlama devreleri boyunca, potansiyel proses problemlerini beslemeye, ortaya çıktığında çözmeye ve sonuçları görüntülemeye katkıda bulunur.

HTEA'ya bir çizelge hazırlanır. Bu çizelgede firmaların üretim sistemlerine uygun detaylar vardır. Firmalar kendilerine en uygun çizelgeyi hazırlarlar. Aşağıda basit bir HTEA çizelgesi görülmektedir.

Tablo 4.4. Örnek HTEA çizelgesi

Proses/ Fonksiyonlar	Muhtemel Hata Modu	Hatanın Etkileri	P	S	D	C	Önlemler

Yukarıdaki çizelgede P, S, D, C, harfleriyle gösterilen sembollerin anlamları şunlardır:

P: Her bir hata modunun oluşma olasılık değeri;

S: Hatanın ne kadar önemli olduğunun değeri, şiddeti

D: Üretim veya servisten önce, müşteri tarafından henüz kullanılmadan, hataların keşfedilmesinin zorluk derecelendirilmesi, fark edilebilirlik

RÖS: Her hatanın etkilerine göre sıralanması, düzenlenmesi veya öncelikli risk olasılığına göre derecelendirilmesi prensibine göre belirlenir. Bu kriterlerin değeri 1’den 10’a kadar olmak üzere sayısal olarak belirlenir. Öncelik ise bu üç kriterin değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkan bu üç kriterin çarpılmasıyla bulunan risk öncelik sayısına (RÖS) göre tespit edilir. RÖS değeri P, S ve D değerlerinin çarpımıyla elde edilir.

“ $RÖS = P(\text{olasılık}) \times S(\text{şiddet}) \times D(\text{fark edilebilirlik})$ ”

Günümüzde HTEA, biri ürünün tasarım aşamasında, diğeri ise proses aşamasında olmak üzere iki şekilde yapılır.

Tasarım HTEA: Yeni ürünler ve prosesler planlandığı zaman, mevcut planlar ve tasarımlar değiştirilebileceği zaman HTEA kullanılır. Yeni bir ürünün tasarımında kullanılmalıdır. Bu ürün henüz imalata ulaşmadan ürün fonksiyonları tanımlandıktan sonra oluşturulur.

Proses HTEA: Üretim sırasında herhangi bir hata oluşuyorsa, prosesin neden bu hatayı meydana getirdiğini incelemek için yapılır. Bu amaçla planlanmış üretimin tasarım karakteristiklerini analiz eder ve imalat ve kontrol proseslerinde yapılması gerekenlerin üzerinde yoğun bir çalışma yapar.

HTEA, tasarımın her aşamasında, gelişiminde üretim operasyonunda veya ürünün kullanımında uygulanabilir. Birçok ürünün parçası için HTEA yapmak yerine, ürünlerdeki kritik operasyon takip edilip, yalnızca o parçalar için HTEA yönteminin uygulanması daha ekonomik olacaktır. HTEA çalışmalarına fonksiyon analizi ışık tutmaktadır. Fonksiyon analizi, üzerinde çalışılan sistemin daha iyi anlaşılması, HTEA’nın uygulanması, araştırma ve geliştirme ile ilişkilerin geliştirilmesi, tamir-bakım ve maliyet kontrol edilebilirlik parametrelerinin hesaba katılması, farklı parçalar arasındaki bağlantılardan sonuçlanan hataların ortaya konulması gibi konularda yardımcı olmaktadır. Analizin uygulanacağı sistem bir bütün olarak göz önünde bulundurulmalı ve sistemle alakalı olan faktörlerin hesaba katılması sağlanmalıdır.

HTEA; proses geliştirilmesinde mühendislerin düşüncelerini (deneyim ve geçmişteki problemlere dayanarak, mantık örgüsü içerisinde yalnız gidebilecek her birimin analizini içeren) özetler. Bu sistematik yaklaşım, bir mühendisin normal olarak proses gereksinimlerini geliştirirken gözden geçireceği zihinsel disiplinle de paralellik gösterir.

Her tür hata/arıza'nın, müşteri üzerinde oluşturacağı olası etkilere göre analizler yapılır. Ve bu analizlerin hepsi ürün daha pazara çıkmadan önce, hatta tasarım ve/veya deneme üretimleri sırasında gerçekleştirir. Böylece herhangi bir hatanın daha oluşmadan önlenmesi sağlanmaktadır.

HTEA yönteminin uygulanabilmesi için aşağıda yer alan dört ön şartın herkes tarafından anlaşılması ve izlenmesi gerekmektedir.

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

İyi planlanmış bir HTEA Analizi

- Her hatanın sebeplerini ve etkilerini belirler,
- Potansiyel hataları tanımlar
- Olasılık, şiddet ve belirlenebilmeye bağlı olarak hataların önceliğini ortaya koyar,
- Problemlerin takibi ve düzeltici faaliyetlerin uygulanması safhalarında yol gösterici olur.

HTEA Analizinin başarılı sonuç vermesi, çıkarılan sonuçların iyileşme ve gelişme stratejisi içinde kabul görmesine bağlıdır. Aksi durumda HTEA dinamiklik özelliğini kaybeder. Altı Sigma uygulamalarında elde edilen sonuçlar iyileştirme ve gelişme stratejisi içinde kabul görür.

HTEA çalışmasında, yeni bir ürün geliştirirken veya tasarımı oturmuş bir üründe önemli bir değişiklik veya geliştirme yapılırken, prototip imalinde ya da seri üretimde özellikle sonucu kullanıcıya ulaşabilecek olası hatalar, bunların cinsi, sebepleri, etkileri, kritikliği, ortaya çıkma sıklıkları, frekansı tahmin edilebilir. Bu amaçla bir çalışma ekibi oluşturulur. Bu ekibe mühendislik, tasarım bölümü, imalat bölümü ve kontrol bölümü dahil edilir. Ayrıca imalat aşamasındaki bir ürünün toplanan verilerine göre tespit edilen çalışmalar da HTEA analizleri olarak kabul edilir. Teorik olarak ürün ve proses tasarım aşamasında uygulanan HTEA çalışmaları, pratikte imalat aşamasına geçildikten sonra da kullanılabilir. HTEA analiz çalışmalarında yapılan tahminler sonucunda alınacak olan önlemler şunlardır:

- Operasyon sırası değişikliği,
- Resim-tasarım değişikliği,
- İlave yeni operasyon veya operasyonlar,
- Tezgah değişikliği veya yeni tezgah ilavesi,
- Yeni/ilave ölçme ve kontrol metotları,
- Yeni/ilave ölçme ve kontrol aletleri,
- Aparat/takım ilavesi veya değişikliği/tadilatı,
- Yeni/ilave kalite kontrol noktaları oluşturulması.

Yukarıdaki önlemlerin biri veya birkaçı uygulanarak, sonuçlar izlenir, gerekli görülürse HTEA çalışması yenilenmek suretiyle, ek önlemlere başvurulur. HTEA analizi sadece ürün tasarımında değil, proses tasarımında ve servis aşamasında da kullanılabilir. Mühendisler ve orta kademe yöneticiler tarafından yürütülen bu yöntem; tasarımı, siparişi, mal alımı oturmuş bir üründe o günkü teknolojik eğitim ve müşteri istek ve beklentilerine yanıt vermek amacına da hizmet etmektedir.

HTEA çalışmaları sonucunda;

- Hata giderilinceye kadar prosesin durması veya devam etmesi,
- Hataları önleyecek programlar hazırlanır,
- Makina, tezgah ve proses akışını gerçekleştiren donanımda hangi elemanların yenilenmesi gerektiği belirlenir,
- Tasarım ve spesifikasyonlarda ne gibi değişikliklerin yapılacağı,
- İhtiyaç duyulan bakım süresi ve gerek duyulan bakım araç-gereci,
- Gerekli görülen testler,
- Bakım, operasyon, kontrol talimatlarında yapılacak değişiklikler

belirlenir.

4.4. Kalite Mükemmellik Modeli

Şirketlerin kalite yönetim sistemlerinin performanslarının değerlendirilmesinde birçok kalite örgütü ulusal kalite ödül programları geliştirmişlerdir. Bu programlara katılan organizasyonlar ödül kazanmamış olsalar bile uygulama sürecinin sağladığı müthiş öz değerlendirme (self benchmark) gelişimi ile büyük kazançlar sağlamışlardır [39].

Kalite ödülleri arasında Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü (MBNQA), Avrupa Kalite Ödülü (EQA) ve Deming Ödülü en önde gelen kalite ödülleriendir. Bu ödül sistemleri daha sonraki ulusal kalite ödül programlarının gelişmesine önayak olmuşlardır ve ortaya koydukları modellerle örnek teşkil etmişlerdir. Böylece gelişme süreci basitleşmiş ve başarılı gelişmenin elde edilmesine olanak sağlanmıştır. Örnek olarak Britanya Kalite Örgütü geliştirdiği iş mükemmellik ödülü modelinde EQA'yı örnek almıştır.

Mevcut birçok kalite ödülü değerlendirmesi üç boyutlu bir değerlendirmeye sahiptir: yaklaşım, yayılma ve sonuç. Yaklaşım boyutu organizasyonun her alt kriterde öne çıkan bölüm ve konularını ne şekilde ifade ettiğini yoklar. Yayılma boyutunda

organizasyonun yapısında benimsenen yaklaşımın kapsamı gözden geçirilir. Sonuç boyutunda da benimsenen yaklaşım sonucu gerçekleşen başarının derecesi gözden geçirilir.

Kalite ödüllerinin değerlendirme sistemleri örnek alınacak mükemmellik modeli hakkında fikir vermektedir. Bu yüzden önde gelen kalite ödüllerini incelemekte yarar vardır.

4.4.1. Malcolm Baldrige National Quality Award

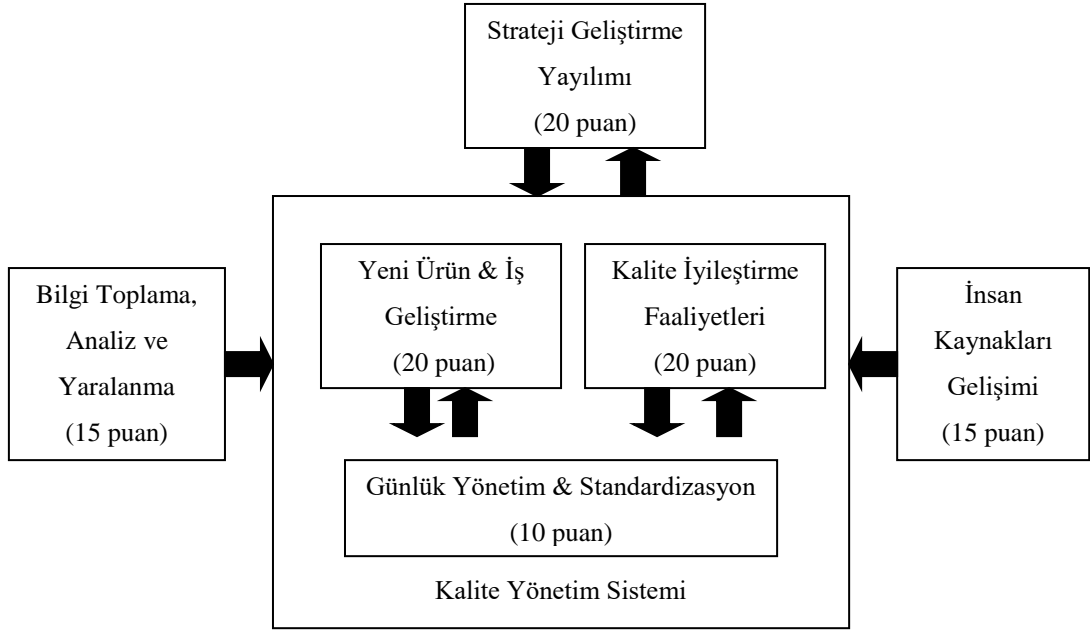
Amerika’da verilen en büyük ödül olan ‘Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü’ hükümet tarafından verilmektedir [8]. Ödülün kriterleri ilk olarak 1987 yılında geliştirilmiştir. Ödül, Amerikan firmalarını kaliteyi arttırmaya teşvik etmek maksadıyla 1988 yılında verilmeye başlanmıştır. Ödül kriterlerinin ana yapısı 1987’den beri aynı kalmakla birlikte detaylar, zaman içinde güncelleştirilmiş ve geliştirilmiştir [40].

Liderlik, stratejik planlama, müşteri ve pazar odaklılık, süreç yönetimi, insan kaynakları, iş sonuçları ve bilgi ve analiz olmak üzere 7 kategori üzerinden değerlendirme yapılır.

4.4.2. Deming Prize

Kalite ödülleri içinde en eski ve en ünlü olan, Japonya’da verilen ‘Deming Ödülü’dür. Deming Ödülü 1950 yılında verilmeye başladığından bu yana, firma büyüklüğüne de bağlı olan çeşitli ödül kategorileri ilave edilmiş ve bir kategori de bireyler için oluşturulmuştur. Daha sonraları ise Japonya dışındaki firmalar için uluslararası bir kategori geliştirilmiştir. Japonya’da her yıl kalite konusunda en büyük gelişmeyi sağlayan bir şirket ile bireysel çalışmalarıyla kaliteye katkıda bulunan bir kişiye, prestiji çok yüksek olan bu ödül verilmektedir [41].

Deming Ödülü bir model önermemekte fakat değerlendirme başlıkları önem verilen noktaları anlamayı kolaylaştırmaktadır. Değerlendirme sistemi altı başlıktan oluşmaktadır: Şekil 4.2’de değerlendirme yapısı görülebilir.



Şekil 4.2. Deming Ödülü değerlendirme yapısı

4.4.3. Avrupa Kalite Ödülü

Avrupa’da 1988 yılında bir grup Avrupa kökenli çok uluslu firma, Avrupa Kalite Yönetim Vakfı’nı (European Foundation for Quality Management, EFQM) kurmuşlardır. Avrupa Kalite Yönetim Vakfı’nı kuran ve ilk üyeleri olan firmalar arasında, Bosch, Ciba-Geigy, Nestle, British Telecom, Fiat ve Renault bulunmaktadır. Bu girişimin altında yatan neden, çok uluslu büyük firmalar vasıtasıyla Toplam Kalite Yönetimi’nin tanıtılması ve yaygınlaştırılmasıdır. Avrupa Kalite Yönetim Vakfı, kalite konusundaki çalışmalarıyla iş mükemmelliğini yakalayan firmalara 1992 yılından itibaren Avrupa Kalite Ödülü’nü (European Quality Award) vermeye başlamıştır. 1996 ve 1997 yıllarında Avrupa Kalite Ödülü’nü Türk firmaları kazanmıştır.

Ülkemizde ise 1991 yılında 9 kurucu üye tarafından Kalite Derneği (KalDer) kurulmuş, toplam kalitenin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla faaliyet göstermeye başlamıştır. KalDer, 1993 yılından itibaren TÜSİAD ile birlikte, EFQM İş Mükemmelliği Modeli’ne dayanan TÜSİAD-KalDer Kalite Ödülü’nü vermeye başlamıştır.

4.4.4. EFQM İş Mükemmelliği Modeli

Organizasyonun içinde bulunduğu sektör, boyut, yapı ne olursa olsun EFQM mükemmellik modeli organizasyonların güçlü noktalarını, gelişme gösterecekleri alanları kavrayabilmeleri, çözüm için yapılması gerekenleri bulmaları açısından pratik bir araçtır. Avrupa Kalite Yönetim Kuruluşu Avrupa genelinde organizasyonlar üzerinde model araştırması ve geliştirmesi ile uğraşır. Bu model araştırması dinamik bir yapıya sahiptir ve en son yönetim anlayışları ile paralellik gösterir [42].

EFQM mükemmellik modeli sağlayıcılar ve sonuçlar olmak üzere iki bölümde ele alınabilecek dokuz tane kritere sahiptir. Sağlayıcı kriterler sonuçlara nasıl ulaşılabilineceği ile ilgilidir. Sonuç kriterleri ise organizasyonun ne derecede başarılı olduğunu gösterirler. Modelin kriterleri aşağıdaki gibidir.

Liderlik (%10)

- Üst Yönetim misyon, vizyon, değerler ve mükemmellik modelinin rolünü ortaya koyar.
- Organizasyonun yönetim sisteminin uygulanması, geliştirilmesi ve sürekli iyileştirilmesinde üst yönetim bizzat yer alır.
- Üst yönetim müşterileri, ortakları ve toplumun temsilcilerini içerir.
- Üst yönetim organizasyondaki insanları motive eder, destekler ve takdir eder.

Politika ve Strateji (%8)

- Politika ve strateji yatırım ortaklarının şimdiki ve gelecekteki ihtiyaçlarına dayanır.
- Politika ve strateji performans ölçümü, araştırma, öğrenme ve yaratıcı faaliyetlerden elde edilen bilgileri baz alır.
- Politika ve strateji geliştirilir, gözden geçirilir ve güncellenir.
- Politika ve strateji anahtar süreçler ile yayılır.

- Politika ve strateji iletişimli ve uygulamalıdır.

İnsanlar(%9)

- İnsan kaynakları planlanır, yönetilir ve geliştirilir.
- İnsanların bilgi ve yetkinlikleri teşhis edilir, geliştirilir ve sürdürülür.
- İnsanlar yetkilendirilir ve dahil edilir.
- İnsanlar ve organizasyon diyalog içerisindedir.
- İnsanlar ödüllendirilir ve takdir edilir ve korunur.

Ortaklıklar ve Kaynaklar (%9)

- Dış ortaklıkların yönetimi
- Finans yönetimi
- Bina, teçhizat ve malzeme yönetimi
- Teknoloji yönetimi
- Enformasyon ve bilgi yönetimi

Süreçler (%14)

- Süreçler sistematik olarak tasarlanır ve yönetilir
- Süreçler iyileştirilir, müşteri için üst düzey tatmin ve artan değer oluşumu gelişme ile sağlanır.
- Ürün ve hizmetler tasarlanır ve müşteri ihtiyaçları ve beklentilerine göre geliştirilir.
- Ürün ve servisler üretilir, dağıtılır ve sunulur.
- Müşteri ilişkileri yönetilir ve artırılır.

Müşteriler (%20)

- Organizasyonun dış müşteriler ile olan ilişkisi sonucu elde ettiği değerler.
- Algılama ölçüleri
- Performans göstergeleri

İnsanlar(%9)

- Organizasyonun kendi insanları ile olan ilişkisi sonucu elde ettiği değerler.
- Algılama ölçüleri
- Performans göstergeleri

Toplum(%6)

- Organizasyonun yerel, ulusal ve uluslararası toplum ile olan ilişkisi sonucu elde ettiği değerler.
- Algılama ölçüleri
- Performans göstergeleri

Anahtar Performans (%9)

- Organizasyonun planlanan performansına ilişkin elde edilen sonuç.
- Anahtar performans sonuçları
- Anahtar performans göstergeleri

4.4.4.1.Mükemmelliğin Temel Kavramları

EFQM modeline göre mükemmelliğin sürdürülebilmesi için bir çok farklı yaklaşım vardır. Bu yaklaşım çerçevesinde temel kavramlar aşağıda belirtilmiştir.

Sonuçlara Odaklanma: Mükemmellik tüm ilgili müşterilerin beklentilerinin sağlanmasına bağlıdır.

Müşteri Odaklılık: Müşteri ürünün ve hizmetin kalitesi hakkında son söz sahibidir. Müşteri sadakati, pazar payı sağlanması ve korunması ancak mevcut ve potansiyel müşterilerin isteklerine odaklanma ile sağlanabilir.

Liderlik ve Amacın Tutarlılığı: Organizasyonun liderlerinin davranışları organizasyon ve çevresinde anlaşılabilirlik ve amaç birliği sağlar.

Süreçler ve Gerçeklerle Yönetim: Organizasyonlar etkileşimli faaliyetleri anlaşıldığı ve sistematik olarak yönetildiği zaman daha etkili performans gösterirler. Mevcut operasyonlar ve planlanan gelişmeler ile ilgili kararlar ancak güvenilir bilgi.

Mükemmelliğe ulaşmak amacıyla oluşturulan Altı Sigma kültürü, performans gelişimini destekleyen ve kaynak üreten bir alt yapının yaratılması ile sağlanır. Altı Sigma programları büyük yatırımları kapsar ve alt seviyelerde başarılı sonuçlar üretmelidir. Başarılı bir Altı Sigma kültürünü karakterize etmek için on tane anahtar özellikten bahsedilebilir.

1) Adanmış Liderlik

Altı Sigma yaklaşımı aslında iş dönüşümünü sağlanması ile ilgilidir ve bunun gerçekleşmesi için özel liderlik becerileri gerektirir. Adanmış liderler anlaşılır amaçlarla ve performans ilerlemesine şirketi sürüklemeleri ile Altı Sigma programları için hayati önem taşırlar. Altı Sigma yaklaşımında dönüşümcü lider uç nokta olarak tanımlanmıştır. Adından sıkça söz edilen liderler Jack Welch (GE), Larry Bossidy (Allied Signal) ve Bob Galvin'dir (Motorola). Altı Sigma'daki adanmış liderliğe bu kişilerin davranışları, yönlendirmeleri, gerekli kaynakları sağlamada gösterdikleri enerji kanıt oluşturmaktadır.

Bu liderlik özelliklerin tek bir liderlik teorisi ile bütünleştirilmesi mümkün değildir. Liderlik ile ilgili araştırmalar karakter teorileri, davranış teorileri, durumsal ve olasılık teorileri şeklinde farklılıklar göstermektedir. Dönüşümcü liderler hiç kuşkusuz zor stratejik kararları verebilecek beceride olmalıdırlar. Sürekli başarının sağlanmasında anahtar rol üstlenirler.

2) Stratejik Düzenleme.

Altı Sigma performansta stratejik ilerlemeyi amaçlar. Yaklaşımı başarıyla uygulayan organizasyonlar, yaklaşımın organizasyonun stratejik amaç ve anahtar performans ölçülerini desteklemesini garanti altına alırlar ve organizasyon genelinde entegre ederler. GE, Allied Signal gibi organizasyonlarda Altı Sigma tüm alanlarda kullanılmıştı, böylece kritik problemleri çözümü için kaynakların düzenlenmesi ve stratejik hedefin sağlanması mümkün olmaktadır. Altı Sigma ürün geliştirme, Ar-Ge, emir gerçekleştirme, arka oda işlerinde (back office operations) uç uca proses iyileştirmesi sağlamak için kullanılır.

3) Değişim Liderleri Kadrosu

Altı Sigma ilerlemenin sağlanması için “kara kuşak”, “uzman kara kuşak” olarak adlandırılan eğitilmiş adanmış uygulayıcı kadrosuna ihtiyaç duyar. Kara kuşak eğitimleri gerekli bilgiyi ve teknik kapasite yeteneğini sağlar. Kara kuşaklar fırsatların görülmesine, ilerleme metodolojisi ile ilgili bilginin transferine yardım ederler, Altı Sigma araç ve stratejilerinin kullanımında akıl hocalığı yaparlar.

Tüm Altı Sigma programlarında büyük miktarda kara kuşak eğitimi için yatırım yapılır. Harry ve Schroeder organizasyonun her on milyon dolarlık geliri karşılığında bir tane kara kuşağı ihtiyaç duyduğunu söylerler.

4) Müşteri ve Pazar Odaklanması

Müşteri ve pazar bilgisi elde etmek için sistematik yaklaşım Altı Sigma çalışmaları açısından gereklidir. Mevcut müşteriler ile irtibat halinde olmak, onların tatmin seviyelerini ölçmek ve değişen isteklerini gözlemek şarttır. Altı Sigma organizasyonların doğruyu yapmasını sağlar ve değişimi sezer. Müşteri ve pazar verisi toplamak, analiz etmek ve elde edilen sonuçlarla hareket etmek Altı Sigma programları için anahtar teşkil etmektedir.

5) Alt seviyede elde edilen kazançlar

Altı Sigma alt seviyelerde elde edilen kazanım ve katma değerlere odaklanmaktadır. Bu odaklanma seçilen projelerin parasal dönüş ve müşteri tatminini en çoklayacak

şekilde seçilmesi ile sağlanır. Gelişim projelerinin portföyü hem hızlı elde edilecek kazanımlar ve uzun vade kazanılacak kazanımlardan oluşan bir karışım olmalıdır.

ABB, Allied Signal ve GE gibi şirketler Altı Sigma programları sonucunda büyük tasarruflar sağlamışlardır. ABB iki yılda her yıl 898 milyon \$ tasarruf, Allied Signal 1994 yılı sonrasında 1.2 milyar \$ direk giderlerde azalma, GE de yıllık gelirlerinde \$6.6 milyar \$ artış sağlamıştır. Bu kazanımların hisse senedi bazında neden gerçekleşmediği konusundaki varsayımlarla ilgili tartışmalar olsa da alt seviyelerdeki sonuçlara odaklanmanın stratejik odaklanmayı sağladığı kabul edilmektedir.

6) Süreç yaklaşımı

Altı Sigma süreçlerin anlaşılabilir olarak değişkenliği azaltılmasına odaklanmaktadır. Süreçleri anlamak, süreçlerin tasarlanması, süreçlerde yapılan işlerin tamamen anlaşılması ve süreç yeteneği gibi süreçlerin müşteri ihtiyaçlarını tam olarak karşılama yeteneğine sahip olmaları anlamına gelmektedir. Sigma süreci organizasyonun süreçlerinin müşteri ihtiyaçlarını karşılmasına dayanır. Müşteri ihtiyaçları ile sürecin ortaya koydukları arasındaki farkın kapanması Altı Sigma'nın kalbini oluşturur.

7) Ölçüm Takıntısı

Altı Sigma programlarında yönetim ve ölçüm birbirleri ile ayrılmaz biçimde ilişki halindedir. Bu felsefeye göre ölçülemeyen şeyler yönetilemez. Altı Sigma organizasyonları tüm süreçlerden veri toplayarak bu veriyi analiz edip organizasyon genelinde gelişmede kullanırlar. Diğer organizasyonlardan farkları toplanan verinin miktarı ve bu verinin analizi ve kullanılışındaki zorluğun göze alınmasıdır. Sebebin ve etkinin anlaşılmasına önem verilir. Gerçeklere baz alan karar verme ilkesi söz konusudur.

8) Sürekli Yenilik

Altı Sigma geleneksel kalite araçlarını kullanır ancak farklı düşünce şeklini benimsemektedir. Geleneksel düşünce şekli ve genel düşüncelerle ilerlemenin sağlanması zordur. İşlerin yapılmasında verilen sürekli mücadele, varsayımlar ortaya koyma ve yenilikçi düşünme şekli Altı Sigma'nın esaslarıdır. Ortaya yeni sorular ve yeni çözümler konulması ile ilerleme stratejileri başarıya ulaşabilir.

9) Organizasyonel Öğrenme

Çalışanların bilgiye ve enformasyon sistemlerine ulaşmalarının sağlanması ile organizasyonel öğrenme sağlanır. Kişisel gelişim ve öğrenme ayrıca anahtar etkidir. GE gibi şirketlerde, yöneticiler ve yönetici olmayı amaçlayanlar yükselmek için yeterlik sürecinde kara kuşak eğitimine denk bir eğitimi tamamlamış olmalıdırlar. GE 70000'den fazla yarı-zamanlı gelişme takımları lider kadrosu oluşturmuştur.

10) Sürekli Takviye

Liderlerin ve gelişme takımlarının gelişime olan katkılarını ödüllendirmek ve takdir etmek Altı Sigma programlarının sürekli takviye olmasını sağlar. Yoğun programlar Altı Sigma'yı destekleyecek şekilde tasarlanmalı ve arzulanan davranışları ortaya koymalıdır. GE'de yöneticiler dahil tüm çalışanların değerlendirme sürecinde Altı Sigma'daki beceri ve deneyim önemli yer tutmaktadır.

4.4.5. Mükemmellik ve Altı Sigma

Altı Sigma ve iş mükemmelliği birbirlerini tamamlayan kavramlardır. Altı Sigma ilerlemesi mükemmelliğe ulaşmada etkili bir yaklaşım sağlamaktadır.

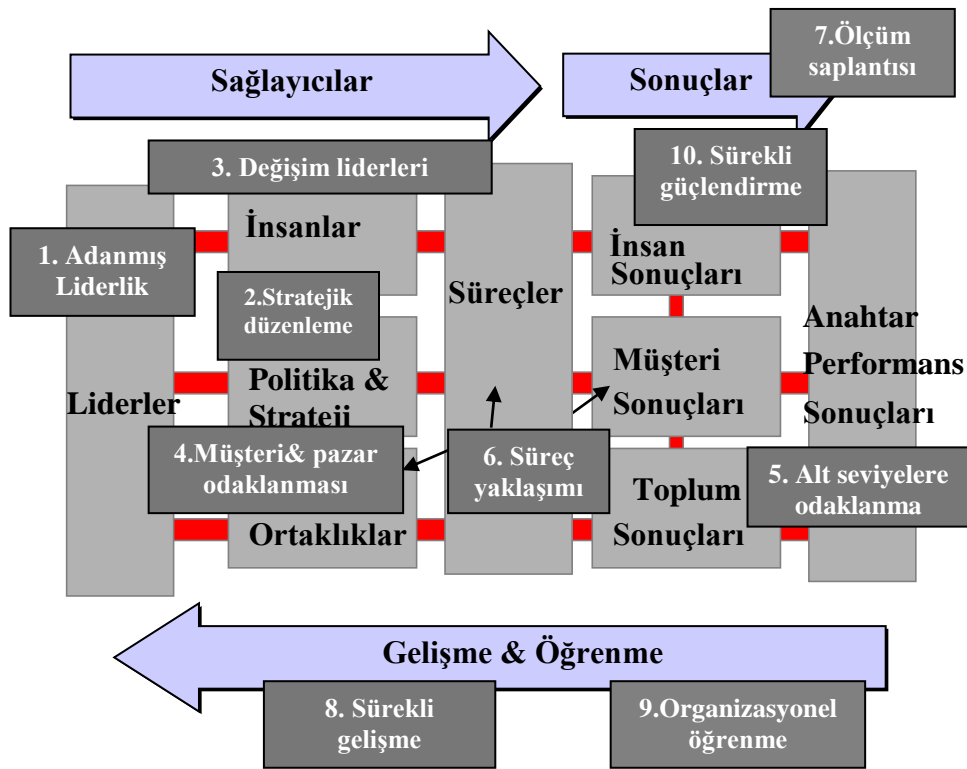
EFQM gibi mükemmellik modelleri mükemmelliğe ulaşmak için gerekli anahtar faktörleri kuralcı biçimde ortaya koymazlar. Kuralları olmayan tasarım güçlü olarak görülebilir ancak uygulayıcı için gereken uygulama önerilerini sunmazlar. Altı Sigma belirli bir yaklaşımla performansın ilerlemesini sağlar ve koyduğu kurallar ile harita ortaya koyar.

Eğer Altı Sigma EFQM mükemmellik modeli ile anlatılan mükemmelliği sağlayacak etkili araçlara sahip ise, Altı Sigma'nın sahip olduğu özelliklerin mükemmellik modeli içerisinde gösterebilir olması gerekir. Bu ilişkinin varlığı şekil 4.3.'de anlatılmıştır.

Altı Sigma mükemmellik modelinin tüm sağlayıcı kriterlerine yerleştirilebilir. Mükemmellik modeli öylece daha ayrıntılı bir tasarı haline gelir. Sonuçlarla ilgili bağlantılar da daha güçlüdür. Alt seviyelerde odaklanma anahtar performans sonuçlarının ortaya çıkmasını sağlar. Tedarikçi ve ortak gibi anahtar performans

göstergeleri süreç yaklaşımı ile ortaya konabilir. Başarılı bir Altı Sigma uygulaması tedarikçilerin de Altı Sigma hedeflerine kendilerini adanmalarını gerektirir. Altı Sigma literatüründe toplumsal sonuçlar güçlü biçimde yer almazlar çünkü Altı Sigma müşteri süreç ara yüzünde çabuk biçimde bir şeyler ortaya koymak ile ilgilidir.

Altı Sigma ve Mükemmellik tamamen tutarlıdır, bununla birlikte Altı Sigma ve mükemmellik modelinin ne şekilde organizasyon için mükemmel sonuçlar ortaya koyduğunu anlamak daha önemlidir.



Şekil 4.3. Altı Sigma ve EFQM Mükemmellik Modeli arasındaki ilişki

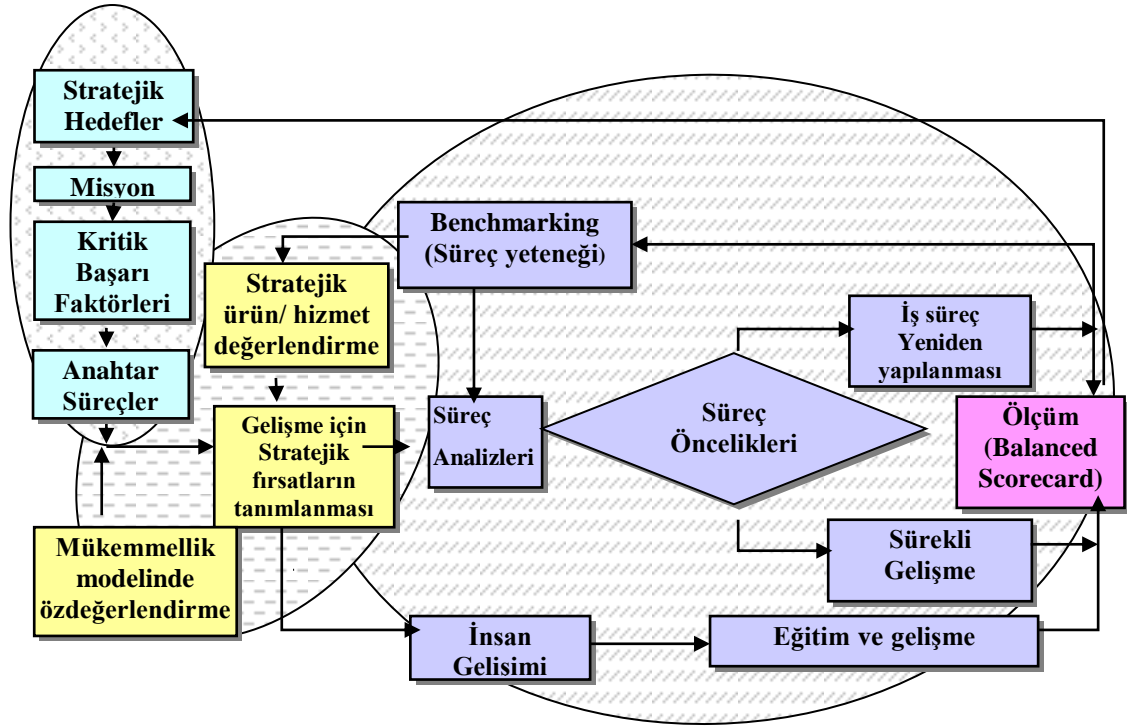
Altı Sigma mükemmellik modelinin tüm sağlayıcı kriterlerine yerleştirilebilir. Mükemmellik modeli öylece daha ayrıntılı bir tasarı haline gelir. Sonuçlarla ilgili bağlantılar da daha güçlüdür. Alt seviyelerde odaklanma anahtar performans sonuçlarının ortaya çıkmasını sağlar. Tedarikçi ve ortak gibi anahtar performans göstergeleri süreç yaklaşımı ile ortaya konabilir. Başarılı bir Altı Sigma uygulaması tedarikçilerin de Altı Sigma hedeflerine kendilerini adanmalarını gerektirir. Altı Sigma literatüründe toplumsal sonuçlar güçlü biçimde yer almazlar çünkü Altı Sigma müşteri süreç ara yüzünde çabuk biçimde bir şeyler ortaya koymak ile ilgilidir.

Altı Sigma ve Mükemmellik tamamen tutarlıdır, bununla birlikte Altı Sigma ve mükemmellik modelinin ne şekilde organizasyon için mükemmel sonuçlar ortaya koyduğunu anlamak daha önemlidir.

Ana değişim programlarında cevap verilmesi gereken üç temel soru vardır:

- Neredeyiz ve buraya nasıl geldik?
- Ne yöne doğru gidiyoruz?
- Gelecekte nasıl bir yol izlemeliyiz?

Bu sorular Mükemmellik Modeli ve Altı Sigmanın rollerini anlamakta yardımcı olacaktır. Şekil 4.4.'de bu ilişki gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Altı Sigma mükemmellik uygulama modeli

Mükemmellik uygulama yapısında organizasyonun stratejik hedeflerinin tanımlanması vurgulanmaktadır. Stratejik anayol mevcut durumun değerlendirilmesi için mükemmellik değerlendirmesi ve ürün/servis değerlendirmelerini kapsamaktadır. Süreç analiz aşamasında öne çıkan açıklık (gap) analizi stratejik

gelişme fırsatlarını ortaya koyar. Burada Altı Sigma ilerleme stratejisi rol alarak alt seviyelerdeki sonuçlara odaklanarak süreçlerin iyileştirilmesini vurgular.

Altı Sigma ve EFQM gibi mükemmellik yaklaşımları daha iyi organizasyonel performans için uygun araçlardır. Mükemmellik modeli stratejik gelişmenin ana hatlarını belirlemede anahtar rol üstlenirken, Altı Sigma ilerleme stratejisi mükemmelliğe ulaşmada ortaya konan bir araçtır. Mükemmelliğe ulaşmak için Altı Sigma'nın sunduğu fırsatlar kabul edilmelidir.

5. TÜRKİYE’DE ALTI SİGMA UYGULAMALARI

Türkiye’de 1995 yılında TEI (Tusaş Uçak Motoru Fab.) ile uygulanmaya başlayan Altı Sigma metodolojisi ardından Arçelik, Borusan Holding ve Kordsa gibi Türkiye’nin önde gelen şirketleri bu yöntemi uygulamaya başladılar. Hepsinde de ciddi başarılarla, beklenilmedik iyileştirmelere ulaşıldı.

Bir süredir ise bu yaklaşım Türkiye’nin büyük şirketlerinde uygulanıyor ve çok etkileyici sonuçlar elde ediliyor. İlerleyen yıllarda bir çok şirket üretim aşamalarında Altı Sigma metodolojisini kullanmaya başlamışlardır. Bu şirketlere örnek olarak Aselsan, Borusan, Vitra, Dow Türkiye, Çimtaş, Bosch, Petrol Ofisi A.Ş., EGO Elektrikli Aletler A.Ş., BOS Birleşik Oksijen Sanayi A.Ş., TEBA, Kale Kalıp A.Ş. vb.

Bu tez çalışmasında Türkiye’de Altı Sigma’nın 2003 yılı itibariyle hangi noktada olduğunu görmek amacıyla Arçelik, TEI, Vitra, Dow Türkiye, Borusan ve Vitra Altı Sigma çalışmaları anlatılacaktır. Şirketlerin neden Altı Sigma’ya ihtiyaç duydukları, amaç ve beklentileri, organizasyon bütününde Altı Sigma yayılımı, elde edilen deneyimler, kazançlar ve sonuçlar anlatılmıştır.

Bu şirketlerin çalışma için seçilmiş olmasının hepsinin farklı olgunluk seviyesinde olmaları, farklı sektörlerde faaliyet göstermeleri dolayısıyla, Türkiye’deki Altı Sigma resmini daha iyi yansıtılacağı düşüncesidir. İlerleyen yıllarda Altı Sigma yayılımı artacağından araştırma yapma olanakları da artacak ve sektörel bazda değerlendirmeler yapılabilir.

Altı Sigma çalışmaları anlatılan altı şirket ile ilgili bilgiler ışığında elde edilen sonuçlar doğrultusunda oluşturulan anket çalışması ile bundan sonra Altı Sigma çalışması uygulamayı düşünen şirketlerin dikkat etmesi gereken başarı faktörleri ve ihtiyaç noktaları ortaya çıkartılmak istenmiştir.

5.1. Borusan Holding’de Altı Sigma Çalışmaları

5.1.1. Borusan Holding Tanıtımı

Borusan’ın geçmişi, 1944 yılında kurulan İstikbal Ticaret’e uzanmaktadır. Kuruluşun çelik sanayindeki ilk yatırımı Borusan Boru olmuştur. Daha sonra sırasıyla Kerim Çelik, Borusan Mühendislik ve Supsan faaliyete geçmiş ve tüm Borusan şirketleri 1972 yılında Borusan Holding çatısı altında toplanmıştır. Çelik Grubu’ndaki yatırımlar Birlik Galvaniz’in kurulması ile genişlerken, 1980’lerde BMW’nin Türkiye temsilciliği üstlenilerek, faaliyet kapsamına distribütörlük de eklenmiş, ardından da Rolls Royce ve Land Rover bünyeye katılmıştır. Yine 1990’lı yıllarda, Caterpillar iş makinaları ve güç sistemlerinin gerek Türkiye gerekse Azerbaycan, Gürcistan ve Kazakistan temsilcilikleri alınarak, distribütörlük alanındaki faaliyetler genişletilmiştir. Aynı dönemde soğuk haddelenmiş yassı çelik alanında Türkiye’nin ilk özel sektör girişimi Borçelik üretime başlamıştır.

Borusan, 1997 yılında uygulamaya başladığı Grup Stratejik Planı çerçevesinde, çelik grubu faaliyetleri ile başlayıp distribütörlükle devam eden istikrarlı büyümesini, faaliyet alanları bazında yeniden yapılanma ve yeni yatırımlar ile sürdürmeyi hedeflemiştir. Bu anlamda ilk uygulama, 1998 yılında Mannesmann ile gerçekleştirilen ortaklık olmuştur. Bu ortaklık ile Borusan Avrupa’nın ilk beş çelik boru üreticisinden biri konumuna yükselmiştir.

Grup Stratejik Planı kapsamında Borusan, faaliyetlerini; çelik, distribütörlük, lojistik ve teknoloji ana iş kollarında yapılandırma kararı almıştır. Bu doğrultuda, yassı çelik konusunda faaliyet gösteren üç çelik şirketi -Borçelik, Birlik Galvaniz ve Kerim Çelik- tek yönetim ve ortak bir vizyonla yönetilmeye başlanmış; Bortrans, Boru Nakliyat ve Borusan İhracat ve İthalat’ın, Borusan Lojistik adı altında birleşmesiyle entegre lojistik alanındaki yeniden yapılanma tamamlanmıştır.

2000 yılında, yeni yatırımlar kapsamında, bilişim ve telekomünikasyon alanlarında yatırım yapmak üzere Borusan Teknoloji kurulmuş ve şirket aynı yıl, Time, Bnet, Pargem’i iştirakleri arasına katmıştır.

2001 yılında ise, Progresif Otomotiv Distribütörlüğü olarak adlandırılan çok markalı otomotiv distribütörlüğünü Türkiye’de ilk defa hayata geçirerek Otomax ve Oto

Exchange şirketleri kurulmuştur. Borusan Boru, İtalya merkezli Structo Vobarno fabrikasını satın alarak özel boru kapasitesini üç misli artırmıştır. 2001 yılında Borusan'ın bir diğer önemli yatırımı da Borçelik'in, dünyanın en büyük çelik üreticisi konumunda olan Fransız ortağı Usinor ile gerçekleştirdiği 140 milyon dolar tutarındaki dev yatırımdır.

Borusan, attığı bu adımlarla, global pazarda uluslararası bir kimlikle rekabet edebilen, dinamik bir kuruluş olma özelliğini her zaman sürdürmeyi hedeflemektedir. Bu hedefi destekleyen diğer bir uygulama ise, Grup yönetiminde “Parenting Modeli”ne geçilmesidir. Model; birbirinden farklı faaliyet alanlarında, bağımsız olarak yönetilen Grup şirketlerine, stratejik liderlik yapmak üzere uygulanmaya başlamıştır. Model kapsamında, Grup şirketlerine yönelik planlama, kontrol ve yönlendirme yapılması; yeni yatırımlar, bilgi sistemleri, mali işler, insan kaynakları ve iletişim yönetimi konularında strateji tespiti ve şirketler arası koordinasyonun sağlanması Borusan Holding'in temel işlevlerini oluşturmaktadır. Böylece ortak bilgi ve yeteneklerden doğacak sinerjinin, Grup şirketleri tarafından en üst düzeyde kullanılmasını sağlayarak katma değer yaratılması hedeflenmektedir.

Toplam kalite çalışmaları da Grup genelinde yaygın olarak yürütülmektedir. Borçelik, 2001 yılında, “Büyük Ölçekli İşletmeler” kategorisinde Ulusal Kalite Başarı Ödülü'nün sahibi olmuştur.

5.1.2. Borusan ve Altı Sigma

Altı Sigma, 2002 yılı başında Borusan Makina ve Borusan Güç Sistemleri'nden başlayarak kısa bir süre içerisinde tüm grup şirketlerinde uygulanmaya başladı. Borusan Holding, bu yaklaşımı, herhangi bir kalite uygulaması olarak değil, bütünsel bir yönetim modeli olarak algılıyor. 2002 Mart ayında grubun 150 yöneticisine 2 günlük Altı Sigma yönetici eğitimi verildi. Nisan 2002'de, program yönetim ofisi kurularak faaliyete geçti.

Mayıs 2002'de de birinci dalga siyah kuşaklar projelere atanmaya başladı. Birinci dalga projeler başarıyla tamamlanınca yeni projeler üstlenildi. Aralık 2002'de ikinci dalga eğitimler başladı, Mart 2003'de de üçüncü kuşak eğitimler başlayacaktır.

Şu anda grup genelinde 32 kara kuşak vardır. Altı Sigma topluluğu Nisan 2003 itibariyle 375 kişiden oluşmaktadır. Bu sayı grup içerisinde toplam çalışan oranının %10'unudur.

Borusan şirketlerinin hepsinde “Altı Sigma” uyguladıklarını belirten Borusan Holding Altı Sigma Kurumsal Yayılım Koordinatörü Sinan Yükeb, grup şirketlerinin tamamında “Altı Sigma” uyguladıklarını söylüyor. Yükeb, yürüttükleri uygulamalar hakkında:

“Altı Sigma metodolojisi 10 kritik başarı faktörü temelinde, dört ana gruptan oluşan bir yayılım programı mimarisi üzerine kurulu. Dört ana grubu ‘Strateji ve Yapısal’, ‘Sigma Proje Metodolojileri’, ‘Altyapıya Destek’ ile ‘Veri Sistemleri ve Stratejinin Entegrasyonu’ oluşturuyor. Tüm mimarinin başarısının güvencesi ise hepsinin üstünde yer alan ‘Adanmış Liderlik’” olduğunu belirtiyor [43].

Bir bütün olarak ele alındığında bu mimari, tüm Borusan şirketlerinin büyük bir kararlılıkla benimsediği kültürel değişimi ifade ediyor. Örnek vermek gerekirse, stratejik uyum çerçevesinde 2007 yılını hedefleyen 5 yıllık bir stratejik plan oluşturulmuş. Bu stratejik plan çerçevesinde yıllık iş planları hazırlanıyor. Sonuçta, bütün yayılım programı gerçekleştiğinde, her bir Borusan çalışanının iş yapma biçimi ve kültürü değişime uğramış olacağı düşünülüyor.

5.1.3. Borusan Holding Altı Sigma’yı Seçme Nedeni

Artan rekabet karşısında ve belirlenen zorlayıcı hedefleri gerçekleştirmek için değişimin şart olduğunu düşünerek “yarın bugünkü gibi olmamalıyız, konfor alanlarımızı terk etmeliyiz” söyleminden yola çıkarak Altı Sigma Metodolojisi kullanılmaya başlanmıştır. Altı Sigma’nın GE, Motorola, Allied Signal ve Caterpillar gibi firmalarda başarı sağlamış ve kanıtlanmış olması seçimde bir diğer faktör olmuştur.

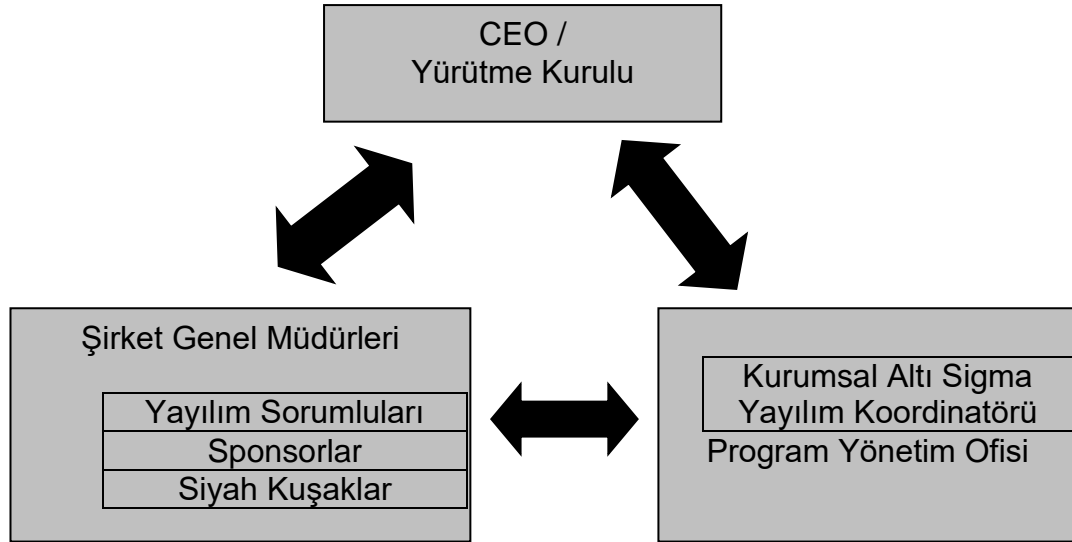
Borusan’a göre, Altı Sigma EFQM’i tamamlayıcı rol oynamakta ve TKY ile daha önceden oluşturulan altyapıyı temel almaktadır. Caterpillar distribütörleri içinde öncü rol üstlenmekte olan Borusan Makina da “bir adım önce olmak” vizyonunun başlangıcı olarak Altı Sigma uygulamalarını başlattı.

Borusan'ın vizyonu müşteri, organizasyon ve çalışanlar temeli üzerine kurulmuştur. Müşterilerin sesini dinleyerek onlardan gelenleri paylaşarak güvenilir iş ortağı olmak amaçlanmaktadır. Organizasyon verilere dayalı kararlarla yönetilerek, mevcut performans geliştirilir ve tüm faaliyetler yapılan işlerle ilişkilendirilerek, işin yeni olanaklar ve mevcut kanallarla büyütülmek istenmektedir. Çalışanların gelişimi, birbirini desteklemeleri ve teşvik ederek en iyi olabilmek amacıyla konfor alanlarının sürekli sorgulaması yapılmaktadır.

5.1.4. Borusan Holding Altı Sigma Organizasyonu

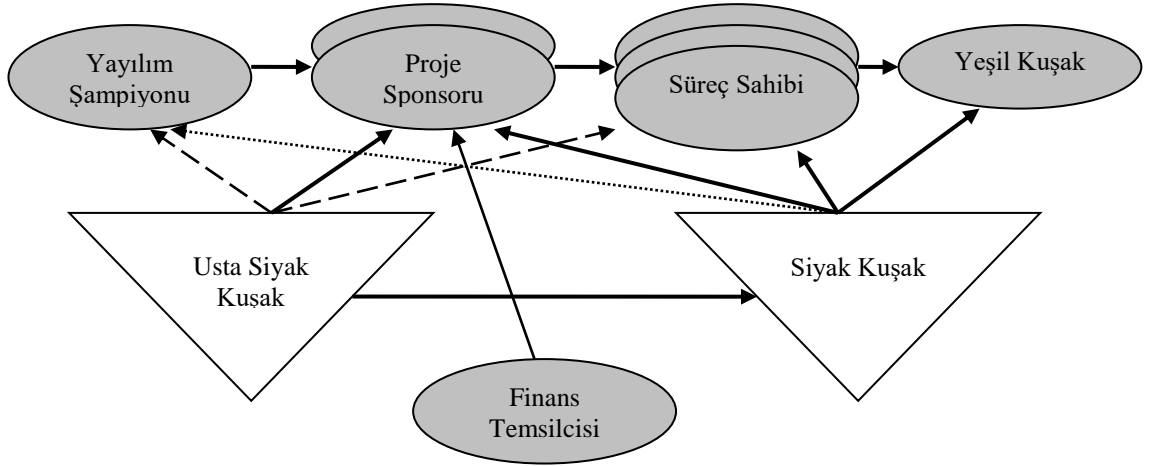
Altı Sigma başarısını uzun vadede sürdürebilmek için Borusan organizasyonun tam zamanlı adanmışlığı ile her kademedeki çalışanların güçlü iş birliği ve koordinasyonunu sağlamak için Altı Sigma organizasyon geneline yayılmıştır.

Altı Sigma organizasyonu üst yöneticiler ve şirket genel müdürlerinden başlamaktadır.



Şekil 5.1. Borusan Altı Sigma organizasyon yapısı

Roller, sorumluluklar ve ilişkiler belirlidir. Aşağıda roller arasında ilişki şekil 5.2.'de görülmektedir.



Şekil 5.2. Borusan’da Altı Sigma rolleri ve ilişkileri

Yayılım şampiyonları değişimi kolaylaştırırlar. Yarı zamanlı çalışırlar. İş yayılım planını yaratarak yön belirler.

Proje sponsorları projenin sahibidir. Alanlarındaki projelerin tespit edilmesine ve önceliklerin belirlenmesine liderlik ederler: Sonuçları uygularlar.

Süreç sahipleri siyah kuşakları ve proje sponsorlarını desteklerler. Kazançları sürdürmek ve yükseltmekle görevlidirler. Çözümleri uygularlar.

Yeşil kuşaklar proje ekiplerinde yer alırlar ve bu projelerde yarı zamanlı çalışırlar.

Usta kuşaklar siyah kuşakları ve yeşil kuşakları eğitirler ve koçluk yaparlar. Tam zamanlı çalışırlar. Siyah kuşaklar da tam zamanlı çalışırlar. Problem çözmeyi kolaylaştırırlar. Proje gruplarını, yeşil kuşakları eğitir ve koçluk ederler. Finans temsilcisi de projelerin getirilerinin hesaplanmasından ve doğrulanmasından sorumludur.

Kurumsal düzeyde yıllık strateji inceleme ve planlama, şirket düzeyinde aylık veya üç aylık Altı Sigma planlamaları, proje düzeyinde ise 14 günlük uygulama planları yapılır.

5.1.5. Borusan Holding’in Altı Sigma Kazançları

Siyah kuşaklar tarafından süreç sahiplerine devredilen ve devam eden toplam 56 projede vergi sonrası kar olarak 12 milyon \$ kazanç elde edileceği belirtiliyor. Bu

miktarın %57'si gider azaltmayı hedefleyen projelerden, %37'si ise gelir arttırmayı hedefleyen projelerden sağlanmaktadır. %6'sında ise hem gelir arttırılması hem de gider azaltılması amaçlanmaktadır.

5.1.6. Borusan Holding'in Altı Sigma Tecrübeleri

Altı Sigma projelerinin başarısı için liderlerin adanmışlığı gerekmektedir. Stratejilerin belli olması ve çalışanlarla paylaşımın gerekliliği öğrenilmiştir. Bu yüzden Altı Sigma program yönetim altyapısının gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Altı Sigma ile ilgili hedeflerin ve performans göstergelerinin tanımlanması öğrenilmiş, proje takip alt yapısı sağlanmıştır. Ekip çalışmasının önemi fark edilmiştir.

Projelerin başarıya ulaşması için yeşil kuşak eğitimini önemi vurgulanmaktadır. İyi donatılmış personellerle projeler daha büyük başarılarla ulaşmaktadır.

Bilgilendirme toplantıları ve iletişimin önemi ortaya çıkmıştır. İletişimi sağlamak için değerlendirme toplantıları belirli aralıklarla tekrar edilmektedir. Projelerin durum raporlaması ve geçiş toplantıları Altı Sigma'nın uygulamalarının başarısı için önem taşımaktadır.

5.2. Arçelik A.Ş.'de Altı Sigma Çalışmaları

5.2.1. Arçelik A.Ş. Tanıtımı

Arçelik 1955 yılında kurulmuştur. Koç Topluluğu'nun Dayanıklı Tüketim Grubu altında faaliyet gösteren Arçelik A.Ş.'nin ana faaliyet konusu ev yaşamına yönelik dayanıklı tüketim malları ve komponentleri üretimi, pazarlama ve satış sonrası servis hizmetleridir.

Arçelik 961 Milyon \$ ciro ile Avrupa'nın ilk on beyaz eşya üreticisinden birisidir. İstanbul Sanayi Odası tarafından yapılan Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu araştırmasında, son 16 yılda 13 defa özel sektör birincisi olarak seçilmiştir.

Ürün Gamı Temel Beyaz Eşya (Buzdolabı, Derin dondurucu, Çamaşır ve kurutma makinesi, Bulaşık makinesi, Fırın, Mini ve midi fırın, mikrodalga fırın, set üstü ocak ve aspiratör), Isıtma-Havalandırma- Klima (Klima, termosifon, şofben, ısıtıcılar), Ankastre Ürünler (Buzdolabı, Bulaşık makinesi, fırın, ocak, aspiratör, davlumbaz, küçük ev aletleri, elektrikli süpürge, elektrikli mutfak aletleri, ütü, vantilatör, elektrikli kişisel bakım aletleri) ve Elektronik (Televizyon, Video, DVD, Oto müzik sistemi, uydu sistemi, müzik seti, müzik seti kabini, taşınabilir müzik seti, televizyon sehпасı, faks, telefon, bilgisayar ve sehпасı), Komponentler (Kompresör, Çok amaçlı motor, Motor-Pompa) ve Hazır Mutfak şeklindedir.

Beş şehirde, yedi işletme ile ulaşılan; yılda 6 milyon adet beyaz eşya ve 8.2 milyon adet komponent üretim kapasitesine sahiptir. Yurtiçi Pazar beyaz eşyada, %50'ye ulaşan pazar payına sahiptir.

Tablo 5.1. Arçelik Fabrika genel bilgileri

Ürün İşletmeleri	Kapasite Adet/yıl (000)	Kapalı Alan m2	Çalışan Sayısı	Yer
Buzdolabı	1.535	57.000	1.315	Eskişehir
Çamaşır Makinesi	1.450	35.000	663	İstanbul
Bulaşık Makinesi	600	31.400	306	Ankara
Fırın&Pişiriciler	1.750	44.000	712	Bolu
Elektrikli Süpürge ve Motor	1.000 5.300	40.000	418	Çerkezköy
Kompresör	2.500	18.000	587	Eskişehir
Çok Amaçlı Motor	450	20.000	267	İstanbul

5.2.2. Arçelik ve Altı Sigma

Özellikle kendi teknolojisini yaratarak önemli bir aşama kaydeden Arçelik, Altı Sigma'dan önemli yararlar sağladı.

Arçelik, Altı Sigma için profesyonel bir danışmanlık şirketinden uzmanlık desteği aldı. Arçelik'te 1998 yılı sonuna Altı Sigma uygulamaları sadece üretim süreçlerinde özel organizasyonlar ile başlamıştır. 1998 yılının ikinci yarısında işletmelerinde önemli pozisyonlardaki yöneticilere Altı Sigma Bilinçlendirme Eğitimleri verilmeye başlandı. Bir yandan da Altı Sigma eğitimi alan, diğer yandan da öğrendiklerini projesinde uygulayacak 'kara kuşaklar' yetiştirildi. 2001 yılına kadar bu yapı korunmuş 2003'te şirket üst yönetimi Altı Sigma'nın sadece üretim birimlerinde değil, pazarlama, satış ve finans gibi diğer tüm süreçlere de yaygınlaştırılması kararını aldı.

Bu nedenle üst yönetime direkt raporlayan Altı Sigma yöneticiliği ve ona entegre şirket çapına yayılan bir Altı Sigma Organizasyonu kuruldu. Şu anda 150'ye yakın Arçelik çalışanı 'kara kuşak' eğitimi alarak Altı Sigma projelerini yönetecek ve yönlendirecek düzeye ulaşmış durumda.

5.2.3. Arçelik'in Altı Sigma'yı Seçme Nedeni

Arçelik Kalite Sistemleri Yöneticisi Bahadır Akın Altı Sigma'yı tercih nedenlerini ve ulaşılan başarıyı şöyle anlatıyor:

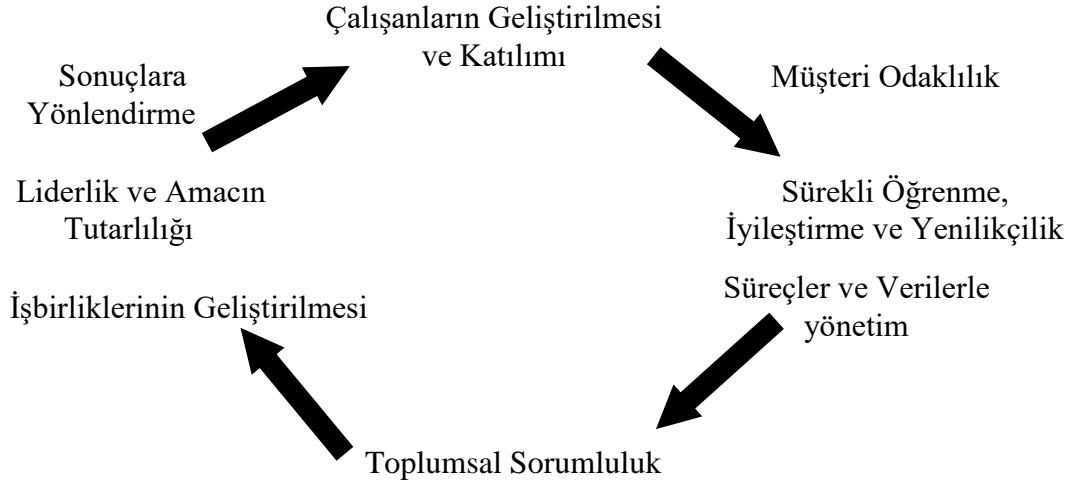
"Bu metodoloji, ürün ve hizmetleri ortaya çıkaran süreçlerin, kalitesini sıçrama yaratacak derecede iyileştiriyor. Ayrıca, Altı Sigma Kalite Seviyesi olarak nitelenen 'sınıfının en iyileri' ile kıyaslama olanağı veriyor. Altı Sigma düzeyindeki bir sürecin, bir milyon üründe veya hizmette sadece üç adet hatalı ürün veya hizmet üretme yeteneğine sahip olması anlamına geliyor" [43].

Arçelik'te Altı Sigma felsefesinin ana unsurlarını; liderlik, yaratıcılık, şirket içi iletişim, yapılan her işte hız ve mükemmellik, müşteri merkezli düşünce oluşturmaktadır.

Arçelik mükemmellik seviyesine ulaşmak amacıyla Altı Sigma uygulamalarına başlamış ve mükemmellik modeli çerçevesinde koyduğu hedeflere ulaşma aracı olarak Altı Sigma metodolojisini kendisine rehber edinmiştir.

Arçelik'in mükemmellik anlayışını ortaya koyan model aşağıdaki gibi ifade edilmektedir. Arçelik bu modeldeki temel kavramları sağlamada Altı Sigma'nın

kritik gördüğü başarı faktörlerinin paralellik gösterdiğini düşünerek Altı Sigma ile mükemmellik hedefine ulaşmaya çalışmaktadır.



Şekil 5.3. Arçelik mükemmellik anlayışı çevrimi

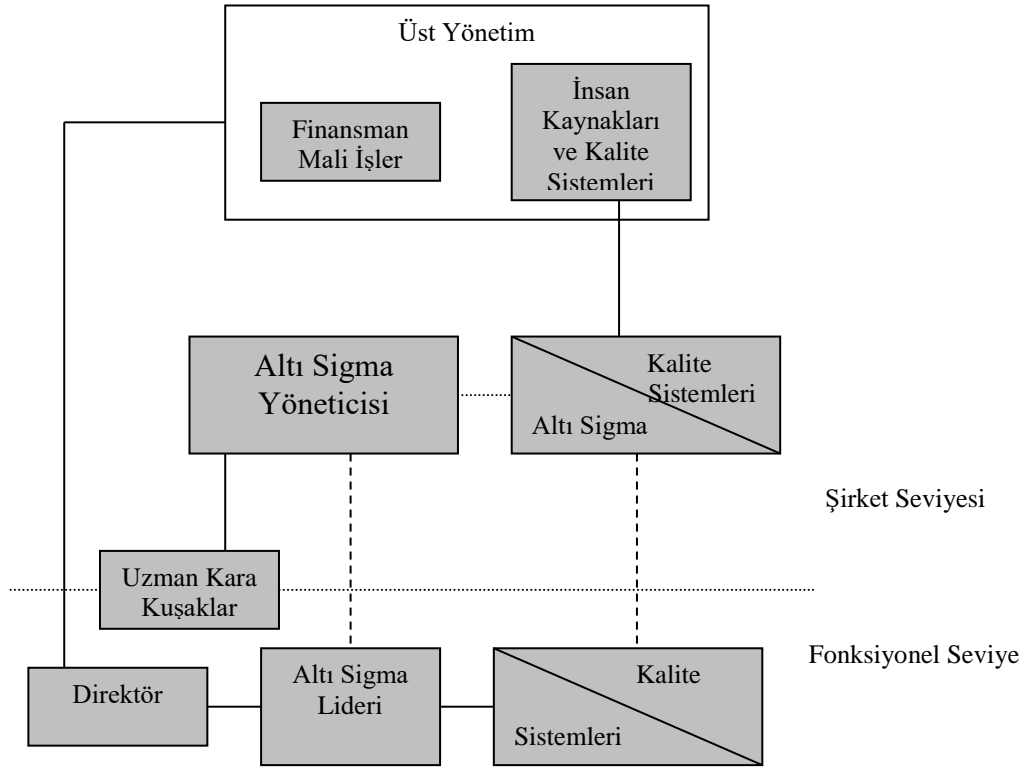
Sonuçlara yönlendirmeyi de Altı Sigma sonuçlara odaklanmış görünür işlerle sağlamaktadır. Sonuçlar belirli ölçüt ve göstergelerle değerlendirilir, kıyaslanır. Hedefler zorlayıcıdır. Çalışanların arasından en iyileri seçilerek kara kuşak eğitimleri ile çalışanların geliştirilmesi ve katılımı sağlanır. Altı Sigma metodolojisi ile müşteri gereksinimleri ve beklentileri karşılanır. Ortaya koyduğu süreç yönetimi, deney tasarımı ve istatistiksel proses kontrol gibi araçlarla sistematik yaklaşım sayesinde sürekli öğrenme, iyileştirme ve yeniliğe olanak sağlar ve süreçler ve verilerle yönetimi mümkün kılar. Böylece iş yapma politikası tüm şirkete yayılır.

Altı Sigmanın ortaya koyduğu stratejilerle bütünleşik projeler ve yönetimin kesin istek ve kararlılığı mükemmellik modelindeki liderlik ve amacın tutarlılığı kavramıyla örtüşmektedir.

Arçelik'te, Altı Sigma projeleri içsel süreçlerin kalite, verimlilik ve hız açısından iyileşmelerini sağlarken aynı zamanda müşterilere daha düşük maliyetli ve daha fazla katma değer içeren ürün ve hizmetlerin sunulması yönünde odaklanmaktadır.

5.2.4. Arçelik A.Ş. Altı Sigma Organizasyonu

Arçelik'teki Altı Sigma organizasyonunun entegrasyonu aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere şirket seviyesi ve fonksiyonel seviyelerde belirlenmiştir. Bu anlamda Arçelik'in Altı Sigma organizasyonu olma yolunda ilerlediğini, süreçlerin Altı Sigma bakış açısıyla ele alınma konusunda şirket genelinde hızlı yayılımın söz konusu olduğu görülmektedir.



Şekil 5.4. Arçelik Altı Sigma rolleri ve ilişkiler

Altı Sigma Yöneticisi Finansman ve Mali İşler'den sorumlu Genel Müdür Yardımcısı'na bağlı çalışmaktadır. Kara kuşak eğitimleri Altı Sigma yöneticisi tarafından takvimlendirilir. Altı Sigma yöneticisi İnsan Kaynakları ile eşgüdümlü çalışmaktadır. Üst yönetim tarafından belirlenen hedefler doğrultusunda proje seçimleri Altı Sigma yöneticisi ve uzman kara kuşaklar tarafından gerçekleştirilir.

Fonksiyonel seviyede projeler uzman kara kuşaklar gözetiminde kara kuşak ve yeşil kuşaklar tarafından gerçekleştirilir.

150'ye yakın Arçelik çalışanı kara kuşak eğitimi alarak Altı Sigma projelerini yönetecek ve yönlendirecek düzeye ulaşmıştır. Kara kuşak eğitimleri şirket

bünyesinde bulunan uzman kara kuşaklar tarafından verilmektedir. Proje konularının belirlenmesi ve kaynak sağlanması ise şampiyonların sorumluluğundadır.

Altı Sigma ile süreçler iyileştirilerek, fonksiyonlar arası entegrasyon sağlanarak ve çalışanların gelişimi desteklenerek davranışsal değişimler ile karmaşıklığın ve değişkenliğin azaltılması sayesinde kalıcı sonuçlar elde edilmektedir. Davranışsal değişiklik, problem çözme yaklaşımlarında alışlagelmiş yöntemlerden farklı olarak istatistiksel düşüncenin önemi dikkate alınarak sağlanmaktadır. Elde edilen sonuçlar çıktı artışı, maliyetlerde azalma, çevrim süresinde düşüş ve değişkenlikte azalmadır.

Arçelik'te Altı Sigma projeleri şirket ana hedef ve stratejileri doğrultusunda gerçekleştirilir. Süreç iyileştirme projeleri olarak değerlendirilen Altı Sigma projeleri başarı ile tamamlandıktan sonra kalite güvence sistemleri ile bütünleştirilerek günlük işler haline getirilerek iyileştirme sağlanmaya çalışılmaktadır.

Proje seçim yaklaşımı olarak beyin fırtınası (SWOT, Özdeğerlendirme), kalite maliyet analizi, $Y=F(x)$ süreç analizi, süreç yönetimi ve gösterge tablosu ve müşterinin sesi yöntemleri kullanılmaktadır.

5.2.5. Arçelik A.Ş.'nin Altı Sigma Kazançları

Arçelik'te TÖAİK adımları ile iyileştirilen süreçler 3 sigma seviyelerinden 4 sigma seviyelerine çekilmiş olup, bu değişikliğin tüm şirket geneline yayılması durumunda cironun %10 değeri kadar getiri sağlanacağı düşünülmektedir. Günümüze kadar tamamlanan 100'ün üzerinde Altı Sigma projesinden 15 milyon \$'dan fazla net kazanç sağlanmıştır.

5.2.6. Arçelik A.Ş.'nin Altı Sigma Tecrübeleri

Arçelik Altı Sigma deneyimlerinde başarı için üst yönetimin kararlılığı ve desteğinin gerekliliği gerçeğini görmüştür. Bu yüzden Altı Sigma çalışmaları için ayrı bir bölüm oluşturulmuş, şirket genelinde tam zamanlı uzman kara kuşak ve kara kuşak sayısının arttırılmasına çalışılmaktadır. Uzman kara kuşak ve kara kuşak eğitimi alacak kişiler çalışanların en iyileri arasından seçilmektedir. Altı Sigma kara kuşak eğitimleri çalışanların kariyer planlarının önemli bir parçası olarak görülmektedir.

Sürekliliğin sağlanması için program bileşenlerinin organizasyon tarafından içselleştirilmesi gerektiği düşüncesinden yola çıkarak “stratejik yönetim”, “süreç yönetimi” ve “proje yönetimi” gibi konularda gerekli altyapının oluşturulmasına çalışılmaktadır. Bu nedenle projeler doğru tanımlanmış stratejilerle ilişkilendirilmektedir.

Tasarımda Altı Sigma ve KFY ile müşterinin sesinin süreçlere katılması sağlanarak Altı Sigma’nın önleyici yaklaşımı ve müşteri odaklılığı vurgulanmaktadır.

Arçelik’te Altı Sigma proje getirileri Mali İşler Bölümü tarafından onaylanır. Böylece getirilerin somutlaştırılması sağlanmakta ve proje sonuçlarının adil bir şekilde takdir edilmesi ön ayak olunmaktadır.

5.3. Vitra A.Ş.’de Altı Sigma Çalışmaları

5.3.1. Vitra A.Ş. Tanıtımı

Vitra 1942 yılında kurulmuştur. Eczacıbaşı’nın Grubu altında faaliyet gösteren Vitra A.Ş.’nin ana faaliyet konusu seramik banyo takımları üretimi, pazarlama ve satış sonrası servis hizmetleridir. 2,5 trilyon TL sermayesi olan şirket, %52’si Eczacıbaşı Holding, %11’i İntema İnşaat, %7,8’i Eczacıbaşı Yatırım Holding Ortaklığı A.Ş. ve %28.45’i de halka açık olarak ortaklık yapısına sahiptir.

Kartal ve Bozüyük’te kurulu olan iki fabrikasında seramik ürünler (klozetler, rezervuarlar, lavabolar, eviyeler) ve tamamlayıcı ürünler (gömme rezervuarlar, iç takımlar, kapaklar) üretilmektedir. Montaj ve montaj sonrası şikayetleri gidermek için oluşturulan “Yetkili Servis Ağı” mevcuttur.

Kartal fabrikasında yılda 1,200,000 adet, Bozüyük fabrikasında da yıllık 2,500,000 adet üretim kapasitesi vardır. Vitra ürettiği ürünlerin toplam satışının %80’ini başta Almanya, İngiltere ve Amerika olmak üzere dış pazara yapmaktadır.

5.3.2. Vitra A.Ş.’nin Kalite Yolculuğu

1993 yılında toplam kalite eğitimlerine başlandı. 1994 yılında ISO 9001 belgesi alındı. 1995 yılında toplam kalite organizasyonunun belirlenmesi, çalışan ve müşteri

anketleri ve özdeğerlendirme çalışmaları yapılmış, 1998 yılında EFQM'e üye olundu. ISO 14001 belgesi alındıktan sonra aynı yılda Ulusal Kalite Büyük Ödülü'nü kazanıldı.

1999 yılında Avrupa Kalite Ödülü finalistisi olan Vitra, 2000 yılında Avrupa Kalite Başarı ödülünü aldı. 2002 yılında Vitra'da Altı Sigma çalışmaları başladı.

5.3.3. Vitra ve Altı Sigma

Vitra, “Altı Sigma” ile Kartal ve Bozüyük fabrikalarında birim üretim maliyetinde rekor bir sonuç elde etti.

Vitra müşterinin fiyat, ürünün yüksek özellikleri ve temin zamanı beklentilerini maliyet, hatalar ve çevrim zamanını azaltarak karşılamak amacıyla Altı Sigma çalışmalarına başlamıştır.

Altı Sigma hedefleri olarak müşterinin tatminin artırılması, hataların azaltılması, sonuçların iyileştirilmesi, çevrim zamanının azaltılması, yeterliliğinin artırılması, tutarlı ölçüm sisteminin oluşturulması ve sıçramalı iyileştirmelerdir. Vitra'ya göre Altı Sigma amaçları doğrudan ve ölçülebilir olarak işletmenin amaçları ile bağlantılı olmalıdır.

Vitra 2001 yılında Altı Sigma uygulama kararı aldıktan sonra organizasyonel planlamasını tamamlayarak proje ve kara kuşak adayları seçimini gerçekleştirmiştir. Ocak 2002'de yönetici bilinçlendirme eğitimi sonrasında birinci dalga kara kuşak ve yeşil kuşak yetiştirme programları tamamlanmıştır. 2. dalga eğitim programları da tamamlandıktan sonra 2002 Temmuz'da başlatılan uzman kara kuşak yetiştirme programları Nisan 2003 tarihi ile tamamlanmak üzeredir.

5.3.4. Vitra A.Ş.'nin Altı Sigma'yı Seçme Nedeni

Vitra'ya göre süreç kalitesini etkileyen faktörlerin sadece katma değerli faaliyetlerde değil, üretim süreçlerinde ortaya çıkan kayıplar, yan mamul ıskartaları, proses araları ve sonlarında yapılan testler, tamir ve geri kazanım işlemlerini ve müşteri şikayetleri gibi katma değersiz faaliyetlerden etkilenir. Vitra Altı Sigma ile gizli fabrika faaliyetlerini iyileştirerek süreç kalitesini arttırmayı amaçlamaktadır.

Şirket karlılığının artırılması ve satışların artırılması ve maliyetlerinin azaltılması ile mümkündür. Stratejik hedeflerle uyumlu proje seçimlerinde öncelikle parasal getiri, uzun zamandır çözülemeyen problemler ve veri toplama kolaylığı dikkate alınmaktadır.

5.3.5. Vitra A.Ş. Altı Sigma Organizasyonu

Projeleri sorgulama ve destek olmak için yönetim kademesinde proje sahipleri şampiyon olarak adlandırılmaktadırlar. Bozüyük ve Kartal İşletmelerinin fabrika müdürleri bu görevi üstlenmektedirler.

Projelerin itici gücü olan ve projeleri yöneten kara kuşaklar projelerle ilgili süreç sahipleri olan sorumlu şef ve uzmanlardır.

Tanımlama, ölçüm ve analiz ile ilgili çalışmaları yürüten,kara kuşak projelerinde grup elemanı olarak çalışan yeşil kuşaklar mühendisler ve formenler arasından seçilmektedir. Ayrıca projelerde süreçle ilgili bilgi sahibi kimseler proje gruplarında yer alabilirler.

Uzman kara kuşaklar eğitimleri verirler, kara kuşak projelerine teknik anlamda destek olurlar ve yönetime destek olurlar. Vitra’da bu görev şu an danışmanlık alınan firma tarafından verilmekte, uzman kara kuşak eğitimleri tamamlanınca da Vitra uzman kuşakları tarafından gerçekleştirilecektir.

5.3.6. Vitra A.Ş. Altı Sigma Kazançları

2002 yılında gerçekleştirilen 11 yeşil kuşak, 18 karar kuşak projesinde 1,44 milyon \$’lık kazanç elde edilmiştir. Elde edilen bu kazanç mali işler bölümü tarafından onaylanmıştır.

2003 yılında da 18 yeşil kuşak, 25 kara kuşak ve 2 uzman kara kuşak projesi ile 3,44 milyon \$ kazanç hedeflenmektedir.

Vitra Altı Sigma ile beyin fırtınasına dayalı problem çözümünden istatistiğe bağlı problem çözme modeline geçtiğini ifade etmektedir. Bu anlamda Vitra’da problem çözme davranış şekli değişmiştir. Varsayımlar verilerle sorgulanmaya başlanmıştır.

Gizli fabrika maliyetleri azaltılarak, daha çok çalışma yerine daha verimli çalışma öğrenilmiştir.

Altı Sigma ile değişkenlik kavramının ne olduğu anlaşılmış, değişkenliğin nasıl tespit edilip, küçültüleceği öğrenilmiştir. Çözülemez zannedilip kabullenilen problemler çözülerek problem çözme özgüveni arttırılmıştır.

Projenin sonuçlarını detaylı bir şekilde ölçebildiklerini belirten Eczacıbaşı Yapı Gereçleri-Vitra Murahhas Azası Şadi Burat, bu süreci şöyle anlatıyor:

“Her ay fabrika içinde oluşan ‘kalitesizlik maliyeti’ kaynaklarını, diğer bir değişle ‘gizli fabrika’yı ölçüyoruz. Bir defada yapılmayan her iş, üretilen fire ve yapılan yeniden işleme işlemlerinin tümüne, gizli fabrika diyoruz. Başlangıçtan bu güne gizli fabrikamızda azalma yaşandı. Örneğin, Ocak 2003’de Kartal ve Bozüyük fabrikalarında birim üretim maliyeti açısından rekor bir sonuç elde ettik. ‘Altı Sigma’ kapsamındaki ‘İlk dalga kara kuşak’ projeleri sonucunda, Kartal ve Bozüyük fabrikalarımızda toplam yılda 1,5 milyon dolar tasarruf sağlandı.

Dokuz ay gibi bir sürede büyük bir iyileştirme oldu. Hedeflerle çalışma sistematığı çerçevesinde her ay ilgili departmanları ilgilendiren ‘departmantel maliyetler’ ve bu maliyetlerle ilişkili ‘süreç verimlilik parametreleri’ raporları düzenliyoruz. Zaten süreç ve kişisel hedeflerin gelişimi bu raporlardan izleniyor. Fire takibi için ise ‘Barkodlu üretim takip sistemi’nden yararlanıyoruz. Bu sistem ‘Altı Sigma’ çalışmalarının verimli ve etkin bir biçimde yürütülmesinde çok önemli bir pay aldı”. Vitra performansını parasal olarak takip etmeyi Altı Sigma ile başarmıştır [43].

5.3.7. Vitra A.Ş. Altı Sigma Tecrübeleri

İnsan kaynağı için motivasyon ve heyecanın önemi ortaya çıkmış, ödüllendirmenin proje sonuçlarına göre yapılmasının faydaları görülmüştür. Projelerde yer alan direkt ilgili kişilerin, şeflerin ve uzmanların Altı Sigma kritik başarı faktörleri arasındadır.

Vitraya göre Altı Sigma uygulamaları için bir diğer önemli kritik başarı faktörü uygulamanın ilk aşamalarında organizasyonel altyapı desteğinin sağlanması ve eğitimleri organize edilmesi gibi konularda rol alan danışmanlık alınan kurum

olduğunu belirtmektedir. Sürekli gözden geçirme ve sorgulama süreçlerinde danışmanlık alınmaktadır.

5.4. Tusaş Motor Sanayi A.Ş.’de Altı Sigma Çalışmaları

5.4.1. TEI Tanıtımı

Askeri ve ticari havacılık sanayinde; uluslararası kalitesi, standardı, rekabet gücü, modern üretim teknikleri ve çağdaş yönetim ve çağdaş yönetim anlayışıyla bir dünya üreticisi olarak kendisini kanıtlayan Tusaş Motor Sanayii A.Ş. (TEI), Türk Uçak Sanayii A.Ş., Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı, Türk Hava Kurumu ve General Elektrik arasında imzalanan ortaklık anlaşması ile 1985 yılında kurulmuş bir Anonim Şirkettir. Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı’nın TEI’deki sermaye hissesi % 3,0225’tir.

Şirketin büyük hissedarları Türk Uçak Sanayii A.Ş. (TUSAŞ) ve General Electric Şirketidir. Diğer hissedarlar Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı ve Türk Hava Kurumudur.

TEI, Eskişehir’de 506,000 metrekare alan üzerinde kurulmuş olup, bunun 47,000 metrekaresinden fazlasını, fabrika, test cell (bremze), bürolar, misafirhane, sosyal tesisler ve personel lojmanları gibi kapalı alanlar oluşturmaktadır. Parça İmalat, Motor Montaj ve Test Birimleri, son teknolojiyi içeren bilgisayar ve kontrollü teçhizatla donatılmıştır.

TEI’nin hedefi: Uzay ve Havacılık Sanayinde, düşük maliyet ile yüksek kalitede, müşteri ihtiyaçlarına cevap verebilen, dünya çapında, en ileri teknolojiye sahip uçak motoru ve parça imalatçısı olmaktır.

TEI bugüne kadar bütün kalite ve teslimat taahhütlerini yerine getirmiş olup halen çeşitli uçak motorları ve gaz türbinlerinde kullanılmak üzere A.B.D. ve Avrupa’daki müşterilerine parça imal etmektedir.

Ana faaliyetler Motor Montaj ve Test (F-16 Motorları, Awacs TF33 motoru DLM, Cougar Helikopteri Makila 1A1 motoru montajı), Parça İmalatı (17 farklı motor, 306 farklı parça), Müşteri Destek Hizmetleri (Teknik Temsilcilik, CIP Programları,

Lojistik Destek) ve Müşteri Destek Hizmetleri (J85 Ejector Tasarımı, Üniversiteler ile Co-op programı) şeklindedir.

5.4.2. TEI'nin Kalite Yolculuğu

TEI'de toplam kalite yönetimi ile ilgili faaliyetler 1989 yılında İstatistiksel süreç kontrolü ve kabiliyet analizleri ile başladı. 1991 yılından itibaren de Toplam Kalite Yönetimi yaklaşımları daha kapsamlı olarak uygulamaya kondu. Bu yeni strateji çerçevesinde çeşitli yeni uygulamalar kullanılmıştır: öneri ödül sistemi çalışanların işi geliştirmeye yönelik fikirlerinin başkaları ile paylaşımını sağladı. Characteristic Verification Plan (CVP) ile kalite kontrol sorumluluğu operatörlere devredilmiştir. Bu sonuçta paylaşılan bir kalite bilincinin yaygınlaşmasına yardımcı olmuş ve üretkenliği artırmıştır. Takip eden dönemde daha sistemli uygulamalar kullanılmıştır: Proses Geliştirme, Thru-Put, Work-Out, Action workout, Bullet train, Just in time (JIT), Kanban bu dönemde kullanılan esas takım çalışmalarıdır. Kurulan takımlar süreçlerde değer katmayan adımlarının kaldırılması, proses zamanları ve ürün kalitesinde iyileştirme yapılması, envanter ve çevrim zamanlarının azaltılması konularına odaklanmışlardır. Grup çalışmalarında 3S (speed, simplicity, self confidence) hız, basitlik, özgüven anahtar sözcükler olmuştur. Yapılan çalışmaların sonucunda önemli kazanımlar elde edilmiştir: çevrim zamanlarında % 60 ve envanterde % 30 azalma, kalite maliyetlerinde % 45 düşüş, üretkenlikte % 10-50 artış ve ayar zamanlarında % 50 iyileşme elde edilen sonuçlardır. Bu kazanımlar önemli verimlilik artışı da sağlamıştır

Müşteri tatminine tüm faaliyetlerde özel bir önem verilmiştir. Ürünlerde müşteri için kritik olan kalite karakteristikleri (CTQ) müşteri odaklı üretim-tasarım (KFY) çalışmaları yardımı ile belirlenmiştir. TEI, GE'nin teknik lider yetiştirme programlarına (TLP) aktif olarak katılmaktadır. Bu programda geleceğin liderleri uluslararası standartlarda eğitim almakta ve fonksiyonlar arası rotasyona tabi tutulmaktadır.

2001 yılı başından itibaren yalın üretime geçiş çalışmalarına başlanmıştır. Bu kapsamda ayar zamanlarının ortadan kaldırılması, hücresel üretim ve tek parça akışı uygulamaları devreye alınmaya başlanmıştır. Tek parça akışının düzenli sağlanabilmesi amacıyla bu kapsamdaki parçalarda hata oranlarının düşürülmesi için

gerekli projeler tamamlanmış ve akış sağlanmıştır. Yüksek hacimli ürün ailelerinde yalın üretime geçiş uygulamaları tamamlanmıştır. TEI de Toplam Kalite Yönetiminin sonucu olarak 1994 yılında TÜSIAD-KalDer büyük ödülünü kazanmıştır. Bu TEI ye toplam kalite uygulamalarını Türk Sanayisi ile paylaşma fırsatını vermiştir.

1996 yılında TEI, GE tarafından uygulanan yan sanayi mükemmeliyeti programı kapsamında sınıfının en iyisi seçilmiştir.

1999 yılında TEI yine General Electric Aircraft Engines Şirketi tarafından kalite, sevkıyat, teknoloji ve üretkenlikteki performansı yönleri ile değerlendirilmiş ve müşteri isteklerini karşılayan / aşan en iyi tedarikçi seçilmiştir.

2000 yılında Amerikan-Türk konseyi ve Türk-Amerikan iş konseyi (DEIK) tarafından TEI ye savunma sanayi projelerindeki liderliği ile ürün güvenilirliği ve etkin yönetimi ile dünya çapındaki ününden ötürü savunma sanayi ödülü verilmiştir.

5.4.3. TEI ve Altı Sigma

Türkiye’de ilk kez 1995’de TEI “Altı Sigma” metodolojisini uygulamaya koydu. Altı Sigma uygulamaları öncesinde, TEI önce istatistik konusunda güçlü bir altyapı oluşturmuştur. Yoğun eğitim programlarından sonra 1996 yılının başında ilk projelere başlanmıştır. Üretimden başlamak üzere TEI hemen hemen tüm süreçlerde yaygın şekilde Altı Sigma metodolojisini kullanmıştır. 1999 yılının son çeyreğinde Work-Out, Altı Sigma uygulamalarını kolaylaştırmak ve değer katmayan adımları ortadan kaldırmak için yeniden kullanılmaya başlanmıştır. Yıllar içerisinde kazanılan birikimler neticesinde TEI de bugün kullanılan Altı Sigma uygulama stratejileri geliştirilmiştir

TEI Altı Sigma stratejisi dört ana temel üzerinde durmaktadır:

- Müşteri tatmini
- Paydaşların istek ve beklentileri (iş sonuçları)
- Çalışanlar

- Çevrenin beklentileri ve şirketin sorumlulukları

Bu ana stratejik hedeflere ulaşmak için ölçümler yapılır. Müşteri tatminine yönelik olarak kalite, fiyat, zamanında teslimat performansı, müşteri beklentiler, müşteri şikayetleri ve müşteri inisiyatiflerine uyum ölçümleri gerçekleştirilmektedir. Paydaşlara yönelik olarak ise envanter maliyeti, karlılık, maliyetin azaltılması, kalitesizlik maliyetinin azaltılması, çevrim zamanının azaltılması ve önleyici bakıma yönelik ölçümler yapılır. Çevre sağlığı ve güvenliği, işçi sağlığı ve güvenliği ve motivasyon ölçümleri çalışanlar ve çevreye yönelik ölçümlerdir.

5.4.4. TEI'nin Altı Sigma'yı Seçme Nedeni?

TEI'ye göre yüksek rekabet şartlarında hayatta kalabilmek için büyümek ve gelişmek gerekmektedir. Müşteri tatmini arttırmak için daha hızlı, daha kaliteli ve daha ucuz ürünler üretilmelidir. Bu da müşteri tatmini ve üretimin etkileşiminin geliştirilmesi ile mümkündür.

Rekabet üstünlüğünü sağlamak için müşteri, paydaş ve çalışan mutluluğu sürekli geliştirmelidir. Bu gelişim sayılarla ifade edilebilen bilginin işlenmesi ile mümkündür. Süreç kabiliyetleri farklı süreçlerin karşılaştırılması, hesaplanması ile ortaya çıkar. Sonucu bilinen ve hızlı süreçler kabiliyetli süreçlerdir. Operasyonel mükemmellik süreçlerin geliştirilmesi ile mümkündür.

Operasyonel mükemmelliğe ulaşmak için TEI süreçlerini kararlı ve değişkenliği az hale getirmeye, kalitesizlik maliyetlerini sıfırlamaya, yalın işleyiş yapısına sahip hızlı ve esnek süreçlere sahip olmaya ve hatasız ve çalışan ürün ve hizmetler üretmeye yönelerek ulaşmaya çalışır. Bu yönelimleri gerçekleştirmek için Altı Sigma kullanılması şart olan bir rehberdir.

5.4.5. TEI Altı Sigma Organizasyonu

TEI'de Altı Sigma stratejisi yürütme kurulu tarafından belirlenir. Her yılın başında belirlenen hedefler çerçevesinde geçen yılın performansı, müşteri beklentileri, pazar durumu, çalışanların tatmini ve şirketin vizyonuna dayalı iş öncelikleri tespit edilir ve sayısal hedefler konulur.

2002 yılı için altı iş önceliği seçilmiştir; kalite, üretim inisiyatifleri, tasarım, masraflar, satın alma, dijitalleşme ve üretim dışı faaliyetlerde verimlilik gibi sayısallaştırılan hedefler izlenebilir bağımlı Y değişkenleri olarak tanımlamıştır. Yürütme Takımı Altı Sigma faaliyetlerini belirlenen iş önceliklerine uygun olarak yönlendirir. Her iş önceliğine o konuya en yakın yöneticiler iş önceliği sahibi olarak atanır. Projeler iş sonuç göstergelerine dayandırılır. ürün kalitesi, proses kabiliyeti, ürün maliyeti, kayıp saatleri, uygunsuzluklar, iç ve dış denetimler ve masraflar ile ilgili periyodik raporlar ve müşteri şikayetleri ile sevkıyat performans raporları proje konuları için esas kaynaklardır.

TEI de bugün Altı Sigma ve Work-Out ve hata önleme (error proof), problemlere çözüm bulma veya proses geliştirmede temel araç olarak kullanılmaktadır. TEI'nin Altı Sigma felsefesi, müşteri ve paydaşlarının beklentilerini en kısa sürede, en düşük maliyet ve en yüksek kalitede ürün ve hizmetler sağlayarak karşılamak ve aşmak şeklinde belirlenmiştir.

Bu öncelikler müşteriler, paydaşlar, çalışanlar, pazar koşulları ile ilgili bilgiler ortaya konularak, stratejiler doğrultusunda önceliklendirilir. Bu öncelikler sayısal hedeflere sahiptir. Sahip olunan sayısal hedeflere ulaşabilmek için aday projeler belirlenir. Belirlenen projeler, iş önceliklerinin sahipleri ve kara kuşakların danışmanlığı proje gruplarına dağıtılır. Projeler belirlenen tarihlerde yönetime sunuş yapılarak kapatılır. Projeler tamamlandıktan sonra sonuçlar gözden geçirilir. Yeni öncelikler ve değişen şartlar göz önüne alınarak yıl sonu değerlendirmeleri yapılır.

Yürütme kurulu ve “Y” sahipleri tüm Altı Sigma faaliyetlerine liderlik ederler. Kara kuşaklar projelerin etkinliğinden ve takibinden birinci derecede sorumludur. Proje tamamlanma sürecinde Altı Sigma TÖAİK adımları uygulanır.

Tanımlama ve ölçüm aşamasında kalite için kritik olan hususlar seçilir, performans standartları oluşturulur, ölçüm sistemi doğrulanır ve ürün kabiliyeti saptanır. Analiz aşamasında performans hedefi, geliştirme kaynakları, potansiyel nedenler belirlenir. İyileştirme aşamasında değişkenler arasındaki ilişki saptanarak çalışma toleransı belirlenir. Kontrol adımı ise ölçüm performans sistemi doğrulanır, proses kabiliyeti belirlenir ve proses kontrol sistemi uygulanır.

Bugüne kadar eğitilen yeşil kuşak sayısı 160’ın üzerindedir. 4 uzman kara kuşak ve 20 kara kuşak bu sayıya dahildir. TEI dışından ilave olarak 25 kişi yeşil kuşak olarak eğitilmiştir. Çalışanların tamamına yakın kısmı Altı Sigma takım çalışmalarında yer almıştır. Altı Sigma takım çalışmalarının sonuçları periyodik yönetim toplantıları ile izlenmektedir. 2002 yılı ilk çeyreği itibariyle tamamlanan toplam proje sayısı 900’ü geçmiştir.

5.4.6. TEI Altı Sigma Kazançları

Altı Sigma yönetim anlayışı sonucunda rekabetçi olma özelliklerinin güçlendiğine dikkat çeken TEI Genel Müdürü Tayfun Mutlu “Kârlılıkta ve verimlilikte yüksek getiriler sağlandık. Tüm süreçlerde hata oranını milyonlarda 3’e kadar indirmeyi başardık. Altı Sigma projelerini yürüten, TEI’nin rekabetçi yapısını kuvvetlendiren, çok sayıda etkin proje lideri yetiştirdik. Bugüne kadar binden fazla proje tamamlayarak önemli ölçüde finansal tasarruf sağladık. Bunların dışında tüm süreçleri hızlandırarak esnekliği artırdık” diyor.

5.4.7. TEI Altı Sigma Tecrübeleri

Altı Sigma’nın beş aşamalı bir süreç olduğunu belirten Mutlu, iyileştirmeye yönelik yaptıkları uygulamaları şöyle anlatıyor:

“Tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme ve kontrol aşamalarını tamamlayarak iyileştirme sağladık. Birinci aşamada, müşterileri ve onların önceliklerini tespit ederek proje tanımlaması yaptık. Ölçme aşamasında var olan sürecin nasıl çalıştığı ve ölçüldüğü incelenerek kalite için kritik olan hususlar, performans standardı ve ürün yeteneğini belirledik.

Üçüncü aşamada hatanın ne zaman, nerede ve niye oluştuğu sorularının cevaplarını aldık. Sonra potansiyel nedenler takip edilerek değişkenler arasındaki ilişkiler inceledi. Son olarak da amaç gerçekleştirilen iyileştirmelerin kalıcılığını sağladık. Ölçüm sistemini doğrulayarak proses yeteneği belirledik. Özetle, Altı Sigma disipline edilmiş problemi bulma, anlama, kaynağına ulaşma, çözüm üretme ve çözümün kalıcılığını sağlama metodolojisi” [43].

5.5. Kordsa A.Ş.'de Altı Sigma Çalışmaları

5.5.1. Kordsa A.Ş. Şirket Tanıtımı

Kordsa, 17 Ağustos 1973 tarihinde 100 milyon TL'lik sermaye ile halka açık olarak İzmit/Köseköy'deki arazi üzerine, sektörün en iyilerinden olan GoodYear Tire and Rubber Co. ve Uniroyal Inc. ile lisans anlaşması yapılarak, Balkanların en büyük Avrupa'nın ise 3. en büyük kord bezi tesisi olarak kuruldu.

1997 yılına gelindiğinde Kordsa'nın satış rakamı 30,361 tona ulaşmış, ihracatı dünyanın 5 kıtasında 47 ülkeye yayılmış ve ihracatın toplam satışlar arasındaki payı %70'ı bulmuştur. Kordsa iştiraklerinden Kentsa grup şirketlerine enerji sağlayacak Enerjisa 1997de üretime geçirilmiştir.

Kordsa, yeni binyılda değişen ve daha da talepkar olan pazar şartlarında başarısını sürdürebilmek için stratejik bir atımış ve 1 Ekim 1999'da Dusa iplik fabrikasıyla birleşmiştir. Birleşmeyle Dupont'un Orta Doğu, Afrika ve Avrupa'daki tüm endüstriyel iplik üretim ve pazarlama faaliyetleri bu ortaklığa taşınmıştır.

Kordsa, iplik Tesisleri, toplam 90.000 m2 alan üzerinde Dupont teknolojisinin en gelişmiş olanım kullanarak yıllık 25.000 ton kapasitesi ile 940, 1400, 1880, ve 2100 D'tex nylon 66 iplik üretmektedir.1999 yılında, üretimine yıllık 12.000 ton ilave kapasite getirecek ek tesislerin proje çalışmaları devam etmiştir.

Kordsa bez üretimi yaklaşık 745.000 m2 alan üzerinde yıllık 28.000 ton kordbezi, 3.500 ton endüstriyel bez ve 700 ton tek kord kapasitesi ile yapılmaktadır. Kordsa bez üretiminde nylon 6, nylon 6.6, rayon, polyester, polipropilen, pva ve aramid ana hammadde olarak kullanılarak; kordbezi, konveyör bezi, chafer, kaplama bezi, kalender liner, polipropilen liner, membran bezi, big-bag bezi, tekkord gibi ürünlerim 5 kıtaya ihraç eder.

Kendi sektöründe dünyanın en büyük şirketlerinden birisi olan Kordsa, ilk kuruluş yıllarında bez teknolojisi satın almış ve 1986 yılından itibaren kendi teknolojisini üretmeye başlayarak bugün teknoloji satan bir dev haline gelmiştir. Bu anlamda Kordsa, Mısır, Almanya ve Brezilya'daki fabrikalarına insan kaynağı, eğitim ve teknolojik bilgi desteği vermektedir.

1999 yılı, global krizin devam eden etkileri, bölgesel politik ekonomik istikrarsızlıklar ve globalleşen pazarlarda artan rekabetten dolayı endüstriyel bez ve iplik üreticileri açısından zor bir yıl olmuştur. Kordsa ise, dinamik yönetimi, güçlü teknik kadrosu, ürün tasarımlarında AR-GE departmanının müşterileri ile kurduğu koordinasyon, değişen taleplere adaptasyonu ve satış sonrası servisi sayesinde, dünya pazarlarındaki belli başlı lastik üreticileriyle işbirliğini arttırmayı başarmıştır.

Kordsa Bez Tesisi, 2002 yılında, %75'i ihracat olmak üzere toplam 24.577 tonluk satış miktarına ulaşmıştır. Bu satışların %93'ü kord bezi, %6.3'ü endüstriyel bez ve %0.7 kısmı tek kord olarak gerçekleşmiştir. Ekim ayında hayata geçen KORDSA-DUSA birleşmesinden itibaren sene sonuna kadar, bez satışlarına ilave olarak, 1.277 ton naylon 6.6 iplik satışı olmuştur.

5.5.2. Kordsa A.Ş.'nin Kalite Yolculuğu

Kordsa'da başarının kilit noktasını toplam kalite anlayışı oluşturur. Kalite, Kordsa için bir amaç değil bir yolculuktur. Bu yolculuğun amacı, değişimi, gelişimin temel unsuru kabul ederek, müşterileri, çalışanları, ortakları, tedarikçileri, çevre ve ülke için sürekli daha iyiyi aramak şeklinde belirlenmiştir. Kordsa, bu şekilde ürünlerini dünya pazarına sunarak vizyonu doğrultusunda globalleşme stratejisini yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır.

Kordsa, kuruluşundan bugüne bir kalite evrimi yaşamaktadır. Sürekli daha yüksek kalite standartlarını yakalama çabası ile iplik Tesisleri 1991 yılında BVQI tarafından ISO 9002 Kalite Sistemleri Sertifikası ile, Bez Tesisleri 1993 yılında ISO 9001 Kalite Sistemleri Sertifikası ile belgelendirilmiştir.

Kordsa 1991 yılında Ulusal Kalite Derneği'ne üye olmuştur, İş Mükemmelliği Modeli bir yönetim aracı olarak kullanılmakta ve 1994 yılından itibaren ise özdeğerlendirme TÜSİAD-KALDER İş Mükemmelliği Modeline göre yapılmaktadır. 1996 yılında Kordsa kaliteye olan bağlılığını TÜSİAD KalDer Ulusal Kalite Büyük Ödülü'nü alarak bir kez daha kanıtlamıştır. 1998 yılında ise İplik Tesisleri Basarı Ödülü almıştır.

Kordsa 1995 yılından beri Avrupa Kalite Yönetim Vakfı (EFQM) üyesidir. Kordsa'nın kalite yolculuğu devam etmekte olup 2000 yılında Süreç Yönetimine

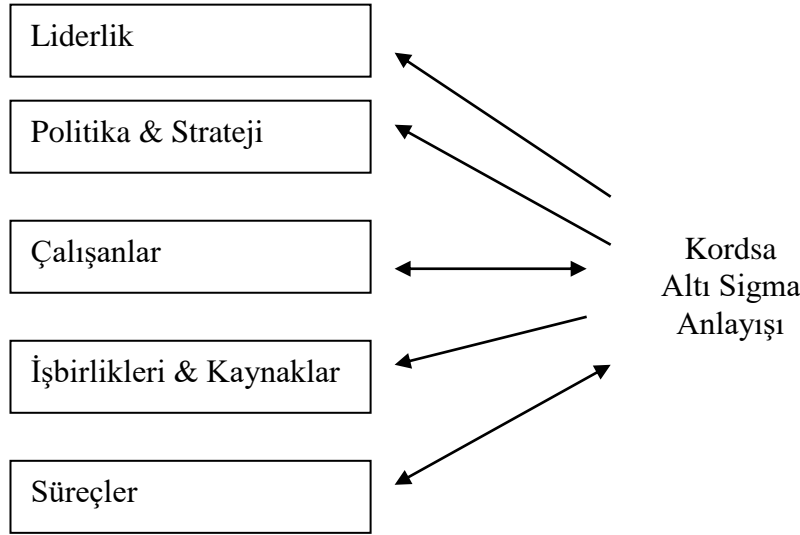
odaklanması ve İplik ve Bez Tesislerindeki “En iyi Uygulamalar”ın yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

5.5.3. Kordsa A.Ş. ve Altı Sigma

Kordsa Altı Sigma’yı TKY’nin bir parçası olarak görmektedir. TKY bir felsefe olarak kabul edilmiş, mükemmellik modeli doğrultusunda Altı Sigma araçları da bu modeli gerçeklemek amacıyla kullanılmaktadır. Kordsa Altı Sigma’nın TKY’nin sürekli gelişme, müşteri odaklılık ve çalışanların katılımı boyutlarına katkı sağladığını düşündüklerinden Altı Sigma’yı TKY’nin bir parçası olarak görmektedir.

5.5.4. Kordsa A.Ş.’nin Altı Sigma’yı Seçme Nedeni?

Aşağıdaki şekilde Kordsa’nın mükemmellik modeli ve Altı Sigma anlayışı anlatılmak istenmiştir.



Şekil 5.5. Kordsa’nın Altı Sigma anlayışı (Mükemmellik Modeli ve Altı Sigma)

Altı Sigma liderlerin iyileştirme çalışmalarında öncelikleri saptamada, çalışanları bu çalışmalarda yer alma konusunda özendirmekte ve yardımcı olmaktadır.

Altı Sigma ile rakiplerin performansları analiz edilir, risklerle başa çıkabilmek için alternatif senaryolar ve olasılık planları oluşturularak politikaları belirlenir.

Çalışanlar arasından en iyiler seçilerek üstün performanslı çalışma ekipleri oluşturulur. Bireysel düzeyde, ekip düzeyinde ve kuruluşun bütününde öğrenme

olanaklarının oluşturularak,katılım özendirilir, eğitimlerle ekip becerileri geliştirilir,ekiplerin hedefleri ile kuruluşun hedeflerinin uyumlu olması sağlanır. Çalışanların yenilikçi ve yaratıcı girişimleri destekleyecek olanaklar yaratılır.

İşbirliği ve kaynak kullanımında Altı Sigma teknolojiden iyileştirmeye destek olacak şekilde yararlanılır. Bilgi kaynaklarının kullanılması ile yenilikçi ve yaratıcı düşüncenin oluşturulması sağlanır.

Altı Sigma süreçlerin kademeli ve sıçramalı iyileştirme fırsatları belirlenir, bu fırsatlar önceliklendirilir. Yeni süreç tasarımları, çalışma felsefeleri ve teknolojilerin ortaya çıkarılması ve bunlardan yararlanılması sağlanır. Süreç değişiklikleri uygulanarak öngörülen sonuçların elde edildiği doğrulanır. Müşteri gereksinimlerine yanıt verebilecek, tasarımlara uygun yeni ürün ve hizmetler üretilir. Müşteri beklentileri ve öncelikleri değerlendirilerek gerekli çözümler geliştirilip önleyici faaliyetler gerçekleştirilir.

2001 yılında üst yönetim bilinçlendirme eğitimi ile üst yönetim Altı Sigma konusunda detaylı bilgilendirildi. Bu eğitim sonrasında Altı Sigma koordinatörü belirlenerek bu kişi yeşil kuşak eğitimi almaya başladı.

2002 yılında alınan eğitimler sonrası kara kuşak sayısı 2 olurken 1 kişi de yeşil kuşak oldu. 2003 yılı itibariyle Kordsa'da 3 kara kuşak ve 20 yeşil kuşak bulunuyor.

Kordsa daha önceden kurumsallaştırdığı iyileştirme çalışmaları geleneğinde öneri sistemi, İPK, korelasyon, Regresyon, hipotez testler ve sebep sonuç matrisi gibi kavramlarla iç içedir.

Kordsa Altı Sigma'nın kullandığı araçlara uzak bir kuruluş değildi. 1990 yılında yedi problem çözme tekniği ve iyileştirme çemberleri,1995 ve 1996 yıllarında stratejik planlama, süreç yönetimi ve gelişim fırsatları sistemi, 2001 yılında proje yönetimi ve 2002 yılında da balanced scorcard uygulamaları başlatılmış.

Mevcut iyileştirme projeleri arasında Altı Sigma projesi olarak görülen projelerin özelliği maliyet düşürme projeleri olmalarıdır.

5.5.5. Kordsa A.Ş. Altı Sigma Organizasyonu

Stratejik olarak seçilen Altı Sigma projeleri ve kişiler ile organizasyonun belli süreçlerinde Altı Sigma uygulamaları gerçekleştirilmektedir.

Altı Sigma koordinatörü yönetim komitesine bağlı olarak çalışmaktadır. Seçilen projelerin stratejik hedeflerle uyumlu olması için üst yönetim proje seçimlerinde Altı Sigma koordinatörü ile birlikte hareket etmektedir.

Bez ve İplik fabrikası sorumlusu yarı zamanlı olarak Altı Sigma koordinatörüne bağlı olarak çalışmaktadır. Bu kişiler kara kuşak eğitimi almışlardır.

Seçilen projeler, proje şampiyonları tarafından desteklenmekte ve üst yönetim tarafından denetlenmektedir. Proje şampiyonları kara kuşaklardır. Projenin liderleri kara kuşak veya yeşil kuşak olabilir. Projeler proje liderlerinin öncülüğünde oluşturulan ekip ile yürütülür.

5.5.6. Kordsa A.Ş. Altı Sigma Kazançları

Kordsa'da 1 adet yeşil kuşak 4 adet kara kuşak projesi olmak üzere 5 proje tamamlandı. Bu projeler teknik bazlı projelerdi. Biten projelerden 670,000\$ getiri sağlandı.

Devam etmekte olan 10 yeşil kuşak, 4 kara kuşak projesinde de bu projeler tamamlanınca 760,000 \$ gelir beklenmektedir.

5.5.7. Kordsa A.Ş. Altı Sigma Tecrübeleri

Altı Sigma çalışmaları sonrası Kordsa deneyime dayalı karar vermeden verilere dayalı karar vermeye geçti. Çalışmalar duygulara dayalı olmaktan çıkıp hedeflere dayalı oldu. Sorgusuz kabul yerini sürekli sorgulamaya bıraktı. Ayrıca beyin fırtınası ve balık kılçığına dayalı problem çözme yönetimi istatistiğe dayalı problem çözümüne dönüştürüldü.

Kordsa Genel Müdür Asistanı Aykut Alp Yılmaz Altı Sigma'nın problem çözümü ile yoğun olarak ilgilenen çalışanların, yeni araçlar ve teknikler ile çalışmalarında daha motive olmalarını sağlandığını belirtiyor. Altı Sigma kültürel açıdan bir değişimi de

beraberinde getiriyor. Verilere dayalı karar vermeyi egemen kılarak, Kordsa'ya göre ez az projelerden elde edilecek parasal katkı kadar önemli bir kazanım sağlıyor.

Kordsa'ya göre Altı Sigma'nın en kritik başarı faktörü üst yönetimin kararlılığıdır. Eğer üst yönetimin kararlılığı mevcut değilse diğer faktörler ne kadar başarılı olursa olsun projelerin başarılı olması mümkün değildir.

5.6. Dow Türkiye'de Altı Sigma Çalışmaları

5.6.1. Dow Türkiye Tanıtımı

Dow dünyanın önde gelen polimer kimya sektöründe faaliyet gösteren büyük bir poliüretan hammadresi üretimi gösteren bir firmadır. Dow Türkiye'de faaliyetlerini Dilovası üretim tesislerinde ve Kozyatağı ofisinde sürdürmektedir.

Dilovası fabrikası 1986 yılında kurulmuştur. Dilovası Poliüretan tesisleri yalın ve basit yapısı ile Dow'un global genel yönetimi için etkin ve bağımsız konumundadır. Dow Türkiye, ihtiyaçlara hızlı cevap verebilen, tamamen otomatikleştirilmiş modern üretim tesisleri ve geliştirme laboratuvarları ile lokal poliüretan pazarına hizmet eden yerel birimdir.

Dilovası Poliüretan tesisleri nakliye, yapı, termal yalıtım, mobilya, otomotiv, ayakkabı, yapışkan, kaplama, iş merkezi uygulamaları için farklı çeşitlilikte sistemler üretmektedir.

Kozyatağı Ofis'inde satış ve idari bölümler (finans, insan kaynakları, müşteri hizmetleri, lojistik ve satın alma) faaliyet göstermektedir.

5.6.2. Dow ve Altı Sigma

Altı Sigma çalışmaları 1999 yılında bir pilot proje ile başladı. Pilot projenin başarıyla sonuçlanması için tüm şirket genelinde uygulamaya geçiş çalışmalarına başlandı.

2000 yılı itibariyle tüm iş birimleri ve tüm çalışanlar Altı Sigma ile tanıştı. Başlangıçta danışmalık şirketlerinden danışmanlık hizmeti alındı. Ancak çok kısa sürede firma içi eğitim olanakları sağlandı.

Dünya genelinde Dow'un Altı Sigma yayılımı, Dow Türkiye'de de bu gelişme süreçlerini paralel olarak takip etti.

5.6.3. Dow'un Altı Sigma'yı Seçme Nedeni

Dünyanın en iyi şirketleri ile başarılı bir rekabete girip, tartışmasız bir müşteri memnuniyeti sağlamak için Dow gerek şirketin gerekse müşterilerinin kalite ve verimlilik performansını artırma olanağını rakiplerine oranla daha hızlı ve iyi gerçekleştirmek amacıyla Altı Sigma metodolojisini uygulamayı seçti.

Dow 1999 yıl sonu raporunda "Altı Sigma'nın şirketimizi daha yüksek bir performans seviyesine taşıyacağına inanıyoruz. Altı Sigma ile, maliyet düşürme, gelir artışı, tesislerin daha verimli kullanılmasından dolayı 2003'de 1,5 milyar \$ EBIT hedefliyoruz" ifadesi yer almaktadır.

5.6.4. Dow Altı Sigma Organizasyonu

Çalışanların toplamının %3'ü kara kuşaktır. Çalışan toplamının %25'i Altı Sigma projelerinde görev almış.

Altı Sigma projelerine her seviyede katılım var. Mümkün olan her konuda, herkesin Altı Sigma ile şirketin değişimine katkıda bulunması amaçlanıyor. Bu anlamda projeler organizasyonun her seviyesinden katılımcılarla yürütülüyor. Proje ekipleri içerisinde yeşil kuşaklar, kara kuşaklar, süreç sahipleri, uzman kara kuşaklar, şampiyonlar, yöneticiler yer alıyor.

Dow Türkiye kendi içerisinde Altı Sigma yayılımını tamamladıktan sonra 2 sene içerisinde müşteri ve tedarikçileri ile ortak Altı Sigma projeleri yürütmeyi başlamış. Müşteri projelerinde izlenen metodoloji, şirket içi projeleri ile aynıdır. Dow'daki kara kuşaklar müşterilerdeki yeşil kuşaklar ile çalışmaktadırlar. Bu projeler ile hammadde kazanımı ve firelerin azaltılması sağlanır.

Üretim, teknik esaslı, lojistik ve ticari projelerde TÖAİK projeleridir. Yeni ürün geliştirme ve yeni süreç tasarımlarında da Tasarım Altı Sigma projeleri uygulanmaktadır.

5.6.5. Dow Altı Sigma Kazançları

Bugüne kadar gerçekleştirilen 1000 projede 1,5 milyar dolar tasarruf elde edilmiş. Dow Türkiye de şimdiye kadar 2001 yılında gerçekleştirilen projede 500 bin \$, 2002 yılında da projede 630 bin \$ tasarruf elde edilmiş.

5.6.6. Dow Altı Sigma Tecrübeleri

Altı Sigma ile şirket genelinde kültür değişikliği gerçekleştirilmişti. İş yapma şekli değişmiştir. Sadece çıktılar değil, girdiler de ölçülmeye başlanmıştır.

Şirketin yönetimi iş stratejisi ve müşteri ihtiyaçları tarafından yönlendirilmeye başladı. Kaynaklar tek bir konuda ve tam zamanlı olarak kullanılmaya başlandı.

Başarı, ilave getirilen ölçülebilir ve sürdürülebilir katkı esasında değerlendirilmeye başladı. Çabuk kazanımlar elde edildiği görüldü.

6. ALTI SIGMA İLE İLGİLİ BİR ANKET ARAŞTIRMASI

6.1. Araştırmanın Amacı

Çalışmanın ilk beş bölümünde literatür araştırması ve Türkiye’de elde edilen sonuçlar göz önüne alınarak Türkiye’deki işletmelerin Altı Sigma ihtiyaçları incelenmeye çalışılmıştır.

Şirketlerin mevcut gereksinimleri ve Altı Sigma metodolojisinin sunduğu fırsatlar karşılaştırılarak Türkiye pazarında farklı profildeki şirketler için Altı Sigma ihtiyacı analiz edilmiştir.

Şirketler, TKY uygulayıp uygulamama durumu, üretim ve hizmet sektöründe faaliyet göstermeleri ve büyüklüklerine göre farklı profillerde değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda şirketlerin Altı Sigma veya Altı Sigma’nın sunduğu olanakları sunabilecek bir metodolojiye olan ihtiyaçlarının ve bu metodolojiyi kabullenmelerinin, şirket profillerindeki farklılıklara göre değişkenliği araştırılmıştır.

6.2. Araştırma Yöntemi

Araştırma için anketin oluşturulmasında ilk önce literatür araştırması ve bir önceki bölümde anlatılan şirketlerin deneyimleri ile elde edilen sonuçlar listelenmiş, önermeler belirlenerek, örnek anket formları Altı Sigma profesyonelleri olarak nitelendirilen uzman kara kuşaklara yöneltilerek anket içerisinde yer alan önermeler doğruluğu gözden geçirilmiştir. Bu konuda Altı Sigma ile ilgili danışmanlık hizmeti veren “SPAC Altı Sigma Danışmanlık” şirketi anket sorularının doğrulanmasında çalışmada yer almıştır.

Ankette cevaplar 1-5 skolasına göre verilmektedir. Önermenin “kesinlikle kabul edilmesi” “5”değeri ile değerlendirilirken, “hiç katılmama” durumu 1 değeri ile değerlendirilmektedir.

Araştırma için, Ek A 'da görülen anket formu hazırlanmıştır. Anketler öncelikle mail ortamında ilgili kişilere ulaştırılmıştır. Ayrıca Altı Sigma tanıtım toplantıları sırasında da ilgili kişilere anket doldurtulmuştur. Araştırma kapsamında şirketler için belli bir sınırlama yapılmamıştır. Çünkü araştırmanın çıkış noktası olarak her şirketin Altı Sigma metodolojisini kullanabileceği varsayımı yapılmıştır. Özellikle şirketlerin TKY uygulayıp uygulamaması, hizmet veya üretim sektörlerinde faaliyet göstermeleri ve büyük veya ölçekli olmalarına göre değerlendirmeye gidildiği için farklı profillerde şirketlere ulaşılmaya çalışılmıştır.

Anket toplam 32 firma üzerinde uygulanmıştır. Bu firmaların profillerini Tablo 6.1.'de görülmektedir. Bu firmalar üretim ve hizmet sektöründe faaliyet göstermeleri, toplam kalite yönetimi uygulama durumları ve ölçekleri bazında gruplandırılmışlardır.

Anketi dolduran kişiler firmaların stratejik kararlarında söz sahibi olan üst düzey yöneticiler veya bu konularda bilgi sahibi olan uzman kişilerdir. Ankete katılanların listeleri Ek B'de yer almaktadır.

Tablo 6.1. Araştırmanın yapıldığı şirketlerin genel profili

TKY uyguluyor mu?	TKY uygulayan	Uygulamayan
Adet	24	18
Üretim/hizmet	Üretim	Hizmet
Adet	25	17
Büyük/küçük*	Büyük	Küçük
Adet	35	7

Tablo 6.2.'de araştırmanın yapıldığı şirketlerin faaliyet gösterdikleri sektörler göre sayıları belirtilmektedir.

* KOSGEB büyük işletme tanımına göre 150 çalışandan fazla kişinin çalıştığı işyerleri büyük işletmelerdir.

Tablo 6.2. Araştırmanın yapıldığı şirketlerin sektörlere göre adetleri

Sektör	Adet
Finans	6
Otomotiv	6
Kimya	5
Elektronik/Beyaz Eşya	3
İnşaat	3
Ulaştırma/nakliye	3
Akaryakıt	3
Bilişim	2
İletişim	2
Alüminyum	2
Tekstil	2
Eğitim	1
İlaç	1
Seramik	1
Sağlık	1
Kamu	1

6.3. Araştırmanın İçeriği

Ek A’da yer alan anket forumunda görüldüğü üzere anket iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde anketi dolduran kişi ve çalıştığı kuruluş hakkında bilgiler sorulmaktadır. İkinci bölümde de sekiz başlık altın Altı .Sigma Metodolojisi tarafından kabul edildiği öne sürülen önermeler yer almaktadır.

Yapılan önermelerden bazıları sadece Altı Sigma’ya özgü noktalar değildir fakat Altı Sigma anlayışını benimseyebilmek için öncelikle bu önermelerin kabul edilmesi gerekmektedir. Yani bu önermelerin kabul edilmesi, şirketin Altı Sigma’ya olan ihtiyacını belirtmemektedir fakat bu önermelerin kabul edilmeme durumunda şirketin Altı Sigma’da başarılı olabilmesi için bu konulardaki bakış açısının değişmesi gerekir.

Önermelerin bir bölüm de anahtar olarak nitelendirebileceğimiz Altı Sigma ihtiyaçlarını ortaya koyan önermelerdir. Bu önermeler genel sadece Altı Sigma metodolojisi ile vurgulanan önermelerdir. Bu önermelere şiddetli katılım Altı Sigma’ya olan ihtiyacı belirtmektedir.

Yönetim anlayışı ilgili olarak 6 adet önermeye yer verilmiştir. Altı Sigma'nın bir organizasyonda başarılı olabilmesi için yönetim anlayışı ile Altı Sigma'nın değişim, bilgi odaklılık, disiplinli metodolojiye sahip olma özellikleri uyumlu olmalıdır;

- 1) Başarı için değişim şarttır, kültür değişmelidir.
- 2) Yeni bir yönetim anlayışına ihtiyaç duyuyoruz..
- 3) Ne kadar iyi olsak da kendimizi değişim için hep zorlamalıyız.
- 4) Organizasyon öğrenen organizasyon olmalıdır.
- 5) Proje seçimi için belirli bir metoda ihtiyaç vardır
- 6) Yeterli kalite düzeyi her zaman geliştirilebilir, sonu yoktur.

Bu önermelerden ilk üçü Altı Sigma'nın değişim ile ilgili vurguladığı noktaları belirtmektedir. Altı Sigma'ya gerçekten ihtiyaç duyan şirketler için bu üç önermeye şiddetli katılım bu metodolojiyi kabullenmek için bir başlangıç noktası sayılabilir. Zira mevcut durumundan memnun gözüken ve değişimi kabullenmeyen bir yönetim anlayışı Altı Sigma ile çelişmektedir. Dördüncü önerme bilgi odaklı yönetim anlayışını ortaya koyarken, beşinci önerme ile Altı Sigma'nın metodolojik yöntemi ile ilişki kurulmak istenmiştir. Son madde kalite arayışlarında her zaman gelişme olmasını yani Altı Sigma seviyelerine kadar kalite seviyesini yükseltebileceği belirtilmiştir.

Liderlik Altı Sigma için vurgulanan bir diğer başlıktır. Literatür araştırmasında liderlerin projelere katılımının öneminden bahsedilmişti. Altı Sigma'da liderlerin sonuçları verilerle değerlendirmesi, ölçüme önem vermesi gerekliliği bu başlık altında belirtilmiştir. Bu başlık altında dört adet önerme yer almaktadır:

- 1) Üst yönetim kalite iyileştirme çalışmalarına destek olmalı, bu çalışmalarda yer almalıdır.
- 2) Üst yönetim çalışanlarla iletişim halinde olmalıdır, organizasyonun politikalarını ve beklentileri çalışanlarına anlatmalıdır.

3) Verilere dayalı yönetim ile her şey ölçülmeli ve elde edilen sonuçlara göre kararlar alınmalıdır.

4) Elde edilen sonuçlar düzenli biçimde kontrol edilmeli ve değerlendirilmelidir.

İlk iki önerme Altı Sigma için sergilenmesi şart olan liderlik anlayışını anlatmaktadır. Ancak bu önermeler Altı Sigma'ya özgü değildir. Son iki önerme ise Altı Sigma'nın özellikle farklı biçimde vurguladığı noktalardır.

Müşteri Altı Sigma'nın başlangıç noktası idi. Müşteri ile ilgili olarak beş önermeye yer verilmiştir:

1. Müşterilere odaklı stratejiler oluşturulmalıdır.
2. Müşterilerin bilinmeyen istekleri ortaya çıkartılmalıdır.
3. Müşterilerin beklentileri ölçülmeli ve gözlenmelidir.
4. Müşteri şikayetleri değerlendirilip analiz edilmelidir.
5. Tasarımlarımızı müşterinin ihtiyaçları belirlemeli.

Birinci ve dördüncü maddeler sadece Altı Sigma'ya ait olan önermeler değildir. Ama Altı Sigma uygulaması için müşteriye bakış açısı anlamında bu maddelere katılım üst seviyede olmalıdır. Diğer maddeler ise Altı Sigma'nın özellikle vurguladığı müşterini bilinmeyen isteklerinin ortaya çıkarılması, ölçülmesi ve tasarımların bu doğrultuda yapılması gerekliliğini anlatmaktadır.

Stratejinin projelerle uyumu ve konulan hedeflerin elde edilen sonuçlarla karşılaştırılabilmesi Altı Sigma'nın sunduğu özelliklerdir. Bu konuda dört adet önermeye yer verilmiştir:

1. Hedefler sayısal ve anlaşılır olmalıdır.
2. Stratejik planlar uygulanabilir faaliyet planlarına dönüştürülebilir olmalıdırlar.
3. Gerçekleştirilen projelerle strateji uyumlu olmalıdır.
4. Performans parasal sonuçlarla takip edilmelidir.

Birinci madde hedeflerin sağlıklı belirlenmesi için gereklidir ve bu önerme birçok yönetim anlayışı tarafından kabul edilmektedir. Altı Sigma'nın başarılı olabilmesi için yapılan faaliyetlerin strateji ile uyumlu olması şarttır. Aksi takdirde çalışmalar başarısızlığa uğrar. Dördüncü madde Altı Sigma'nın özellikle vurguladığı bir önermedir. Altı Sigma ölçüme dayanan bir metodoloji olduğundan performansın parasal sonuçlarla takip edilmesi gerekmektedir. Bu önermeye şiddetli katılım Altı Sigma ihtiyacını ortaya koyar.

Altı Sigma'nın süreçlere dayalı bir metodoloji olduğu önceki bölümlerde vurgulanmıştı. Ankette süreçler ile ilgili olarak sekiz adet önerme yapılmıştır:

1. Ürün ve süreçler iyi bilinmeli kilit noktalar tanımlanabilmelidir.
2. Organizasyon projelerle yönetilmelidir.
3. Problemler sistematik olarak çözümlenmelidir.
4. Problemleri çözmek için yeni araç ve tekniklere ihtiyacımız var.
5. Hataları ortaya çıkmadan önleyecek bir araca ihtiyaç vardır.
6. Özel problemler özel projelerle çözümlenir.
7. Hataların tespitinde istatistiksel bilgi kullanılmalıdır.
8. Değişkenliğin analizinde ileri istatistiksel teknikler kullanılmalıdır.

Altı Sigma'nın sorunları tanımlama yeteneği birinci önermede belirtilmiştir. Projelerle yönetim ve sistematik yaklaşım Altı Sigma metodolojisinin özelliklerindendir. İstatistiksel bilginin önemi ve bu bilginin kullanılması ihtiyacı Altı Sigma'ya olan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Kalite anlayışı ile ilgili olarak 4 tane önerme yer almaktadır:

1. Tasarım ve üretim süreçlerinde kalite araçları (İPK gibi) kullanılmalıdır.
2. Üretim dışı süreçlerde de kalite araçları kullanılmalıdır.
3. Tedarikçi seçiminde kalite en öncelikli kriterdir.

4. İstatistik, gerek işletmenin günlük işleyişinde nabzının tutulması, gerekse iyileştirme / geliştirme için vazgeçilmez öneme sahiptir.

Kalite araçlarının üretim dışı süreçlerde kullanımı ve İPK kullanımı Altı Sigma metodolojisinde yer bulmaktadır. Tedarikçi seçiminde kaliteye öncelik verilmesi bir anlamda şirketin kaliteye verdiği önemi ortaya koyar. Bu önermeye yapılan şiddetli katılım Altı Sigma uygulamasının başarısı için gereklidir. İstatistiksel bilginin kalite anlayışındaki önemi en çok Altı Sigma metodolojisi tarafından vurgulanmaktadır.

Altı Sigma projelerinde bir diğer önemli unsur da insan kaynağıdır. İnsan kaynağı ile ilgili olarak 7 adet önerme yapılmıştır.

1. İyileştirme projeleri için tam zamanlı kişilerin atandığı bir bölüm kurulmalıdır.
2. Projelerde kişiler tam zamanlı yer almalıdırlar.
3. Projelerde kişilerin rolleri organizasyon genelinde belirli olmalıdır.
4. Çalışanların kariyerler yolları yapmış oldukları projelerle belirlenmelidir.
5. Projelerde ekip çalışması esastır.
6. Proje sonuçlarına göre ödül/teşvik sistemi uygulanmalıdır.
7. Proje ekiplerinde her seviyeden çalışanlar yer almalıdır.

Altı Sigma projelerinin projeler üzerinde tam zamanlı çalışan kişi ve bölümler tarafından yürütülmesi gerekliliği önceki bölümlerde anlatılmıştı. İlk dört önerme Altı Sigma'nın sunduğu farklı anlayışı özetlemektedir. Diğer dört önerme de Altı Sigma uygulamalarının başarılı olabilmesi için kabul görmesi gereken önermelerdir.

Son başlık olarak eğitime yer verilmiştir. Altı Sigma'da eğitimin önemi ve sürekliliği büyüktür. Altı Sigma bir organizasyonda eğitim ile başlar. Eğitim ile ilgili altı adet önerme yer almaktadır.

1. Çalışanların sürekli eğitimi gereklidir.

2. Farklı roller için farklı seviyelerde tam zamanlı eğitim programları uygulanmalıdır.
3. Yeni şeyler öğrenmek için dışarıdan danışmanlık hizmeti almaya açığız.
4. Şirket içinde bilgi paylaşımını sağlamak gereklidir.
5. Şirket içerisinde iyileştirme ekiplerinin eğitimi için tam zamanlı kişilerin ayrı bir bölüm kurulmalıdır.
6. Kalite eğitimleri için harcanacak maliyetleri göze alıyoruz.

Birinci önerme şirketin eğitim anlayışına genel bakışı ifade ettiği için önem taşımaktadır. Eğitime önem vermeyen bir organizasyonda Altı Sigma'nın başarılı olması mümkün değildir. Tam zamanlı eğitim programları ve tam zamanlı çalışan eğitmenler Altı Sigma uygulamaları için gerekmektedir. Organizasyonun Altı Sigma ile ilk tanışmasında ve ilk projelerde dışarıdan danışmanlık alınması gerekecektir. Bu yüzden ortaya çıkacak tüm maliyetlere katlanılması gerekmektedir.

6.4. Değerlendirme Yöntemi

Araştırmanın değerlendirme aşamasında istatistiki testler SPSS 10.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Verileri değerlendirmek amacıyla uygulanan istatistiksel yöntemler şöyle sıralanmaktadır.

- 1) Genel olarak verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır. Merkezi eğilim ölçüsü olarak aritmetik ortalama, yayılım ölçüsü olarak da standart sapma kullanılmıştır.
- 2) Anket'te Altı Sigma ile ilgili önermeler güvenilirlik testine tabi tutulup bu değişkenlerin güvenilirlikleri belirlenmiştir.
- 3) Farklı şirket profillerinin Altı Sigma ile ilgili önermelerde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ilişkili farklılık olabileceği düşünülen iki grup arasında T testi yapılmıştır.

6.5. Araştırma Bulguları

Altı Sigma'ya olan ihtiyacı ortaya koymak için geliştirilen dokuz adet etkenin, elde edilen veriler doğrultusunda güvenilirlik testi yapılmıştır. Bu etkenlerin belirlenmesi tamamen özgün olarak gerçekleştirilmiş olup, ilk kez bu çalışmada kullanılmışlardır. Liderlik, kalite, müşteri ve eğitim etkenleri ile ilgili güvenilirlik katsayıları yüksektir. Ancak diğer etmenlerde bu değerin düşük olduğu görülmektedir. Nunally'nin belirttiği gibi, 0,50'nin üzerindeki katsayılar ilk kez kullanılan ölçekler için yeterli kabul edilmektedir [44].

Tablo 6.3.'de anketteki sekiz başlık altında yer alan önermelerin güvenilir olduğu kabul edilebilir.

Tablo 6.3. Ankette yer alan etkenlere ait güvenilirlik değerleri

Etken	Önerme sayısı	Tutarlılık	Cronbach Alpha
Yönetim Anlayışı	6	Tutarlı	0.5441
Liderlik Anlayışı	4	Tutarlı	0.8565
Müşteri Anlayışı	5	Tutarlı	0.9229
Strateji	4	Tutarlı	0.5998
Süreç Yönetimi	8	Tutarlı	0.5998
Kalite Anlayışı	4	Tutarlı	0.8484
İnsan Kaynağı	7	Tutarlı	0.7532
Eğitim	6	Tutarlı	0.8891

Anket sonucu elde edilen aritmetik ortalama ve standart sapmalar Tablo 6.4. ve Tablo 6.5.'de görülmektedir. Görüldüğü üzere genel ortalamalar tüm başlıklarda Altı Sigma metodolojisinin önermelerinin araştırmaya katılanlar tarafından kabul edildiğini göstermektedir. Önermelere verilen cevapların 1-5 skalasında ortalama değeri olarak 4,10 elde edilmiştir, tüm önermelerdeki standart sapma 0,82 olarak oluşmuştur. Genel sonuca göre de Altı Sigma önermelerinin kabul gördüğü söylenebilir.

Tablo 6.4. Anket sonuçlarının etmenler bazında aritmetik ortalama değerleri

	TKY uygulayanlar	TKY uygulamayanlar	Üretim	Hizmet	Büyük	Küçük	Genel Ortalama
Yönetim Anlayışı	4.20	4.13	4.17	4.18	4.21	4.00	4.17
Liderlik Anlayışı	4.45	4.60	4.57	4.43	4.51	4.57	4.52
Müşteri	4.33	4.23	4.37	4.15	4.27	4.34	4.29
Strateji	4.24	4.28	4.32	4.15	4.27	4.21	4.26
Süreç Yönetimi	3.93	4.12	4.05	3.95	3.99	4.11	4.01
Kalite Anlayışı	4.14	4.01	4.10	4.05	4.15	3.75	4.08
İnsan Kaynağı	3.82	3.85	3.87	3.77	3.81	3.98	3.84
Eğitim	4.05	3.79	3.91	3.97	3.99	3.64	3.93

Tablo 6.5. Anket sonuçlarının etmenler bazında standart sapma değerleri

	TKY uygulayanlar	TKY uygulamayanlar	Üretim	Hizmet	Büyük	Küçük	Genel Ortalama
Yönetim Anlayışı	0.78	0.88	0.83	0.82	0.83	0.77	0.82
Liderlik Anlayışı	0.57	0.60	0.54	0.65	0.60	0.50	0.58
Müşteri	0.64	0.72	0.65	0.69	0.69	0.59	0.68
Strateji	0.68	0.79	0.69	0.78	0.75	0.63	0.73
Süreç Yönetimi	0.75	0.80	0.78	0.77	0.77	0.82	0.78
Kalite Anlayışı	0.79	0.83	0.85	0.75	0.77	0.93	0.81
İnsan Kaynağı	0.95	0.90	0.93	0.93	0.94	0.85	0.93
Eğitim	0.77	1.00	0.94	0.80	0.83	1.08	0.89

Burada analiz edilmesi gereken noktalar şirket profillerine ve soru gruplarına göre ortaya çıkan farklılıklardır. Bu farklılıkların analizi ile yorum yapılabilir.

6.6. Araştırma Sonuçları İle İlgili Yorumlar

Yönetim anlayışı olarak tüm profiller ve genel ortalama değerleri şirketlerin önermeleri kabul ettiğini göstermektedir. TKY uygulayan şirketler uygulamayan şirketlere, üretim sektöründe faaliyet gösteren şirketler hizmet sektöründekilere, büyük ölçekli şirketler de küçük ölçekli şirketlere oranla daha yüksek değerler elde etmişlerdir. Buradan TKY'nin değişimi isteğini arttırıcı etkisi olduğunu ve yönetim anlayışı olarak şirketlerin Altı Sigma'ya daha yakın oldukları görülebilir. Üretimde değişiklik ve ilerleme ihtiyacının hizmet sektörüne göre daha fazla olması üretim teknolojilerinin hızlı gelişmesi ile ilişkilendirilebilir. Büyük şirketlerin değişim ve ilerleme isteklerinin fazla olması rekabetin ve olanakların küçük şirketlere oranla daha ileri seviyede olması ile açıklanabilir. Tüm bunlara rağmen yönetim anlayışı için önermelerde belirgin fark olmadığı görülmektedir. Zira yapılan T testlerinde de farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır.

Liderlik anlayışı en yüksek ortalama sonuçlara sahiptir. Tüm profiller için aynı durum söz konusudur. Profiller arası gözle görülür bir farklılık olmadığı gibi yapılan T testlerinde de aynı sonuca ulaşılmıştır. Ayrıca standart sapma değerlerinin bu etken için daha az olduğu görülmektedir. Altı Sigma'nın vurguladığı verilere dayalı yönetim önermesi ve ölçüm ve kontrolün sağlanması ile ilgili önermelerin ortalamaları ilk iki maddeye göre daha düşüktür. Ancak en yüksek ortalama ve en düşük standart sapma değerleri küçük şirketler için çıkmıştır. Buradan çıkartılabilecek sonuç küçük şirketlerin liderlik anlayışı olarak Altı Sigma'yı benimsedikleridir.

Müşteri etkeni ile ilgili önermelerde de tüm profiller için elde edilen ortalama değerler yüksektir. Özellikle küçük şirketler ve üretim şirketlerin bu değerler diğer profillere oranla daha yüksek çıkmıştır. Müşteri isteklerinin ölçümü ve analizinin tasarımlar açısından bu profillerde daha önemli olduğu söylenebilir. Altı Sigma'nın özellikle vurguladığı müşterilerin bilinmeyen isteklerini ortaya çıkarılması ve tasarımların belirlenmesinde müşteri ihtiyaçlarının önemi ile ilgili önermeler diğer önermelere oranla daha az kabul görmüştür. Ancak bu önermeler için TKY uygulayan, büyük üretim şirketlerinin ortalamaları diğer profillere oranla daha fazladır. Bu farklılığın anlamlılığı %90 güvenilrlikte kabul edilmektedir.

Strateji ile ilgili önermeler için de yüksek ortalamalar söz konusudur. Profiller arasında gözle görülür bir farklılık yoktur. Altı Sigma'nın vurguladığı hedeflerin sayısal, sonuçların da parasal ifadelerle ölçülebilir olması ile ilgi ifadeler incelendiğinde hedeflerin sayısalılığı tüm profillerde yüksek ortalama ile kabul edilmelerine rağmen performansın parasal sonuçlarla takibi ile ilgili önerme hizmet sektöründeki şirketlerde kabul görmemiştir. Ancak performansın ölçümünün parasal sonuçlar dışındaki değerlerle ölçülme ihtiyacı ayrıca araştırılabilir. Bu yüzden hizmet sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin sonuçların takibi ile ilgili olarak Altı Sigma gibi bir yöntem ihtiyacı duymadıklarını söylemek doğru olmaz.

Süreç yönetimi ile ilgili önermeler genel olarak kabul görmelerine karşılıklı ortalamalar ilk 4 etkenle ilgili önermelerden daha düşüktür. TKY uygulamayan şirketlerin bu önermelere katılımları TKY uygulanan şirketlere oranla daha yüksek çıkması TKY'nin süreç ihtiyaçlarını belli oranda karşılayabildiğini göstermektedir. TKY uygulayan şirketler yeni araç ve tekniklere, süreç tanımlamalarına daha az ihtiyaç duymaktadırlar. Ayrıca, TKY uygulamayan şirketler için sistematik problem çözme ihtiyacı daha fazladır. Üretim şirketleri de süreçlerin yönetiminde istatistiksel bilgi kullanımı hizmet sektöründekilere oranla daha yüksek değerlere sahip oldukları için bu etken ile ilgili ortalamaları daha yüksek çıkmıştır. Küçük şirketler için ortalamalar daha yüksektir, fakat standart sapma değerinin daha yüksek olması nedeniyle büyük şirketlerle kıyaslama yapma olanağı süreç yönetimi etkeni açısından mümkün gözükmemektedir.

Kalite anlayışı ile ilgili önermeler küçük şirket profili haricinde kabul görmüştür. TKY uygulayan şirketler istatistiksel bilginin kullanımı ve önemi ile ilgili ifadelerde TKY uygulamayan şirketlere oranla daha yüksek ortalamaya sahiptirler. TKY'nin bu anlamda istatistiksel bilginin öneminin anlaşılmasında katkı sağlamaktadır. Üretim sektörlerinde faaliyet gösteren firmaların kalite anlayışı ile ilgili önermelere katılım oranı hizmet sektöründekilere oranla daha fazladır. Büyük şirketler ile küçük şirketler arasında kalite önermeleri arasında üretim dışı süreçlerde kalite araçlarının kullanımı ile ilgili olarak farklar söz konusudur. Bu farklılık küçük şirketlerin kalite faaliyetlerinde istatistiksel bilgi kullanımı ihtiyacının ürünlerle ilişkili süreçlerde olduğunu göstermektedir. Ancak küçük şirketler için elde edilen sonuçların standart

sapması diğer önermelerde yüksek olduğu için büyük şirketler ile karşılaştırma yapılması uygun değildir.

İnsan kaynağı ile ankette yapılan önermelere katılım oranı diğer etkenlerle ilgili önermelere oranla daha düşüktür. Altı Sigma'nın projelerde tam zamanlı çalışan ayrı kişiler ve bölümler ile ilgili önermeleri konusunda çekimse görüşler bildirilmiştir. Ekip çalışması, teşvik sistemi ile ilgili önermeler ise kabul edilir seviyede sonuçlar ortaya koymaktadırlar. Ancak Altı Sigma'nın sorunları projelerle çözmesi ve bu yapının şirket geneline yayılması için tam zamanlı kişi ve bölümlerin organize edilmesi gerekmektedir. Bu önermelerin kabul edilmemesi Altı Sigma ihtiyacı olmadığı sonucundan çok, şirketlerin Altı Sigma geçiş sürecinde aşmaları gereken bir güçlük olarak yorumlanabilir. TKY uygulayan şirketler tam zamanlılık ve yapılan projelere göre kariyer yollarının oluşması ile ilgili olarak TKY uygulamayan şirketlere oranla daha düşük değerler alması bu ihtiyacın daha az hissedilmesi olarak yorumlanabilir. Ödül teşvik sistemi ilgili önerme TKY uygulayan şirketler tarafından belirgin farkla kabul edilmiştir. Hizmet sektöründe faaliyet gösteren şirketler tam zamanlılık ile ilgili olarak çekimserdirler. Ekip çalışması, ekiplerde her seviyeden çalışanın yer alması ve teşvik sistemi hem üretim hem de hizmet şirketleri tarafından kabul görmektedir. Küçük şirketler organizasyon genelinde rollerin belirgin olması konusunda diğer profillere göre belirgin şekilde daha fazla kabul oranına sahiptir. Altı Sigma ile bu anlamda küçük çaplı şirketler için uygunluk göstermektedir.

Son etken olarak ele alınan eğitim ile ilgili önermelerin kabul oranları genel olarak kabul edilse de diğer etmenlere oranla daha düşük ortalamalara sahiptir. Eğitim için tam zamanlı kişilerin oluşturduğu ayrı bölümlerin kurulması ile ilgili önermede genel olarak çekimser kalınmıştır. Ayrıca dışarıdan eğitim danışmanlığı alınmasının kabul ortalaması düşüktür. Altı Sigma uygulamalarının ilk aşamalarında organizasyon Altı Sigma'yı kavrayana kadar danışmalarla projelerin yürütülmesi Altı Sigma uygulayan şirketlerin tecrübelerine bakıldığında görülmektedir. Bilgiye ulaşmak için maliyetlere katlanmak, bilgini önemini kavramak gerekmektedir. Altı Sigma geçiş aşamalarında katlanılması gereken eğitim maliyetleri genel olarak engel olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle küçük çaplı şirketler için bu fark açıkça görülmektedir.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmanın ilk beş bölümünde elde edilen bilgiler doğrultusunda rekabet ortamında şirketlerin daha iyi olma çabasında Altı Sigma'nın ortaya koyduğu araçlar ve farklı uygulanış stratejileri açısından yeni bir fırsat olduğu görülmektedir. Bu fırsatın Türkiye'deki şirketler tarafından değerlendirilme durumu yapılan anket çalışması ortaya çıkartılmak istenmiştir. Sonuçlara göre Türkiye'deki şirketler için Altı Sigma sunduğu araçlara ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda şirketlerin Altı Sigma'nın uygulanmalıdır çünkü Altı Sigma uygulamalarının geçmiş tecrübeleri dikkate alınırsa uygulayan şirketlere büyük kazanımlar sağladığı görülmektedir. Bu anlamda Türkiye'de henüz çok az sayıda şirket tarafından uygulanan Atı Sigma Metodolojisi, daha çok sayıda şirket tarafından uygulanırsa, bu durum Türkiye'deki şirketlerin dünya pazarında rekabet gücünü arttıracaktır.

Ancak Altı Sigma ihtiyaçları ortaya çıkarken, araştırmada ortaya çıkan, bu yeni metodolojiye direnç gösterebilecek unsurlara da dikkat edilmelidir.

- Altı Sigma şirketlere büyük parasal kazançlar sağlar ancak bu kazanım yeterli yatırım ile mümkündür. Bu yatırım öncelikle insan kaynağı ve eğitim konusunda olmaktadır. Daha sonra süreçlerin işleyişinde yapılacak değişiklik projeleri de yatırım gerektirecektir. ,Gerekli desteğin olmaması ve yatırımların eksik kalması durumunda Altı Sigma uygulamaları başarısız olacaktır. Araştırma sonucunda eğitim ile ilgili konularda şirketler yatırım konusunda kararsız kalmışlardır.
- Altı Sigma iyileştirme projelerinde çalışan kara kuşakların projelerde tam zamanlı çalışmalarının gerekliliği önceki bölümlerde vurgulanmıştı. Ancak Yapılan araştırmada çalışanların tam zamanlı olarak bu projelerde yer almaları ve Altı Sigma ile ilgili çalışan ayrı bir bölümün organizasyonda yer alması gerekliliği ile ilgili önermeler kabul görmemiştir. Uygulamada da buna benzer örnekler vardır. Ancak Altı Sigma iyileştirme çalışmalarının

başarıya ulaşması için geçmiş tecrübeler Altı Sigma'nın organizasyonları için tam zamanlı çalışan kişi ve bölümlerin olması gerektiğini göstermektedir. Türkiye'deki özellikle küçük şirketler bu sebeple Altı Sigma uygulama stratejisi olarak organizasyon genelinde Altı Sigma strateji benimsemek yerine ,belli iyileştirme projeleri veya mühendislik organizasyonları kapsamında Altı Sigma uygulamalarına gidebilirler.

- Altı Sigma iyileştirmelerinin ayrı projeler şeklinde gerçekleştirilmesi ve süreçlere odaklanma konusunda Altı Sigma organizasyonun projelerle yönetilmesini öngörmektedir. Ancak araştırma sonuçları projelerle yönetim konusunda Türkiye'deki şirketlerin çekimser olduklarını göstermektedir. Ancak bu düşünce Altı Sigma'ya geçişte bir engel olmayacaktır. Çünkü ilk başta az sayıda iyileştirme projesi gerçekleştirilecek bu projelerin başarılı olması durumunda artan proje sayısı ile orantılı olarak organizasyon süreçlere odaklanmayı ve projelerle yönetilmeyi öğrenecektir.
- Uygulamaların başarılı olması için yöneticilerin Altı Sigma konusunda bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.Eski alışkanlıklarla verilecek kararlar Altı Sigma projelerinin başarısız olmasına neden olabilir.Bu anlamda Altı Sigma, şirketlerin düşünme şekillerini değiştirmektedir. Bu değişim değişikliğe açık olmayı da getirecek ve yeni düşüncelere karşı oluşabilecek dirençler azalacaktır.

Altı Sigma ile ilgili Türkiye'deki araştırmalar bu çalışmadan yola çıkılarak daha detaylandırılabilir. Şirketlerin mevcut durumlarını ve ihtiyaçlarını daha net ortaya çıkarabilecek ve bu ihtiyaçların Altı Sigma tarafından karşılanması durumunda kabul görme oranlarından yola çıkılarak sektör bazlı araştırmalar yapılabilir.

Ayrıca her geçen gün Altı Sigma uygulayan şirketlerin sayısı artmaktadır. Bu şirketlerin sektörlerindeki rakiplerine karşı elde ettikleri yeni konumları ortaya çıkaracak bir araştırma da Altı Sigma'nın şirketler açısından önemini ortaya çıkartacaktır.

İsmi ne olursa olsun gelecekte de mükemmelliğe ulaşmak için eski teknik ve araçları yeniden paketleyerek farklı yöntemlerle sunan metodolojiler ortaya çıkabilir. Ağaçtaki kolay elmalar toplandıkça ulaşılması zor olan elmaların değeri

artmaktadır. Rekabetin kızışması ile Altı Sigma'nın değeri daha da artacaktır. Bu yüzden dünya pazarlarında mücadele yeteneğine sahip olmak için şirketler yeni metodolojilere ve bu metodolojilerin sunduğu fırsatlara açık olmalıdırlar.

KAYNAKLAR

- [1] **FEIGENBAUM, A.V.**, 1991 Total Quality Control, Mc Graw Hill Book Co., New York.
- [2] **HUTCHINS, Gregory B.**, 1991, Introduction to Quality Control, Assurance and Management, Macmillan Publishing Company, New York.
- [3] **CROSBY, P.B.**, 1989, Let's Talk Quality, Mc Graw Hill-Publishy Co., New York.
- [4] **KOBU, B.**, 1987, Endüstriyel Kalite Kontrolü, İ.Ü. İşletme Fakültesi, II.Baskı, İstanbul.
- [5] **MITRA, A.**, 1983, Fundamentals of Quality Control and Improvement, Macmillan Publishing Co., New York.
- [6] **HANDBOOK OF INDUSTRIAL ENGINEERING**, 1992, Instute of Industrial Engineers, New York.
- [7] **PAKDEMİR, I. M.**, 1992, İşletmelerde Kalite Yönetimi, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.
- [8] **SOIN, S. S.**, (1992), Total QualityControl Essentials, McGraw-Hill Inc., New York.
- [9] **BESTERFIELD, D.H.**, 1990, Quality Control, Adopted by permission Printence Hall, New Jersey.
- [10] **ADAJE, B.B.**, 1990, A System Approach Total Quality Management, Industrial Eng., No:3, 1990
- [11] **SITKIN, S.B., SUTCLIFEE, K.M., SCHROEDER, R.G.**, 1994, Distinguishing control from learning in Total Quality Management: A contingency perspective, Academy of Management Review, **19**, 537-564

- [12] **DEAN, J.W., BOWEN,D.E.,** 1994, Management Theory and Total Quality:Improving research and practice through theory development, Academy of Management Review, 19, 392-418
- [13] **KASA, H,** 2003, Altı Sigma Gerçeği, Kalder Altı Sigma Deneyim Paylaşım Sempozyumu, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 28 Mart.
- [14] **BAŞ, T.,** 2003, Altı Sigma, Kaliteofisi, İstanbul.
- [15] **Cook, B.M., 1990,** In Search of Six Sigma: 99.9997 per cent Defect-free, Industry Week, October, 60-65.
- [16] **Harry, M.J., 1998,** Six Sigma: A Breakthrough Strategy for Profitability, Quality Progress, May 1998; 60-62.
- [17] **Perez-Wilson, M.,** 1999, Six Sigma – Understanding The Concept, Implications and Challenges, Arizona: Advanced Systems Consultants
- [18] **Welch, J., Byrne, J.,** 2001, Jack Straight From The Gut, Warner Boks, New York.
- [19] **Pande, P., Neuman, R.P., Cavanagh, R.R.,** 2000, The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies are Honing Their Performance, McGraw-Hill Trade, New York.
- [20] **Harry, M.J. and Schroeder, R,** 2000, Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations, Currency, New York.
- [21] **Evans, D.H.,** 1975, Statistical Tolerancing: The State of Art Part 3 Shifts and Drifts, Journal Of Quality Technology, **7**,72-76.
- [22] **GAO,** 1991, Management Practices, U.S. Companies Improve Performance through Quality Efforts, United States General Accounting Office, Gao Report, 190.
- [23] **Helton, R.,B.,** 1995, The Baldie Play, Quality Progress, 28, 43-45.
- [24] **Sitnikov, C,** 2002, The “Six Sigma Phenomena” - Old or New Perception of Quality?, Helsinki University of Technology Lahti Center Publication Series of The Institute for Regional Economics and Business Strategy, Helsinki.

- [25] **George, M.L.**, 1999, Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed, McGraw-Hill, New York.
- [26] <http://www.isixsigma.com/library/content/c010429a.as>
- [27] **Day, R. G.**, c1997, Kalite fonksiyon yayılımı : bir şirketin müşterileri ile bütünleştirilmesi / Ronald G. Day ; çev. Enternasyonal Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti.
- [28] **Özkan, Y.**, 2001, Toplam Kalite, Sakarya Kitabevi, Sakarya.
- [29] **Yenginol, F.**, 1997. “ Müşteri İhtiyaçlarını Teknik Karakteristiklere Dönüştürmede Bir Yöntem: Kalite Fonksiyon Göçerimi” , I. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul , 30-31 Ekim].
- [30] www.mylmz.net
- [31] **Kavrakoğlu, İ.**, 1998, Toplam Kalite Yönetimi, Kalder Yayınları, İstanbul.
- [32] **Yamak, O.**, 1998, Kalite Odaklı Yönetim, Panel Matbaacılık, İstanbul.
- [33] **Nachtsheim, C.**, 2002, DOE in Six Sigma: Getting to the Root Cause, University of Minnesota A Business Unit of SAS, Minnesota.
- [34] **Arçelik** Altı Sigma Eğitim Notları.
- [35] **Breyfogle F.W.**, 2000, Managing Six Sigma: A Practical Guide to Understanding, Assessing, and Implementing the Strategy That Yields Bottom-line Success.
- [36] **Polat, A.**, Tasarım Sürecinde Altı Sigma Altı Sigma Metodu'nun Toplam Kalite Yönetimi ve Tasarım Süreçlerindeki Yeri.
- [37] **Mazur, G.H.**, 2002, QFD and Design for Six Sigma: A Quality Product Development System, ISQFD '02, Munich.
- [38] **TÜV**, Südwest HTEA Seminer Notları, 2002, İstanbul.
- [39] **Porter, L.**, 2001, Achieving Excellence through Six Sigma, Leeds.
- [40] **Black, S.A., Porter, L.J.**, 1996, Identification of the critical factors TQM, Decision Sciences, 27,1-21.

- [41] **Golomski, W.A.J.**, 1994, Human Aspects of Total Quality Management in Organization and Management of Advanced Manufacturing, 103-119, John Willey&Sons Inc., New York.
- [42] **EFQM**, 2003, Recognised for Excellence Information Brochure
- [43] **Çoban, F.**, 2003, Six Sigma Zamanı, Capital Dergisi, Nisan, 202-204.
- [44] **Peterson, R.A.**, 1994, A meta-analysis of Cronbach Coefficient Alpha, Journal of Consumer research, 21 ,381-391

EK A

Altı Sigma Metodolojisi Anketi

“Mükemmellik Anlayışımız çerçevesinde Altı Sigma’nın bize sunacaklarına ne kadar ihtiyaç duyuyoruz? Altı Sigma Metodolojisini uygulayabilir miyiz?”

Bu anket çalışması İTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Görevlisi Dr. Bülent Cerit danışmanlığında hazırlanan "Türkiye’de Altı Sigma Metodolojisi Uygulamaları" başlıklı Yüksek Lisans Tez çalışmasında kullanılacaktır.

Ankette elde edilen bilgiler herhangi başka bir amaç için kullanılmayacaktır, anket ve araştırma sonucu talep edilirse anketi dolduran kişi ve kuruluşlara gönderilecektir.

Ortalama Cevaplama Süresi : 7-10 Dakikadır.

I. Anketi Dolduran Kişi Bilgileri

Ad Soyad :
Şirket Adı :
Görevi :
Email adresi :

II. Şirket Profili

1. Sektör :
2. Çalışan Sayısı :
3. Beyaz Yakalı Sayısı:
4. Şirketinizde Toplam Kalite Yönetimi uygulanıyor mu: (Evet) (Hayır)

III: Altı Sigma Etmenleri ile ilgili önermeler

Aşağıdaki soruları endi çalıştığınız firma açısından şirketinizin mevcut durumu ve önermeye ilişkin bakış açısına göre aşağıdaki ölçeği kullanarak cevaplayınız.

- 1- Kesinlikle katılmıyorum
- 2- Katılmıyorum
- 3- Fikrim yok
- 4- Katılıyorum
- 5- Kesinlikle katılıyorum

Yönetim Anlayışı

1. Başarı için değişim şarttır, kültür değişmelidir. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Yeni bir yönetim anlayışına ihtiyaç duyuyoruz. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Ne kadar iyi olsak da kendimizi değişim için hep zorlamalıyız. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Organizasyonumuz öğrenen organizasyon olmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
5. Proje seçimi için belirli bir metoda ihtiyaç vardır (1) (2) (3) (4) (5)
6. Yeterli kalite düzeyi her zaman geliştirilebilir, sonu yoktur. (1) (2) (3) (4) (5)

Liderlik Anlayışı

1. Üst yönetim kalite iyileştirme çalışmalarına destek olmalı, bu çalışmalarda yer almalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Üst yönetim çalışanlarla iletişim halinde olmalıdır, organizasyonun politikalarını ve beklentileri çalışanlarına anlatmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Verilere dayalı yönetim ile her şey ölçülmeli ve elde edilen sonuçlara göre kararlar alınmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Elde edilen sonuçlar düzenli biçimde kontrol edilmeli ve değerlendirilmelidir. (1) (2) (3) (4) (5)

Müşteri

1. Müşterilere odaklı stratejiler oluşturulmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Müşterilerin bilinmeyen istekleri ortaya çıkartılmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Müşterilerin beklentileri ölçülmeli ve gözlenmelidir. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Müşteri şikayetleri değerlendirilip analiz edilmelidir. (1) (2) (3) (4) (5)
5. Tasarımlarımızı müşterinin ihtiyaçları belirlemeli. (1) (2) (3) (4) (5)

Strateji

1. Hedefler sayısal ve anlaşılır olmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Stratejik planlar uygulanabilir faaliyet planlarına dönüştürülebilir olmalıdırlar. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Gerçekleştirilen projelerle strateji uyumlu olmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Performans parasal sonuçlarla takip edilmelidir. (1) (2) (3) (4) (5)

Süreç Yönetimi

1. Ürün ve süreçler iyi bilinmeli kilit noktalar tanımlanabilmelidir. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Organizasyon projelerle yönetilmelidir. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Problemler sistematik olarak çözümlenmelidir. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Problemleri çözmek için yeni araç ve tekniklere ihtiyacımız var. (1) (2) (3) (4) (5)
5. Hataları ortaya çıkmadan önleyecek bir araca ihtiyaç vardır. (1) (2) (3) (4) (5)
6. Özel problemler özel projelerle çözümlenir. (1) (2) (3) (4) (5)
7. Hataların tespitinde istatistiksel bilgi kullanılmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
8. Değişkenliğin analizinde ileri istatistiksel teknikler kullanılmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)

Kalite Anlayışı

1. Tasarım ve üretim süreçlerinde kalite araçları (İPK gibi) kullanılmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Üretim dışı süreçlerde de kalite araçları kullanılmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Tedarikçi seçiminde kalite en öncelikli kriterdir. (1) (2) (3) (4) (5)
4. İstatistik, gerek işletmenin günlük işleyişinde nabzının tutulması, gerekse iyileştirme / geliştirme için vazgeçilmez öneme sahiptir. (1) (2) (3) (4) (5)

İnsan Kaynağı

1. İyileştirme projeleri için tam zamanlı kişilerin atandığı bir bölüm kurulmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Projelerde kişiler tam zamanlı yer almalıdırlar. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Projelerde kişilerin rolleri organizasyon genelinde

- belirli olmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Çalışanların kariyerler yolları yapmış oldukları projelerle belirlenmelidir. (1) (2) (3) (4) (5)
5. Projelerde ekip çalışması esas olmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
6. Proje sonuçlarına göre ödül/teşvik sistemi uygulanmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
7. Proje ekiplerinde her seviyeden çalışanlar yer almalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)

Eğitim

1. Çalışanların sürekli eğitimini destekliyoruz. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Farklı roller için farklı seviyelerde tam zamanlı eğitim programları uygulanmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Yeni şeyler öğrenmek için dışarıdan danışmanlık hizmeti almaya açığız. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Şirket içinde bilgi paylaşımını sağlamak için çalışma yapılmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
5. Şirket içerisinde iyileştirme ekiplerinin eğitimi için tam zamanlı kişilerin ayrı bir bölüm kurulmalıdır. (1) (2) (3) (4) (5)
6. Kalite eğitimleri için harcanacak maliyetleri göze alıyoruz. (1) (2) (3) (4) (5)

EK B

Ankete katılan kişi ve kuruluşlar

Adı Soyadı	Şirketi	Görevi
Tulga Çete	Assan Alüminyum	İnsan Kaynakları Uzmanı
Sevgihan Maraşlıgil	Koçbank	Kalite Yöneticisi
Eyüp Ekin	Öznakliyat	Genel Müdür
Abdullah Ozdemir	Sayot A.Ş.	Kalite Müdürü
Esra Gür	Sinter Metal A.Ş	Kalite Güvence Mühendisi
Nur Özdemir	Siemens San.Ve Tic Aş	Komünikasyon Cih.Fab. Md
Ziya Boğaç Gülan	Yapı Merkezi İnşaat Ve Sanayi A.S.	Teklif Mühendisi
Tamer Erenel	Tofaş A.Ş.	Yedek Parça Satış Yöneticisi
Yükselen İstengel	Terakki Vakfı Okulları	Kalite Koordinatörü
Harun Özay	İMKB	Eksper
Serpil Bayram	Arçelik A.Ş.	İnsan Kaynakları Uzm.
Necip Taner	Zorlu Tekstil	Birim Yöneticisi
Özgür Kızıldağ	Altınyıldız	Junior Merhandiser
Alp Üstündağ	Akbank	Değişim Yönetimi Uzmanı
Kubilay Balci	Ge Plastics	Regional Blackbelt
Gözde Çaycı	İzocam	Kalite-Çevre Sorumlusu
Artun Tanrıyaşükür	Yenen Müh. Ltd. Şti.	Satış Dept. Müd.
Tülay Cerit	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş	İnsan Kaynakları Uzmanı
Buğra Alp Buldur	Turaş Gaz Armatürleri San Tic.Aş.	Sistem Ve Kalite Geliştirme Yön.
Yavuz Pak	Pamukbank T.A.Ş.	Dış İşlemler Servis Yöneticisi

Adı Soyadı	Şirketi	Görevi
Demet Yıldız	Bayer Türk	Product Manager
Özlem İlbeyli	HSBC	ADK Müdürü
Taner Mutlu	İSKİ	Proje Yöneticisi
Buket Engin	Türk Hava Yolları A.O.	Strateji Ve İş Geliştirme Müdürü
Deniz Çelik	Siemens Business Services	Proje Yönetim Uzmanı
A. Yalçın Kınık	Bayındır İnş. A.Ş.	Teknik Büro Şefi
Haydar Metin	Vakıflar Bankası	Denetim
Rıza Coşkun	Vestel	Kalite Güvence Müh.
Ersan Busan	Ersan İmalat Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	Genel Müdür
Mahmut Demirtaş	Bosch San. Ve Tic. A.Ş.	Kalite Güvence Mühendisi
Şebnem Cengiz	Doğuş Yapı Senayi A.Ş.	Mimar
Neslihan Öztürk	Doğuş Otomotiv	İnsan Kaynakları Sorumlusu
Kırımmhan Hökelek	Kale Seramik	Kalite Yetkilisi
Ayhan Bayerbaşı	Flokser	Kalite Yetkilisi
Şeila Ayaz	Acıbadem Sağlık	Kalite Yetkilisi
Erkan Korkmaz	Kale Oto Radyatör A.Ş.	Kalite Yetkilisi
Sinem Yıldızeli	Aria	Kalite Yetkilisi
Kenan Koçoğlu	BP	Kalite Yetkilisi
Tahsin Özden	Çelebi A.Ş.	Kalite Yetkilisi
Saliha Ünal	Betek Boya Kimya San A.Ş.	Kalite Yetkilisi
Sevilay Pezek	Koç Bilgi Grubu	İnsan Kaynakları Uzmanı
Leyla Ulum	Shell	Pricing Manager

EK C

Tablo C.1. Ankette yer alan önermelere verilen cevapların aritmetik ortalamaları.

Sorular	Genel Ortalama	TKY uygulayanlar	TKY uygulamayanlar	Üretim	Hizmet	Büyük	Küçük
1.1.	4.13	4.05	4.22	4.12	4.13	4.24	3.57
1.2.	3.60	3.55	3.67	3.56	3.67	3.61	3.57
1.3.	4.08	4.23	3.89	4.08	4.07	4.12	3.86
1.4.	4.63	4.64	4.61	4.56	4.73	4.70	4.29
1.5.	4.10	4.18	4.00	4.12	4.07	4.12	4.00
1.6.	4.50	4.59	4.41	4.56	4.40	4.45	4.71
2.1.	4.60	4.50	4.72	4.48	4.80	4.67	4.29
2.2.	4.58	4.55	4.61	4.64	4.47	4.58	4.57
2.3.	4.33	4.23	4.44	4.44	4.13	4.27	4.57
2.4.	4.58	4.55	4.61	4.72	4.33	4.52	4.86
3.1.	4.43	4.36	4.50	4.40	4.47	4.42	4.43
3.2.	4.10	4.23	3.94	4.20	3.93	4.15	3.86
3.3.	4.35	4.41	4.28	4.36	4.33	4.36	4.29
3.4.	4.43	4.41	4.44	4.56	4.20	4.36	4.71
3.5.	4.13	4.23	4.00	4.32	3.80	4.06	4.43
4.1.	4.45	4.45	4.44	4.64	4.13	4.45	4.43
4.2.	4.38	4.32	4.44	4.32	4.47	4.42	4.14
4.3.	4.38	4.27	4.50	4.32	4.47	4.42	4.14
4.4.	3.83	3.91	3.72	4.00	3.53	3.76	4.14
5.1.	4.43	4.32	4.56	4.48	4.33	4.42	4.43
5.2.	3.78	3.64	3.94	3.76	3.80	3.76	3.86
5.3.	4.28	4.14	4.44	4.12	4.53	4.30	4.14
5.4.	3.53	3.23	3.89	3.48	3.60	3.42	4.00
5.5.	4.20	4.23	4.17	4.28	4.07	4.15	4.43
5.6.	3.88	3.82	3.94	3.92	3.80	3.85	4.00

Sorular	Genel Ortalama	TKY uygulayanlar	TKY uygulamayanlar	Üretim	Hizmet	Büyük	Küçük
5.7.	4.05	4.05	4.06	4.20	3.80	4.09	3.86
5.8.	3.98	4.00	3.94	4.16	3.67	3.94	4.14
6.1	4.13	4.27	3.94	4.16	4.07	4.21	3.71
6.2.	4.20	4.27	4.11	4.20	4.20	4.33	3.57
6.3.	3.83	3.77	3.89	3.80	3.87	3.82	3.86
6.4.	4.18	4.23	4.11	4.24	4.07	4.24	3.86
7.1.	3.43	3.32	3.56	3.52	3.27	3.36	3.71
7.2.	3.33	3.14	3.56	3.52	3.00	3.30	3.43
7.3.	3.85	3.95	3.72	3.96	3.67	3.76	4.29
7.4.	3.53	3.50	3.56	3.48	3.60	3.45	3.86
7.5.	4.38	4.36	4.39	4.32	4.47	4.42	4.14
7.6.	4.18	4.45	3.83	4.20	4.13	4.18	4.14
8.1.	4.18	4.05	4.33	4.12	4.27	4.15	4.29
8.2.	4.45	4.41	4.50	4.40	4.53	4.58	3.86
8.3.	4.13	4.14	4.11	4.08	4.20	4.18	3.86
8.4.	3.63	3.95	3.22	3.68	3.53	3.70	3.29
8.5.	4.30	4.41	4.17	4.28	4.33	4.33	4.14
8.6.	3.20	3.27	3.11	3.12	3.33	3.18	3.29
8.7.	3.88	4.09	3.61	3.88	3.87	3.97	3.43

Tablo C.2. Ankette yer alan önermelere verilen cevapların standart sapmaları.

Sorular	Genel Ortalama	TKY uygulayanlar	TKY uygulamayanlar	Üretim	Hizmet	Büyük	Küçük
1.1.	4.13	4.05	4.22	4.12	4.13	4.24	3.57
1.2.	3.60	3.55	3.67	3.56	3.67	3.61	3.57
1.3.	4.08	4.23	3.89	4.08	4.07	4.12	3.86
1.4.	4.63	4.64	4.61	4.56	4.73	4.70	4.29
1.5.	4.10	4.18	4.00	4.12	4.07	4.12	4.00
1.6.	4.50	4.59	4.41	4.56	4.40	4.45	4.71
2.1.	4.60	4.50	4.72	4.48	4.80	4.67	4.29
2.2.	4.58	4.55	4.61	4.64	4.47	4.58	4.57
2.3.	4.33	4.23	4.44	4.44	4.13	4.27	4.57
2.4.	4.58	4.55	4.61	4.72	4.33	4.52	4.86

Sorular	Genel Ortalama	TKY uygulayanlar	TKY uygulamayanlar	Üretim	Hizmet	Büyük	Küçük
3.1.	4.43	4.36	4.50	4.40	4.47	4.42	4.43
3.2.	4.10	4.23	3.94	4.20	3.93	4.15	3.86
3.3.	4.35	4.41	4.28	4.36	4.33	4.36	4.29
3.4.	4.43	4.41	4.44	4.56	4.20	4.36	4.71
3.5.	4.13	4.23	4.00	4.32	3.80	4.06	4.43
4.1.	4.45	4.45	4.44	4.64	4.13	4.45	4.43
4.2.	4.38	4.32	4.44	4.32	4.47	4.42	4.14
4.3.	4.38	4.27	4.50	4.32	4.47	4.42	4.14
4.4.	3.83	3.91	3.72	4.00	3.53	3.76	4.14
5.1.	4.43	4.32	4.56	4.48	4.33	4.42	4.43
5.2.	3.78	3.64	3.94	3.76	3.80	3.76	3.86
5.3.	4.28	4.14	4.44	4.12	4.53	4.30	4.14
5.4.	3.53	3.23	3.89	3.48	3.60	3.42	4.00
5.5.	4.20	4.23	4.17	4.28	4.07	4.15	4.43
5.6.	3.88	3.82	3.94	3.92	3.80	3.85	4.00
5.7.	4.05	4.05	4.06	4.20	3.80	4.09	3.86
5.8.	3.98	4.00	3.94	4.16	3.67	3.94	4.14
6.1.	4.13	4.27	3.94	4.16	4.07	4.21	3.71
6.2.	4.20	4.27	4.11	4.20	4.20	4.33	3.57
6.3.	3.83	3.77	3.89	3.80	3.87	3.82	3.86
6.4.	4.18	4.23	4.11	4.24	4.07	4.24	3.86
7.1.	3.43	3.32	3.56	3.52	3.27	3.36	3.71
7.2.	3.33	3.14	3.56	3.52	3.00	3.30	3.43
7.3.	3.85	3.95	3.72	3.96	3.67	3.76	4.29
7.4.	3.53	3.50	3.56	3.48	3.60	3.45	3.86
7.5.	4.38	4.36	4.39	4.32	4.47	4.42	4.14
7.6.	4.18	4.45	3.83	4.20	4.13	4.18	4.14
8.1.	4.18	4.05	4.33	4.12	4.27	4.15	4.29
8.2.	4.45	4.41	4.50	4.40	4.53	4.58	3.86
8.3.	4.13	4.14	4.11	4.08	4.20	4.18	3.86
8.4.	3.63	3.95	3.22	3.68	3.53	3.70	3.29
8.5.	4.30	4.41	4.17	4.28	4.33	4.33	4.14
8.6.	3.20	3.27	3.11	3.12	3.33	3.18	3.29
8.7.	3.88	4.09	3.61	3.88	3.87	3.97	3.43

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında İstanbul’da dünyaya geldi. 1996 yılında Hüseyin Avni Sözen Anadolu Lisesi’nden mezun olan Ahmet Koray ERGÜN, aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Fakültesi Endüstri Mühendisliği bölümünde lisans öğrenimine başladı. 2000 yılında “Kaos Yönetimi” konulu tezi ile aynı bölümden mezun olmaya hak kazandı. 2000 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı Mühendislik Yönetimi Programına kabul edilerek Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2000 yılında Koçbank A.Ş. Bilgi İşlem Bölümünde göreve başlayan Ahmet Koray ERGÜN, hala aynı şirkette Sistem Analiz Bölümünde ve İş Analisti olarak görevine devam etmektedir.