

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALTI SİGMA VE ÇAĞRI MERKEZİ SEKTÖRÜNDE
BİR UYGULAMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Eylem TIRPAN**

Anabilim Dalı : Endüstri Mühendisliği

Programı : Mühendislik Yönetimi

HAZİRAN 2010

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALTI SİGMA VE ÇAĞRI MERKEZİ SEKTÖRÜNDE
BİR UYGULAMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Eylem TIRPAN
(507031208)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06 Mayıs 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 09 Haziran 2010

**Tez Danışmanı : Öğr. Gör. Dr. Bülent CERİT (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Aşlı SÜDER (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Şule İtir SATOĞLU (İTÜ)**

HAZİRAN 2010

ÖNSÖZ

İş dünyasında rekabetin şartı müşterilerin ihtiyaçlarını doğru saptamaktan, bu ihtiyaçları rakiplerden çok daha hızlı, kaliteli aynı zamanda da daha ekonomik şekilde karşılamaktan geçmektedir. Altı Sigma, bu amacı engelleyen şeyleri problem olarak görerek, kuruluşların hem karlılığına hem de pazar payına olumsuz etki eden problemleri doğru olarak saptayabilme, tanımlayabilme, önceliklendirebilme ve bu problemleri hızlı ve başarıyla çözebilme becerisini en üst düzeye çıkarmayı hedeflemektedir.

Bu çalışma kapsamında da, içerdiği stratejiler ve çağdaş yönetim anlayışı ile işletmelere rehberlik eden Altı Sigma'nın temel kavramları, uygulama metodolojileri, kullanılan istatistiksel yöntemler, üretim ve hizmet sektöründeki uygulamaları, kritik başarı faktörleri gibi konular incelenmiş, hizmet sektöründe gerçek bir işletme uygulamasına yer verilmiştir.

Çalışmam boyunca değerli görüş ve önerilerini paylaşarak çalışmamın tamamlanmasına büyük destek veren hocam Öğr. Dr. Bülent CERİT'e,

Çalışmanın her safhasında, çağrı merkezi süreçlerine ilişkin derin bilgi ve deneyimleri ile bana ve proje ekibine yön veren, liderlik eden sponsorumuz Sn. Nihan Yılmaz'ın, özveri çalışmaları ile desteğini esirgemeyen proje üyesi arkadaşlarıma,

Altı Sigma konusunda danışmanlık desteği aldığımız Sn. Cem Denizli (Uzman Kara Kuşak) ve Sn. Erhan Yılmaz'ın (Kara Kuşak),

Manevi destekleri ile her zaman yanımda olan annem, kardeşim ve eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2010

Eylem Akgün

(Endüstri Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
KISALTMALAR.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY.....	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Altı Sigma Kavramı.....	1
1.2 Değişkenlik ve Sigma Kavramı	4
1.3 Altı Sigmanın Tarihsel Gelişimi	8
1.4 Altı Sigma İlkeleri	12
1.4.1 Müşteri odaklılık	12
1.4.2 Verilere dayalı yönetim	13
1.4.3 Süreç odaklılık	13
1.4.4 Proaktif yönetim.....	14
1.4.5 Sınırsız işbirliği.....	14
1.4.6 Mükemmele yöneliş, başarısızlığa karşı hoşgörü	14
1.5 Altı Sigma'nın Yararları.....	15
1.6 Altı Sigma'nın Dünya'daki Çeşitli Sektörlerde Uygulamaları ve Sağlanan Kazançlar	17
1.6.1 Üretim sektöründeki uygulama ve kazançlar.....	17
1.6.2 Finans Sektörü'ndeki uygulama ve kazançlar	18
1.6.3 Sağlık Sektörü'ndeki uygulama ve kazançlar.....	19
1.6.4 Mühendislik ve İnşaat Sektörü'ndeki uygulama ve kazançlar	19
1.6.5 Araştırma ve Geliştirme Sektörü'ndeki uygulama ve kazançlar	20
1.7 Altı Sigma'nın Ölçülmeyen Faydaları.....	20
2. ALTI SİGMA UYGULAMA STRATEJİ VE METODOLOJİLERİ.....	23
2.1 Altı Sigma Uygulama Stratejileri.....	23
2.1.1 Temel süreçlerin ve kilit müşterilerin belirlenmesi.....	23
2.1.2 Müşteri gereksinimlerinin tanımlanması	23
2.1.3 Mevcut performansın ölçülmesi.....	24
2.1.4 İyileştirmelerin öncelik sırasına konulması	24
2.1.5 Altı Sigma sisteminin yayılması ve entegre edilmesi	24
2.2 Altı Sigma Uygulama Metodolojileri.....	25
2.2.1 TÖAIK metodolojisi.....	25
2.2.1.1 Tanımlama	27
2.2.1.2 Ölçme	28
2.2.1.3 Analiz	29
2.2.1.4 İyileştirme	30
2.2.1.5 Kontrol.....	31

2.2.2 DFSS Metodolojisi.....	32
3. ALTI SİGMA UYGULAMA ARAÇLARI.....	37
3.1 Tanımlama Aşamasında Kullanılan Araçlar.....	38
3.1.1 Beyin Fırtınası	38
3.1.2 Histogram	38
3.1.3 Pareto Diyagramı	39
3.1.4 Neden-Sonuç (Balık Kılçığı) Diyagramı.....	39
3.1.5 Ağaç Diyagramı.....	40
3.1.6 Kıyaslama	40
3.2 Ölçme Aşamasında Kullanılan Araçlar.....	41
3.2.1 Örneklem Dağılımı.....	41
3.2.2 Tekrar Edebilme ve Yeniden Üretebilme Ölçümü	41
3.2.3 Süreç Sigması	42
3.3 Analiz Aşamasında Kullanılan Araçlar.....	42
3.3.1 Hipotez Testi.....	42
3.3.2 İstatistiksel Anlam Testleri (Ki-Kare, T Testi, ANOVA, MANOVA).....	43
3.3.2.1 Ki-Kare Testi.....	43
3.3.2.2 T Testi	44
3.3.2.3 Değişkenlik Analizi (ANOVA).....	46
3.3.2.4 Çoklu Değişken Analizi (MANOVA)	47
3.3.3 Regresyon ve Korelasyon Analizi	47
3.3.3.1 Regresyon Analizi.....	47
3.3.3.2 Korelasyon Analizi	48
3.3.4 Kalite Fonksiyon Yayılımı – KFY (QFD)	49
3.3.5 Hata Türleri ve Etkileri Analizi – HTEA (FMEA).....	52
3.3.6 Hatasızlık (Poka-Yoke).....	54
3.3.7 Veri Madenciliği.....	54
3.4 İyileştirme Aşamasında Kullanılan Araçlar	55
3.4.1 Deney Tasarımı.....	55
3.5 Kontrol Aşamasında Kullanılan Araçlar	56
3.5.1 İstatistiksel Proses Kontrolü (İPK)	56
4. ALTI SİGMA ORGANİZASYON YAPISI.....	57
4.1 Liderlik Konseyi	59
4.2 Uygulama Lideri	60
4.3 Şampiyonlar.....	60
4.4 Proje Lideri.....	61
4.5 Uzman Kara Kuşaklar	61
4.6 Kara Kuşaklar	62
4.7 Yeşil Kuşaklar.....	63
4.8 Süreç Sahibi.....	63
4.9 Finans Temsilcisi	63
4.10 Ekip Üyeleri.....	64
5. ALTI SİGMA UYGULAMALARININ KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİ .65	65
5.1 Altı Sigma'yı İş Stratejilerine Bağlamak	68
5.2 Müşteri Odaklılık	68
5.3 Proje Yönetimi Becerileri.....	68
5.4 Üst Yönetimin Desteği ve Katılımı.....	69
5.5 Organizasyonel Altyapı.....	70
5.6 Altı Sigma Metodolojisini Anlama	70
5.7 Proje Seçme ve Önceliklendirme.....	71

5.8 Altı Sigma'yı Finansal Sorumlulukla Bütünleştirmek	72
5.9 Kültürel Değişimi Yönetmek	72
5.10 Eğitim	73
5.11 Proje Takibi ve Gözden Geçirme	73
5.12 Teşvik Programı	74
5.13 Şirket Çapında Katılım ve Destek	74
6. HİZMET SEKTÖRÜNDE ALTI SİGMA UYGULAMALARI.....	77
6.1 Hizmet” ve “Üretim” Kavramlarının Netleştirilmesi.....	77
6.2 Üretim Sektörü’nde Altı Sigma Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar	77
6.3 Hizmet Sektörü’nde Altı Sigma Uygulamaları.....	79
6.4 Hizmet Sektöründe Altı Sigma Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar	80
6.4.1 Görülmeyen iş prosesleri.....	82
6.4.2 İş akışlarının ve süreçlerin geliştirilmesi.....	82
6.4.3 Verilerin eksikliği.....	83
6.4.4 Uygulama eksikliği.....	83
6.5 Hizmet Sektörü’nde Altı Sigma Uygulamaları İçin Öneriler	83
6.5.1 Sıfır seviyesinden başlamama.....	83
6.5.2 Doğru süreçlerin seçimi.....	83
6.5.3 Olayları ve verileri belirsizliği aşmak için kullanma	84
6.5.4 İstatistiği aşırı vurgulamama.....	84
6.6 Hizmet Sektöründe Altı Sigma Uygulanması İle İlgili Yanlış Bilinenler	84
6.7 Altı Sigma’nın Geleceği	85
7. BİR ÇAĞRI MERKEZİ’NDE ALTI SİGMA UYGULAMASI.....	87
7.1 Giriş	87
7.2 ABC Şirketinde Altı Sigma Uygulamaları	87
7.2.1 Proje seçimi metodolojisi	87
7.2.2 Organizasyon ve roller	88
7.2.3 Performans ve ödüllendirme sistematığı	89
7.3 ABC’de Altı Sigma Uygulama Örneği.....	90
7.3.1 Tanımlama aşaması	91
7.3.1.1 Proje kapsamının belirlenmesi.....	91
7.3.1.2 Proje ekibinin oluşturulması.....	91
7.3.1.3 Mevcut durum analizi.....	92
7.3.1.4 Üst seviye süreç haritasının oluşturulması	93
7.3.1.5 Potansiyel kök sebeplerin belirlenmesi	95
7.3.2 Ölçme Aşaması	95
7.3.2.1 Veri toplama planının oluşturulması.....	95
7.3.2.2 $Y=f(x)$ denkleminin oluşturulması.....	96
7.3.3 Analiz aşaması	97
7.3.3.1 X1 : MT’nin task oluşturması	97
7.3.3.2 X2: Müşterinin segmenti	99
7.3.3.3 X3 : Performans sistemi	101
7.3.3.4 X4 : Yönetmel faktörler	102
7.3.3.5 X5 : MT’nin kıdemi	104
7.3.3.6 X6 Request adı ve tipi	106
7.3.4 İyileştirme aşaması.....	107
7.3.4.1 X1 MT’nin task oluşturmasına yönelik iyileştirmeler	108
7.3.4.2 X3 Performans sistemine yönelik iyileştirmeler.....	108
7.3.4.3 X4 Yönetmel faktörlere yönelik iyileştirmeler	108
7.3.4.4 X6 Request adı ve tipine yönelik iyileştirmeler.....	109

7.3.5 Kontrol aşaması	110
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	111
KAYNAKLAR.....	113

KISALTMALAR

ACHT	: Ortalama Görüşme Süresi (Average Call Handling Time)
ACW	: Çağrı Sonrası İş Süresi (After Call Work)
ASL	: Alt Spesifikasyon Limiti
DFSS	: Tasarım için Altı Sigma (Design For Six Sigma)
HT	: Bekletme Süresi (Hold Time)
HTEA	: Hata Türleri ve Etkileri Analizi
İPK	: İstatistiksel Proses Kontrol
MOHS	: Milyon Olasılıktaki Hata Sayısı
QFD	: Kalite Funksiyon Yayılımı (Quality Function Deployment)
RÖF	: Risk Öncelik Faktörü
SIPOC	: Tedarikçi Girdi, Süreç, Çıktı, Müşteri (Supplier, Input, Process, Output, Customer)
SSRI	: Altı Sigma Araştırma Enstitüsü (Six Sigma Research Institute)
TÖAIK	: Tanımlama, Ölçme, Analiz, İyileştirme, Kontrol
TT	: Konuşma Süresi (Talk Time)
ÜSL	: Üst Spesifikasyon Limiti

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1 : Sigma-MOHS İlişkisi.....	2
Çizelge 1.2 : Üretim Şirketlerinin Altı Sigma'dan Sağladığı Fayda ve Tasarruflar	18
Çizelge 2.1 : Altı Sigma'nın Adımları ve Kritik Süreçleri.....	26
Çizelge 3.1 : Altı Sigma'nın Yararlandığı Araçlar	37
Çizelge 3.2 : Hata Olasılığı Değerlendirme Çizelgesi	52
Çizelge 3.3 : Etki Önem Derecesi Çizelgesi.....	53
Çizelge 3.4 : Hatanın Saptanabilirliği Çizelgesi.....	53
Çizelge 3.5 : Konsolide Risk Öncelik Değerlendirme Çizelgesi.....	53
Çizelge 4.1 : Genel Roller ve Kuşaklardaki Çeşitlerden Örnekler	57
Çizelge 4.2 : Altı Sigma Organizasyonundaki Roller ve Görevler	58
Çizelge 4.3 : Kuşaklar ve Organizasyonda Konumlandırma Oranları.....	59
Çizelge 5.1 : Altı Sigma Uygulamalarındaki Kritik Başarı Faktörleri.....	67
Çizelge 7.1 : Veri Toplama Planı.....	96
Çizelge 7.2 : Öneri Takip Çizelgesi	109

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1	: Sigma-MOHS İlişkisi	2
Şekil 1.2	: Değişkenliği Farklı Proseslere Bir Örnek	5
Şekil 1.3	: Standart Normal Dağılım	6
Şekil 1.4	: Normal Dağılım Grafiği Üzerindeki Hata Oranları.....	7
Şekil 1.5	: AR-GE Projelerinde Altı Sigma Uygulamanın Avantajları.....	20
Şekil 2.1	: Altı Sigma Proje Akış Şeması	27
Şekil 2.2	: DFFS Metodolojisinin Temel Adımları.....	33
Şekil 3.1	: Kontrol ve Uygulama Gruplarının Test Sonrası İdealleştirilmiş Dağılımları.....	44
Şekil 3.2	: Aritmetik Ortalamalar Arasındaki Fark için Üç Farklı Senaryo	45
Şekil 3.3	: Değişkenler Arasında İlişkisiz Durum.....	48
Şekil 3.4	: Değişkenler Arasındaki Kuvvetli Pozitif ve Kuvvetli Negatif İlişki....	48
Şekil 3.5	: Değişkenler Arasındaki Zayıf Pozitif ve Zayıf Negatif İlişki.....	49
Şekil 3.6	: Kalite Evi	49
Şekil 3.7	: Kalite Evi Örneği.....	50
Şekil 3.8	: Planlamadan Üretime KFY Şeması.....	51
Şekil 4.1	: Altı Sigma Organizasyonu ve Değer Zinciri.....	58
Şekil 7.1	: ABC şirketinde Altı Sigma Organizasyon Yapısı.....	88
Şekil 7.2	: ABC şirketinde Performans Değerlendirme Metodolojisi.....	89
Şekil 7.3	: Lokasyon Bazında ACHT Gidişatı.....	92
Şekil 7.4	: Üst Seviye Süreç Haritası	93
Şekil 7.5	: Talk Time, Hold Time ve ACW Gidişat Grafiği.....	94
Şekil 7.6	: TT, HT, ACW Pareto Grafiği.....	94
Şekil 7.7	: Balık Kılçığı Diyagramı.....	95
Şekil 7.8	: Task Açma Bazında Ortalama TT Grafiği.....	98
Şekil 7.9	: Task-Lokasyon Etkileşim Grafiği	98
Şekil 7.10	: Segment Bazında Çağrı Adedi	99
Şekil 7.11	: Müşteri Segmenti Bazında Ortalama TT Grafiği.....	100
Şekil 7.12	: Segment – Lokasyon Etkileşim Grafiği.....	100
Şekil 7.13	: Takım Bazında Ortalama TT Grafiği	102
Şekil 7.14	: Talk Time Pasta Grafiği.....	103
Şekil 7.15	: Talk Time Proses Yeteneği	103
Şekil 7.16	: Kıdem Bazında Çağrı Adedi	104
Şekil 7.17	: Kıdem Bazında Ortalama TT Grafiği	105
Şekil 7.18	: Kıdem – Lokasyon Etkileşim Grafiği.....	105
Şekil 7.19	: Request Bazında Ortalama TT Grafiği	107
Şekil 7.20	: Lokasyon Bazında ACHT Gidişatı.....	110

ALTI SİGMA VE ÇAĞRI MERKEZİ SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMASI

ÖZET

Altı Sigma, 1980'lerde Motorola'nın öncülüğünde ortaya çıkan, bugün ise yalnız üretimde değil finans, sağlık gibi hizmet sektörlerinde de iş sonuçlarının iyileştirilmesi amacıyla kullanılan bir yaklaşımdır. Bu tez çalışmasında da, Altı Sigma, hizmet sektörü özelinde incelenmiş ve hizmet sektöründeki gerçek bir uygulamasına yer verilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde Altı Sigma'nın sigma, değişkenlik gibi temel kavramları ile tarihsel gelişimine yer verilmiş, temel ilkeleri paylaşılmıştır. Ek olarak, Altı Sigma'nın faydaları ve dünya çapında çeşitli sektörlerde Altı Sigma uygulayan firmaların sağladıkları kazançlara yer verilmiştir. Altı Sigma'nın sayısal olarak ifade edilmeyen ancak işletmelere sağladığı kültürel değişim, çalışan motivasyonu gibi kalitatif faydalarına da yine bu bölümde yer verilmiştir.

İkinci bölümde Altı Sigma uygulamalarındaki temel stratejilere değinilmiş, Altı Sigma yaklaşımının çözüm olarak ortaya koyduğu iki metodoloji olan TÖAIK ve DFFS metodolojileri anlatılarak özellikle öne çıkan ve daha yaygın olarak kullanılan TÖAIK döngüsü ve adımları hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde Altı Sigma uygulamalarında en sık kullanılan araç ve yöntemlere yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde Altı Sigma uygulamalarından istenilen sonuçların elde edilebilmesi için gereken organizasyon yapısı, temel roller, bu rollerin görevleri ve sahip olmaları gereken yetkinlikler paylaşılmıştır.

Beşinci bölümde, şirketlerin Altı Sigma çalışmalarından hedefledikleri faydaları sağlayabilmeleri için gereken kritik faktörlere değinilmiştir.

Altıncı bölümde, Altı Sigma uygulamaları hizmet sektörü özelinde incelenmiştir. Altı Sigma'nın hizmet sektöründeki uygulamalarına ilişkin yanlış bilinenler, karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukları aşmak için öneriler altıncı bölümde yer almaktadır. Altı Sigmanın geleceğine ilişkin literatürdeki görüşler de bu bölümde paylaşılmıştır.

Yedinci bölüm olan son bölümde ise, hizmet sektörü özelinde değerlendirilmiştir. Hizmet sektöründe çağrı merkezi faaliyeti yürüten bir şirkette gerçek bir Altı Sigma uygulamasına yer verilmiş, TÖAIK metodolojisine uygun olarak her adımda yapılanlar detaylıca paylaşılmıştır. Uygulama esnasında karşılaşılan hizmet sektörü özelinde olan avantaj ve dezavantajlar ise sonuç bölümünde ayrıca paylaşılmıştır.

SIX SIGMA AND AN APPLICATION IN A CALL CENTER

SUMMARY

Six sigma is an approach which has started to be used in early 1980's at Motorola's lead and today to be used also at finance, health and other service sectors beside production sector. In this thesis, six sigma has been examined specifically in service sector and gave place to an application at service sector.

In the first part of the study, basic concepts of six sigma such as sigma, variability are explained and historical evolution placed. In addition, benefits and earnings of six sigma in different sectors and companies are explained. Also, benefits of six sigma which can not be numerically expressed such as cultural change and employee motivation are also included in this section.

In second section, basic strategies in six sigma applications are defined. DMAIC and DFSS methodologies which six sigma approach introduces as solutions are explained and specially DMAIC loop and steps are detailly explained.

In third section, most used tools and methods in six sigma applications are explained.

In fourth section, necessary organizational structure, basic roles, responsibilities of the roles and needed competencies are shared to achieve targeted benefits in six sigma applications.

In fifth section, critical factors for companies to achieve targeted benefits are explained.

In sixth section, six sigma applications are examined in service sector. Things known false, difficulties, proposals to pass the difficulties about applications of six sigma in service sector are explained. Also opinions in literature about future of six sigma are placed in this part.

Finally in the last section, a six sigma application which is done in a call center company in service sector is explained, things done according to DMAIC methodology are detailly shared. Advantages and disadvantages encountered during application are explained in the result section.

1. GİRİŞ

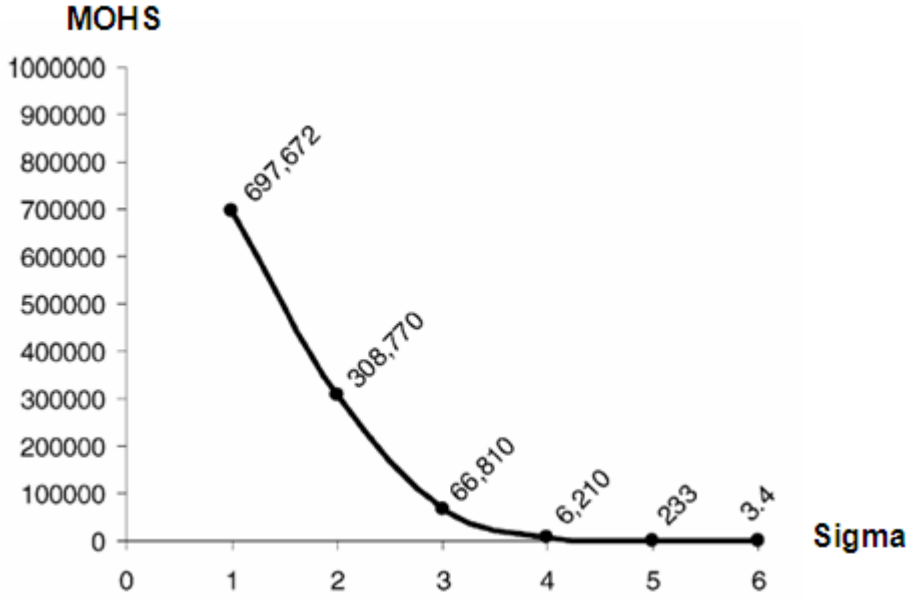
1.1 Altı Sigma Kavramı

Altı Sigma 1980'lerde Motorola şirketinde gelişen bir kalite yönetim sistemidir. Teknik olarak, iş süreçlerindeki değişkenliklerin takip edilerek milyonda 3,4 hata oranı olacak şekilde iyileştirilmesi veya yeniden tasarlanması anlamına gelmektedir. Altı Sigma, diğer kalite yönetim sistemleri gibi istatistiksel ve yönetsel araçların paketlenildiği bir sistemdir. Aslen üretim sektörü amaçlanmış olsa da Motorola, GE, Bank of Amerika gibi birçok şirket, muhasebe ve finans gibi fonksiyonları da dahil olmak üzere birçok iş sürecinin iyileştirilmesinde Altı Sigma'yı kullanmaktadır (Krehbiel ve diğ., 2010).

Bir yönetim sistemi olarak Altı Sigma, işletmelerin kârlılık unsurunun gelişmesini hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, hata ve fire oranlarını indirip müşteri ihtiyaç ve isteklerini esas alarak süreç yönetimini bütünsel yaklaşım içerisinde ve istatistiksel olarak gerçekleştirmektedir. Altı Sigma paralelinde ele alınan süreç yaklaşımı sadece birkaç bölümde değil, işletme içi tüm faaliyetlerde uygulanmalıdır. Kalite kontrolde geçerli olan sistemler, hataların belirlenip düzeltilmesine odaklanmışken, Altı Sigma getirdiği paradigma değişimiyle süreçlerin iyileştirilmesi veya yeniden tasarımı ile hataların bir daha hiç olmaması için yapılandırılmış bir yol sağlamaktadır (Ada, 2004).

İstatistiksel olarak Altı Sigma, ürünlerin, hizmetlerin ve süreçlerin ne kadar iyi olduğu hakkında sayısal bir göstergedir. Sürecin sıfır hatalı konumdan ne kadar saptığını gösterir. Bir sürecin altı sigma kalite düzeyinde olması demek, elde edilen ürün veya hizmette 1 milyonda 3.4 adet hataya rastlanması demektir. Temel amaç süreçteki değişimlerin kaynağını izleyip, ortadan kaldırarak kalite seviyesini altı sigma düzeyine çıkarmaktır.

Şekil 1.1'de, her Sigma seviyesine karşılık gelen Milyon Olasılıkta Hata Sayısı (MOHS) yer almaktadır (Linderman ve diğ., 2003):



Şekil 1.1: Sigma-MOHS İlişkisi

Altı Sigma uygulamalarındaki sigma seviyesi Çizelge 1.1’de yer almaktadır (Pande ve diğ., 2004);

Çizelge 1.1 : Sigma-MOHS İlişkisi

Sigma Seviyesi	MOHS	Başarı Oranı
1	690.000	% 30,9
2	380.000	% 69,2
3	66.800	% 93,3
4	6.210	% 99,4
5	320	% 99,98
6	3,4	% 99,99966

Altı sigma düzeyindeki firmalar sınıflarının en iyisi olarak kabul edilmektedir. Bugün firmaların çoğu 3 veya 4 sigma düzeyindedir. Bu süreçlerdeki hata oranlarının milyonda 6.210 ile 66.800 arasında olduğunu gösterir. Bu firmalarda hurda ve tamirlerden kaynaklanan başarısızlık maliyetleri satışların %10-15'i düzeyindedir. Altı sigma şirketlerinde bu oran sıfıra yakındır. Şirketlerin ortalama %10 karlılıkla çalıştığını düşünürsek, 3-4 sigma düzeyindeki şirketlerin altı sigma şirketleri karşısında ayakta kalma şansı oldukça azdır.

Altı Sigma konusunda literatürde birbirinden farklı tanımlara rastlamak mümkündür. Bu tanımlara göz atacak olursak;

“Altı Sigma, prosesleri ve ürünleri sistematik ve bilimsel yaklaşımlarla müşteri gereksinimlerine göre iyileştirmek ve verimliliği artırarak sürekli kılmak için verileri ve istatistiksel araçları kullanan ve kritik başarı faktörlerine göre kaliteye ve verimliliğe projelerle odaklanan bir yöntemdir.” (Işığışok, 2005).

“Altı Sigma, sürekli ve büyük çaplı iyileştirmelerle sağlayarak süreçlerdeki değişkenliği azaltmayı amaçlayan bir iyileştirme programıdır.” (Andersson ve diğ., 2006)

“Altı Sigma, hatalı/kusurlu sayısını en az milyonda 3,4 seviyesine indirmeyi amaçlayan bir iş performansını artırma stratejisidir.” (Antony, 2002)

“Altı Sigma, istatistiksel araç ve teknikler kullanarak süreçlerdeki değişkenliğini azaltmak ve iş süreçlerindeki atıkları elimine etmek için iyi yapılandırılmış bir sürekli iyileştirme metodolojisidir.” (Antony ve Banuelas, 2002)

“Altı Sigma, milyon birim veya işlem başına sadece 3,4 kusur ile "en iyi sınıf" olarak ifade edilen derecedir.” (Behara ve diğ., 1995)

“Altı Sigma, aynı anda hem müşteri memnuniyetini artırma hem de maliyetleri azaltma potansiyeline sahip projeler ile şirket genelinde değişkenlik azaltma odaklı stratejik bir yaklaşımdır.” (Bendell, 2006)

“Altı Sigma, bir kalite hareketi, bir metodoloji ve ölçümdür. Bir kalite hareketi olarak, hem üretim sektöründe hem de hizmet sektöründe önemli bir oyuncudur. Bir metodoloji olarak, bir sürecin kusursuz çalışma yeteneğini ölçer ve değerlendirir. Kusursuzluktan kasıt, müşteri memnuniyetsizliğine yol açan her şeydir.” (Black ve Revere, 2006)

“Altı Sigma, kusurlu sayını milyonda 3,4 veya yüzde 0.0003'e düşürmeyi hedefleyen bir kalite geliştirme programıdır.” (Chakrabarty ve Tan, 2007)

“Altı Sigma, işletmenin karlılığını artırmak, tüm operasyonların etkinlik ve verimliliğini artırmak, müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak ve bunun üzerine çıkmak için kullanılan bir iş stratejisidir.” (Kwak ve Anbari, 2006)

“Altı Sigma, kalite problemlerinin temel nedenlerini bulmak ve kontrol noktaları oluşturmak için istatistiksel yöntemlerle veri analizi yaparak kaliteyi iyileştiren bir felsefe, aynı zamanda bir metodolojidir.” (Markarian, 2004).

“Altı Sigma, operasyonel süreçlerdeki fireleri, işsizliği ve kayıpları başarılı bir şekilde azaltmak için kullanılan ve 1986 yılında Motorola tarafından geliştirilen bir metottur. Altı Sigma uygulamaları sonucunda şirketlerin kalite düzeyinde, müşteri memnuniyetinde, operasyonel ve finansal performansında ilerlemeler gözlemlenmektedir.” (Fairbanks, 2007).

“Altı Sigma, hata oranını milyonda 3,4’e düşürmeyi hedefleyen bir kalite iyileştirme programıdır. Altı Sigma, normal dağılımı ve ürün hataları ile ürün geliri, çevrim zamanı, stoklar arasındaki kuvvetli ilişkiyi kullanır.” (Sokovic ve Pavletic, 2005).

Yukarıdaki tanımlardan anlaşılacağı gibi Altı Sigma, hata oranlarını en aza indirmek suretiyle şirketlerin performanslarını en yükseğe çıkarmayı hedefleyen istatistiksel bir araçtır. Altı Sigma, bünyesinde uygulanabilir bir metodoloji barındırır, bu metodoloji sayesinde süreçleri iyileştirerek iç ve dış müşteri memnuniyetini sağlar ve kurumsal başarıyı artırmaya odaklanır.

Altı Sigma, Toplam Kalite Yönetimi gibi önceki kalite yaklaşımlarından daha geniş kapsamlı yaklaşımdır. Altı Sigma metodolojisi, ölçülmüş ve rapor edilmiş finansal sonuçlar içermektedir. Ayrıca ileri seviyede veri analizi araçları kullanmaktadır. Müşteri odaklılık Altı Sigma’da daha yüksek bir odaktır. Proje yönetimi araç ve yöntemleri de Altı Sigma uygulamalarının bir parçasıdır. Buna göre Altı Sigma aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Kwak ve Anbari, 2006);

Altı Sigma = TKY + Daha Güçlü Müşteri Odağı + Ek Veri Analizi Araçları + Finansal Sonuçlar + Proje Yönetimi

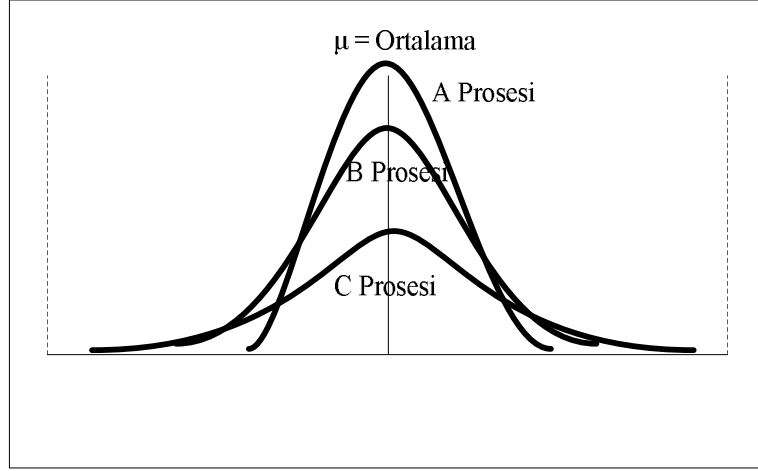
1.2 Değişkenlik ve Sigma Kavramı

Bir prosten elde edilen ürünlerin aynı yöntem ve makineler kullanılmasına rağmen kalite özelliklerine ilişkin ölçüm değerlerinin tıpatıp aynı olmayacağı açıktır. Gözlem değerlerinin birbirleri arasında az da olsa farklılık olması doğal karşılanır ve bu farklılık “değişkenlik” olarak adlandırılır.

Süreçlerdeki değişiklik farklı iki nedene dayanabilir (Işığışık, 2005);

- Genel Nedenler
- Özel Nedenler

Değişkenliği farklı olan süreçlere bir örnek aşağıda yer almaktadır (Işığışık, 2005);



Şekil 1.2 : Değişkenliği Farklı Proseslere Bir Örnek

Genel nedenler tesadüfi olarak ortaya çıkan, tek başlarına etkileri zayıf olan ve küçük farklılıklar yaratan ortak nedenlerdir. Genel nedenlerin etkisi altındaki bir süreç istenen özelliklerde ve spesifikasyonlarda ürün ürettiği sürece istatistiksel olarak “kontrol altında” demektir. Genel nedenler bir veya birden fazla kaynağın etkisi ile ortaya çıkabilirler ve şu özelliklere sahiptirler (Işığışık, 2005);

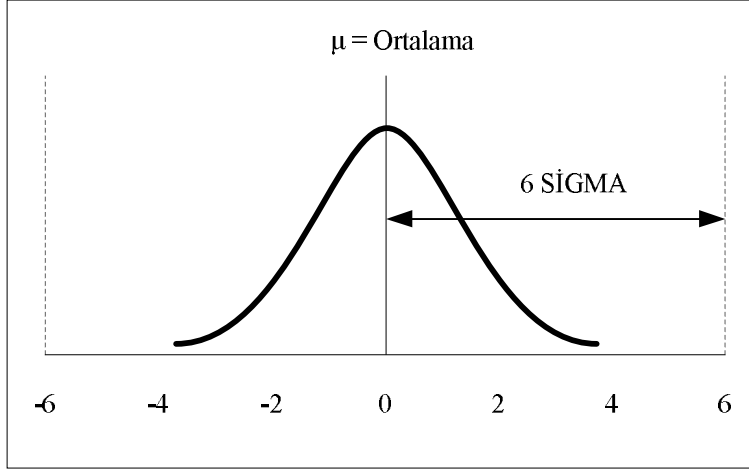
- Her zaman ortaya çıkabilirler.
- Önceden tahmin edilebilirler.
- Birbirinden bağımsız değişimlerdir.

Özel nedenler ise bir olay ya da bir faaliyetin sonucunda ve belirsiz bir kaynaktan rassal olarak ortaya çıkar. Özel nedenlerin varlığı o sürecin “kontrol dışı” olduğunu gösterir ve özel nedenlerin bulunup ortadan kaldırılması gerekir (Işığışık, 2005).

Altı Sigma kavramındaki sigma ise, herhangi bir sürece ilişkin ölçülebilir gözlem değerlerinin değişkenliğini ve birbirlerinden uzaklığını ortalama olarak ölçen bir istatistiksel araçtır. Söz konusu değişkenlik standart sapma adı verilen bir ölçü ile belirlenir ve sigma (σ) sembolü ile gösterilir (Işığışık, 2005).

Sigma (σ), Yunan alfabesinin 18. harfidir. Sigma değeri bir sürecin ne kadar iyi yapıldığını gösteren bir metriktir. Sigma değeri ne kadar yüksek ise proses o kadar iyi gerçekleştiriliyor demektir (Aboelmaged, 2009).

Şekil 1.3'teki Standart Normal Dağılım grafiğinde gösterildiği gibi Sigma, ana kütle ortalaması ve standart sapma arasındaki mesafedir. Standart Normal Dağılım; ortalaması 0, standart sapması 1 olan dağılımdır (Kurt, 2008).

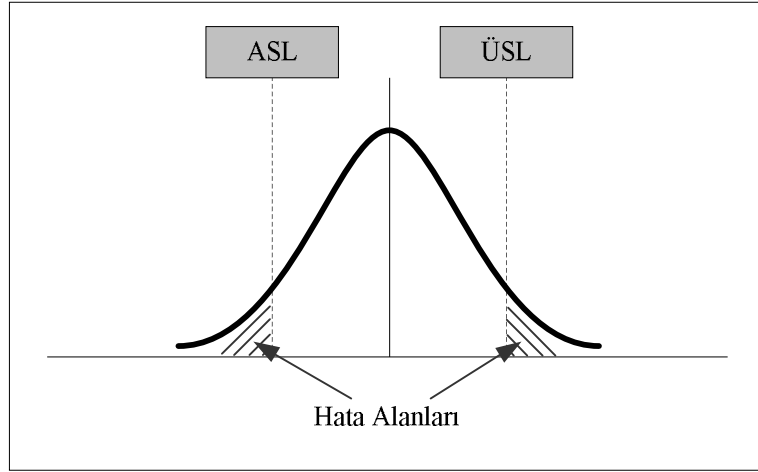


Şekil 1.3: Standart Normal Dağılım

Altı Sigma faaliyetlerinde kullanılan verilerin genel olarak normal dağılıma uygun davrandığı kabulü vardır. Elimizdeki verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı normalite testi ile kontrol edilir. Aşağıdaki formülde gösterilen normal dağılıma ait fonksiyondan anlaşılabacağı üzere dağılımın, standart sapma ve aritmetik ortalama parametrelerine sahip olduğu görülür (Kurt, 2008).

$$f(x) = \frac{1}{x * \sigma \sqrt{2\pi}} * e^{\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma} \right)^2}$$

Eğer bir parça imal ediyorsanız, mutlaka bu parçaya ait tasarımdan gelen spesifikasyonlar mevcuttur. Bu spesifikasyon değerlerini normal dağılım grafiğine eklediğimizde parçanın imalat sürecini gösteren hata oranlarını hesaplamak mümkündür. Şekil 1.4'de normal dağılım grafiğinde üst spesifikasyon limiti (ÜSL) ve alt spesifikasyon limiti (ASL) mevcuttur. Aynı zamanda ASL ve ÜSL dışında kalan taralı bölgeler ise hata alanlarını göstermektedirler. Hata alanı, eğrinin spesifikasyon değerlerinin dışında kalan bölümlerinin altında kalan alanlardır. Hata olasılıkları ise, hata alanının, eğrinin toplam alanına oranıdır (Kurt, 2008).



Şekil 1.4: Normal Dağılım Grafiği Üzerindeki Hata Oranları

Matematiksel olarak, bu oranın hesaplanması için eğrinin fonksiyonunun bulunması ve integralinin alınarak alanlarının hesaplanması gerekmektedir. Bu ise, uzun ve zor bir yöntemdir. Bunun yerine Z dağılım yöntemi kullanılır. Z dağılımı, ortalaması 0 ve standart sapması 1 olan standart normal bir dağılımdır. En önemli özelliği ise, eğri üzerindeki her değer için, eğri altında sınırlanan alanın biliniyor olmasıdır. Her Z değerine karşılık, eğrinin altında kalan ya da hata bölgesinde kalan hata olasılık değerleri standart normal dağılım tablolarından bulunabilir. Bir değer Z karşılığı, standart sapma cinsinden ortalamadan ne kadar uzakta bulunduğunu gösterir. Örneğin, $Z=2$ olması ilgilenilen x değerinin ortalamadan 2 standart sapma uzakta olduğu anlamındadır. Sonuç olarak, normal dağılmış bir sürecin, Z dağılımı kullanılarak, ASL ve ÜSL değerlerinin Z karşılıkları bulunursa, hata olasılığı kolaylıkla hesaplanabilir (Kurt, 2008).

$$Z = \frac{(X - \bar{X})}{\sigma}$$

σ = Örneklemin standart sapması

$\bar{X}$ = Örneklemin ortalaması

X = Z karşılığı bulunmak istenen değer

ÜSL ve ASL için Z değeri şu şekilde hesaplanır (Kurt, 2008):

$$Z_{Üst} = \frac{(\bar{X} - ÜSL)}{\sigma} ; Z_{Alt} = \frac{(ÜSL - \bar{X})}{\sigma}$$

1.3 Altı Sigmanın Tarihsel Gelişimi

İlk olarak 1980’lerde Motorola Altı Sigma programına başlamıştır. Motorola’nın 1988’de Malcolm Baldrige ödülünü alması da diğer firmaların Altı Sigma’ya olan ilgilerini artırmıştır. Motorola’dan sonra Allied Signal, IBM ve General Elektrik (GE) firmaları, Altı Sigmayı firmalarına adapte etmişlerdir (Aboelmaged, 2009).

Detayına inilecek olursa, 1970’lerin başında Motorola, kablosuz iletişim ürünlerinde dünya lideri olarak yer almış, aynı zamanda yarı iletken satışlarında bir numara olmak için Texas Instruments ve Intel ile mücadele etmiştir. 1974’te en büyük sekiz yarı iletken üreticisinin 5’i Amerikan, 3’ü de Avrupalıydı. Fakat yarı iletken pazarında rekabet çok büyük artış göstermiştir. Sadece 5 yıl sonra, 1979’da, en büyük sekiz küçük parça (chip) üreticisinin ikisi Japon olmuştur. Japonya aynı zamanda Motorola’nın U.S’deki liderliğini azaltmıştır. Bu zorluklar 1973’te baş göstermeye başlamış, Motorola, tüketim ürünleri pazarında rekabet etmekte yetersiz kalmış ve tüketim elektroniği bölümünü Japon bir şirkete satmıştır. Şirketin geleceğindeki tehlike açıldı, Motorola’nın kıdemli liderlerinin çoğunluğu uyarı işaretlerini önemsememişti. 1979’da CEO Bob Galvin liderliğinde, Motorola’nın gelişmesi ve yenilenmesi için bir çalışma planı yapılmıştır. Bu çalışma en büyük iletişim grubunun üst düzey lideri Art Sundry’nin yönetim kurulu toplantısında ‘Bizim kalitemiz kokuşmuştur’ demesinden sonra hız kazanmaya başlamıştır. Sundry’nin böyle birdenbire patlaması, müşteri geri beslemelerinin ve Motorola iletişim ürünü kullanıcılarının geri beslemelerinin sonucudur. 1980 yılında dört noktalı bir plan hazırlanmıştır (Barney ve McCarty, 2002);

- Global Rekabet Gücü: Firmayı global rakipleriyle kıyaslayarak market ve ürün üstünlüğü sağlamak, global dağıtım için ürün dizayn etmek, Motorola ürünlerini Japon ve diğer uluslar arası pazarların dışında tutan ticari bariyerleri kaldırmak.
- Katılımcı Yönetim: Toplam kalite yönetimi felsefesini kullanarak kalite çemberinin prensiplerini ve metodolojisini Motorola kültürüne adapte etmek, fayda ve iyileştirmelerini tüm çalışanlarla paylaşmak.
- Kalite İyileştirme: Kaliteyi 10 misli iyileştirme amacını yerleştirmek ve yönetici ve çalışanları bu amacı benimsemeye teşvik etmek. Bu teşvik, Altı Sigma’nın tohumlarını ekmiştir.

- Motorola Eğitim ve Öğretim Merkezi: Amacı, kalite sürecinde ve yönetim stilinde önemli bir değişiklik olduğunda, çalışanların yeni iş gereklilikleriyle ilgili eksik bilgilendirmeden dolayı büyük bir yetersizlik oluşacağından Motorola üniversitesine temel oluşturmak

10 misli kalite iyileştirme hedefi, tüm iş birimlerinde önemli değişiklikler yapmıştır. Bununla birlikte, bu sefer, kalite iyileştirme güçleri yalnızca imalat işine odaklanmıştır, çünkü genel kanı, problemlerin ana kaynağının imalat olduğu yönündedir (Barney ve McCarty, 2002).

Bu önermeye dayanarak, 1984'te yardımcı başkan Carlton Braun direktifiyle, Motorola İmalat Enstitüsü kurulmuştur. Üst düzey imalat yöneticileri için oluşturulan bu iki haftalık program, kalite iyileştirme hedeflerinin geliştirilmesine ve paylaşılmasına odaklanmaktadır. Programı bitiren ilk grup yöneticiler, sadece imalat işine odaklanarak 10 misli kalite iyileştirme amacının başarılamayacağını belirtmişlerdir. Yöneticiler, yapılacak çalışmanın tüm birimleri özellikle de mühendislik tasarımını kapsaması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu beyanlar, izlenecek yolun gelişmesi ve enstitünün sadece imalata değil yönetimin tüm birimlerine odaklanmasıyla sonuçlanmıştır. Sonuç olarak, yeni adıyla Motorola Yönetim Enstitüsü tüm iş birimlerini temsil etmiştir. Bu enstitü, birimler arasındaki siloları yıkmada büyük bir katalizör olarak görev yapmıştır. Maliyet ve zaman döngüsünün azaltılmasıyla birlikte kalitenin iyileştirilmesi, Motorola ürün ve servislerinden tüm etkilenenlerin sisteme dahil edilmesiyle sağlanır. Sonuç olarak müşteri ve tedarikçiler yeni jenerasyon ürünlerin tasarımına dahil edilmeye başlanmıştır. Altı Sigma'nın bu bölümü Motorola'nın şunları erken fark ettiğini göstermiştir, işin tüm bölümleri stratejik sonuçların başarısını etkilemektedir ve kalite iyileştirme ve müşteri tatminini sağlamak için tüm çabalar gösterilmelidir (Barney ve McCarty, 2002).

Motorola, bu dönemde iyileştirme girişimlerini paylaşma ve karşılaştırma konusunda hala yeterli ölçüme sahip değildir. Daha sonra, 1985'in sonlarında Bill Smith, ortaklarının kendi kalite ölçüm fikirlerine karşı çıkmasıyla hayal kırıklığına uğramış ve Bob Galvin ile bir toplantı yapmıştır. Galvin, Smith'in konuya bakış açısını dinledikten sonra kalite 2. başkanı Jack Germain'i Smith'in tasarımlarını geliştirmek konusunda bilgilendirmiştir. Sonuç olarak Smith ve bir grup kalite yöneticisi 'İmalat için Tasarım' (DFM) başlıklı üç günlük bir program oluşturmuşlardır. Motorola

Üniversitesi tasarımcısı Ann Dille tarafından basitleştirilen DFM “Altı Sigma’ya 6 Adımı” tanımlamaktadır ve dünya çapında tüm teknik personel için gerekli olan ilk eğitim programıdır. Artık, Altı Sigma kalite çabalarını ortak ölçüm prosesleri etrafında sıralamıştır. Altı Sigma’nın bu başarısı Motorola’nın yöneticilerini daha güçlü hedefler belirlemeye ve 10 misliden’den 100 misliye geliştirmeye yönlendirmiştir(Barney ve McCarty, 2002).

DFM programının ilk uygulamasında, katılımcılar Altı Sigma metodolojisine sadece teknik personel değil tüm birimlerin katılması gerektiği kanısına varmışlardır. Bu sebeple tüm personel için dünya çapında “Altı Sigma’yı Anlamak” başlıklı bir kurs düzenlenmiştir. Böylece Motorolalılar, Altı Sigma’yı eğitim eksikliklerini ölçmekten finansal etkinliğe kadar her şeyde ölçmeye başlamışlardır. Bu noktada Motorola, sürekli iyileştirmenin iki önemli bileşenine sahiptir. Tüm kalite iyileştirme güçleri Altı Sigma kavramının etrafında sıralanmıştır ve tüm çalışanlar Altı Sigma hedefleri ve ödül sistemi ile harekete geçirilmiştir (Barney ve McCarty, 2002).

Bu çabaların sonucunda Motorola 1988’de A.B.D yönetiminden ilk Malcolm Baldrige Ulusal Kalite ödülünü almıştır. Malcolm Baldrige denetçilerinden biri, nereye gitse ve kimle konuşsa Altı Sigma kavramının açık ve anlaşılır olduğunu tespit etmiştir. Kalite hedeflerinin başarısı konusunda tüm şirkette kültür birliği sağlanmıştır (Barney ve McCarty, 2002).

1990’da Motorola 5.4 Sigma’ya saplanmak yerine her şeyde Altı Sigma’ya ulaşmak konusunda çaba göstermiştir. Motorola Üniversitesi’nin başkanı Bill Wiggenhorn “Altı Sigma ve İlerisi” nin başarılması için tüm önemli mühendislerin ve istatistikçilerin bir araya getireleceği bir Altı Sigma Araştırma Enstitüsü (SSRI) kurmayı önermiştir. Bu çabaların sonucunda Altı Sigma projeleri tarafından oluşturulan çok miktardaki veriyi analiz etmek için yeni ve güçlü yazılım gereçlerine ihtiyaç duyulduğu benimsenmiş ve bu konuda çalışmalr yapılmıştır. SSRI’nın sonucunda diğer bir anahtar kavram da “kara kuşak” oluşmuştur. Motorola istatistikçisi Harrison Weed öncülüğünde, “Kara Kuşak”ın içeriği ve standartları tanımlanmıştır (Barney ve McCarty, 2002).

Altı Sigma Araştırma Enstitüsünün kurulması ile diğer şirketler de Altı Sigma’yı kendi firmalarında uygulamak üzere bir adım atmışlardır.

Altı Sigma'nın tarihsel gelişimi, kronolojik olarak aşağıdaki gibi özetlenebilir (Gitlow ve Levine, 2004);

- 1979 Motorola'nın bir toplantısında, Motorola Başkan Yardımcısı Art Sundry, ayağa kalkmış ve Motorola kalitesi "kokuşmuş" demiştir. Motorola başlıca ürünleri olan otomobil radyoları ve televizyonlar dahil. Bu iki ürün de daha sonra terk edildi ya da başka şirketlere satıldı. Aslında, televizyon üretim fabrikası, 1970'lerin sonlarında bir Quasar TV üretim tesisi olmuştur. Ayrıca, temelde aynı işçiler tarafından üretilmesine rağmen, üretilen televizyonların kalitesi, Motorola'nın tesisi almasından önce çok daha yüksekti. Bu da, aradaki farkta yönetimin büyük etkisi olduğunu göstermiştir.
- 1981 Motorola başkanı Bob Galvin, müşterileri ile yaptığı görüşmenin ardından üretim hatalarını 5 yılda on misli azaltma hedefi koymuş ve Motorola'nın bu yönde yapacağı kalite artırma çalışmalarını planlamıştır.
- 1987 Motorola, kusurlu sayısında 10 misli azalma hedefine ulaşmıştır. Ancak bazı büyük rakipleri o zaman diliminde Motorola'dan daha hızlı iyileşme sağlamıştır. 10 misli iyileştirme iyi bir hedefti ancak 5 yıl bunun için kısa bir süre değildi.
- 1987 Motorola üst yönetimi çitayı her iki yılda bir 10 misli iyileştirme olarak yükseltmiştir. Her 4 yılda bir 100 misli iyileşme ve 5 yıl içinde milyonda 3,4 hata oranı hedefi belirlemişlerdir. Bu hedefe Altı Sigma denilmiş ve sigma bir milyondaki hata sayısı (DPMO) olarak bir metrik haline gelmiştir.
- 1980 sonları Motorola üst yönetimi, iç süreçlerindeki kusurların ve çevrim zamanının yani maliyetlerin ve değişen pazar ve teknolojilere tepki süresinin azaltılmasının pazar çevrim zamanını azaltacağını, bunun da müşteri memnuniyetinde artış ve garanti maliyetlerinde azalma sağlayacağını düşünmeye başlamışlardır.

- 1988 Motorola, açılış yılında Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü'ne layık görüldü. Bu ödülü alan organizasyonların görevi, kalite hikayelerini ve yaklaşımlarını ABD'deki diğer organizasyonlar ile paylaşmaktır.
- 1989–93 Texas Instruments, ABB ve Kodak şirketleri Motorola'ya katılarak Altı Sigma Enstitüsü'nü desteklemeye başlamışlardır.
- 1990 GE ve Allied Signal şirketleri, pazar paylarındaki artışları Altı Sigma ortaları yaklaşımı ile yakaladıkları kalitelerine dayandırmışlardır. Bu durum da Altı Sigma'nın popülerliğini artırmıştır. (Gitlow ve Levine, 2004);

1.4 Altı Sigma İlkeleri

Altı Sigma ile amaçlanan hataların mümkün olduğunca azaltılmasıdır. Bu noktada, istenilen kalite düzeyine ulaşılması için üzerinde durulan üç anahtar faktör bulunmaktadır. Bunlar: müşteriler, süreçler ve çalışanlardır. Altı Sigma sisteminin temel ilkelerinin de genel olarak bu faktörler üzerine kurulu olduğunu görmekteyiz (Little, 2003).

Bir yönetim sistemi olarak tanımlanan Altı Sigma'nın temel ilkeleri, altı başlık altında incelenmektedir. Bu ilkelere gereği gibi uyulduğunda Altı Sigma uygulamasında başarılı olunur. Bu ilkeler aşağıdaki gibidir (Pande ve diğ., 2004);

1.4.1 Müşteri odaklılık

Mal veya hizmet üreten işletmeler müşterilerinin istek ve ihtiyaçlarını hatta beklentilerini doğru olarak bilmek durumundadır. Müşteri istek, ihtiyaç ve beklentilerini doğru olarak anlamayan işletmelerin başarılı olmaları söz konusu olamaz (Pande ve diğ., 2004).

1980 ve 1990 yıllarında toplam kalite yönetiminin yoğun olarak benimsendiği dönemlerde, birçok şirket müşteri beklentilerinin ve gereksinimlerinin karşılanması ve aşılması gerekliliğine inanmış, uygun politikalar ve misyonlar belirlemişlerdi. Bu kuruluşlardan pek azı müşterilerinin beklentilerini ya da gereksinimlerini anlama becerilerini geliştirmek için çaba sarf etmişlerdir. Müşteriden veri toplama, müşteri gereksinimlerinin dinamik yapısını anlama bir kereye özgü ya da kısa dönemli

girişimler olarak kalmıştır. Günümüzdeki hızlı teknolojik gelişim ise beklenti ve gereksinimler üzerinde değişimlere sebep olmaktadır (Pande ve diğ., 2004).

Altı Sigma’da en büyük önem müşteri odaklanmaya verilir. Altı Sigma performanslarının ölçümü müşteriyle başlar. Altı Sigma’nın sağladığı iyileşmeler, müşteri memnuniyeti ve değeri üzerinde yaptığı etkiyle tanımlanır.

1.4.2 Verilere dayalı yönetim

Birçok işletmede birçok kararlar varsayım ve tahmine dayalı olarak alınır. Tahmin ve varsayımların gerçeğe yakınlığı ölçüsünde alınan kararlar doğru ve isabetli olur. Oysa tahmin ve varsayımların her zaman gerçeği yansıtmadığı bilinir. Bu nedenle son yıllarda ölçme işlemine, bilginin yönetimine büyük önem verilmektedir. Çünkü bilgiler derlenmiş verilerden elde edilir. Güvenilir veriler gerçeği yansıtır. O nedenle verilere dayalı kararlar çoğu zaman doğru ve isabetli olur. Altı Sigma, “verilere dayalı yönetim” kavramını yeni ve daha güçlü bir konuma taşımaktadır. 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 (Pande ve diğ., 2004):

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

1.4.3 Süreç odaklılık

Klasik kalite kontrol sonuç odaklı idi. Hataları olduktan sonra tespit ediyordu. Toplam kalite kontrol ise süreç odaklıdır. Zira hataları değil hata kaynaklarının nedenlerini tespit edip ona göre önlemler alındığından hatalar meydana gelmeden önlenmiş olmaktadır. Böylece Altı Sigma’nın hedefi olan sıfır hata – mükemmele yakın yüksek kalite gerçekleştiği gibi maliyetlerde de önemli azalmalar mümkün olmaktadır. Çünkü hatalı ürünleri bulup yeniden işlemek veya ıskartaya ayırmak gereksiz maliyet artışlarına neden olmaktadır (Pande ve diğ., 2004).

Altı Sigma’da süreçler eylemin olduğu yerdedir. Hizmetleri, ürünleri tasarlarlarken, performansı ölçerken, verimi ve müşteri memnuniyetini artırırken, işi yönetirken Altı Sigma süreci, başarının birinci aracı olarak görür. Altı Sigma süreçlerde başarılı

olmanın yalnızca gerekli değil aynı zamanda müşterilere bir değer sunarken rekabet gücünü artıran bir yapı kurma yöntemi olduğunu sağladığı faydayla kanıtlamıştır (Pande ve diğ., 2004).

1.4.4 Proaktif yönetim

“Proaktif” sözcüğü “reaktif” sözcüğünün zıttı olup, olumsuzluk/hata olmadan önce önlem alma, harekete geçme anlamına gelmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi Altı Sigma felsefesi proaktif yönetimi esas alır. Çeşitli faaliyetlerde olabilecek olumsuzlukları önceden doğru olarak tespit ederek, bunları olmadan önce önlemeyi amaçlar. Altı Sigma, eski tepkisel alışkanlıkların yerine, dinamik, duyarlı ve proaktif yönetme biçimini yerleştirmek için gerekli araç ve uygulamalardan yararlanır. Krizlerde şirketlerin sürekli kriz çözümleriyle meşgul olması kontrolü yöneticilerin elinde olduğunun değil kontrolün kaybedildiğinin göstergesidir. Gerçekten krizlere hazırlıklı olmak etkili bir değişim gerektirir. Altı Sigma mevcut konfor alanlarının sürekli sorgulanmasını gelecekteki başarı için değişimin şart olduğunu ortaya koyar (Pande ve diğ., 2004).

1.4.5 Sınırsız işbirliği

Çalışanlar, organizasyon içindeki rollerini daha iyi kavradıkça ve bir sürecin bütün aşamalarındaki etkinliklerin aslında birbirleriyle içiçe geçmiş olduklarını farkedip bunları değerlendirdikçe, Altı Sigma da yeni işbirliği olanakları sunmaya başlar. Altı Sigma için sınırsız işbirliği, 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 (Pande ve diğ., 2004).

1.4.6 Mükemmele yöneliş, başarısızlığa karşı hoşgörü

Bu son tema, kendi içinde çelişkili gibi görünebilir. İşin özünde bu iki düşünce birbirini tamamlamaktadır. Hiçbir şirket, yeni düşünceler ve yaklaşımlar üretmeden Altı Sigma’ya yakın bir noktaya ulaşamaz. Daha iyi bir hizmete, daha düşük maliyetlere, yeni becerilere götüren bir yol olduğunu gören kişiler, muhtemel başarısızlığın sonuçlarından çok korkuyorlarsa, hiçbir zaman yeni bir yolu denemeye kalkışmazlar. Bu durumda sonuç: Durgunluk, çürüme ve ölüm.

Altı Sigma'nın kullanmış olduğu performans tekniklerinde hatırı sayılır dozda risk yönetimi de bulunmaktadır. Altı Sigma'yı hedefleyen bir şirket, müşteriye odaklanacaktır ve müşterinin zaman içerisinde değışen isteklerine bağılı olarak şirket de kendini sürekli olarak daha mükemmel olmaya zorlayacaktır (Pande ve diğ., 2004).

1.5 Altı Sigma'nın Yararları

Altı Sigma'yı uygulayan şirketlerde verimsizlik yaratan ve sigma seviyesinin düşmesine neden olan problemler mercek altına alınır. Altı Sigma metodolojisi, maliyetlerde ve hata oranında azalma, verim, pazar payı, müşteri ve çalışanların memnuniyetinde artış, kurum kültüründe olumlu değışim gibi konularda firmalara fayda sağlamaktadır. Altı Sigma uygulayan firmalar, ürün ve hizmetlerindeki hata oranını mümkün olan en düşük düzeye indirebilmektedir. Altı Sigma uygulayan bir firmanın ürettiğı her bir milyon ürün ya da hizmette yalnızca 3,4 hata olasılığı vardır. Neredeyse sıfır hataya yaklaşan bu rakam, başarılı bir Altı Sigma uygulama süreci sonucunda elde edilebilir bir hedeftir.

Altı Sigma'da her sigma derecesi atlamak demek, şirket kârlılığında % 5-10'luk net kâr artışı anlamına gelmektedir. Altı Sigma çalışanlar tarafından iyi bir şekilde uygulandığında (Pande ve diğ.,2004);

- Maliyetler azalır.
- Verimlilik artar.
- Pazar payı artar.
- Müşteri sürekliliğı sağlanır.
- Çevrim zamanı düşer.
- Hata oranları azalır.
- Kültür değışimi sağlanır.

Pande ve diğ.(2004), Altı Sigma'nın işletmelere faydasını aşağıdaki gibi belirtmiştir;

- Sürekli bir başarı yaratır.

Günümüzde iki haneli büyümeyi sürdürebilmenin ve değışen pazarlara ayak uydurabilmenin yegane yolu sürekli olarak yenilik yapmak ve organizasyonu değışen

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.

- 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 ürünlerinizin iyi ya da hatasız olması başarınızı garantilemez. Altı Sigmanın özünde yer alan müşteri odağı, müşterilerin nelere değer verdiğinin öğrenilmesi ve bunu onlara karlı olarak nasıl sağlanacağını planlanmasını öngörür.

- İyileştirme hızını artırır.

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 artırır.

1990lı yıllar Öğrenen Organizasyonların doğuşuna şahit olmuştur. İll 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. Şirketinizin proseslerini ve bir bütün olarak sistemini daha iyi anlamanız, hem küçük ayarlamaları hem de 21nci Yüzyılın gerektirdiği büyük çaplı değişimleri gerçekleştirmek için daha büyük bir elastikiyet sağlayacaktır.

Antony ve diğ. (2007), hizmet sektörü özelinde yaptığı araştırmada, Altı Sigma'yı iş stratejisi olarak uygulayan hizmet sektöründe faaliyet gösteren firmaların, aşağıda yer alan faydaları sağlayacaklarını belirtmiştir;

- Organizasyon kültürünü, yangın söndürme kültüründen yangını önleme kültürüne dönüştürür,
- Kabul ve algılardan çok güvenilir veri ve gerçeklere dayalı kararlara göre etkin yönetim anlayışını geliştirir.
- Kritik iş süreçlerinde katma değersiz adımları azaltır, hızlı hizmet üretimini destekler,
- Düşük kalite maliyetlerini azaltır (geç teslimat, müşteri şikayetleri, vb. maliyetler),
- Çeşitli problem çözme araçları ve tekniklerinin bilinirliğini ve dolayısıyla çalışanların iş tatminini artırır,
- Bütün organizasyonda bölümler arası takım çalışmasını geliştirir,
- Çalışan moralini artırır.

1.6 Altı Sigma'nın Dünya'daki Çeşitli Sektörlerde Uygulamaları ve Sağlanan Kazançlar

1.6.1 Üretim sektöründeki uygulama ve kazançlar

1980'lerde Motorola kalite performans ölçümü ve iyileştirmesinde Altı Sigma kavramını kullanan ilk firmadır. O zamandan itibaren başta üretim şirketlerinde (örneğin; GE, Boeing, DuPont, Toshiba, Seagate, Allied Signal, Kodak, Honeywell,

Texas Instruments, Sony gibi) olmak üzere birçok şirkette başarıyla uygulanmaktadır. (Kwak ve Anbari, 2006).

Allied, 1995'te Altı Sigma çalışmalarına başlamış ve 1999'da Altı Sigma konusunda geniş kapsamlı personel eğitimi ve Altı Sigma ilkelerinin uygulanmasıyla, yılda 600 milyon dolardan daha fazla tasarruf sağlamıştır. Allied Altı Sigma ekipleri, sadece tekrar işlerden kaynaklanan maliyetleri azaltmakla kalmayıp, aynı ilkeleri uçak motorları gibi yeni ürünler için de uygulayarak, tasarımdan tescile kadar geçen 42 aylık süreyi de 33 aya indirmiştir (Işığışık, 2005).

Altı Sigma yöntemlerini kullanarak çok kısa sürede büyük kazançlar sağlayan bazı üretim firmalarının sonuçları Çizelge 1.2'de gösterilmiştir (Kwak ve Anbari, 2006);

Çizelge 1.2: Üretim Şirketlerinin Altı Sigma'dan Sağladığı Fayda ve Tasarruflar

Şirket / Proje	Ölçüm	Fayda / Tasarruf
Motorola (1992)	Üretim içi fire düzeyi	150 kat azalma
Raytheon	Depo bakım zamanı	% 88 azalma
GE Leasing	Tamir atölyelerindeki çevrim zamanı	% 62 azalma
AlliedSignal (Honeywell)	Tasarımdan teslimata çevrim zamanı	18 aydan 8 aya düşme
GE	Finansal	1999'da 2 milyar \$
Motorola (1999)	Finansal	11 yılda 15 milyar \$
DuPont	Finansal	25 milyon \$
Telefonica	Finansal	İlk 10 ayda 30 milyon €
Telephonica de Espana (2001)	Finansal	Gelirlerde ilk 10 ayda 600 milyon € artış
Texas Instruments	Finansal	600 milyon \$
Johnson & Johnson	Finansal	500 milyon \$
Honeywell	Finansal	1,2 milyar \$

1.6.2 Finans Sektörü'ndeki uygulama ve kazançlar

Son yıllarda finans ve kredi bölümleri de nakit toplama çevrim zamanı ve toplama performansındaki değişkenlikleri azaltma baskısı içerisindeyler. Finans sektöründeki temel Altı Sigma projeleri, banka masraflarını azaltmak için nakit tahsisi doğruluğu, otomatik ödemeler, raporlama doğruluğunun artırılması, çek toplama hatalarını önlemek ve tahsilat performans değişkenliğini azaltmak gibi konularda yapılmaktadır (Kwak ve Anbari, 2006).

Bank Of Amerika (BOA), proseslerini modernize etmek, müşterileri etkilemek ve elde tutmak ve kredi birimleri arasında rekabet yaratmak için Altı Sigma'yı adapte

eden ve uygulayan öncü firmalardan biridir. Çapraz satış, birikim vb. konularda problem çözümüne yönelik yüzlerce Altı Sigma çalışması yürütmüştür. Bank Of Amerika (BOA), bu çalışmalar ile müşteri memnuniyetinde %10,4 artış ve müşteri şikayetlerinde %24 azalma sağlamıştır (Kwak ve Anbari, 2006).

Amerikan Express şirketi, Altı Sigma'yı tedarikçi firmalarına uygulamış ve teslim alınmayan yenilenmiş kredi kartlarının sayısında azalma sağlamıştır (Kwak ve Anbari, 2006).

GE Capital Corp., JP Morgan Chase, SunTrust Bankaları müşteri ihtiyaçlarını karşılamak ve memnuniyetini artırmak için Altı Sigma'ya odaklanan diğer büyük firmalardır (Kwak ve Anbari, 2006).

1.6.3 Sağlık Sektörü'ndeki uygulama ve kazançlar

Sağlık sektörü doğası gereği hatalara karşı sıfır tolerans gösterdiğinden, Altı Sigma prensipleri ve sağlık sektörü birbiriyle çok iyi örtüşmektedir. Bazı başarıyla uygulanan Altı Sigma projeleri, sağlık hizmetleri sunum süreçlerinin iyileştirilmesi, tıbbi malzemelerin stoklarının azaltılması gibi konuları içermektedir (Kwak ve Anbari, 2006).

Tektaş Üniversitesi'nin bir laboratuvarı, birçok hasta hazırlık zamanını 45 dakikadan 5 dakikaya düşürmüş ve muayene sayısını yeni cihazlar almadan veya çalışan sayısını artırmadan %45 artırmıştır (Kwak ve Anbari, 2006).

GE'nin Medikal Systems iş kolu, tıbbi tarama teknolojisinde bir atılım gerçekleştirmek için Altı Sigma tasarım tekniklerinden yararlanmıştır. Eski teknolojiye 3 dakika, hatta daha uzun süren tarama işlemine karşılık, bu yeni teknikle hastalar artık yarım dakika içinde komple bir taramadan geçecek hale gelmiştir. Hastane cihazları daha fazla kullanıp, buna karşın tarama işlemini daha düşük maliyetle yapmaya başlamıştır (Pande ve diğ., 2004).

1.6.4 Mühendislik ve İnşaat Sektörü'ndeki uygulama ve kazançlar

Dünyanın en büyük mühendislik ve inşaat şirketlerinden biri olan Bechtel şirketi, 2002 yılında tasarımdan inşaat, çalışan bordrolarının zamanında teslimatına kadar birçok konuda hata ve kusurların tespit edilmesi ve giderilmesi için Altı Sigma programına \$30 milyon dolar yatırım yaptıklarını ve \$200 milyon dolar kazanç sağladıklarını açıklamıştır (Kwak ve Anbari, 2006).

veya uygulamada karşılaşılan bazı faydalarını sıralamak gerekirse (Pande ve diğ., 2004);

- Altı Sigma başarı ve büyüme için gerekli olan en iyi iş uygulamaları ve yeteneklerini içerir. En başarılı sonuçların alındığı yerlerde, Altı Sigma analitik metotlara dayalı detaylı bir istatistikten fazlasıdır. Altı Sigma, stratejik planlamadan, üretime, müşteri hizmetlerine kadar çok farklı alanlarda uygulanabilir
- Altı Sigma'nın çok sayıda uygulama şekli bulunmaktadır. Belli bir reçeteyi takip etmek ya da başka bir şirketin modelini uygulamak başarısızlığı garantileyecek ya da yakınlatacaktır. Altı Sigma'dan en fazla yarar tüm organizasyon ya da bölüm tarafından uygulandığında elde edilebilir. Bununla birlikte gayretler özel bir problemin takibinden, şirketin tamamını yeniden yapılandırılmasına kadar farklı ölçeklerde sürdürülebilir.
- Altı Sigma'dan elde edilebilecek potansiyel kazançlar hizmet organizasyonlarında ve imalat dışı faaliyetlerde en az "teknik" ortamlar kadar fazladır. Yönetim, finans, müşteri hizmetleri, pazarlama, tedarik ve bilgi teknolojileri gibi imalat dışı alanlardaki fırsatların varlığı iki sebebe dayanmaktadır. Birincisi bu faaliyetler günümüzde rekabetçi konumu elde bulundurmanın anahtarı haline gelmiştir. İkincisi imalat dışı faaliyetler % 70 oranında etkin olduğundan kazanılacak çok şey vardır. Altı Sigma bu dokunulmamış altın madeninden maksimum fayda sağlayabilmek için ihtiyaç duyulan her şeyi şirketlere sağlar.
- Altı Sigma teknik bir mükemmellikten ziyade insan mükemmelliği ile ilgilidir. Yaratıcılık, işbirliği, adanmışlık, iletişim; bunlar süper istatistikçilerin ürünlerinden çok daha kıymetlidir.
- İyileştirilmiş prosesler ve daha iyi bilgilendirilme sonucunda insanlarda oluşan tutum değişiklikleri en az diğer kazançlar kadar önemlidir. Örneğin öz güvenleri arttığı, yeni kabiliyetler edindikleri ve kendi proseslerini geliştirdikleri için enerji ve heyecan dolu üretim hattı çalışanları ile konuşmak son derece mutluluk vericidir.
- Başarılı şirketler, kendi eğitim ve belgelendirme sistemlerini oluşturmak durumundadırlar. Kurulacak yapı süreklilik ve gelişim için hayati önemde olduğundan önem kazanmaktadır. Bu da başarının "sürekliliği" ve olgunun "kurum kültürü" haline dönüşmesi ve eğitimlerin kuruluşun "gerçek" örnekleriyle desteklenmesini sağlar.

2. ALTI SİGMA UYGULAMA STRATEJİ VE METODOLOJİLERİ

2.1 Altı Sigma Uygulama Stratejileri

Günümüzün ağır rekabet ve sürekli gelişim ortamında evrimsel değişime vakit yoktur. Tersine işletmeler çok kısa vadede devrimsel değişimlere ihtiyaç duymaktadırlar. Altı Sigma stratejik olarak kaliteyi ön planda tutan firmalar için daha uygundur. Altı Sigma uygulama kararının uzun dönemli bir yatırım olduğu unutulmamalıdır. İşletmeler, Altı Sigma kararını vermeden önce mutlaka öncelik sıralamalarını yapmalı ve kalitenin mevcut ve gelecekteki yerini önceden saptamalıdır (Henderson ve Evans, 2000).

Altı Sigma uygulamaya karar veren firmaların uygulaması gereken temel stratejiler aşağıdaki gibidir;

2.1.1 Temel süreçlerin ve kilit müşterilerin belirlenmesi

Birinci adımda elde edilecek bilgiler, müşteriler hakkında bilgi toplama çalışmalarının yürütüleceği ikinci adıma zemin oluşturması açısından önemlidir. Bu kapsamlı envanter çalışmasının hiç kuşkusuz daha yararlı bir çıktısı ise, kuruluş hakkında bir bütün olarak yeni ve daha belirgin bir tablo ortaya koymaktır (Pande ve diğ., 2004).

2.1.2 Müşteri gereksinimlerinin tanımlanması

Müşterilerin ne istediği bilinmiyorsa, onlara bunu sunabilmek de neredeyse olanaksızdır. Altı Sigma performansına ulaşma çerçevesinde, açık ve net gereksinimler saptamadan, anlamlı ölçümler geliştirmeye olanak yoktur. İkinci adımın bir diğer mantığı da zihniyettir. Değişen taleplerden haberdar olmadan böyle olduğunu sanmak bir sorun kaynağıdır. Başarıyı yakalayacak kurumların çoğu müşterilerinin sesine gerçekten kulak verenler olacaktır (Pande ve diğ., 2004).

2.1.3 Mevcut performansın ölçülmesi

Bu adım, mevcut durumda müşteri taleplerinin ne kadar iyi karşılanacağı ve bunu gelecekte nasıl sürdürülebileceğinin irdeleneceği aşamadır. Daha geniş bir anlatımla, müşteriye odaklanan performans ölçümleri, daha etkili ölçüm sistemlerinin kurulabilmesi için ön koşuldur. Bu adımın yararı, bir ölçüm altyapısının oluşturulması, önceliklerin belirlenmesi ve kaynaklara odaklanması, en iyi iyileştirme stratejilerinin seçilmesi, taahhütlerin ve yeterliliklerin uyumu olarak görülmektedir (Pande ve diğ., 2004).

2.1.4 İyileştirmelerin öncelik sırasına konulması

Bu adımda, kuruluşun öncelikli iyileşme alanlarını seçmesi gerekmektedir. Uygulanacak iyileştirme çalışmalarının önemi, hataları ortadan kaldırmak, süreç verimliliğini ve kapasitesini artırmak için en iyi teknikleri içeriyor olmasıdır. Altı Sigma teknik ve araçları hem büyük ve karmaşık iş sorunlarının çözümünde hem de görece basit süreç iyileştirme fırsatlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir (Pande ve diğ., 2004).

2.1.5 Altı Sigma sisteminin yayılması ve entegre edilmesi

Altı Sigma'nın kuruluş içerisinde devamlılığı hedefleniyorsa, performans ölçüm sistemlerinin kurulması, düzenli ölçümlerin yapılması, irdelenmesi ve yenilenmesini olanaklı kılacak bir yapı kurulmalı, kalıcı çalışma uygulamaları ortaya çıkarılmalıdır.

Altı sigma sisteminin uygulandığı bir kurumda aşağıdakilerin olması beklenir (Pande ve diğ., 2004);

- Doğru ve iyi yönlendirilmiş bir müşteri geri besleme sistemi,
- İyi entegre edilmiş “pürüzsüz süreçler”,
- Yalnızca kasaya giren paraları değil, hataları, temel etkinliklerdeki, hammadde benzeri temel girdilerdeki değişkenlikleri vb. ölçen hassas bir sistem,
- Değişen müşteri gereksinimlerini karşılamak için süreçleri daha hassas hale getirerek ya da tümüyle yeni süreçler, ürünler ve hizmetler yaratarak, sorunları düzeltme ve iyileştirme sağlama konusunda kazanılmış bir uzmanlık.

2.2 Altı Sigma Uygulama Metodolojileri

Altı Sigma kapsamında ilk olarak, Motorola'daki bir ekip ürünlerinin kalitesini artırmak için Tanımlama, Analiz, Optimizasyon ve Kontrol olmak üzere dört aşamalı bir süreç geliştirmiştir. Zaman içerisinde bu 4 fazlı sürecin üzerine 2 temel süreç daha geliştirilmiştir; TÖAIK ve DFSS. TÖAIK süreci, üretim veya hizmet süreçlerindeki kusurları ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. DFSS süreci ise, şirketlerin iyileştirdikleri halde istenilen hedeflere ulaşamadıkları süreçlerinin yeniden tasarımını yapmak ya da yeni ürün geliştirmelerini sağlar (Ho ve diğ.,2008).

Literatürde TÖAIK metodolojisi hakkında daha fazla bilgi bulunmaktadır. TÖAIK daha çok var olan süreçlerin iyileştirilmesinde kullanılmaktadır. Bu metodoloji yalnız Altı Sigma araçlarını kullanmaz, ayrıca finansal analiz, proje yönetimi gibi kavramları da içine alır. TÖAIK metodolojisi, var olan süreçlerin istenilen performans seviyesine ulaşılmasını sağlamakta büyük fayda sağlar. Söz konusu yeni bir süreç ise DFSS kullanılır.

DFSS metodolojisinde kullanılan araçlar, TÖAIK metodolojisinden biraz farklıdır. DFSS, daha çok yaratıcı problem çözme teorileri, aksiyomatik tasarım, kalite fonksiyon yayılımı gibi araçları kullanır. (Chakrabarty, 2007.)

2.2.1 TÖAIK metodolojisi

TÖAIK metodolojisi, verimsiz adımların elimine edilmesini amaçlayan kapalı çevrim bir iyileştirme metodolojisidir (Kwak ve Anbari, 2006).

Altı Sigma yaklaşımının uygulanmasında, öncelikle firmanın stratejik ve kritik başarı faktörlerine yönelik olarak doğru projeler ile kendisini bu projeye adayacak kişilerden oluşan bir ekip seçilir. Söz konusu ekipte bulunanlar, yeşil kuşak veya kara kuşak eğitiminden geçirilir. Daha sonra, Altı Sigma iyileştirme planı veya Altı Sigma yol haritası olarak adlandırılan TÖAIK (İngilizce'de DMAIC) aşamaları uygulanır. Altı Sigma yol haritası, uygulama metodolojisi veya TÖAIK iyileştirme modeli, birbirini sırasıyla izleyen ve beş aşamadan oluşan proje odaklı döngüsel bir yaklaşımdır. Bu aşamalar şunlardır (Işığışok, 2005):

- Tanımlama(T)[Define(D)]
- Ölçme(Ö)[Measure(M)]
- Analiz(A)[Analyze(A)]

- İyileştirme(İ)[Improve(I)]
- Kontrol(K)[Control(C)]

Altı Sigma metodolojisi veya TÖAİK modeli aslında, Altı Sigma yol haritasından başka bir şey olmayıp, temel uygunsuzluk nedenlerinin tanımlanıp ortadan kaldırılması için sürecin nasıl tanımlanacağını, ölçüleceğini, iyileştirileceğini, analiz edileceğini ve kontrol edileceğini sistematik olarak irdeler.

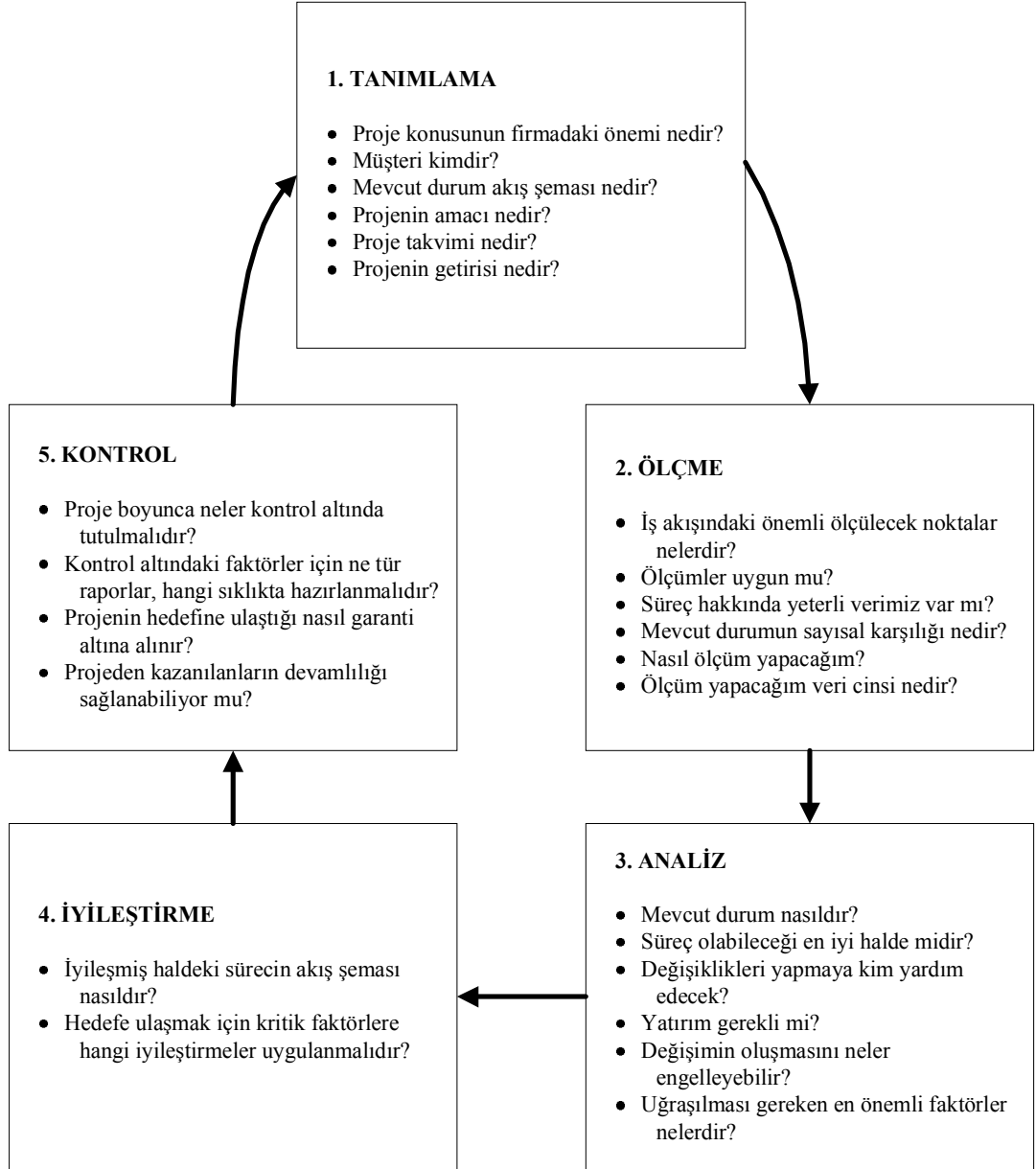
Kwak ve Anbari (2006); TÖAİK modelini, verimli olmayan adımların ortadan kaldırılmasını amaçlayan kapalı çevrim bir süreç olarak tanımlamış ve TÖAİK modelindeki kritik adımları Şekil 2.1'deki gibi özetlemiştir;

Çizelge 2.1 : Altı Sigma'nın Adımları ve Kritik Süreçleri

Altı Sigma	
Adımları	Kritik Süreçler
Tanımlama	• Müşteri beklenti ve ihtiyaçlarının tanımlanması • Proje kapsamının ve sınırlarının belirlenmesi • Sürecin iş akışları çizilerek tanımlanması
Ölçme	• Müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak süreç ölçümünün yapılması • Veri toplama planının oluşturulması
Analiz	• Süreçteki hata ve değişkenliklerin ve bunların kaynaklarının belirlenmesi • İyileştirmeler için fırsatların önceliklendirilmesi
İyileştirme	• İyileştirmeleri devreye alma planının oluşturulması • Değişkenlikleri azaltacak şekilde sürecin iyileştirilmesi • İyileştirilen sürecin müşteri ihtiyaçlarını karşılama derecesinin kontrolü
Kontrol	• İyileştirilen sürecin sürekli olarak izlenmesi ve kontrolüne ilişkin stratejiler geliştirilmesi

Kalite akımının ortaya çıkmasından bu yana süreçler üzerinde birçok iyileştirme modelleri uygulanmıştır. Diğer iyileştirme modelleri gibi TÖAİK döngüsü de, Deming tarafından geliştirilen dört aşamalı PUKÖ (Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al) döngüsüne dayanır. Ancak, PUKÖ döngüsü süreç iyileştirme döngüsü iken, TÖAİK döngüsü, hem süreç iyileştirme, hem de süreç tasarım döngüsüdür (Işığışık, 2005).

Şekil 2.1'de TÖAİK işleyişini gösteren soru çevrimi yer almaktadır (Kurt, 2008):



Şekil 2.1: Altı Sigma Proje Akış Şeması

2.2.1.1 Tanımlama

Tanımlama aşamasında projeler seçilir ve çalışma alanından, faaliyetlerden, tüketici gereksinimlerinden ve onların idari stratejilerine ilişkin bağlantılardan hareketle geliştirilecek ürün ve prosesler tanımlanır. Bu aşamada, tanımlama formunda yer alan projenin adı, sahibi, başlama ve bitiş tarihi, proje sponsoru, ekip üyeleri, problemin tanımı, müşteri, kalite öncelikli parametreler, değişkenlikler ve riskler, iyileştirme öncesi sigma seviyesi, hedeflenen kazançlar net olarak tanımlanır. Bu şekilde yazılı olarak tanımlanan proje kapsamı, proje sahibi, şampiyon ve üst yönetim tarafından onaylanır (Işığışık, 2005).

Tanımlama aşamasında, kritik müşteri gereksinimleri değerlendirilerek CTQ'lar (Critical to Quality) oluşturulur. Performans standartlarının tanımlanmasında ise mevcut durumun performans ölçümleri yapılır, finansal analiz ve prosesin işleyişine ilişkin üst seviye proses hatırası (SIPOC) çıkarılır. Ayrıca pareto analizleri yapılarak önceliklendirmeler yapılır (Işığışok, 2005).

Tanımlama aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar;

- Seçilen projenin organizasyonun imkan ve kabiliyetlerine uygun olması,
- Daha yüksek bir kalite yaratma ve maliyetleri azaltma olasılığının yüksek olmasıdır.
- Problemlerin net ve mümkün olduğunca sayısal olarak tanımlanması şeklinde özetlenebilir.

Dolayısıyla ilk olarak, tespit edilen problemin organizasyonun elindeki imkan ve kaynaklarla çözülebilecek nitelikte olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca seçilen problemin, organizasyon için önemli bir sıkıntı kaynağı olduğundan ve düzeltilmesi halinde büyük yarar sağlayacağından emin olunması gerekmektedir. Bunun açık bir anlamı da şudur: Faydasına ve getirisine inanmadığınız projelere girişmeyiniz. Bu aşamanın çıktısı (Kurt, 2008);

- Planlanan iyileştirmenin ayrıntılı tanımı,
- Müşteri için önemli olan faktörlerin listesi,
- Üzerinde çalışılacak sürecin akış diyagramı yardımı ile detaylı gösterimidir.

2.2.1.2 Ölçme

Ölçme aşamasında mevcut durumu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanır. Çünkü geçerli ve doğru performansın ve yapılan ölçümler olmaksızın sürecin mevcut iyileştirmelerinin etkilerini belirlemek mümkün değildir. Bu aşamadaki en kritik faktör ise neyin ya da nelerin ölçüleceğinin doğru belirlenmesidir. Aksi takdirde harcanacak emek ve kaynakların karşılığı hiçbir kullanım alanı olmayan sayfalarca veri olacaktır. Altı Sigma basamakları içerisinde, verilen önem ve değer, harcanan para ve zaman açısından en fazla göz ardı edilen aşamanın ölçüm aşaması olduğu söylenebilir. Ölçüm sırasında somut bir sonuç elde edilemediğinden, bu parlayan bir basamak değildir. Bu nedenle bu basamaktan, bir an önce geçme eğilimi söz konusudur. Fakat bu doğru değildir. Çünkü kantitatif veriler Altı Sigma'nın temelini

oluşturur. İyi veri olmadan iyi kararlar alınamaz. Geçerli ve doğru ölçümler olmaksızın sürecin mevcut performansını ve yapılan iyileştirmelerin etkilerini belirlemek mümkün değildir (Kurt, 2008).

Ölçme aşamasında öncelikle prosesin anlaşılması ve ölçüm sisteminin doğrulanması gerekir. Bu amaçla proses haritasından yararlanılır, prosesin girdi ve çıktıları belirlenir, veriler toplanır ve proses çıktılarının ölçüm sistemi (Gage R&R, Attribute R&R) değerlendirilir. Böylece ayrıntılı proses haritası, ayrıntılı proses girdi ve çıktı değişkenleri ve ölçüm değerleri belirlenmiş, çıktı değişkenlerine ilişkin ölçüm sistemi yeterliliği ve örnekleme planı belirlenmiş olur. Yani ölçme aşaması, ölçüm sisteminin doğrulanmasından sonra proses girdi ve çıktılarına ilişkin verilerin toplandığı ve güvenilirliğinin belirlendiği aşamadır. Bu aşamada ayrıca prosesin yeterliliği de belirlenir (Işığışok, 2005).

Bu aşamanın çıktısı (Kurt, 2008);

- Sürecin mevcut performansı,
- Problemi ya da problemin oluşumunu açıklayan veriler,
- Problemin daha özel ve detaylı bir tanımıdır.

2.2.1.3 Analiz

Problemin ortadan kaldırılacağı ya da etkilerinin azaltılacağı aşamadır. Bu aşama herkes tarafından anlaşılabilir derecede net ve ayrıntılı olarak tanımlanır. Problemin çözümü halinde şirketin büyük kazançlar sağlayacağı ortaya konur (Gürsakal, 2005).

Analiz aşamasında, proses çıktılarını etkileyen anahtar proses girdilerinin belirlenmesi için veriler kullanılarak değişkenlik kaynakları veya kritik değişkenler belirlenir. Bu amaçla ayrıntılı proses haritası, beyin fırtınası, sebep-sonuç diyagramı, FMEA analizi, istatistiksel proses kontrol gibi araçlardan faydalanılır. Bu analizler hangi girdinin çıktıyı daha fazla etkilediği, ne kadar etkilediği, faktörler bir arada iken farklı etki olup olmadığı, faktörler değiştiğinde çıktıda değişkenlik olup olmadığı gibi konuların ortaya konmasını ve böylece çıktıyı etkileyen kritik değişkenlerin belirlenmesini sağlar (Işığışok, 2005).

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

olacaktır. Bu aşamada öncelikle her bir problemin işletme kârına, müşteri tatminine, performansa ve üretkenliğe etkilerini belirlemektir. Ayrıca rakiplerin aynı alanlarda yaşadıkları problemlerle yapılacak olan kıyaslamalar (benchmarking) organizasyona çok değerli bilgiler sağlayacaktır. Seçilen problemle ilgili olarak onlar ne gibi önlem almaktalar? Performansları organizasyon ile karşılaştırıldığında nasıl? Çok sayıda şirket performanslarını sayıya dökmeden önce, kalite, etkinlik ve müşteri tatmini konusunda kendi alanlarında en iyi olduklarını düşünürler. Fakat çevreye baktıktan ve kendilerini rakipleri ile karşılaştırdıktan sonra genellikle düşündükleri kadar istisnai olmadıklarının farkına varırlar (Kurt, 2008).

Eğer mevcut durum ile bulundukları durum arasındaki fark yeterince büyük değilse ya da kapatılması halinde organizasyona önemli bir avantaj sağlamayacaksa bir sonraki probleme geçilmesi mantıklı olacaktır. Diğer yandan problemin genel performansı, rekabet gücünü önemli derecede etkilediği sonucuna varılırsa, bu kıymetli maden üzerinde çalışmaya başlanabilir. Burada cevaplanması gereken bir diğer önemli soru da hataların niçin yapıldığı ve bunların nasıl onarılacağıdır. Deney doğru kurulursa, elde edilecek rakamlar organizasyona cevapları verecektir. Eğer ihtiyaç duyulan rakamlar elde edilmediyse, geri dönülür ve yeni bir deneye başlanır. Eğer hataların ne zaman, nerede, ne kadar sıklıkla oluştuğuna cevap verilebiliyorsa, ihtiyaç duyulan bilgiye sahip olunmuştur. Fakat yalnız belirtilere odaklanılmamalı ve altta yatan nedenler bulunmalıdır. Eğer problemi arama işlemi yarı yolda bırakılırsa, yarım bir çözüm elde edilmesi kaçınılmaz olabilir (Kurt, 2008).

Bu aşamanın çıktısı;

- Çıktıyı etkileyen potansiyel girdi faktörleri
- Çıktı ile faktörler arasındaki ilişki denklemidir.

2.2.1.4 İyileştirme

İyileştirme aşamasının amacı, analiz aşamasında hangi potansiyel faktörler belirlenmiş ise bu faktörlerdeki değişkenlikleri azaltmak ve kontrol altına almaktır. Böylece hataların ve değişkenliğin ortadan kaldırılması ve çıktıların optimize edilmesi için iyileştirmeler tanımlanır. Ayrıca işlem toleranslarının doğruluğu kanıtlanır. Girdi değişkenlerine ilişkin en uygun değerler belirlenir, yeni proses yeterliliği hesaplanır ve fayda maliyet analizi yapılır (Kurt, 2008).

İyileştirme aşaması, problemin ortadan kaldırılacağı ya da etkilerinin azaltılacağı andır. Ancak zihindeki çözümler hemen uygulamaya konmadan önce, bundan önceki üç basamaktan elde edilen kazanımların gözden geçirilmesi yararlı olacaktır. Bu gözden geçirme sonucunda problemin; herkes tarafından anlaşılabilir derecede net ve ayrıntılı olarak tanımlandığı, mevcut imkan ve kaynaklarla çözülebilecek nitelikte olduğu, giderilmesi halinde şirkete büyük yarar sağlayacağı, çözüme yardımcı olacak doğru verilere sahip olduğu ve temel nedenlerinin ve bunların nasıl giderileceğinin doğru olarak belirlendiği düşünülüyorsa, eldeki çözümler denenmeye başlanabilir (Kurt, 2008).

Bu aşamanın çıktısı;

- Tespit edilen kök nedenlere ilişkin iyileştirme aksiyonları,
- Bu aksiyonlara ilişkin fayda maliyet analizleri
- Yeni proses yeterliliğidir.

2.2.1.5 Kontrol

Kontrol aşaması, iyileştirmelerin kalıcı olması ve sürekliliğinin sağlanması amacıyla süreçlerin standardizasyonu ve kontrolü aşamasıdır. Bu aşamada, istatistiksel Süreç Kontrol Teknikleri ile süreçlerin performans yeterliliklerinin sürekliliğinin takibi ve kontrolü yapılır. Kontrol aşamasında, gelişmenin sağlandığından emin olmak için ölçüm sisteminin doğruluğu teyit edilir ve süreç yeterliliği yeniden değerlendirilir (Gürsaka, 2005).

Günümüz işletmelerinde temel problem nasıl başarılı olacağından çok, nasıl başarılı kalacağıdır. Bununla ilgili çok sayıda başarı hikayesi mevcuttur. Ancak, eğer biraz zihnini zorlarsanız bunların pek çoğu uzun vadeli değildir. Çok sayıda şirkette yıldızları sönmesi, parlaması kadar doğal karşılanır. Çünkü, başarının sürdürülememesi, tüm çaba ve kaynakların boşa gitmesine yol açar. İşte bu nedenle kontrol aşaması en önemli aşamalarından biridir. Bu aşamada, ilk dört aşama sonunda sağlanan kazançlar değerlendirilir. Bu kazançların sürdürülmesi ve artırılması için neler yapılabileceği kararlaştırılır (Kurt, 2008).

Bu aşamanın çıktıları;

- İyileştirmeye konu olan sürecin son durumu,
- İyileştirme sonucu sağlanan kazançlar,

- İyileştirme sonucu ortaya çıkan fırsatlar ve tavsiyelerdir.

2.2.2 DFSS Metodolojisi

Design for Six Sigma kelimelerinin kısaltması olan DFSS, Altı Sigma'nın süreç iyileştirme kavramını, müşterinin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yeni ürün ve hizmetlerle, onları pazara ulaştıran süreçlerin tasarımına uyarlayan bir yaklaşımdır. Yeni ürün ve hizmetlerin tasarlanmasında etkili olduğu kadar mevcut süreçlerin fonksiyonlarını yitirdikleri noktada, yeniden tasarlamak gerektiğinde de etkili olmaktadır (URL 1, 2010)

DFSS, organizasyonun müşteri beklentilerini karşılayacak ve Altı Sigma kalite seviyesinde çalışacak ürün ve süreçlerin tasarlanması sağlayan araç, eğitim ve ölçümleri kullanan sistematik bir metodolojidir (Kwak ve Anbari, 2006).

DFSS, ürün, proses ve hizmet tasarımına yönelik disipline edilmiş yaklaşımlar içeren bir metodolojidir. Bu yaklaşımlardan bazıları aşağıda yer almaktadır (Chakrabarty ve Tan, 2007).

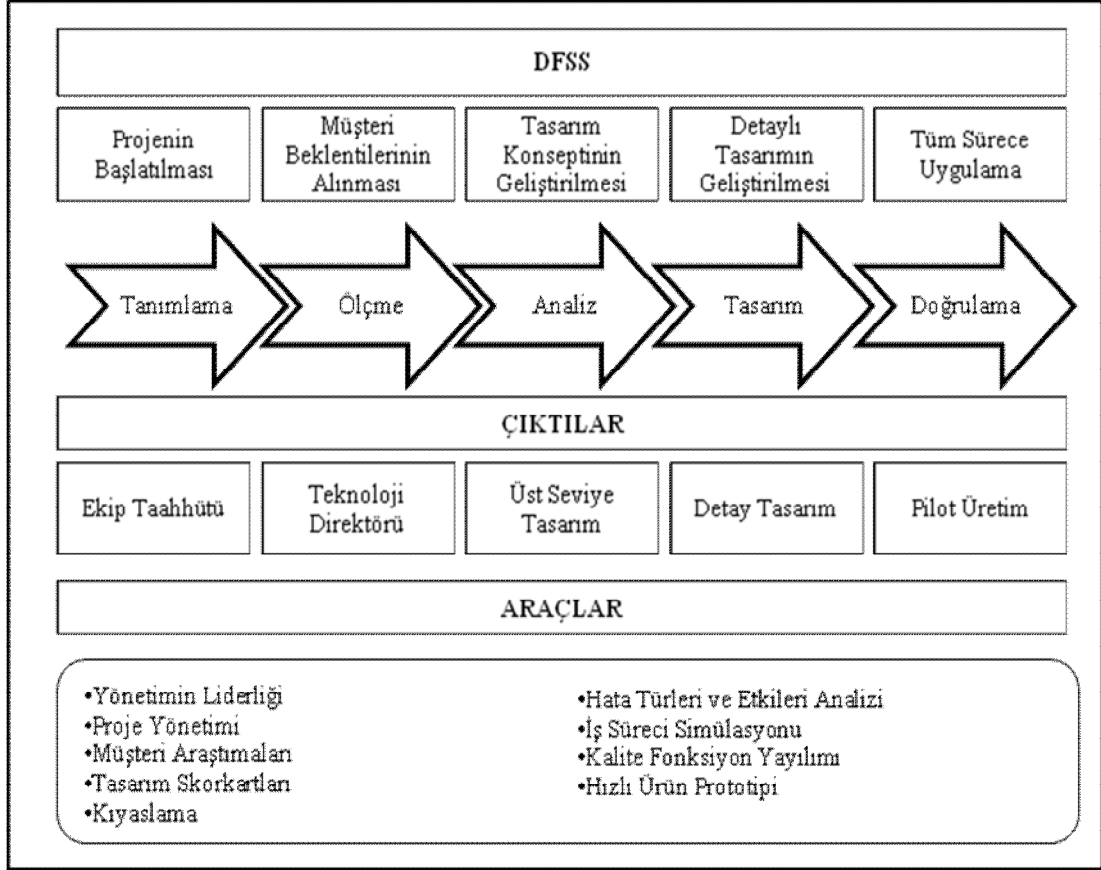
- Konsept tasarımı, tasarım geliştirme, tasarım optimizasyonu, tasarım ve doğrula
- Tanımlama, ölçme, analiz, tasarım ve doğrula (DMADV)
- Tanımlama, ölçme, analiz, tasarım, optimizasyon ve doğrula (DMADOV)
- Belirleme, karakterize etme, optimizasyon, doğrula (ICOV)
- Belirleme, Tasarım, optimizasyon, geçerli kılma (IDOV)
- Tanımlama, Müşteri Konsepti, Tasarım, Uygulama (DCCDI),
- Tanımlama, Ölçme, Keşif, Geliştirme, Uygulama (DMEDI)

Sıkça tercih edilen DMADV metodolojisinin fazlarını ele alırsak; “Tanımlama” (Define) fazında, araştırma sonucu toplanan güvenilir veriler vasıtasıyla, müşterinin istekleri ve talepleri net olarak tanımlanmaktadır. Sonrasında “Ölçüm” (Measure) fazında, bu ihtiyaçlar ölçülmekte ve halihazırda o ihtiyaçları karşılamakta olan rakiplerle veya endüstriyle kıyaslanmaktadır (URL 1, 2010).

Bir sonraki “Analiz” (Analyze) fazı ise, hedeflenen müşteri spesifikasyonlarına ulaşabilmek için olası süreç seçeneklerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. “Tasarım” (Design) fazında sürecin maliyet açısından etkinliği göz önünde bulundurularak en uygun süreç tasarlanmaktadır. Son faz olan “Onaylama” (Verify) fazında ise seçilen

süreç, performansı ve müşterinin ihtiyaçlarını karşılama kabiliyeti açısından değerlendirilmektedir.

DFSS'in 5 temel adımı Şekil 2.2' de yer almaktadır (Kwak ve Anbari; 2006);



Şekil 2.2: DFSS Metodolojisinin Temel Adımları

DFSS'in daha etkili olabilmesi için tasarım sürecinin en başından itibaren devrede olması gerekir. Daha iyi bir uygulama için adanmış bir liderlik, ölçülebilir hedefleri belirlemek için eğitim ve ilgili herkesin katkısı gereklidir. Uygulama tamamlandıktan sonra, yeni ürün veya hizmet, süreç sahibine kalite açısından kritik faktörler ve bunları izleme sistemi ile birlikte devredilmektedir.

DFSS'in temel elementleri ise aşağıda yer almaktadır (Kwak ve Anbari; 2006);

- Müşteri odaklı tasarım yaklaşımını Altı Sigma yeteneği ile birleştirir.
- Tasarım kalitesini başlangıçta tahminlemeyi amaçlar.
- Tasarımın ilk aşamalarından itibaren kalite ölçümü ve iyileştirmelerini yapar.
- Son kararı vermek için süreç yeterliliğinden faydalanır.

- Süreçteki değişkenlikleri müşteri ihtiyaçlarının karşılanıp karşılanmadığı doğrulamak için izler.

Hizmetleri tasarlayan süreçlere baktığımızda genellikle üretimdekilere kıyasla daha yetersiz tanımlandıklarını görüyoruz. Hizmet süreçleri hem yapıları hem de çıktıları itibarıyla daha az elle tutulur bir yapıdadırlar. Bu da yaratıcılık tarafında rekabetçi avantaj sağlayabilmek adına inanılmaz imkanlar sunmaktadır. Bu sebeple özellikle finans alanında olmak üzere, DFSS'in hizmet sektöründeki uygulamaları gittikçe artış göstermektedir. Sigortacılık sektöründen, otomobil üretimi sektörüne kadar dünyadaki lider firmalar, DFSS vasıtasıyla (URL 1, 2010),

- Müşteri bilgilerine doğrudan ulaşmayı,
- Müşteri beklentilerindeki ve ihtiyaçlarındaki değişimlerin daha erken farkına varmayı,
- Pazarı daha geniş bir bakış açısı ile analiz edebilmeyi,
- Projenin şirket içi fonksiyonlar arasında sahiplenilmesini sağlamayı,
- Yeni ürünü/hizmeti pazara daha kısa sürede sunmayı,
- Daha etkili bir lansmanı mümkün kılmayı,
- Daha düşük stok maliyetlerini,
- Daha düşük montaj sürelerini ve
- Daha düşük ürün maliyetlerini hedeflemektedirler.

DFSS'in başlangıç noktası “Müşterinin Sesi (Voice of Customer)” kavramıdır ve hedef müşteriyi çok iyi analiz etmeyi ve tanımayı gerektirir. DFSS'in temelinde müşterinin ürün/hizmetle ilgili ihtiyaçlarının ve isteklerinin süreç beklentilerine dönüştürülmesi ve hata önleme yatmaktadır.

Ancak, ürün ve hizmetlerin tasarımı hayati önem taşır, zira kurumlar her gün piyasaya ticari başarısı garantilenmemiş yeni ürünler sunmaya devam etmektedir. Hizmetler ise, geleneksel olarak ve doğaları gereği çoğunlukla bilinçli bir tasarım sürecinden geçmemektedirler.

- Bir ürünü en baştan tasarlamak veya yeniden tasarlamak zorunluluk haline geldiğinde DFSS gerçek anlamda bir ihtiyaçtır.
- DFSS uygulayan şirketlerin, ürünlerinin ve müşterilerinin beklentilerine göre şekillenen kendilerine has standartları ve teknikleri vardır. Bu açıdan bakıldığında DFSS bir metodoloji olmanın ötesinde kurumdaki iş yapma kültürünü de geliştirmeye yardımcı olmaktadır.

- DFSS’de hedeflenen, yeni tasarlanan ürünün en baştan yüksek yeterlilik seviyesi ile tasarlanması ve uygulanır hale gelmesidir. En başından bu kadar yüksek bir kalite seviyesini tutturabilmek ancak müşteri beklentilerinin ve ihtiyaçlarının, tasarım ve uygulama aşamalarından önce net bir şekilde tespit edilmesi ve iyice anlaşılması ile mümkün olabilmektedir.
- DMAIC metodolojisi, en kritik faktörlerin iyileştirilmesine odaklanırken, DFSS müşteri için önemli bütün kritik faktörlere ve onları pazara sunacak olan süreçleri de tasarım kapsamında değerlendirmektedir.
- Problemleri bir alanda hızlı çözümler bulmak yerine genellikle uzun vadeli ihtiyaçlara dayandıklarından DFSS projeleri DMAIC projelerinden daha uzun sürebilmektedir.
- Tasarım ve yeniden tasarım herhangi bir standart DMAIC projesi kapsamında söz konusu olabilmektedir. Nasıl ticari ortamlarda tasarım seviyeleri farklılık gösteriyorsa DFSS’in de çeşitli uygulama şekilleri mevcuttur. Bunlar yeni ve karmaşık ürün ve hizmetlerin çok kapsamlı tasarımlarını içeren çok büyük projelerden, DMAIC projeleri altında DFSS’e küçük ziyaretlere kadar farklı seviyelerde olabilmektedir.
- DFSS’de süreçlerin tamamı gözden geçirildiğinden müşterinin bütün ihtiyaçlarını karşılayacak tasarımın başarısız olma riski azalmaktadır.

3. ALTI SİGMA UYGULAMA ARAÇLARI

Altı Sigma’da sıklıkla kullanılan istatistiksel tekniklerin başlıcaları bu bölümde incelenecektir. George (2002), Altı Sigma’nın hangi fazında hangi araçların kullanılabileceğini Çizelge 3.1’de belirtmiştir

Çizelge 3.1 : Altı Sigma’nın Yararlandığı Araçlar

Faz	Kullanılan Araçlar
Tanımlama	Proje Yönetimi Yakınlık diyagramı Kano modeli Kritik kalite faktörleri ağacı
Ölçme	Neden-sonuç diyagramı Süreç akış semaları HTEA Korelasyon Kontrol Semaları Frekans Dağılımları Pareto Diyagramı Beyin Fırtınası Neden-sonuç diyagramı İlişkilendirme diyagramı
Analiz	Hipotez testi T testi, F testi, Ki-kare testi Güven aralıkları Varyans analizi Dağılım diyagramları Regresyon, Korelasyon Çok degiskenli analizler, ANOVA
İyileştirme	Gantt semaları Pert/CPM diyagramları Faktoriyel tasarım metodları Beyin fırtınası Süreç akış semaları Hipotez testi Süreç haritaları Deney tasarımı Rassal bloklama Çoklu regresyon ANOVA
Kontrol	Histogramlar Kovaryans analizi Kontrol semaları Pareto diyagramları Tolerans analizleri, Güvenilirlik

Projenin içeriğine göre hangi aşamada hangi araçların kullanacağı değişkenlik gösterebilir. Altı Sigma’da kullanılan araç ve tekniklerden en verimli şekilde yararlanabilmeye etki eden bazı bileşenler vardır. Bunlar (Antony ve diğ., 2007) ;

- Üst yönetimin sürekli desteği ve katılımı
- İyi tasarlanmış eğitim programları
- İşbirlikçi çevre
- Özenli proje yönetimi yaklaşımı
- Kaynakların yeterliliği
- Hangi aracın hangi durumda kullanılacağına dair oluşturulmuş bir çerçeve

3.1 Tanımlama Aşamasında Kullanılan Araçlar

3.1.1 Beyin Fırtınası

Belirli bir konuda grup halinde ve tam bir özgürlük içinde, çok sayıda fikir üretmek amacıyla yapılan ortak fikir jimnastiğidir. Beyin fırtınası yapacak ekibin fazla kalabalık olması gerekmez. 5-8 kişilik bir grup, her türlü çözümü tartışmak için yeterlidir. Beyin fırtınası yapacak olan bireylerin çözülecek problem ile ilgilerinin olması önemlidir. Katılımcıların beyin fırtınası konusunda eğitilmeleri ve amaçlarının mümkün olduğunca çok fikir üretmek olmasının sağlanması lazımdır. Bu toplantılarda makam ve mevki farklılıklarının tamamen ortadan kaldırılması gerekir (Kurt, 2008)

3.1.2 Histogram

Histogram, bir süreçteki toplam değişkenliğin ve dağılımın şeklini ortaya koymak, süreç davranışı konusunda görsel bilgi sahibi olmak ve iyileştirme çabaları üzerine yönelik karar vermek amacıyla kullanılır. İzlenecek adımlar (Kurt, 2008);

- Veriler toplanarak küçükten büyüğe doğru sıralanır,
- En büyük değer ile en küçük değer arasındaki fark alınarak dağılım genişliği hesaplanır,
- K sınıf sayısına karar verilerek sınıf aralığı hesaplanır,
- Sınıf sınırları bulunur,
- Her bir sınıfa düşen veri sayısı bulunarak sıklık tablosu oluşturulur,
- Sıklık tablosuna göre histogram çizilir.

3.1.3 Pareto Diyagramı

Azalan büyüklük sırasına göre ayarlanmış çubuk grafiğidir. Çubuklar hata kategorileri, yer, bölüm vb. temsil eder. Çubukların büyüklükleri (uzunluk) frekansları, yüzdeleri, fiyatları veya zamanı temsil edebilir. Ürün kalitesinin geliştirilmesi için üzerinde en fazla durulması gereken karakteristikler için Pareto Prensibi kullanılır. Ölçülebilen karakteristikler İstatistiksel Süreç Kontrol uygulaması için az sayıda ve en önemli karakteristiklerin seçilmesi gerekir.

Pareto Prensibine göre bir sorunun genellikle birden çok nedeni vardır. Ancak, bu nedenlerin pek azının etkisi çok fazladır. Pareto prensibine göre nedenlerin % 20'sinin etkisi % 80 ağırlıktadır. Juran, bu nedenleri “pek az sayıda önemli” ve “incelenmesi yararlı pek çok” olarak ikiye ayırmaktadır. Bu duruma göre nedenlerin önem sırasına göre istatistiklerinin yapılması gerekmektedir. Pareto diyagramında tüm nedenler yatay eksen, meydana gelme sıklıklarına veya sebep oldukları kalite maliyetlerinin parasal değerlerine göre sıraya dizilmekte, düşey eksen ise söz konusu sıklıkların veya kalite maliyetlerinin yüzde değerleri gösterilmektedir (Kurt, 2008).

3.1.4 Neden-Sonuç (Balık Kılçığı) Diyagramı

Japon kalite devriminin mimarlarından Prof. Kaoru İshikawa, işletmelerde kalite sorunlarının nedenlerini belirlemek için bir metot geliştirmiştir. Bir hayli başarılı olan ve kendi adı ile de anılan bu yöntem “Balık Kılçığı Diyagramı” da denilmektedir.

Bir balık kılçığı diyagramı aşağıdaki sıraya göre geliştirilir (Kurt, 2008):

- Araştırılacak sorun bir kutu içine alınır ve kalın bir okla gösterilir. Bu soruna neden olabilecek ana nedenle birer kutu içine alınarak bu oka bağlanır.
- Her ana nedenin hataya sebep olabilecek alt nedenleri işaretlenir.
- Tüm alt nedenler (temel nedenlere) tanımlanıncaya kadar diyagram dallandırılır.
- Çalışmayı yapan grup üyeleri (beyin fırtınası kurallarını uygulayarak) en önemli nedenleri belirler.
- Belirlen bu nedenlerin doğrulanması için veri toplanır, incelenir ve yorumlanır. Sorun giderilene dek araştırmaya devam edilir.

3.1.5 Ağaç Diyagramı

Ağaç Diyagramı, bir amaca varmak veya bir problem çözmek için sistemli bir düşünme tarzıdır. Kullanıldıkları yere göre, strateji geliştirme veya bileşen geliştirme olmak üzere ikiye ayrılır. İzlenecek adımlar aşağıda sıralanmıştır (Kurt, 2008):

- Çözümü istenen problem veya hedef belirlenir ve kutu içerisine yazılarak sayfanın sol tarafına yerleştirilir.
- Bu hedefi gerçekleştirmek için neler yapılmalıdır diye sorulur, ilişki diyagramı kullanılarak konuya en yakın fikirler belirlenir ve bunlar hedefi tanımlayan kutunun sağ tarafına yerleştirilir.
- “Bu amaca ulaşmak için hangi metodu ya da faaliyeti tanımlamak zorundayız?” sorusuna verilen cevaplar en sağa yerleştirilir ve bağlantılı çizgilerle aracın amacını oluşturacaktır.
- Amaç ve araçlar belirlendikten sonra, sağ taraftan başlayarak bir aracın uygulandığı takdirde amacı başarıp başaramayacağı kontrol edilir, düzeltme gerekirse yapılır.

3.1.6 Kıyaslama

Kıyaslama, temel şirket süreçlerinin iyileştirildiği, performansının izlendiği, en iyi uygulamalarla yeni karşılaştırmaların yapıldığı ve olası değişikliklerin farkedildiği sürekli bir etkinliktir. Kıyaslama yapılabilecek alanlar, aşağıda yer alan dört farklı alanda yapılabilir (Kurt, 2008):

- İç Süreçler: Şirket içinde benzer operasyonların kıyaslaması
- Rekabetçi: En iyi rakipler ile kıyaslama
- Fonksiyonel: Başka bir endüstrideki aynı fonksiyon altında benzer süreçlerin kıyaslanması
- Standart Süreç: Yenilikçi ve örnek gösterilebilecek iş süreçleri ile mevcut süreçleri kıyaslama

Bir işletme için kıyaslama yapmaya karar vermek kolay, ancak hangi süreçlerin hangi performans ölçütleriyle kıyaslanacağını belirlemek zordur. Bir başka zorluk kıyaslama yapılacak rakipler ile ilgilidir. Bilginin paylaşımı temeli üzerine kurulu olan kıyaslamada taraflar paylaşma konusunda içtenlik ve istek içinde davranmazlarsa, bütün çabalar boşa gidebilir.

3.2 Ölçme Aşamasında Kullanılan Araçlar

3.2.1 Örneklem Dağılımı

Ana kütle, bir araştırmacının ilgilendiği ve ortak özelliklere sahip birimlerden oluşan topluluğun tamamı, örneklem ise, bu ana kütlede özelliklerini yansıtan bir parçasıdır. Bir kara kuşak projesinde dikkate alınan probleme ilişkin bir süreçten elde edilen ve edilecek olan bütün gözlem değerlerine ilişkin topluluk anakütle, süreçten elde edilen bir günlük, iki haftalık veya beş aylık verilerin oluşturduğu alt topluluk ise örneklem olarak değerlendirilir. Gözlemlemek üzere anakütleden rassal olarak seçilen birimlerden oluşan bir örneklem birimlerinin gözlenmesiyle anakütle hakkında çıkarımda bulunma işlemine “Örneklem” adı verilir. Örneklem dağılımı ise, herhangi bir ana kütlede çekilebilecek tüm olanaklı örneklemde elde edilebilecek örneklem ortalaması, örneklem oranı ve örneklem varyansı gibi bir örneklem istatistiği ile bunların gerçekleşme olasılıklarından oluşan olasılık dağılımıdır. Örneklem istatistiklerine dayanarak ana kütle parametrelerinin tahmin edilmesinde, örneklemde kullanılmasından ortaya çıkan hataya “Örneklem Hatası” adı verilir (Işığışok, 2005).

3.2.2 Tekrar Edebilme ve Yeniden Üretebilme Ölçümü

Bir tekrar edebilme ve yeniden üretebilme ölçümü çalışması ölçüm sistemi ile ilgili bir kavramdır. Birden çok operatör, birden çok parçayı, birden çok kere ölçer. Örneğin; üç operatörün her biri, yedi parçayı ikişer kere ölçer. Operatörün ölçme işlemini özel bir testin bir parçası olarak yaptığını bilmemesi arzu edilen bir durumdur. Operatörler hangi birimi ölçtüklerini bilmemelidirler. Çalışma sonuçlarındaki varyasyon analiz edilir ve bu varyasyonun ne kadarının operatördeki değişimlerden, ne kadarının teknikler veya parçaların kendilerinden kaynaklandığına karar verilmelidir. Sürekli değişkenler için istenen karakteristikler ve açıklamaları şu şekildedir (Kurt, 2008).

- Doğruluk, bir ölçümün doğruluğunu, yapılan bir dizi ölçüm değerlerinin ölçülen kalite karakteristiklerine gösterdikleri uyumdur. Doğruluk genellikle, tekrarlanan ölçümlerin ortalamasının, bilinen standart bir değer ile karşılaştırılması sonucu test edilir.
- Tekrar edebilirlik, aynı insanın aynı parçayı ölçerken aynı sonuçları elde edebilmesidir.

- Yeniden üretilebilirlik, aynı kalite karakteristiği iki farklı kişi tarafından aynı cihaz kullanılarak ölçüldüğünde, aynı değerlerin bulunmasıdır.

3.2.3 Süreç Sigması

Üretilen ürünlerin, Altı Sigma standardının neresinde olduğunu belirlemek için parça başına düşen hata ve hata olasılığı sayımı kullanılır. Milyon olasılıkta hata sayısı (MOHS) süreç sigma hesaplanmasında kullanılan metriklerden biridir.

3.3 Analiz Aşamasında Kullanılan Araçlar

3.3.1 Hipotez Testi

Hipotez testi, pratik bir problemi alıp istatistiksel probleme dönüştürme sürecidir. Altı Sigma ile, günlük hayatımızda karşılaştığımız problemlere çözüm ararken hipotez kurmak analiz aşamasında yapmamız gereken ilk iştir. Altı Sigma projelerini uygulayan kara kuşaklar da; projelerine ilişkin gözlemlerine, diğer projelere veya araştırma sonuçlarına ya da teoriye dayanarak çeşitli önermeler ileri sürebilirler. Herhangi bir kara kuşağın ileri süreceği önermenin veya ortaya atacağı iddianın, istatistiksel hipotez olması nedeniyle bir frekans dağılımı vardır ve test edilebilirliği mümkündür. Örneğin, süreçlerin kalıp bağlama sürelerinin azaltılmasına yönelik bir kara kuşak projesinde; aynı tür preslerin ayar sürelerinin ortalamasının 20 dakikadan az olup olmadığının, iyileştirme öncesi ile iyileştirme sonrasında ayar sürelerinin ortalaması arasında önemli bir fark olup olmadığının veya iyileştirmeden sonra ortalama ayar sürelerinin azalıp azalmadığının belirlenmesinde hipotez testlerine başvurulur (Işığışık, 2005).

Altı Sigma uygulamalarında hipotez testlerinde, şu yedi adım izlenir (Işığışık, 2005):

- Hipotezler ifade edilir: H_0 ve H_a hipotezleri, sözel olarak ve parametrik biçimde ifade edilir.
- Anlamlılık seviyesi seçilir: Altı Sigma uygulamalarında %5 anlamlılık seviyesi kullanılır.
- Örneklem hacmi belirlenir: Örneklem hacmi (n) en az 10, mümkünse 20 veya daha fazla olmalıdır. İdeali ise 30'un üzerinde olmasıdır.

- Red bölgesi belirlenir: Red bölgesinin büyüklüğü ve konumu anlamlılık seviyesine, dağılımın türüne ve testin yönüne bağlıdır.
- Örneklem istatistiği hesaplanır: Ana kütlelden çekilen örneklemelere dayanarak örneklem ortalaması, oranı, varyansı vb. istatistikler hesaplanır.
- Test istatistiği hesaplanır: Verilerin dağılımı, varyans bilinip bilinmemesine ve örneklem hacmine göre, z testi, t testi, F testi ve nonparametrik test için test istatistiği hesaplanır.
- İstatistiksel karar verilir: Test istatistiği ile kritik değer karşılaştırılır ve test istatistiğinin kritik değerden büyük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilir ve H_a hipotezi kabul edilir.

3.3.2 İstatistiksel Anlam Testleri (Ki-Kare, T Testi, ANOVA, MANOVA)

3.3.2.1 Ki-Kare Testi

Ki-Kare testi genellikle kesikli veriyle, kimi durumlarda da sürekli veriyle kullanılan bir yöntemdir. Ki-Kare testi aşağıdaki durumlarda uygulanabilir (Kurt, 2008):

- İki bölgedeki hata oranlarının belirgin bir biçimde farklı olup olmadıklarını görmek için bunları karşılaştırmak
- Müşterinin ürün seçimlerindeki haftalık değişikliklerin anlamlı bir değişken düzeyi gösterip göstermediğini kontrol etmek
- Değişik eleman düzeylerinin müşterinin memnuniyetine olan etkilerini denemek

Ki-Kare bağıntısındaki kritik faktör şu şekilde hesaplanır (Kurt, 2008):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(G_i - B_i)^2}{B_i}$$

Serbestlik Derecesi = Kategori Sayısı - 1

Burada

G, gözlenen değer

B, beklenen değerdir.

Ki-Kare testi nonparametrik bir istatistiksel test olmasına rağmen dikkat edilmesi gereken noktalar vardır. Ölçümler birbirinden bağımsız olmalıdır. Tablodaki bir değer varlığı diğer değerleri etkilemez. Test görülme sıklığı ile yapılmalıdır. χ^2 her kategorinin görülme sıklığı için yapılmıştır. Başka tür bir veri yorumlanamayacak

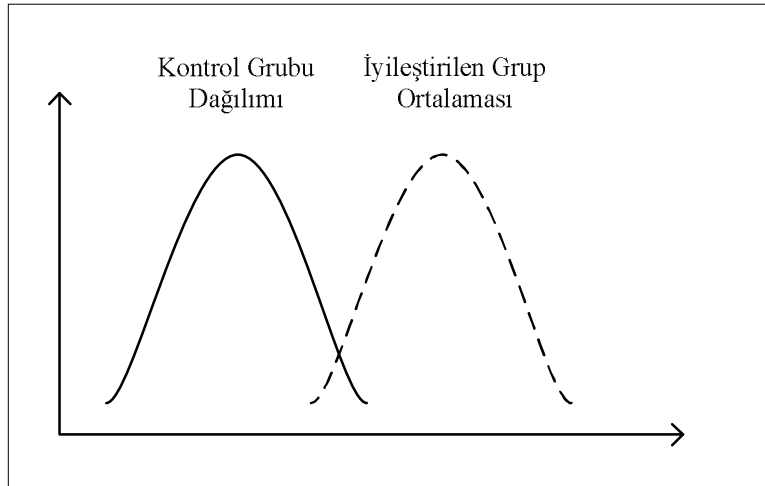
sonuçlara yol açacaktır. Örnek sayısı yeterince büyük olmalıdır. Veri sayısı ne kadar fazla olursa H_a hipotezini kabul etme olasılığı artmaktadır. Ki-Kare dağılımı kullanılarak bir dağılımın hedefe uyumunu test etmek için (uyumun gücü) kullanılır.

3.3.2.2 T Testi

T Testi, iki adet sürekli veri grubu ya da örneği varsa, anlam testi için kullanılabilir. Verinin nitelikli olduğunu farz edersek, T testi aşağıdaki durumlarda uygulanabilir (Kurt, 2008):

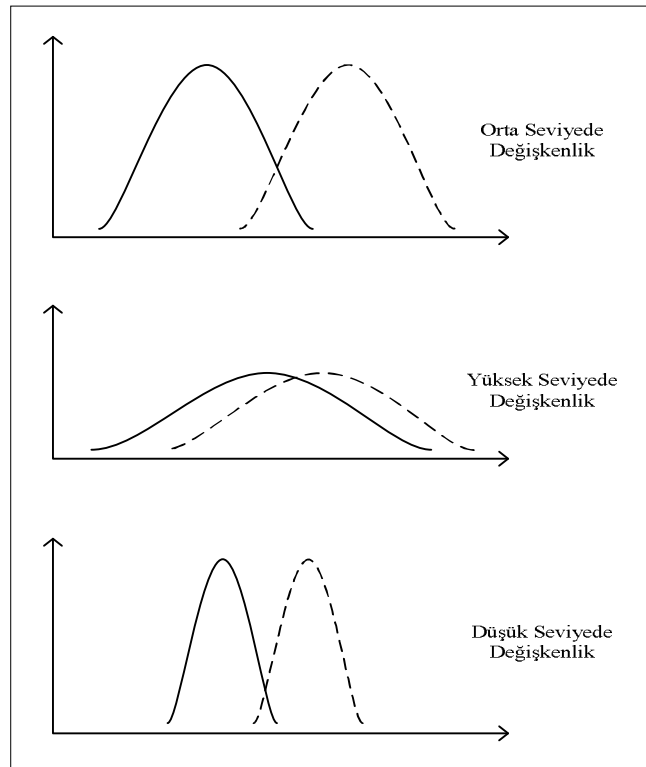
- Üç aylık bir dönem boyunca, herhangi bir anlamlı değişiklik olup olmadığını görmek için sürecin kilit adımının iki haftadaki çevrim zamanlarını kıyaslamak
- İki bölgedeki müşteri gelirini incelemek, bunun amacı birindeki gelir düzeyinin diğerinden belirgin bir şekilde daha yüksek ya da daha alçak olup olmadığını görmektir.
- Disket sürücülerin iki parçasındaki arama hızının farklı olup olmadığını görmek için deneme yapmak

T testi, iki grubun aritmetik ortalamasının istatistiksel olarak birbirinden farklı olup olmadığını yargılar. Bu analiz, ne zaman iki grubun aritmetik ortalamasını karşılaştırmak istersek uygundur. Şekil 3.1’de bir çalışmadaki kontrol ve uygulama gruplarının dağılımları görülmektedir (Kurt, 2008):



Şekil 3.1: Kontrol ve Uygulama Gruplarının Test Sonrası İdealleştirilmiş Dağılımları

T Testinin sorduğu soru, bu aritmetik ortalamaların istatistiksel olarak farklı olup olmadığıdır. İki grubun ortalamasının istatistiksel olarak farklı olması ne demektir? Şekil 3.2’de gösterilen üç durumu göz önüne alırsak, ilk göze çarpan şey aritmetik ortalamalar arasındaki farkın aynı olmasıdır. Ama farkedildiği üzere, bu üç durum aynı görünmemektedir – hepsi farklı bir durumu aktarır. Üstteki örnekte, her grupta orta düzeyde değişkenlikte skorlara sahip bir durum gözlenmektedir. Ortadaki örnekte, yüksek değişkenlikte bir durum söz konusudur. Alttaki örnekte ise, düşük değişkenlikte skora sahip bir durum görülmektedir. Şüphesiz, bu üç örneğe baktığımızda en farklı gördüğümüz iki grup, düşük değişkenliğe sahip olan durumdur. Çünkü, iki çan eğrisi arasında en az çakışmaya sahip olan durum bu örnektir. Yüksek değişkenlikteki durumda, grup farkı daha az görülmektedir, bunun sebebi, iki çan eğrisinin çok fazla çakışmasıdır. Bu bizi çok önemli bir sonuca yönlendirir: İki grubun skorları arasındaki farka baktığımız zaman, skorlarının aritmetik ortalamalarının arasındaki farkı, skorlarının varyasyonuna göreceli olarak yargılamalıyız. T testi, one-way ANOVA ile matematiksel olarak denktir ve sonuçları aynı çıkacaktır.



Şekil 3.2: Aritmetik Ortalamalar Arasındaki Fark için Üç Farklı Senaryo

3.3.2.3 Değişkenlik Analizi (ANOVA)

ANOVA, sürekli veri için kullanılan bir başka anlam testidir; T testinden farklı olarak iki ya da daha fazla sayıdaki grup veya örneği kıyaslamak için kullanılır (Üç ya da daha fazla sayıda veri grubunun arasında belirgin farklar varsa, hangi grup ya da grupların farklı olduğunu bulmak için fazla analiz yapılması gerekir). Aşağıda, T testi için verilenlerle aynı örnekler verilmiştir. Fakat, koyu olarak yazılmış sayılar farklıdır (Kurt, 2008):

- Üç aylık bir dönem boyunca, herhangi bir anlamlı değişiklik olup olmadığını görmek için sürecin kilit adımının her haftadaki çevrim zamanlarını kıyaslamak
- Dört bölgedeki müşteri gelirini incelemek, bunun amacı bir ya da daha fazlasındaki gelir düzeyinin diğerinden belirgin bir şekilde daha yüksek ya da daha alçak olup olmadığını görmektir.
- Disket sürücülerin beş parçasındaki arama hızının farklı olup olmadığını görmek için deneme yapmak

Değişkenlik analizi, aşağıdaki varsayımların geçerli olmasını gerektirir (Işığışık, 2005):

- Örneklem verileri sürekli dir.
- Örneklem verileri bağımsızdır.
- Ana kütle normal dağılıma sahiptir.
- İki ana kütle karşılaştırılmasında ana kütlelerin varyansları birbirine eşittir.
- Normal veya eşit varyansa sahip ana kütlelerin ortalamaları, sütun ve satırlardan doğan etkilerin doğrusal bileşenleri olmalı yani etkiler toplanabilmelidir.

Değişkenlik analizi, Altı Sigma metodolojisinin analiz fazında yer alır ve bilinmeyen $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ ortalamalı K kitlenin her birinden rasgele örneklemelerin alınmasıyla yapılır (Kurt, 2008).

Sıfır hipotezi:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

ve karşı hipotez:

$$H_a: \mu_i \neq \mu_j \text{ bazı } i \text{ ve } j \text{'ler için (en az iki ortalama farklıdır)}$$

3.3.2.4 Çoklu Değişken Analizi (MANOVA)

Ki-kare testi, T testi ve ANOVA’da kıyaslamalar tek bir etkene ya da değişkene bağlıdır: Zaman, gelir, hız, vb. Elbette, bir grup ya da örnek içinde değişken başka etkenler de olabilir. Çoklu değişken analizi, çeşitli etkenlerin belirliliğini tanımlamak için kullanılır. Çoklu değişken analizinden önce bir ANOVA yapmak genellikle en iyisidir.

3.3.3 Regresyon ve Korelasyon Analizi

3.3.3.1 Regresyon Analizi

Regresyon analizi, aralarında sebep-sonuç ilişkisi bulunan iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiyi kullanarak konu ile ilgili tahminler ya da kestirimler yapabilmek amacıyla yapılır. Doğada birçok olayda sebep-sonuç ilişkisine rastlamak mümkündür. Bu analiz tekniğinde iki (basit regresyon) veya daha fazla değişken (çoklu regresyon) arasındaki ilişkiyi açıklamak için matematiksel bir model kullanılır ve bu model Regresyon Modeli olarak adlandırılır. Basit regresyon modeli;

$$Y = \alpha + \beta x + \varepsilon$$

şeklinde bir bağımlı ve bir de bağımsız değişken içeren bir modeldir. Burada

Y; bağımlı (sonuç) değişken olup belli bir hataya sahip olduğu varsayılır.

x; bağımsız (sebep) değişken olup hatasız ölçüldüğü varsayılır.

α ; sabit olup $X=0$ olduğunda Y’nin aldığı değerdir.

β ise regresyon katsayısı olup, x’in kendi birimi cinsinden 1 birim değişmesine karşılık Y’de kendi birimi cinsinden meydana gelecek değişme miktarını ifade eder.

ε ; tesadüfi hata terimi olup ortalaması sıfır varyansı σ^2 olan normal dağılım gösterdiği varsayılır. Bu varsayım parametre tahminleri için değil katsayıların önem kontrolleri için gereklidir.

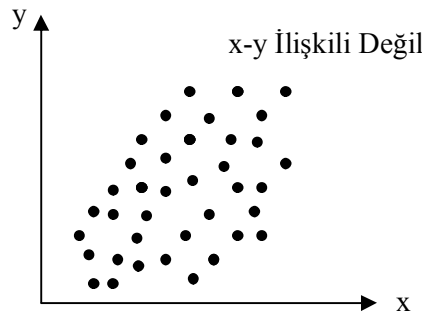
Bir regresyon modeli oluşturulurken genelde en-küçük kareler ve en büyük olabilirlik teknikleri olarak bilinen iki yaklaşımdan birisi kullanılır. Eğer hata teriminin normal dağılım göstermesi şeklinde bir varsayım varsa en büyük olabilirlik, hata teriminin dağılışı ile ilgili herhangi bir varsayım söz konusu değilse en-küçük kareler tekniği kullanılarak parametreler tahmin edilir.

3.3.3.2 Korelasyon Analizi

Korelasyon testi, ölçülebilir iki değişken arasındaki ilişkiyi gösteren test olarak tanımlanabilir. Korelasyon katsayısı aşağıdaki formülle hesaplanır (Kurt, 2008):

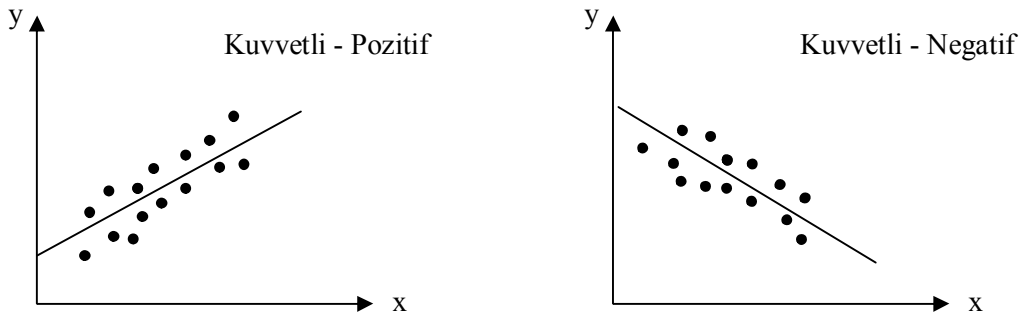
$$r_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_1^n \left[\frac{(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sigma_x \times \sigma_y} \right]$$

İki değişken arasındaki ilişkinin kuvvetini matematiksel olarak tanımlayan korelasyon katsayısıdır. “r” ile gösterilir. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değer alır. Hesaplanan korelasyon katsayısının -1 veya +1’e yakın olması korelasyonun kuvvetli olduğunu, 0’a yakın olması korelasyonun zayıf olduğunu gösterir. İki faktör (değişken) arasında hiçbir ilişki yoksa, Şekil 3.3’de olduğu gibi, veriler gelişigüzel dağılacak ve belirgin bir eğilim gözlenmeyecektir (Kurt, 2008).

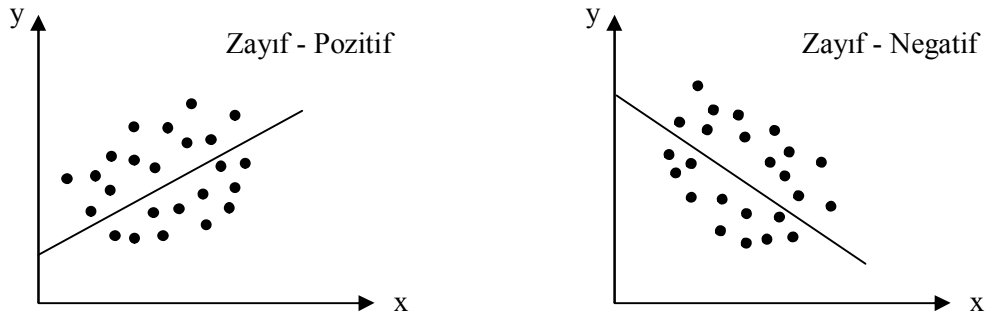


Şekil 3.3: Değişkenler Arasında İlişkisiz Durum

Çizginin artan x’e göre yükselmesi, ilişkinin pozitif olduğunu; alçalması ise, ilişkinin negatif olduğunu gösterir. İki değişken arasındaki ilişki, pozitif ya da negatif olabileceği gibi, kuvvetli veya zayıf olabilir. Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’de bu ilişkiler yer almaktadır (Kurt, 2008).



Şekil 3.4: Değişkenler Arasındaki Kuvvetli Pozitif ve Kuvvetli Negatif İlişki

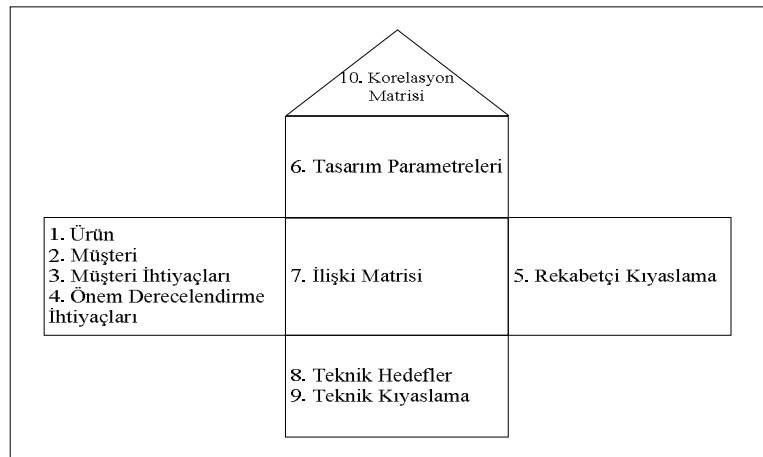


Şekil 3.5: Değişkenler Arasındaki Zayıf Pozitif ve Zayıf Negatif İlişki

3.3.4 Kalite Fonksiyon Yayılımı – KFY (QFD)

Kalite Fonksiyon Yayılımı, müşteri girdilerini öncelik sırasına koymak ve bunları bir ürün, servis ve/veya süreç için tasarıma ve spesifikasyona çevirmektir. Müşteri ihtiyaçları ve bu ihtiyaçların ürün tasarımı özellikleri ile ilişkisi, Kalite Fonksiyon Yayılımı metodolojisinin temelini oluşturur. (Kurt, 2008).

Kalite Evi adı verilen özel birçok boyutlu matris en iyi bilinen Kalite Fonksiyonu Yayılımı (KFY) yöntemidir. Tam bir KFY ürün tasarım projesi, müşterilerin ve rakiplerin ihtiyaçlarını ayrıntılı süreç spesifikasyonlarına çeviren bu matrislerden bir kısmıyla ilgilidir. “Kalite Evi”nde yeni bir ürün için planlamanın farklı adımları özetlenmiştir. Şekil 3.6’deki Kalite Evi’nde ürün planlama fazının değişik adımları görülmektedir KFY belgemesindeki tüm ayrıntılar arasında iki ana kavram yatar (Pande ve diğ., 2004):



Şekil 3.6 : Kalite Evi

KFY Çevrimi: Operasyon tasarımı ve planları yapmak için dört ana aşamada tekrarlanan bir çalışmadır.

- Müşteri girdisi ve rakip analizinin ürün veya hizmet özelliklerine çevirmek (temel tasarım elemanları)
- Ürün / hizmet özelliklerinin ürün / hizmet spesifikasyonları ve ölçülerine çevirmek
- Ürün / hizmet spesifikasyonları ve ölçülerini süreç tasarım özelliklerine çevirmek
- Süreç tasarım özelliklerini süreç performans spesifikasyonları ve ölçülerine çevirmek

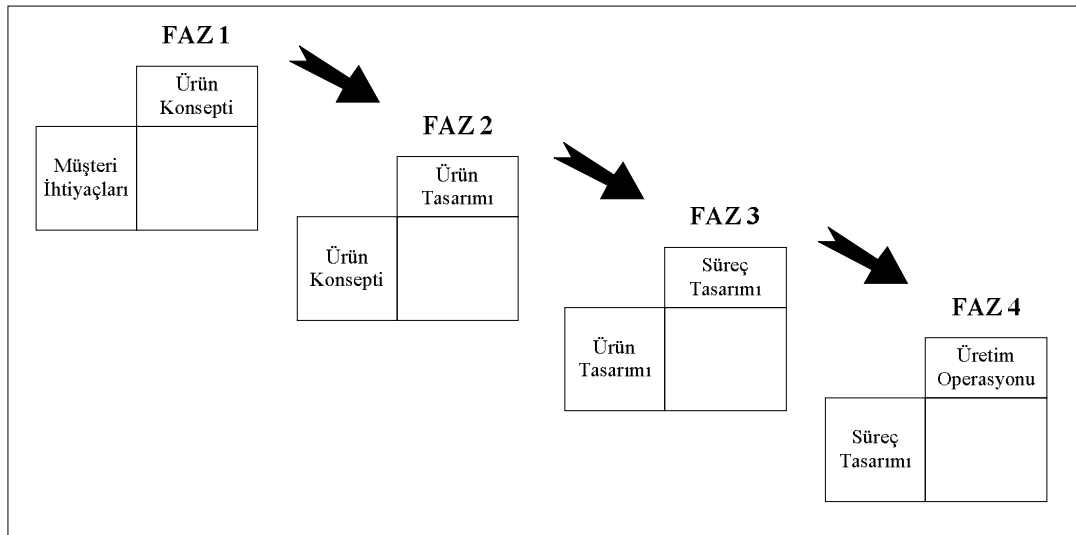
Öncelik Sırasına Koymak ve Korelasyon: Özel ihtiyaçlar, özellikler, gereksinimler ve ölçüler arasındaki ilişkilerin ayrıntılı analizidir. Kalite Evi veya basit L matrisi gibi matrisler, bu analizin organize olmasını sağlar ve tasarım çalışması ardındaki gerekçeyi belirler. Temelde KFY Çevrimi, tasarım süreci sırasında akış sonrası Y'lerden (Müşteri Gereksinimleri ve Ürün Spesifikasyonları) akış öncesi X'lere (Süreç Spesifikasyonları) bağlantı sağlar.

		ÜRÜN / HİZMET ÖZELLİKLERİ							
		Uç kalınlığı seçeneği	Mürekkep renklerinin çeşitliliği	Gövde malzemesi (altın, mermer, vs.)	Üç değişik fiyatın olması	Boyuna asılabilmenin mümkün olması	Toksik olmayan mürekkep	Mücevherci ve hediyeelik eşya dükkanlarında bulunması	İnternet yoluyla doğrudan stılması
MÜŞTERİ GEREKSİNİMLERİ	Şıklık			●	△	△		●	△
	Çoklu Seçim	●	●	●	●	○		○	○
	Kullanım Kolaylığı			△		△	●		
	Parasal Bedeli	△		△	●			△	●
	Kaybetmenin Zor Olması			△		●			
KATKI		●	GÜÇLÜ	△	ORTA	○	ZAYIF		

Şekil 3.7 : Kalite Evi Örneği

Mevcut bir süreç veya üründe daha önce hiç araştırılmamışsa, bu ilişkileri açığa kavuşturmak ve belgelemek için kullanılır. Kalite Evi'nin bir başka yararı da, kendi standart “çizgisel” düşünce sürecimizle düşünemeyeceğimiz kombinasyonları test ederek “çapraz” ilişkiyi test eden bir matris olmasıdır. Şekil 3.7’de, bir kalem tasarımı için sadeleştirilmiş bir L matrisi yer almaktadır (Pande ve diğ., 2004):

Ürün geliştirme aşamasındaki ulaşılmak istenen kalite seviyesi, sadece ürün kalitesi değildir, aynı zamanda satış sonrası hizmetleri ve hatta geri-dönüşüm veya yeniden kullanımı da desteklemelidir. Kalite Fonksiyon Yayılımının ürün planlama fazı, özellikle müşteri gereksinimlerinin tanımlanmasına hizmet eder. Aslında sadece müşteri gereksinimlerine cevap vermek de yeterli değildir, bunun yanında müşteri tarafından talep edilmeyen ancak olduğu varsayılan gizli kalite unsurlarını da benimsemek gerekir. Müşterinin talep ve ihtiyaçları, Pazar araştırmalarına baz oluşturması için ölçülebilir bir hale dönüştürülür. Müşterilerin dile getirdikleri her zaman net ve anlaşılır olmadığından, açıklığa kavuşturmak için tahmin yürütülmelidir. Temel olarak, Kalite Fonksiyon Yayılımı, sistematik olarak müşterinin sesini operasyonel seviyeye getirir. Bütünsel geliştirme süreci Şekil 3.7’de görüldüğü gibi dört aşamada gösterilebilir (Kurt, 2008):



Şekil 3.8: Planlamadan Üretime KFY Şeması

Kalite Fonksiyon Yayılımı, pek çok değişkeni olan etkili bir yöntemdir. Bu nedenle kullanım alanları çok geniştir. Aşağıda Kalite Fonksiyon Yayılımı’nın kullanım alanları sıralanmıştır (Pande ve diğ., 2004):

- Müşteri ihtiyaçları ve o sıradaki performans temel alınarak iyileştirme projelerinin öncelik sırasına konması ve seçilmesi.
- Süreç ya da ürün performansını rakipler karşısında değerlendirmek.
- Müşteri gereksinimlerini performans ölçülerine çevirmek.
- Yeni süreç, ürün ve hizmetleri tasarlamak, test etmek ve son haline getirmek amacıyla kullanılabilir.

3.3.5 Hata Türleri ve Etkileri Analizi – HTEA (FMEA)

Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA), hataların türlerini ve etkilerini belirleyerek, tasarım veya süreç açısından ürün veya sürecin karşılaşılabileceği olası hataları ve bunların etkilerini tanımak, değerlendirmek ve bunların oluşma ihtimallerini azaltacak veya ortadan kaldıracak önlemleri almak olarak tanımlanabilir. HTEA her hata türü için bir risk öncelik faktörü (RÖF - Risk Priority Number – RPN) oluşturur.

Risk Öncelik Faktörü (RÖF); Hata Olasılığı, Etkinin Önem Derecesi ve Hatanın Saptanabilirliği katsayılarının çarpımı ile hesaplanır. (Kurt, 2008).

$RÖF = \text{Hata Olasılığı} \times \text{Etkinin Önem Derecesi} \times \text{Hatanın Saptanabilirliği}$. Çizelge 3.2’te Hata Olasılığı Değerlendirmesi, Çizelge 3.3’te Etkinin Önem Derecesi,

Çizelge 3.4’de Hatanın Saptanabilirliği ve Çizelge 3.5’de Konsolide Risk Öncelik Değerlendirmesi yer almaktadır (Kurt, 2008):

Çizelge 3.2 : Hata Olasılığı Değerlendirme Çizelgesi

Hata Olasılığı	Gerçekleşme Yüzdesi	Derece
Çok yüksek (hata kaçınılmaz)	$\geq \% 10$	10
	$\% 5$	9
Yüksek (tekrarlı hatalar)	$\% 2$	8
	$\% 1$	7
	$\% 0,5$	6
Orta (arasıra olan hatalar)	$\% 0,2$	5
	$\% 0,1$	4
	$\% 0,05$	3
Düşük (nadir olan hatalar)	$\% 0,01$	2
Hemen hemen olanaksız	$\leq \% 0,001$	1

Çizelge 3.3 : Etki Önem Derecesi Çizelgesi

Etki	Etkinin Önem Derecesi	Derece
Etki yok	Etki yok	1
Çok küçük	Önemsiz etki, hata ancak dikkatli müşteriler tarafından fark edilir	2
Küçük	Küçük şiddette etki, hata ortalama seviyedeki dikkatli müşteriler tarafından fark edilir	3
Çok düşük	Hata müşterilerin çoğu tarafından fark edilir	4
Düşük	Hata müşterilerde memnuniyetsizlik yaratır	5
Orta	Ürün kullanılabilir, ancak müşterilerde rahatsızlık yaratır	6
Yüksek	Ürün performansı azalmış bir şekilde kullanılabilir, müşteri memnuniyetsizliği ortaya çıkar	7
Çok Yüksek	Ürün birincil fonksiyonlarını kaybederek kullanılamaz hale gelir, müşteri memnuniyetsizliği yüksektir	8
Tehlikeli – İkaz var	Emniyetle ilgili bir arıza mevcuttur, hata bir ikazla meydana gelir	9
Tehlikeli – İkaz yok	Emniyetle ilgili bir arıza mevcuttur, hata bir ikaz olmadan meydana gelir	10

Çizelge 3.4 : Hatanın Saptanabilirliği Çizelgesi

Hatanın Saptanabilirlik Olasılığı	Derece
Hemen hemen kesin	1
Çok yüksek	2
Yüksek	3
Ortanın üstü	4
Orta	5
Düşük	6
Çok düşük	7
Uzak bir olasılık	8
Çok uzak bir olasılık	9
Hemen hemen olanaksız	10

Çizelge 3.5 : Konsolide Risk Öncelik Değerlendirme Çizelgesi

Derece	Etkinin Önem Derecesi	Hatanın Saptanabilirlik Olasılığı	Hata Olasılığı
10	Tehlikeli – İkaz yok	Hemen hemen olanaksız	Çok yüksek (hata kaçınılmaz)
9	Tehlikeli – İkaz var	Çok uzak bir olasılık	Yüksek (tekrarlı hatalar)
8	Çok Yüksek	Uzak bir olasılık	Yüksek (tekrarlı hatalar)
7	Yüksek	Çok düşük	Orta (arasıra olan hatalar)
6	Orta	Düşük	Orta (arasıra olan hatalar)
5	Düşük	Orta	Düşük (nadir olan hatalar)
4	Çok düşük	Ortanın üstü	Düşük (nadir olan hatalar)
3	Küçük	Yüksek	Hemen hemen olanaksız
2	Çok küçük	Çok yüksek	
1	Etki yok	Hemen hemen kesin	

3.3.6 Hatasızlık (Poka-Yoke)

Poka-Yoke ilk kez 1986 yılında Shigeo-Shingo tarafından açıklanmıştır. Poka-Yoke tekniği az da olsa HTEA benzeri bir teknik olup, gelecekte oluşabilecek hataların yüzde yüz önlenmesi hedefine yöneliktir. Poka-Yoke, işletme araçlarının üründe herhangi bir hata oluşmasına kesinlikle engel olacak şekilde işletilmesi şeklinde tanımlanabilir. Bu amaca yönelik olarak, delicesine güvenilirlik öngörülerek her türlü hataya neden olacak sistem elemanlarının devre dışı bırakılması hedeflenir. Poka-Yoke basit ve geliştirilmiş olmak üzere iki şekilde yürütülebilir. Başlangıçta belirtildiği üzere, Poka-Yoke ancak üretim sürecinde olası her türlü hatanın eksiksiz belirlenmesini takiben düşünülebilir. Bu veriler HTEA formlarından elde edilir. Poka-Yoke, HTEA'nın bir uzantısı ya da Altı Sigma'da hatalardan kurtulmak için artı bir disiplin uygulaması olarak düşünülebilir.

3.3.7 Veri Madenciliği

Veri Madenciliği, veri ambarlarında tutulan çok çeşitli verilere dayanarak daha önce keşfedilmemiş bilgileri ortaya çıkarmak, karar vermek ve eylem planını gerçekleştirmek için bunları kullanma sürecidir. Bu noktada, kendi başına bir çözüm değil, çözüme ulaşmak için verilecek karar sürecini destekleyen, problemi çözmek için gerekli olan bilgileri sağlamaya yarayan bir araçtır (Kurt, 2008).

Veri Madenciliği ile ilgili yazılım ürünleri ve uygulamalarında Veri Madenciliğinin esasen istatistiğin kullanıldığı bir teknik olduğu görülmektedir. Dolayısıyla işletmelerde önemli bir kullanım alanı bulması çok doğaldır. Özellikle, çok müşterisi olan firmalar, bankalar tarafından büyük bir hızla benimsenmektedir. Veri Madenciliğinde vurgulanan unsurlar istatistiğin tanımı içinde zaten yer almaktadır. İstatistik verilerin toplanması, sınıflandırılması, özetlenmesi, grafik ve tablolar ile sunulması, analiz edilerek ana kütle hakkında anlamlı bilgiler elde edilmesi ve yorumlar yapılmasıdır. Veri Madenciliğinde ulaşmak istenen amaç aslında istatistiksel biliminin amacı ile aynı doğrultudadır: Verilerden bilgiyi keşfetmek. Zaten Veri Madenciliğinde kullanılan temel aracın istatistiksel yöntemler olduğu birçok tanımda ve uygulamada vurgulanmaktadır. Her ikisinde de temel olan öğeler veri ve bilgidir. Bu nedenle, birbiri ile oldukça örtüşen konulardır (Kurt, 2008).

3.4 İyileştirme Aşamasında Kullanılan Araçlar

3.4.1 Deney Tasarımı

Deney Tasarımı, bir sürecin, ürünün, hizmetin veya çözümün performansını test etmek ve en üst düzeye çıkarmak için kullanılan yöntemdir (Pande ve diğ., 2004). Ürünün kalitesini etkileyen, ürün ya da sürece ait değişkenleri sistematik olarak araştırmak için kullanılır. Deney Tasarım teknikleri optimum duruma ulaşmak amacıyla, sistemin yanıtları üzerinde etkili olan faktörlerin incelenmesini amaçlayan tekniklerdir. Deney Tasarım teknikleri; Deney Tasarımı ve Deneysel Veri Analizi olarak iki grupta toplanır. Deney Tasarımı, sistem yanıtlarının teşhis edilebileceği en uygun deney koşullarının ne olduğu ile ilgilenir. Deneysel Veri Analizi ise, etkiyen faktörlere ağırlık cinsinden öncelikler vererek, sistem yanıtlarının nasıl tahmin edileceği ile ilgilenir (Kurt, 2008).

Deneyleri tasarılmanın temel adımları, aşağıdaki gibidir (Pande ve diğ., 2004):

- Değerlendirilecek Etkenlerin Tanımlanması: Deney sonucunda ne öğrenilmek isteniyor? Sürecin ya da ürünün olası etkileri nelerdir? Bu etkenleri seçerken daha fazla etkeni test ederek ek bilgi toplamanın yararıyla artan maliyet ve karışıklığı dengelemenin önemi unutulmamalıdır.
- Test Edilecek Etkenlerin Düzeyinin Belirlenmesi: Hız, zaman, ağırlık vb. değişken etkenler söz konusuysa, bunlar sonsuz sayıda düzeyde test edilebilir. Bu nedenle bu adımda sadece hangi değerlerin değil, aynı zamanda kaç tane farklı düzeyin test edilmek istendiğine karar verilmelidir.
- Bir Deneysel Kombinasyon Serisi Oluşturma: Deney Tasarımında genellikle, her değişkenin ayrı olarak test edildiği bir seferde tek etken yaklaşımından kaçınmak iyi olur. Daha çok koşul serileri, tüm etkenler, temsil edecek veriler elde edilecek şekilde incelenmelidir. Olası kombinasyon ya da seriler, istatistik programları ile toplanabilir ya da tablolarda bulunabilir ve kullanılabilir her permütasyonu test etmekten kurtulmayı sağlar.
- Deneyi Önceden Belirlenmiş Şartlarda Yürütme: Burada amaç, diğer test edilmemiş etkenlerin sonuçları etkilemesine izin vermemektir.
- Sonuçları Değerlendirme: Deney Tasarımı verisinden çıkarılan sonuç ve kalıpları görmek için ANOVA ve Çoklu Regresyon gibi araçlar şarttır. Deneysel veriden pek

çok açık yanıt alınabilir. Ya da daha sonra ek deneylerle test edilebilecek ek sorunlar çıkabilir.

3.5 Kontrol Aşamasında Kullanılan Araçlar

3.5.1 İstatistiksel Proses Kontrolü (İPK)

Kontrol, işleyen bir süreci önceden görülebilen bir değişkenlik çerçevesi içinde tutmak demektir. Amacı, süreç performansını sabit ve sürekli bir şekilde iyi tutmaktır. İstatistiksel Proses Kontrolünde (İPK), konuya istatistiksel kontrol kavramını da katarız. Yani, bir sürecin istatistiksel olarak kontrol altında mı, yoksa kontrol dışında mı olduğunu anlamak için, zaman içinde süreç ölçülmeli ve sonra da toplanan verideki değişkenlik incelenmelidir (Pande ve diğ., 2004). İPK ve kontrol tablolarının kullanımı, kullanılan sürecin performansını gözlemek, gelecekte hedeflenen performansı ve düzeltmek için uygulanacak faaliyetin gerekliliğini göstermek için ideal bir yoldur. Kontrol tablolarının Altı Sigma sisteminde üç belirgin kullanımı vardır (Pande ve diğ., 2004):

- TÖAİK projesinin ölçüm faaliyetlerinde, takımların, sorunların ya da kontrol dışında kalan durumların tiplerini ve sıklıklarını belirlemede yardımcı olur. Hatta, hangi türde araştırma veya düzeltme faaliyetinin en etkili olabileceği de söylenebilir.
- Bir süreç çözümü ya da değişkenliğinin (iyileştirme ya da kontrol aşamalarında denenmesi ya da uygulanmasında, değişkenliğin ve performansın nasıl etkilendiğini göstererek ve hatta başka çalışma ya da araştırma alanları da önererek sonuçların izlenmesine yardımcı olur.
- Kontrol tabloları sürekli olan bir alarm sistemi gibi hareket eder, inceleyen kişiyi süreçteki alışılmadık faaliyetler hakkında uyarır.

4. ALTI SİGMA ORGANİZASYON YAPISI

Altı Sigma yaklaşımının en özgün yönlerinden biri, yöneticilerinin hiyerarşik düzenini ve uzmanlık derecesini tanımlayan kuşaklardır. Bu nedenle organizasyonda bu eğitimi alanlara aldıkları eğitimin türüne göre farklı unvan, yetki ve sorumluluklar verilmektedir. Altı Sigma yöntemine baslarken yapılması gereken temel işlemlerden biri, organizasyon için gerekli rolleri tanımlamak ve bu rollerin sorumluluklarını netleştirmektir. (Pande ve diğ., 2004).

Altı Sigmanın uygulandığı firmalarda temel olarak 4 unvan bulunmaktadır. Bu unvanlar; Şampiyon, Uzman Kara Kuşak, Kara Kuşak ve Yeşil Kuşaktır. Kuşak kavramı aslında, Unisys Corporation tarafından karate sporundan alınmıştır. Şampiyonun temel görevi, Altı Sigma programının tüm şirkette uygulanması ve yayılımını sağlamaktır. Uzman Kara Kuşaklar, Altı Sigma ekibini yönetirler ve Şampiyona rapor ederler. Kara Kuşaklar büyük çaplı Altı Sigma projelerini yönetirler ve Uzman Kara Kuşak'a rapor ederler, bunun yanında Yeşil Kuşaklara koçluk ederler. Yeşil Kuşaklar, daha küçük kapsamlı Altı Sigma projelerini yürütürler (Ho ve diğ., 2008).

Çizelge 4.1'de Altı Sigma organizasyonundaki farklı rolleri dağıtma ve bu rollerin raporlama yapısının nasıl işleyebileceği görülmektedir (Pande ve diğ., 2004):

Çizelge 4.1 : Genel Roller ve Kuşaklardaki Çeşitlerden Örnekler

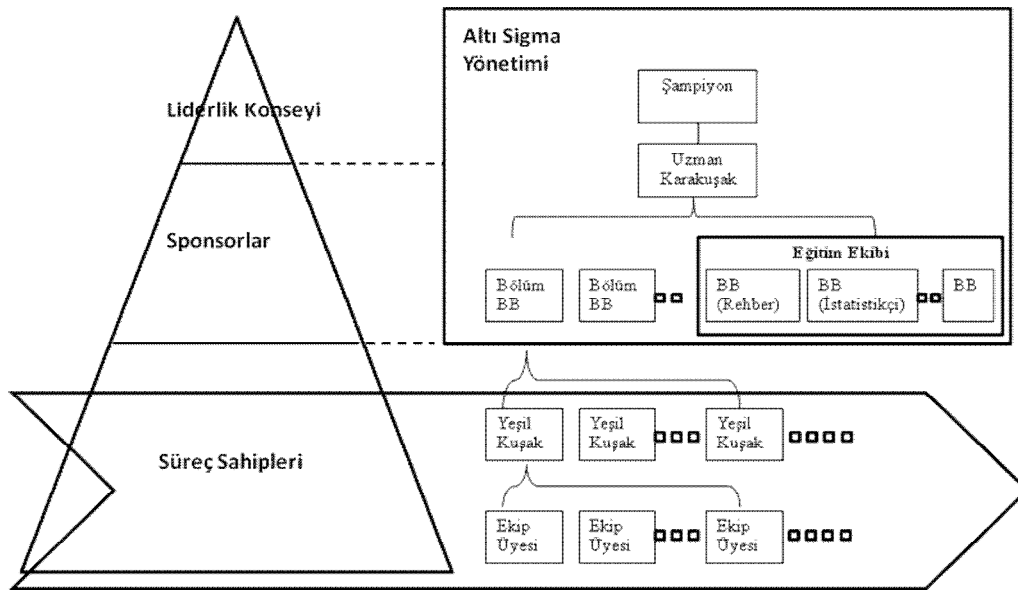
Genel Rol	Kuşak ya da Diğer Ünvanlar
Liderlik Konseyi	Üst Kalite Konseyi, Altı Sigma Yönetim Komitesi
Sponsor	Şampiyon, Süreç Sahibi
Uygulama Lideri	Altı Sigma Müdürü, Kalite Lideri, Uzman Kara Kuşak
Rehber	Uzman Kara Kuşak ya da Kara Kuşak
Ekip Lideri	Kara Kuşak ya da Yeşil Kuşak
Ekip Üyesi	Ekip Üyesi ya da Yeşil Kuşak
Süreç Sahibi	Sponsor ya da Şampiyon

Altı Sigma organizasyonu içerisinde yer alan ekiplerin rolleri özetle Çizelge 4.2’de gösterilmiştir (Harry ve Schroeder, 2000);

Çizelge 4.2 : Altı Sigma Organizasyonundaki Roller ve Görevler

Şampiyonlar	Uzman Kara Kuşaklar	Kara Kuşaklar	Yeşil Kuşaklar
Şirketin Altı Sigma vizyonunu oluşturmak	Kara Kuşaklar’ın eğitimine ve sertifikalandırılmasına yardımcı olmak	Proje engellerini belirlemek	Günlük işlerin yanında, Yeşil Kuşak fonksiyonlarını yerine getirmek
Altı Sigma uygulama yolunu tanımlamak	Sampiyonlarla işbirliği kurmak	Proje gerçekleştirilmesinde ekipleri yönlendirmek ve yönetmek	Kara Kuşaklar’ın projelerine katılarak, sorumluluklarını yerine getirmek
Stratejiyi uygulamak için eğitim planı geliştirmek	Örgütün birçok seviyesindeki personeline eğitim vermek	Liderlere gelişmeleri rapor etmek	Projelerin uygulanmasında Altı Sigma metodlarını öğrenmek
Etkisi yüksek olacak projeleri belirlemek	Proje tanımlamasına yardımcı olmak	Gerektiğinde şampiyonlardan yardım talep etmek	Projelerin tamamlanmasından sonra da Altı Sigma metod ve araçları öğrenimini sürdürmek
İstatistiksel düşünce sisteminin gelişimini sağlamak Kara Kuşaklar’ı Denetlemek	Proje çalışmalarında Kara Kuşaklar’ı Desteklemek Gerekli olduğunda teknik danışmanlık verebilmek üzere proje incelemelerine katılmak	Uygulamada kullanılacak en etkin araçları belirlemek	

Şekil 4.1.’de Altı Sigma programına ilişkin organizasyon yapısı bütünsel olarak gösterilmektedir (Ho ve diğ. 2008);



Şekil 4.1: Altı Sigma Organizasyonu ve Değer Zinciri

Çizelge 4.3’de bir organizasyonun ihtiyaç duyacağı Uzman Karakuşak, karakuşak ve yeşil kuşak sertifikasyon sayıları yer almaktadır. Bu oranlar organizasyonun bilgi seviyesine göre değişkenlik gösterebilir (Gitlow ve Levine, 2004);

Çizelge 4.3: Kuşaklar ve Organizasyonda Konumlandırma Oranları

Sertifikasyon Tipi	Organizasyondaki Sertifikalandırma Yüzdesi	Yönetim Oranları
Uzman Karakuşak	Organizasyonun %1’i	Bir Uzman karakuşak 10 Karakuşak’a mentorluk yapabilir.
Karakuşak	Organizasyonun %6-12’si	Bir Karakuşak 4-8 arası Yeşil Kuşak’a mentorluk yapabilir.
Yeşil Kuşak	Organizasyonun %25-50’si	-

Altı Sigma organizasyonunda yer alan tüm roller aşağıda detaylı olarak anlatılacaktır. Tanımlanmış olan tüm bu rollerin hepsinin birlikte yapılandırılması zorunlu değildir. Bu rollerin en üst nokta olması gerektiği, bu sorumluluklar arasında bazı örtüşmeler olabileceği unutulmamalıdır. Dolayısıyla işletmeler kendi dinamiklerini göz önüne alarak ihtiyaç duydukları rolleri tanımlamalıdır (Pande ve diğ., 2004).

4.1 Liderlik Konseyi

Altı Sigma’da projeler, projelere 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 Kuşaklar’ın başarı şansı olmayacaktır. Bunun için özellikle büyük çaplı işletmelerde bir Üst Kalite Konseyi’nin oluşturulması yararlı olacaktır. Bu konseyin başlıca görevleri (Pande ve diğ., 2004);

- Altı Sigma girişimi bünyesindeki rolleri saptamak ve bunun alt yapısını oluşturmak
- Projeler seçim sürecine destek vermek ve projelere kaynak ayırmak
- Projelerde sağlanan ilerlemeleri düzenli olarak değerlendirmek, fikir vermek, gerektiği durumlarda müdahalelerde bulunmak,
- Proje takımlarının karşılaştığı büyük problemleri çözümlemek,
- Altı Sigma projelerine sponsor sıfatıyla destek vermek

- Altı sigma çalışmalarının şirketin net karını nasıl etkilediğinin niceliksel olarak saptanmasına katkıda bulunmak
- En iyi uygulama örneklerini kuruluş çalışanlarıyla ve gerektiğinde tedarikçi ve müşterilerle paylaşmak

4.2 Uygulama Lideri

Altı Sigma çalışmaları, üst yönetimden etkili bir lider tarafından yönetilmediği sürece başarısızlık olasılığı yüksektir. Bu tür görevlendirme, Altı Sigma'ya verilen önemi göstermesi ve faaliyetleri kolaylaştırması açısından önemlidir. Yönetim Temsilcisi, üst yönetim adına karar verebileceği için proje çalışmaları sırasında çıkan sorunların çözümü için konsey toplantıları beklenmeyecektir. Uygulama Lideri'nin başlıca görevleri (Kurt, 2008);

- Altı Sigma eğitim planlarını hazırlamak ve eğitim planına uygun olarak yürütülmesini sağlamak,
- Gerektiğinde Altı Sigma konusunda, eğitim kuruluşları, danışmanlık şirketleri ve diğer ilgili kuruluşlardan yardım almak,
- Altı Sigma konusunda yardım isteyen kuruluşların taleplerini cevaplamak,
- Proje seçimi ve takımı oluşturulmasında Kalite Şampiyonu / Şampiyonlarına yardımcı olmak,
- Belirlenen projeleri ve bu projeler için oluşturulan takımları onaylamak,
- Takımların gereksinimlerini değerlendirmek, uygun gördüklerinden yetkisi dahilinde olanları tedarik etmek, yetkisini aşanları Liderlik Konseyi'ne bildirmek,
- Kalite Şampiyonlarına her konuda destek olmak,
- Tüm iyileştirme projelerini takip etmek ve elde edilen sonuçları bir rapor halinde Liderlik Konseyi'ne sunmaktır.

4.3 Şampiyonlar

Şampiyonlar, projeleri saptayan kıdemli yöneticilerdir. Bu kıdemli yönetim liderleri Altı Sigma çalışmalarının başarısından sorumludur. Her Karakuşak veya Yeşilkuşak projesinin bir şampiyonu olmalıdır. Şampiyonunun başlıca görevleri (Kurt, 2008);

- İyileştirme projelerinin işletme amaçları ile uyumlu olmasını sağlamak,
- İyileştirme takımlarının kaynak ihtiyaçlarını yönetim temsilcisine bildirmek,

- İyileştirme takımları arasında koordinasyonu 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 onaylamaktır.

Şampiyonların en önemli görevlerinden biri de projeler esnasında Kara Kuşakların karşılaştıkları engelleri ortadan kaldırmaktır. Şampiyonlar, Altı Sigma projelerinde tam zamanlı olarak görev almazlar. Zamanlarının % 20 ila % 30'unu Altı Sigma faaliyetleri için harcarlar.

4.4 Proje Lideri

Proje Lideri, projedeki çalışmalardan, projenin planlandığı gibi yürütülmesinden ve elde edilen tüm sonuçlardan birinci derecede sorumlu kişidir. Proje Lideri'nin başlıca görevleri (Işığışok, 2005);

- Şampiyon ile projenin belirlenmesini sağlamak,
- Proje belgesini ve uygulama planını oluşturmak ve güncelleştirmek,
- Ekip üyelerini seçmek,
- Kaynakları ve bilgileri toplamak ve araştırmak,
- Uygun Altı Sigma araçlarını uygulamak,
- Projenin iyileştirilmesini sağlamak,
- Elde edilen sonuçları belgelemek ve projenin sunuşunu yapmaktır.

4.5 Uzman Kara Kuşaklar

Uzman Kara Kuşaklar, Kara Kuşakları gözden geçirir ve onlara rehberlik ederler. Uzman Kara Kuşakların seçilme kriterleri niceliksel ustalık ile öğretim ve rehberlik yetenekleridir. Uzman Kara Kuşaklar öğretmek ve rehberlik etmek için en az iki hafta eğitilirler. Uzman Kara Kuşaklar'ın başlıca görevleri (Kurt, 2008);

- 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 sağlamaktır.

4.6 Kara Kuşaklar

Kara Kuşaklar, ekiplere öncülük eden ve kilit süreçler üzerinde odaklanan, sonuçları şampiyonlara raporlayan tam zamanlı kalite yürütücüleridir. Bu ekip liderleri, müşteri tatminini ya da verimlilik artışını etkileyen kilit süreçleri ölçme, çözümleme, geliştirme ve kontrol etmeyle sorumludur. Kara Kuşaklar, birincisi bir Uzman Kara Kuşağın himayesinde, ikincisi de daha bağımsız iki projeyi tamamlayarak sertifika alırlar. Sertifika almak için Kara Kuşaklar aynı zamanda işletme şampiyon ekipleri tarafından onaylanmalıdırlar.

Karakuşak seçim süreci çok net tanımlanmalıdır. Bu, tutarlılığı sağlar ve önyargı ihtimalini minimize eder. Her ne kadar Altı Sigma metodolojisi için istatistiğin yoğun olarak kullanılsa da karakuşaklarda aranan en önemli özellik “matematik becerisi” değildir. Proje kapsamındaki analizleri programlar yapar, önemli olan onları kullanabilmektir. Projeler çok nadiren matematiksel uzmanlık olmadığı için başarısız olmuştur. Projelerin başarısızlığından en çok etkilenen karşılaşılan güçlükleri aşamaktır.

Karakuşakların aşağıdaki özelliklere sahip olması istenir (Antony ve diğ., 2007b);

- Kendisi birtakım çalışmaları tetikleyebilmeli
- Ekibe liderlik, mentorluk edebilmeli ve ekip çalışmasına yatkın olmalı
- Organizasyonun tüm seviyeleri ile atkili iletişim kurabilmek
- Bilgisayar bilgisi ve temel şstatistik bilgisi olmalı,
- Enerjik ve istekli olmalı, mükemmeliyeti arzu etmeli

Kara Kuşakların başlıca görevleri (Kurt, 2008);

- İyileştirme projesini belirleyerek kalite şampiyonuna sunmak,
- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişikliklerini kalite şampiyonuna sunmak,

- Takım üyelerini belirlemek ya da belirlenmesinde kalite şampiyonuna yardımcı olmak,
- Takım üyeleri arasında görev dağılımı yapmak,
- İyileştirme projesini yönetmek ve projenin zamanında tamamlanmasını sağlamak,
- Bilgi ve kaynak ihtiyaçlarını belirlemek ve ihtiyaçları kalite şampiyonuna bildirmek,
- Takım üyelerine Altı Sigma araçlarının kullanımı ve proje görevlerinin yerine getirilmesi sırasında teknik destek sağlamaktır.

4.7 Yeşil Kuşaklar

Yeşil kuşaklar, Altı Sigma araçlarının daha çok ölçüm araçlarını iyi bilen, diğer araçlar konusunda temel bilgilere sahip, Kara Kuşak projelerinde takım elemanı olarak çalışan kişilerdir. Projeler üzerinde tam zamanlı çalışmazlar, Altı Sigma projeleri üzerinde şirketteki diğer işlerini yaparken çalışırlar. Kara Kuşak projesi biter bitmez, ekip üyelerinden düzenli işlerinin bir parçası olarak Altı Sigma araçlarını kullanmayı sürdürmeleri beklenir. Altı Sigma organizasyonunda Kara Kuşaklar kadar bir önemli rol de Yeşil Kuşaklardır. Zira Yeşil Kuşaklar da Kara Kuşaklar gibi projelerde uygulama noktasında etkin bir role sahiptirler (Kurt, 2008).

4.8 Süreç Sahibi

Süreç sahibi, iyileştirme yapılan süreçlerin sahibidir. Altı Sigma iyileştirme ekiplerinden işi devralır ya da yeni olan ve yeni tasarlanmakta olan süreçleri sahiplenir. Süreç sahibi ve sponsor aynı kişi olabilir (Pande ve diğ., 2004).

4.9 Finans Temsilcisi

Finans Temsilcileri, projenin maliyetinin ve getirilerinin nasıl hesaplanacağına karar verir, projenin faydalarını denetler. Finans Temsilcileri, proje takımından bağımsız olmalıdır.

4.10 Ekip Üyeleri

Altı Sigma’da birçok iş ekipler tarafından yapıldığı için ekip üyelerinin seçimi de kritiktir. Ekip üyelerinin seçiminde aşağıdaki konulara dikkat etmek gerekmektedir; (Pande ve diğ., 2004).

- İyileştirilecek süreci en iyi taşıyan ve/veya müşteriyle en iyi bağlantıyı kuran kimdir?
- Sorun hakkında en fazla bilgisi olan ve/veya verilere en kolay ulaşabilen kimdir?
- Projenin seyri boyunca ne tür beceri ve perspektiflere gereksinim duyulacak?
- Projeden en doğru etkilenecek gruplar hangileridir?
- Grupta yönetim/gözetim/uygulama işlevlerine hangi düzeyde gereksinim duyulacak?

5. ALTI SİGMA UYGULAMALARININ KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİ

Altı Sigma'yı benimseyen kuruluşlar, yaklaşımı bir program olarak algılamakta ve getirileri enbüyüklemek için, metodolojiyi özelleştirmekte ve içselleştirmektedir. Bu, organizasyonel tanımların yapılması, eğitimlerin tasarlanması ve projelerin sistematik olarak yönetilmesi gibi ihtiyaçları ortaya çıkarmaktadır. Aşağıdaki konularda gerekli altyapının oluşturulmuş olması Altı Sigma uygulanmasını kolaylaştıracaktır:

- Stratejik yönetim
- Süreç yönetimi
- Proje yönetimi
- İnsan kaynakları yönetimi (Kariyer geliştirme ve ödüllendirme)

Altı Sigma'nın bir kuruluştaki başarılı bir şekilde uygulanması, ancak kuruluşun stratejileri ile uyumlu bir şekilde çalışılması ile mümkündür. Altı Sigma uygulanan bir şirkette, iyileştirilecek alanlar organizasyonel stratejiler doğrultusunda tanımlanmakta ve projeler başlatılmaktadır. Altı Sigma projeleri doğrudan sürecin iyileştirilmesine odaklandığı için sürecin çıktılarından yararlanan müşteriler iyileştirmeden kaynaklanan farkı kolayca fark edebilmektedirler. Ayrıca, verilerle konuşmanın organizasyonel kültürün bir parçası haline gelmesi iyileştirmelerin somutlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır.

Programın başarılı olması için önemli bir etken, program daha başlarken tam zamanlı olarak Altı Sigma ile ilgili çalışmalara imkan verecek bir organizasyonun tanımlanmış olmasıdır. Şirket yönetimi, genelde Altı Sigma için üst düzey bir yönetici atamakta ve bu kişiden fonksiyonlarda kendisine bağlı çalışan Altı Sigma organizasyonu üyeleri ile beraber Altı Sigma uygulamalarını yönetmeleri beklenmektedir. Programın temellerini atmak ve sistemi kurmak için dış destek ve danışmanlık alan şirketler, başarının "sürekliliği" ve programın "kurum kültürü" haline dönüşmesi için bir sistem kurmak zorundadırlar, çünkü programın başarısı kurum kültüründeki bu değişime bağlıdır (Kwak ve Anbari, 2006).

Altı Sigma uygulayan şirketlerin başarılı olmaları için Antony ve Banuelas (2002), tarafından yapılan çalışmada belirlenen kritik başarı faktörleri aşağıda görülmektedir:

- Yönetimin aktif katılımı
- Altı Sigma metodolojisinin, araç ve tekniklerinin anlaşılması
- Altı Sigma'nın iş stratejileri ile ilişkilendirilmesi
- Altı Sigmanın müşteriler ile ilişkilendirilmesi
- Proje seçimi, gözden geçirme ve izleme
- Organizasyonel altyapı
- Kültürel değişim
- Proje yönetimi becerileri
- Altı Sigmanın tedarikçiler ile ilişkilendirilmesi
- Eğitim

Henderson ve Evans (Henderson ve Evans, 2000) ise aşağıda görülen kritik başarı faktörlerini belirlemişlerdir:

- Üst yönetimin katılımı / desteği
- Organizasyonel altyapı
- İnsan kaynakları faaliyetleri ile ilişki (ödüllendirme, terfi, vb.)
- Eğitim
- Araçlar
- Çalışanların zamanında bilgilendirilmesi
- Ölçüm sistemi
- Bilişim teknolojileri altyapısı

Johnson ve Fisher (2003), Altı Sigma uygulamalarının başarısındaki temel ipuçlarını aşağıdaki şekilde belirtmektedir;

- Üst yönetimin sürekli ve fark edilir şekilde destek vermesi
- Altı sigma araçlarını uygulayan süreç sahipleri, şampiyonlar kara kuşaklar gibi üst yönetime de eğitim verilmesi
- Proje liderlerinin dikkatli seçilmesi ve onlardan beklentilerin çok net olarak tariflenmesi
- Stratejik olarak önem taşıyan projelerin seçilmesi
- Katılımcıların da doğru ve gereken kalitede eğitilmesi

- Tüm çalışanların katılımının sağlanması
- Kazançlar çok somut olarak tariflenmeli ve sağlanan en temel faydalar duyurulmalıdır.

Kwak ve Anbari (2006), Altı Sigma'nın iş mükemmelliğini sağlamak üzere yönetim sisteminin bir parçası olduğunu ve Altı Sigma'nın başarısı için aşağıdaki faktörlerin kritik olduğunu söylemektedir;

- Süreç yönetimine başlayın; Kritik süreçlerinizi, müşteri ihtiyaçlarınızı ve ölçümlerinizi belirleyin.
- Performansınızı raporlayın; Liderler, fırsatları belirlemeli, aktif projelerin durumunu, kaynak durumunu ve biten projelerin kazanımlarını düzenli olarak raporlamalıdır.

Altı Sigma, kalitenin gelişmesi için sadece birkaç tekniğin ve aracın kullanımını değil, tüm felsefeye bağlılığı gerektirmektedir. Bu nedenle, Altı Sigma'nın etkin bir şekilde uygulanabilmesi için bazı kritik noktaları tespit etmek ve izlemek gereklidir. Çizelge 5.1'de Altı Sigma uygulayan bir şirkette dikkat edilmesi gereken kritik başarı faktörleri görülmektedir. 5'li skalada (Antony ve diğ., 2007);

1 = En Önemsiz, 2 = Az Önemli, 3 = Önemli, 4 = Çok Önemli 5 = Olmazsa Olmaz'a karşılık gelmektedir.

Çizelge 5.1: Altı Sigma Uygulamalarındaki Kritik Başarı Faktörleri

Kritik Başarı Faktörleri	Ortalama Değer
Altı Sigma'yı İş Stratejilerine Bağlamak	4,55
Müşteri Odaklılık	4,40
Proje Yönetimi Becerileri	4,40
Üst Yönetimin Desteği ve Katılımı	4,20
Organizasyonel Altyapı	4,15
Altı Sigma Metodolojisini Anlama	4,10
Proje Seçme ve Önceliklendirme	4,05
Altı Sigma'yı Finansal Sorumlulukla Bütünleştirmek	3,70
Kültürel Değişimi Yönetmek	3,55
Eğitim	3,25
Proje Takibi ve Gözden Geçirme	3,10
Teşvik Programı	2,90
Şirket Çapında Katılım	2,80

5.1 Altı Sigma'yı İş Stratejilerine Bağlamak

Yapılan araştırmalarda Altı Sigma'yı iş stratejilerine bağlamak, en kritik başarı faktörü olarak görülmektedir. Yani Altı Sigma, bünyesinde iş stratejileri için devrim niteliğinde bir iyileştirme barındırır (Antony ve diğ., 2007).

5.2 Müşteri Odaklılık

Müşteri odaklılık, Altı Sigma'nın temel gerekliliklerinden biridir. Altı Sigma, müşteri gereksinimlerinin karşılanarak müşteri memnuniyetinin sağlanmasına büyük önem vermektedir (Chakrabarty ve Tan, 2007).

Bir şirketin başarısı, müşteri taleplerini şirketin amaç ve stratejileriyle bütünleştirme yeteneğine bağlıdır. Altı Sigma çalışmalarına başlayan şirketlerde de verilen eğitimler ve başlatılan projeler müşteri ihtiyaç ve taleplerine dayandırılmış ise diğer bölümlerin de bu çalışmalara vereceği destek artacaktır. Çünkü projenin amacı ile şirketin ana amacı uyuyor olacaktır (Ho ve diğ., 2008).

Altı Sigma, müşterilerle başlayıp müşterilerle bitmelidir. Projeler müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesiyle başlamalıdır. Yani şirkette yer alan her süreçteki iş ile müşteri beklentileri arasında bir ilişki olmalıdır. Müşteri beklentileri ve şirket kârlılığı ile ilgisi olmayan işler ancak ve ancak katma değersiz işlerdir. Şirketin başarısı, müşteri beklentilerini karşılama yetenekleriyle doğrudan ilişkilidir. Müşteriler, üreticilerden, ürün ve hizmetleri zamanında, hatasız ve en düşük fiyatta temin etmek isterler. Üreticiler de, müşteri beklentilerine yanıt verebilmek için, iç operasyonlarında en düşük maliyette hatasız ve en az çevrim süreleriyle ürün ya da hizmet üretmeye çalışırlar. Bu entegrasyon ne kadar güçlü olursa, üretilen iş de o kadar sağlıklı ve katma değerli olur. Sonuç olarak, müşteri beklentilerini doğru ve dinamik olarak algılamak, başarının önemli anahtarlarından biridir (Kurt, 2008).

5.3 Proje Yönetimi Becerileri

İş yaşamında pek çok kararda olduğu gibi proje seçiminde karşılaşılan sorunlardan biri de, yalnızca ne yapılması konusunda değil, nelerin yapılmaması gerektiği konusunda da uzlaşmaya varabilmektir. Öte yandan, herşeyi birden yapmaya olanak pek bulunmaz. Bu nedenle de, potansiyel Altı Sigma projelerinden bazılarının listeden çıkarılması gerekebilir. Burada kilit sözcük önceliktir. Önce hangi sorunları /

fırsatları ele almamız gerekiyor? En iyi proje seçme yöntemi, mevcut gereksinimlere, kapasiteye ve hedeflere en iyi uyan projeleri saptamaktır (Kurt, 2008).

Bir Altı Sigma projesinin üç temel niteliği vardır:

- Mevcut ve ulaşılmak istenen performans arasında bir boşluk vardır.
- Sorunun nedeni tam olarak anlaşılamamıştır.
- Çözüm önceden saptanamıyordur. Optimum çözümün ne olduğu bilinmiyordur.

5.4 Üst Yönetimin Desteği ve Katılımı

Altı Sigma ile ilgili tüm kaynaklarda Altı Sigma'nın işletme içerisindeki devamlılığını ve başarısını sağlamak için üst yönetimin verdiği desteğin en önemli kriterlerden biri olduğu yer almaktadır. Elbette, Altı Sigma belli bir bölümün girişimi ya da alttan üste çıkan bir hareket olmayıp, üstten aşağıya inen bir anlayış olmalıdır (Chakrabarty ve Tan, 2007).

Altı Sigma girişimlerinde esas itici güç üst yönetimin konuya ilgisi ve desteğidir. Yönetimin desteği olmadan Altı Sigma girişiminin gerçek öneminin ve enerjisinin ortaya çıkması gerçekleşmeyebilir. Buradaki önemli nokta, yönetimin sadece destek düzeyinde değil, katılım düzeyinde de aktif konumda olmasıdır (Ada, 2004).

Altı Sigma'nın başarısında üst yönetimin verdiği desteğin etkisinin en güzel örneklerinden biri, GE'nin eski CEO'su Jack Welch'in Altı Sigma çalışmalarına verdiği destektir. İş süreçlerinin yeniden yapılandırılması ve bu yapılırken çalışanların katılımının sağlanmasında Jack Welch'in karizmatik ve kişileri etkileyen rolünün büyük etkisi vardır. (Kwak ve Anbari, 2006)

Üst yönetimin Altı Sigma çalışmalarına göstereceği destek ve katılımını aşağıdaki şekilde listeleyebiliriz (Kurt, 2008);

- Görünür, sürekli destek, iletişim ve ödüllendirmede aktif rol,
- Kurum stratejilerini birleştirmek ve ortak biçimde çalışmalarını sağlamak için gerekli Altı Sigma bağlantılarını sağlamak,
- Önceliklendirme (diğer proje, program ve girişimler arasında önceliklendirme yapabilme)
- Karar vermenin, tüm seviyelerdeki faaliyetleri desteklemek için veri ve gerçeklerin kullanımı istemek,

- Organizasyona ilişkin sorumluluk-rol ve bunlara ilişkin atamaları yapmak,
- Elde edilen ilerleme-gelişme ve devam eden durumların doğruluğunu kanıtlamak ve sağlamlaştırmak için düzenli gözden geçirmeleri yönetmek ve hazır bulunmak

Ho ve diğ. (2008), Altı Sigma'nın şirket içindeki devamlılığını sağlanması için üst yönetimin desteğinin büyük öneme sahip olduğunu söylemişlerdir. Üst yönetimin çalışanların projelere katılımlarını sağlamalarını, konuyla ilgili planlanan tüm eğitim ve toplantılara katılım göstermeleri gerektiğini belirtmiştir. Kuşak eğitimi alan kişilerin yöneticilerinin desteğini hissettiklerinde daha motive bir şekilde projeyi tamamlayacaklarını belirtmişlerdir.

5.5 Organizasyonel Altyapı

Üst yönetimin desteğinin yanısıra, Altı Sigma girişimini desteklemek için etkili bir organizasyonel altyapı ihtiyacı vardır. Altı Sigma çalışmalarının çoğu takımlar tarafından yapılır. Takım üyeleri tarafından düzenlenen pozisyonlar ve uygulanan roller çeşitli kuşak sistemi altında tanımlanır. Bir proje takımında yer alabilecek kişi sayısı için ideal olan sayı 5 ile 8 arasındadır. Süreç iyileştirmesini uygulamak ve problemlerin başarılı bir biçimde ele alıp çözmeye çalışmak için proje takımlarının çoğu çapraz fonksiyonlu takımları gerektirir. Altı Sigma'yı uygulayan birçok organizasyon, projeyi başlatmak ve desteklemek için proje sponsoru ve süreç sahibine sahip olacaktır. Süreç sahipleri, süreç iyileştirme için fırsatları tanımlamada önemli rol oynarlar. Organizasyonun zamanlaması ve hazır olması ayrıca önemlidir. Bunun en önemli nedeni, Altı Sigma'nın ciddi anlamda kaynak, liderlik kararlılığı, zaman, yatırım vb. gerektirmesidir (Kurt, 2008).

5.6 Altı Sigma Metodolojisini Anlama

Altı Sigma eğitimlerinin önemli bir bölümü TÖAİK çevriminin arkasında yatan prensip ve teorileri öğrenmeyi içerir. Çalışanlar, çeşitli durumlar için en uygun araç ve teknikleri seçebilme yeteneğine sahip olmalıdırlar.

Altı Sigma problem çözme çerçevesinde gerekli olan teknik ve araçların üç türü vardır (Antony ve diğ., 2007):

- Takım araçları
- Süreç iyileştirme araçları

- İstatistiksel araçlar

5.7 Proje Seçme ve Önceliklendirme

Altı Sigma projeleri, sağlanacak faydaları maksimize etmek için çok dikkatli bir biçimde seçilmeli ve planlanmalıdır. Projeler uygulanabilir, organizasyonel ve finansal olarak faydalı ve müşteri odaklı olmalıdır. Müşteri gereksinimlerini ölçen net olarak tariflenmiş metrikler içermelidir (Ho ve diğ. 2008).

Bir Altı Sigma projesini değerlendirmek bir bilim olduğu kadar aynı zamanda bir sanattır. Bu aynı zamanda Altı Sigma ve bireysel olarak kara kuşakların başarısı için kritik bir öneme sahiptir. Birçok kara kuşağın başarısız olma nedeni, proje seçiminde yeterince ayrım yapamamaları ve alternatifler arasındaki farkı görememelerindendir. Eğer proje seçimi baştan sağma yapılırsa, Altı Sigma çabaları başarısızlıkla sonuçlanabilir (Kurt, 2008).

Altı Sigma proje seçiminde; aşağıdaki 4 sese kulak verilmelidir (Antony ve diğ., 2007)

- Müşterinin Sesi
- İş/İşletmenin Sesi
- Sürecin Sesi
- Paydaşların Sesi

Bunun yanında Altı Sigma metodolojisi her projede kullanılamaz, sağlıklı bir proje seçiminde aşağıdaki kriterlerin de değerlendirilmesi gerekir (Pande ve diğ., 2004);

- Mevcut ve ulaşılmak istenen arasında bir boşuk var mıdır?
- Sorunun nedeni tam olarak anlaşılmamıştır.
- Çözüm önceden saptanamıyordur, optimum çözümün ne olduğu bilinmiyordur.
- Proje, hem maliyet hem de kalite ve müşteri memnuniyetine etkisi olan bir konu olmalıdır.

Doğru seçilmiş Altı Sigma projelerinin özellikleri aşağıdaki gibidir (Antony ve diğ., 2007);

- Seçilen proje iş stratejileri ile doğrudan bağlantılı olmalıdır.
- Proje, hem maliyet hem de kalite ve müşteri memnuniyetine etkisi olan bir konu olmalıdır.

- Altı aydan daha kısa sürede tamamlanabilir olmalıdır. Kapsam çok geniş tutulduğunda hem maliyetler artacak, hem de kişilerin gösterdikleri katılım ve verilen destek, gösterilen ilgi azalacaktır.
- Proje hedefleri kesin, ölçülebilir, ulaşılabilir ve gerçekçi olmalı ve tanımlanan zaman dilimi sonunda ölçülebilir olmalıdır.
- Üst yönetimin desteği ve onayını almış olmalıdır.

5.8 Altı Sigma'yı Finansal Sorumlulukla Bütünleştirmek

Altı Sigma ile sağlanan finansal kazançların ölçülmesi ve raporlanması hem insanların Altı Sigma'nın faydalarını daha net ve kolay görmelerini sağlayacak hem de kişilerin Altı Sigma çalışmalarına gösterdikleri desteği artıracaktır (Chakrabarty ve Tan, 2007).

5.9 Kültürel Değişimi Yönetmek

Altı Sigma, büyük bir yönetim stratejisi olup bir firmanın değerinin ve kültürünün yeniden ayarlanmasını da içerir. Bazı durumlarda organizasyon yapısının veya altyapısının da değişmesi ihtiyacı duyulabilir (Chakrabarty ve Tan, 2007).

Hatalar birçok firmada saklanmaya ve örtülmeye çalışılan bir husus iken Altı Sigma'da hatalar gelişmeyi sağlayacak bir fırsat olarak ortaya konmaktadır. Ancak değişime karşı gösterilen direnç bilinmeyen olan şüpheden kaynaklandığı için aşağıdaki dört kategoride toplanabilir (Ada, 2004);

- Teknik: Çalışanlar istatistiksel analizleri anlamakta güçlük çekebilmektedirler.
- Politik: Sonucu kayıp, gerçekleşemez veya hayal olarak görülmesi dirence sebebiyet verebilir.
- Bireysel: İş yüküne paralel ortaya çıkabilecek bireysel problemler etken olabilir.
- Örgütsel: Değişime karşı örgütsel bazdaki isteksizliğe paralel direnç oluşabilmektedir.

Değişime karşı gösterilen direncin önüne geçilmesi için açık iletişim planları kurulmalı, kişilerin motivasyonlarını artıracak kanallar kullanılmalı, hem yöneticilere hem de diğer çalışanlara Altı Sigma'nın yararları konusunda eğitimler verilmelidir (Chakrabarty ve Tan, 2007).

5.10 Eğitim

Altı Sigma'nın temel özelliklerinden bir tanesi de detaylandırılmış eğitim ve sertifikasyon süreçleridir. Eğitimler, Altı Sigma'nın temellerinin, araç ve tekniklerinin iyi anlaşılması açısından kritiktir (Chakrabarty ve Tan, 2007).

Neden ve nasıl sorularının cevaplarının çalışanların aklında açıklığa kavuşabilmesi eğitimin ana hedefi olmaktadır. Kuşak sistemi uygulanmalı, eğitmen ve eğitim sistematik bir yapıya oturtulmalıdır. (Ada, 2004)

Kuşak sistemi en tepeden başlayıp bütün organizasyona yayılmalıdır. Kuşak programının müfredatı organizasyonun ihtiyaçlarına göre belirlenmeli, şirket içi ekonomik ve yönetsel faydalara göre özelleştirilmelidir. Eğitim hem kalitatif hem de kantitatif ölçüm ve metrikleri, liderlik ve proje yönetimi beceri ve uygulamalarını içermelidir. Katılımcılar, Altı Sigma'nın araç ve teknikleri ve son yaklaşımlar gibi konularda iyi eğitilmelidirler. Unutulmamalıdır ki kuşak eğitimi, Altı Sigma yayılım planının da resmi bir parçasıdır (Kwak ve Anbari, 2006).

5.11 Proje Takibi ve Gözden Geçirme

Altı Sigma projeleri, projelerin durumunun değerlendirilmesi ve araç ve tekniklerin doğru olarak kullanılıp kullanılmadığını görmek amacıyla periyodik olarak gözden geçirilmelidir. Gözden geçirmenin sağlıklı yapılabilmesi için projenin kısıtları, zaman planı, maliyetleri ve kapsamı çok iyi dokümente edilmiş olmalıdır (Kwak ve Anbari, 2006).

Proje gözden geçirme toplantıları, Altı Sigma eğitimlerine ve proje uygulamalarına paralel olarak yürütülür. Gözden geçirme toplantılarının düzenli bir plan doğrultusunda yürütülmesi, proje faaliyetleri ve uygulamaların sabit bir performansta sürekliliğini sağlayarak, Kara Kuşak ve Yeşil Kuşak adayları üzerinde olumlu bir baskı oluşturacaktır. Gözden geçirme toplantıları iki farklı açıdan önemlidir (Kurt, 2008).

- Proje Şampiyonu Değerlendirmesi: Altı Sigma projesinin gerçek sahibi olan yöneticinin, proje başarısı için Kara Kuşak proje liderine destek olması ve düzenli bir iletişim sağlaması gereklidir. Proje uygulamalarında karşılaşılan sorunlar tartışılmalı ve proje liderinin başarıları gözlemlenmeli, duruma ve ihtiyaca göre

kaynak sağlanmalıdır. Şampiyonun düzenli gözden geçirme çalışmaları yapmadığı bir projede başarı sağlanamaz. Zaten düzenli gözden geçirme yapmayan bir Şampiyon'un da, proje lideri Kara Kuşak ve Yeşil Kuşak'tan projenin sonuçları hakkında sorgulama yapması da beklenemez (Kurt, 2008).

- Proje Danışmanı Değerlendirmesi: Altı Sigma projelerine teknik açıdan koçluk yapan Uzman Kara Kuşaklar'ın yürüttüğü gözden geçirme çalışmalarını içerir. Uzman Kara Kuşaklar, Proje Lideri'ne projenin teknik çözümünden çok kullanılan araçların etkinliği ve doğruluğu ile proje yönetiminde ve disiplinde olabilecek sapmalar konusunda yardımcı olurlar. Uzman Kara Kuşaklar her bir proje şampiyonu ile düzenli iletişim sağlayarak projenin başarısı için gerekenler konusunda uyarılarda bulunurlar (Kurt, 2008).

Altı Sigma projeleri tamamlandığında projelerden sağlanan kazançların, karşılaşılan zorluk ve engellerin paylaşılması da sonraki projelerde benzer hataların yapılmasının önüne geçecektir (Ho ve diğ. 2008).

5.12 Teşvik Programı

Etkili bir ödül sistemi, çalışanların motivasyonu açısından çok önemlidir. Bu kişilerin, projeye verilen değeri görmelerini ve daha fazla yaratıcılık ve katma değer sağlama konusunda teşvik eder. Böyle bir sistem iki misli fayda sağlar. Çalışanlar projenin tamamlanmasının verdiği başarı hissini tadarlar ve aynı zamanda şirket içerisindeki bilinirlikleri artar (Ho ve diğ. 2008).

5.13 Şirket Çapında Katılım ve Destek

Altı Sigma çalışmalarının şirket içerisindeki devamlılığını sağlamanın bir diğer kriteri de tüm çalışanların katılım ve destek vermesidir. Altı Sigma projelerinde çalışanlar projelerin tamamlanması için ekstra zaman ve enerjiye ihtiyaç duyacaklardır. Aynı zamanda proje iletişim ve koordinasyonunun diğer bölümler içerisinde yapılması için meslektaşlarının ya da veri toplamak için Bilgi Teknolojileri bölümünün desteğine ihtiyaç duyabileceklerdir. Aynı zamanda bazı iyileştirmelerin devreye alınabilmesi için kaynak ihtiyaçları olabilecektir. Normalde, Altı Sigma projelerinde yer alanlar, şirketlerin yüksek performanslı ve kalifiye çalışanları oldukları için yöneticileri bu kişilerin mevcut işlerine yoğunlaşmalarını isteyebilir.

Altı Sigma çalışmalarının başarısı için gereken bu katılım ve desteği sağlamakta temel görev üst yönetime düşmektedir (Ho ve diğ, 2008)..

6. HİZMET SEKTÖRÜNDE ALTI SİGMA UYGULAMALARI

6.1 Hizmet” ve “Üretim” Kavramlarının Netleştirilmesi

Altı Sigma’nın niçin hem hizmet hem de üretim operasyonları için yararlı olduğunun net olarak anlaşılabilmesi için ilke olarak terimleri netleştirmek gerekir.

“Hizmetler” veya “ hizmet ve destek” süreçlerinden söz edildiğinde anlatılmak istenen, bir şirketin elle tutulur bir ürününün tasarlanması ya da onun imalatında doğrudan rol almayan herhangi bir bölümüdür. Bunlar; satış, muhasebe, finansman, pazarlama, satın alma, müşteri destek, lojistik ya da insan kaynakları gibi bölümlerdir. Bir çelik fabrikasından bir bankaya kadar pek çok kuruluştaki bulunan daha başka bölümler de bu örneklerle eklenebilir. Bu tür çalışmaları tanımlamak için kullanılan diğer kavramlar “işlemsel”, “ticari”, “teknik olmayan”, “destek” ve “idari” sayılabilir (Pande ve diğ., 2004).

“Üretim” demekle sadece, elle tutulur bir ürünün geliştirilmesi ve üretilmesiyle ilişkili çalışmalar ifade edilmektedir. Kullanılan diğer terimler “fabrika”, “atölye” ve bazen de “mühendislik” ve “ürün geliştirme” olabilir. (Pande ve diğ., 2004).

Aslında hizmet süreçlerinin kendi içinde de birçok farklılıklar bulunur; tıpkı müşteri destek hattı ile danışmanlık şirketi arasındaki fark gibi. Altı Sigma’yı etkili hale getirmeyi amaçlayan bütün çalışmalar, “hizmet” ve “üretim” kategorilerinde sonunda birbirine çok benzer bir noktaya gelir (Pande ve diğ., 2004).

6.2 Üretim Sektörü’nde Altı Sigma Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar

Altı Sigma’yı üretime uygulama girişimleri, kendine özgü güçlükleri beraberinde getirebilmektedir. En yaygın sorunlar şunlardır (Pande ve diğ., 2004):

- Daha geniş bir perspektif benimsemek

Fabrika ya da atölye çatısı altında çalışan insanlar nedense işin geri kalan bölümlerinden bir şekilde uzaktadır. Üretim etkinliklerinin, bir iş kolundaki bütün etkinlikler içindeki payı giderek azaldıkça da, - şirket içindeki diğer gruplardan ve

kurum dışındaki müşterilerden – yalıtılma riski giderek artar. Ancak Altı Sigma sistemi, üretim ile dış dünya arasındaki duvarların yıkılmasının yanı sıra, şirketinizdeki bütün yaşamsal süreçler arasında iletişim ve koordinasyon olmasını da gerektirir. Üretim grupları, işin tamamına entegre olup, bu yeni düzen içinde üzerlerine düşen rolleri anlamaya başladıkça, iki temel mesaj ortaya çıkar:

“Sorunların çoğu aslında üretim sorunu değildir.” Belirgin olmayan siparişler, son dakika değişiklikleri, parça ve eleman yetersizlikleri, mühendislik / tasarım hataları ve diğer etkenlerin müşteriye doğru ürünü zamanında sunma konusunda oynadığı rol, üretim sırasında yapılan hatalara kıyasla çok daha büyüktür.

“Üretim, bütün süreç içinde aktif bir katılımcı haline gelmelidir.” Altı Sigma’nın önündeki engellerin çoğunlukla üretim grubunun hatalarından kaynaklanmaması, iyileştirme konusunda onların sorumluluk üstlenmeyecekleri anlamına gelmez. Pek çok kuruluştaki üretim elemanının, hem “erken aşamalarındaki” sorunu gidermekteki rolleriyle ilgili, hem de depolama ve müşteri hizmetleri gibi “sonraki aşamaların” karşılaştığı sorunlarla başetme konusunda eğitim almaları gerekir. Üretimin kendine yönelik odaklanmasını degistirmenin bir yolu da, üretim de dahil olmak üzere, departmanlar arası bir işbirliği gerektiren Altı Sigma iyileştirme projelerine yönelmektir. Örneğin fabrikada çalışan insanların, sipariş doldurma oranının iyileştirilmesi çalışmasına dahil edilmesi ürünü, satış ve teslimattan çok uzak ve ilgisiz bir çalışmaymış gibi algılama alışkanlıklarını degiştirecektir.

- Sertifikalandırmayı aşp iyileştirmeye yönelmek

Son yıllarda çeşitli imalat ve denetim sertifikalarına – ISO 9000 en bilinenidir – duyulan ilgi, pek çok şirketin iyileşme çabalarını baltalamıştır. Bir süreç, “sertifikalı” olduktan sonra “kanun”muş gibi kabullenilir. Sertifikalı bir ortamda en sık rastlanan durum ise, bir süreç bir kez yazıya dökölüp onaylandıktan sonra, onu iyileştirmenin uzun ve zorlu bir çabaya dönüşmesidir. Sertifika alma çabaları, süreç iyileştirme çabaları için gereken kaynaklardan da çalar. Pek çok kuruluştaki sertifika belgelerini hazırlamak ve kurum içindeki uygunluk denetlemelerini yürütmek üzere tam zamanlı bir ekip görevlendirilmiştir; ama süreçleri gerçekten iyileştirmek için çalışan ya hiç kimse yoktur ya da yalnızca birkaç kişi vardır.

- Altı Sigma araçlarının şirkete uyarlanması

Buraya kadar genel olarak üretimden söz edilse de bilindiği gibi tüm üretim etkinlikleri aynı değildir. Otomobil motor parçaları yapmak, bir arazi aracı monte

etmekten çok daha farklı bir süreçtir; içecek şişelemek de bilgisayar monitörü imal etmekten farklıdır. Bu nedenle Altı Sigma tekniklerinin amaca en uygun biçime getirmek üzere esnetilmesi gerekmektedir (Pande ve diğ., 2004).

6.3 Hizmet Sektörü'nde Altı Sigma Uygulamaları

Altı Sigma'nın hizmet sektöründeki popülaritesi, hizmet kalitesinde ve müşteri memnuniyetinde sağladığı iyileştirmelerden dolayı ivmesel olarak artmaktadır. Kalite yönetimi veya kalite iyileştirme felsefeleri veya bu konulardaki literatür aslen üretim sektöründe ürün kalitesini iyileştirmek amacıyla ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte birçok kalite gurusu ya da konunun uzmanı (örn. Deming, Ishikawa, Feigenbaum vd.) kalite yönetiminin temel prensiplerinin hizmet sektöründe de başarıyla uygulanabileceğini savunmuşlardır. (Antony, 2004a)

Altı Sigma için hata, müşteri ihtiyaçlarını karşılamayan her şeydir. Örneğin bir çağrı merkezinde aşağıda belirtilen konular hataya dönüşebilir ve bu da müşteri memnuniyetsizliğine daha da kötüsü müşteri kaybına neden olabilir; (Antony, 2004a)

- Müşteri temsilcisinin müşteriye verdiği bilginin doğruluğu
- Görüşülemenden sona eren arama sayısı
- Müşterinin müşteri temsilcisine bağlanana kadar beklediği süre
- Müşteri temsilcisinin görüşme esnasında verdiği hissiyat (canlı konuşma, ilgi, nezaket, yapıcı yaklaşım vs.
- İletilen bir problemin çözüm süresi

Altı Sigma, müşteri odaklı bir metodoloji olduğundan günümüzde birçok hizmet şirketi için ilgi çekicidir. Birçok hizmet şirketi, Altı Sigma'ya müşteri memnuniyeti açısından kritik olan süreçlerin tarification ve iyileştirilmesi amacıyla başlamaktadır. Günümüzde müşteriler, sunulan hizmetin kalitesinde bir değişkenlik olduğunda bunu net olarak hissedebilmektedir. Altı Sigma da sunulan hizmetteki değişkenliği azaltmayı sağlayarak işletmeleri hedeflenen kabul edilebilir hizmet seviyesine ulaştırmayı amaçlar (Antony ve diğ., 2007).

Pande ve diğ. (2004), hizmet sektöründeki birçok şirketin 1,5 sigma ile 3 sigma arasında bir kalitede hizmet verdiğini belirtmiştir, bu da 455.000 ile 66.800 arasında bir hata oranına karşılık gelmektedir.

Başka bir araştırmaya göre ise birçok hizmet süreci 3,5 sigmadan düşük kalite seviyesinde 23.000 ppm hata oranı ile çalışmaktadır. Yani ürünlerin %97,7 hatasız olarak üretilmektedir. Eğer sigma seviyesi 4 sigma seviyesine çekilirse hata oranı 6,210 ppm'e düşecektir ve ürünlerin %99,8'i hatasız olacaktır. Böyle bir iyileştirmenin işletmelere sağlayacağı finansal getiri de doğal olarak çok yüksek olacaktır (Antony ve diğ., 2007).

6.4 Hizmet Sektöründe Altı Sigma Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar

Üretim sektöründe, sürecin performansını ve ürünün kalitesini gösterecek ölçümlerin yapılıyor olması yaygındır. Hizmet sektöründe ise ölçümlemek genelde değinilmemiş bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır ve bu nedenle de hizmet odaklı işlerde kalitenin iyileştirilmesi net olarak adreslenemeyebilmektedir. Üretim süreçlerinde, Altı Sigma projelerine başlamadan önce süreç haritaları genelde hazırlanmıştır, ancak akış diyagramları ya da süreçler hizmet sektöründe üretim sektöründeki kadar yaygın değildir. Ölçüm sistemleri analizi üretim sektöründe net olarak tariflenmiş iken hizmet süreçlerinde ölçüm sistemi analizi genellikle veri kalitesi ve doğruluğunda problem olarak karşımıza çıkar. Servis süreçlerinde, gürültü faktörleri veya kontrol edilemeyen faktörler üretim süreçlerine göre daha fazladır. Örneğin kişisel davranış karakteristiklerinin; örneğin arkadaşlık, yardım etme isteği, dürüstlük gibi, hizmet sektöründe, müşteriye sunulan hizmetin kalitesinde çok büyük öneme sahiptir. Hizmet süreçlerinde, zaman kriterleri (teslim zamanı vb.) veya uygunsuzluk (aylık müşteri şikâyeti sayısı, fatura hataları sayısı vb.) kriterlerine odaklanılmalıdır. (Antony, 2004a)

Antony ve diğ., (2007)., Altı Sigma'nın hizmet sektöründeki uygulamaları esnasında karşılaşılan zorlukları aşağıdaki şekilde özetlemiştir;

- Hizmet sektöründe veriler genelde hazır değildir ve gerekli verilerin toplanması üretim sektörüne göre çok daha zor olmaktadır.
- Verinin kaynağı da başka bir önemli faktördür. Üretimin aksine, hizmet süreçlerinde, verileri sağlayan müşterilerdir dolayısıyla şirketlerin bu verilere ilişkin müdahale veya pazarlık şansı yoktur. Dolayısıyla hizmet şirketlerinin veri toplama sürecini sağlıklı yapabilmek için müşterilerine sundukları hizmetin içeriğinin tam olarak ne olduğu göstermiş olmaları gerekir.

- Hizmet sektöründe müşteri memnuniyetini ölçmek çok daha zordur çünkü doğası gereği bu veri insanların davranış özelliklerini de içermektedir. Davranış özellikleri, örn. arkadaşlık, yardım etme isteği, dürüstlük gibi, müşteriler sunulan hizmet kalitesinin belirlenmesinde büyük etki göstermektedir.
- Hizmet sektöründe, süreçlerin milyon fırsat başına kusurlu oranı mantığı ile tanımlanması daha zor olmaktadır.
- Hizmet süreçlerinde değişime karşı gösterilen direnç, kişisel davranış özelliklerinin daha ortada olması nedeniyle üretime göre daha yüksek olmaktadır. (Kişisel davranışlar, arkadaşlık, dürüstlük, nezaket vb. nedeniyle)
- Hizmet süreçleri genellikle kesikli veriler içerir, dolayısıyla istatistiksel olarak anlamlı bir örnek büyüklüğüne ulaşabilmek için çok sayıda veri toplanması gerekir, bu da veri toplama süresini uzatır.
- Hizmet sektöründe, yürütülen faaliyetler genellikle akış mantığı ile dokümanle edilmez. Akış diyagramları veya süreç haritalarının kullanımı hizmet süreçlerinde yaygın değildir.
- Hizmet süreçleri, gürültü faktörü veya kontrol edilemeyen faktörler ile üretim süreçlerine göre daha çok karşılaşmaktadır; psikolojik faktörler, sosyolojik faktörler, kişisel faktörler vb.
- Deney Tasarımı, Taguchi metodu gibi bazı ileri istatistiksel tekniklerin uygulamaları hizmet sektöründe daha kısıtlıdır.
- Üretim süreçlerinde veriler genellikle otomatik veri toplama metotları ile yapılırken hizmet süreçlerinde veriler genellikle yüzyüze görüşmeler ile yapılır.
- Hizmet süreçlerindeki veriler çoğunlukla normal olmayabilir, normal olmayan verilerin normale çevrilmesi için veri dönüştürme tekniklerinin etkin kullanımı gerekmektedir.
- Hizmet süreçlerinde birçok karar kişilerin görüşüne dayanır, karar kriterleri çok net değildir.
- Hizmet süreçlerindeki değişimler genellikle insana ve organizasyonel değişikliklere dayanır. Bir makinenin parametre ayarlarının değiştirilmesi ile çalışanların eğitilmesi veya iş prosedürlerinin hazırlanması aynı şey değildir.

Pande ve diğ. (2004), bu tespitlere paralel olarak, Altı Sigma'nın hizmet sektöründeki uygulama zorluklarını aşağıdaki şekilde özetlemiştir;

6.4.1 Görülmeyen iş prosesleri

Pande ve diğ. (2004)'nin değindiği gibi hemen hemen bütün üretim süreçlerinde, ürünü proses boyunca görebilir takip edebilir ve hatta dokunabilirsiniz. Tam tersi olarak bir hizmet ürününe çıplak gözle fark etmek takip etmek çok zordur çünkü hizmet ürünü; bilgi, talepler, siparişler, teklifler, sunumlar, toplantılar, imzalar, faturalardır. Son zamanlarda servis sektörünün otomasyonu ile bilgiler çok sanal hale dönüşmüş, ekrandan ekrana, sunucudan sunucuya akar hale gelmiştir. Bu durum oldukça büyük bir avantaj olmasına rağmen; yönetilmesi ve iyileştirmesi açısından büyük zorluklar teşkil etmiştir.

Hizmet sektöründe çalışan insanların yaptıkları işler hakkındaki düşünceleri de bunun kadar büyük bir sorundur. Süreçleri elle tutulur olmadığı, kişisel tarz ve koşulların etkisiyle değişebildiği için, satış, pazarlama ve hatta yazılım geliştirme gibi temel işlevleri üstlenen insanlar, şu yorumu yapmayı pek sever: Bizim bir sürecimiz yok. Aslında var, hem de birden fazla. Ama bu insanlar süreçlerle o kadar iç içedirler ki, onların bu süreçleri görmesini sağlamak başlı başına bir sorundur (Pande, ve diğerleri, 2004).

6.4.2 İş akışlarının ve süreçlerin geliştirilmesi

Bir üretim sürecinde değişiklik yapmak genellikle fiziksel bir çalışma gerektirir. Araç gereçlerin yerleri değiştirilir; hammaddeler farklı yerlere taşınır; işlemler ve prosedürler değiştirilir. Bu nedenle üretim süreçlerinde değişiklik yapmak genellikle ciddi düzeyde bir planlamayı gerektirir.

Üretim dışında ise süreçler çabuk değiştirilebilir; özellikle basit bir değişiklik ve insan alışkanlıklarına fazla bağlı olmayan bir değişiklikten bahsediliyorsa. Sorumluluklar devredilebilir, formlar yeniden düzenlenebilir, yeni adımlar eklenebilir, iş prensipleri değiştirilebilir vb; bütün bunlar bir yatırım yapılmadan ya da ayrıntılı bir planlama olmadan gerçekleştirilebilir. Bir çok değişiklik anlık kararlarla ve içgüdüler ve tecrübeler doğrultusunda verildiği ve mevcut kolaylıkla atlanabildiği için hizmet sektörü süreçleri devamlı bir değişim içinde olup zamanla bu değişimler çok büyük olabilir. Bunun sonucunda pekçok iş kolundaki hizmet süreçleri neredeyse sürekli evrim geçirir.

6.4.3 Verilerin eksikliği

Hizmet süreçlerinin performanslarıyla ilgili elle tutulur bilgiler genellikle tatmin edici değildir. Var olan veriler de dar kapsamlı ve öznedir. Bu süreçlerin ölçölmesini zorlaştıran, süreçlerin kendi doğalarıdır. Tekrar yapılan işlerin ve boş harcanan zamanın maliyetini hassas olarak ölçmek hizmet süreçlerinde oldukça zordur.

6.4.4 Uygulama eksikliği

Üretim proseslerinde geliştirmesi metodolojileri uygulamaları iyice kayıtlanmış ve iyi bilinir durumdadır. Buna rağmen hizmet uygulamalarında bu sayısal geliştirmeler bilinmeyen bir çoğunluk olarak kalmıştır. Böylece bu konudaki referans ve veri eksikliği gelişmeyi sınırlandırmıştır.

Ama bu demek değildir ki hizmet sektörü Altı Sigma uygulamaları tamamen örtülü bir konudur. Son yıllarda yoğun bir şekilde bu metodolojiyi hizmet sektörüne uygulamanın değişik girişimlerine başvurulmuş ve ciddi faydalar sağlamıştır. Yine de çoğu hizmet sektörü prosesleri bu yaklaşım bakımından el değmemiş olarak, ölçölüp geliştirilmeye hazır beklemektedir (Pande ve diğ., 2004).

6.5 Hizmet Sektörü'nde Altı Sigma Uygulamaları İçin Öneriler

6.5.1 Sıfır seviyesinden başlamama

Hizmet sektörlerindeki (özellikle küçük birimlerin yönetiminde) süreçler çok ucu açık tanımlanmıştır. Bu yüzden uygulamada başarıya ulaşmak için öncelikle bütün sistemin süreçlerinin tanımlanması ile başlanması gerekir. İşte bunun nedenle, daha güçlü bir kavrayış ve gelişmiş bir izlenebilirlik için sürecin ayrıntılı haritaları çıkarılmalıdır (Snee ve Hoerl, 2002).

6.5.2 Doğru süreçlerin seçimi

Bundan sonraki adım olarak hangi sürecin üzerinde çalışılması gerektiği seçilmelidir. Öncelikle çalışma potansiyeli olan süreçler listelenebilir. Ama öncelikli olarak gözetilmesi gereken önemli müşterilerin geri bildirimleri, geçmiş verilerin gösterdiği, süreçlerin içindeki insanların tecrübelerinin gösterdikleridir (Pande ve diğ., 2004).

6.5.3 Olayları ve verileri belirsizliği aşmak için kullanma

Hizmet sektörlerindeki süreçlerin geliştirilmesi için en önemli engel süreçlerin belli belirsiz tanımlanması, sınırların birbiri içine girmesidir. Örnek olarak, üretimde ürün spesifikasyonları, çok kesin bir şekilde tarif edilmiştir, mikronlar seviyesinde detaylandırılmıştır, hizmette ise bunlar çok kaba taslak tasvir edilmiştir (Pande ve diğ., 2004). Elle tutulmayan varlıkların ölçülmesi hizmet sektörünün zorluklarından biridir. Hizmet sektöründeki düşük hacimler bu durum için ekstra bir zorluk oluşturmuştur. Örnek, olarak, aylık bir düzine sözleşme yapan bir birimsek, çok büyük miktarlarda veriye ulaşmak zordur. Yine de, bu durum Altı Sigma'yı bu konular nedeniyle uygulanamaz kılmaz. Bu durum sadece verinin değişik analiz edilmesini gerektirir (Snee ve Hoerl, 2002).

6.5.4 İstatistiği aşırı vurgulamama

Hizmet sektöründe başlangıç seviyelerindeki problemlerin birçoğu istatistiksel Altı Sigma araçları kullanmadan basitçe çözülebilir. Bu durumlarda gerekli olan; veri toplama ve müşterinin sesini sürecin sesine dönüştürecek efektif temel istatistik araçlarının seçilip kullanılmasıdır (Pande ve diğ., 2004).

6.6 Hizmet Sektöründe Altı Sigma Uygulanması İle İlgili Yanlış Bilinenler

Altı Sigma'nın bilinirliği ve uygulamaları üretim sektöründe daha yüksek olduğu bir gerçektir. Uzmanlar, hizmet sektöründeki firmaların Altı Sigma'dan uzak durmasının sebebinin bu yöntemin daha çok üretim sektörüne özel olduğunu düşünmelerinden kaynaklandığını belirtmektedirler. Hizmet sektöründe firmaların aşmaları gereken önyargılardan biri de işlerinin insana dayandığı ve ölçülebilecek hatalarının olmadığıdır (Antony ve diğ., 2007).

Başka yaygın bir görüş de, Altı Sigma'nın çok komplike istatistiksel araç ve yöntemler kullandığıdır. Altı Sigma yalnızca istatistiksel araç ve teknikler bütünü demek değildir. Hizmet sektöründeki firmalar, Altı Sigma'nın içerdiği araç ve tekniklerin birçoğuna ihtiyaç duymayabilirler. Süreç haritası, balık kılçığı, sebep sonuç diyagramı, pareto analizi, kontrol diyagramları gibi Altı Sigma'nın basit araçlarıyla hizmet süreçlerindeki kalite problemleri kolaylıkla çözülebilir (Antony ve diğ., 2007).

Hizmet sektöründeki firmaların öne sürdüğü başka bir konu da, Altı Sigma'nın büyük eğitim maliyetleri oluşturduğudur. Altı Sigma'nın belirlenen yetenekli kişilerin eğitilmesi için belli bir yatırım gerektirdiği doğrudur, ancak Altı Sigma ile sağlanan kazançların bu yatırım maliyetlerinin çok üzerine çıktığı da ispatlanmış bir gerçektir (Antony ve diğ., 2007).

Dikkat edilmesi gereken bir husus da şudur ki, Altı Sigma, süreçlerin iyileştirilmesine yönelik bir çerçeve oluşturmaktadır ancak, organizasyonel mükemmeliyeti sağlamak için gereken yaratıcı düşünce, buluş veya girişim için bir formül içermez (Chakrabarty, 2007).

6.7 Altı Sigma'nın Geleceği

Altı Sigma, gelip geçici bir heves olmak yerine yönetim sürecinin iyileştirilmesindeki kritik girişimlerden biri olarak kalmaya devam edecek görünmektedir. Altı Sigma ile öncelikli olarak hataların yerinin belirlenip sayılması yerine bütünsel yönetim performansının iyileştirilmesine odaklanılmalıdır. Araştırmacılar ve uygulayanlar, Altı Sigma'ya henüz başlamamış ya da tam olarak uygulamayan şirketler için daha ilgi çekici hale getirmek amacıyla Altı Sigma ile mevcut diğer yenilikçi yönetim uygulamalarını entegre etmeye çalışmaktadırlar. Altı Sigma ile Toplam Kalite Yönetimi'ni, İnsan Kaynakları fonksiyonları'nı, Yalın Üretim'i, ISO 9000'i entegre etmek, prensip ve özelliklerini karşılaştırmak kalitecilerin Altı Sigma metodunun olumlu etkisini artırmak için gösterdikleri çabanın bir parçasıdır (Kwak ve Anbari 2006).

Antony (2004b)'ye göre ise, Altı Sigma, finansal anlamda ölçülebilir kazançlar sağladığı sürece var olacaktır. Bu yoldaki en önemli engellerden biri, Kara Kuşakların becerilerinin kişiden kişiye değişiyor olması ve bunun da Altı Sigma'dan sağlanan kazançları birebir etkiliyor olmasıdır. Aynı zamanda, bazı çevrelerin beklediği bir sonraki yeni akıma rağmen, Altı Sigma'nın bazı prensip ve ilkelerinin zaman içerisinde gelişim göstereceğini belirtmektedir. Bir diğer tehdit, bazı yöneticilerin varolagelen problemlere yönelik anlık hazır çözüm olduğunu düşünmeleridir. Özellikle sağlık, finans, satış, pazarlama gibi hizmet süreçlerine yönelik olarak Altı Sigma'nın araç ve tekniklerine yenilerinin ekleneceği öngörülmektedir.

Altı Sigma felsefesinin uygulanması ile kalite odağında müşteri memnuniyetini esas alacak olan işletmeler, dünyadaki müşteri istek ve beklentileriyle teknolojik alanda hızla değişimi yakalayabilecek ve ağır rekabet koşullarının gereğini yerine getirebilecektir. Unutulmaması gereken nokta, şirketlerde bu felsefenin yerleşmesini kısa vadede bir operasyonel faaliyet değil, işletme bütününe hakim olması hedeflenen ve uzun vadede olmakla beraber sürdürülebilir ve anahtar bir yol olarak rekabet gücü sağlayacak stratejik bir karar olacağıdır. Küresel rekabet unsuları dikkate alındığında, klasik kalite yönetimi yaklaşımlarının, işletmelerin uzun dönemde başarıyı yakalamalarında yeterli olamayacağı görülmektedir. Bilgi toplumunun yine bilgi merkezli küresel ekonomisinde kalıcılık ve esneklik, ancak Altı Sigma felsefesinin ortaya koyduğu paradigmal değişimin yakalanmasıyla mümkün olacaktır. Altı Sigma'nın sistem yaklaşımını temel alan süreç yönetimi, bütünsel bakış açısı ve mükemmelliğe giden yolu işletmenin her alanında ölçülebilir kriterlerle çizen metodolojisi somut iyileşme ve gelişme sonuçlarının da ortaya konmasını sağlayacak ve böylece bu felsefenin işletmenin makro çerçevesinde sektör ve ekonomi genelinde yaygınlaşması sağlanacaktır (Ada, 2004).

7. BİR ÇAĞRI MERKEZİ'NDE ALTI SİGMA UYGULAMASI

7.1 Giriş

Bu tez çalışmasında Altı Sigma metodolojisinin bir çağrı merkezindeki uygulamasına yer verilmiştir. Bilgi güvenliği riskleri nedeniyle tez çalışmasının yapıldığı şirkete ait bilgiler gizli tutulmuş, yalnızca Altı Sigma çalışması esnasında kullanılan yöntemlere yer verilmiştir. Tez içerisinde şirket ismine yer verilmediğinden ABC şirketi olarak tanımlama yapılmıştır.

7.2 ABC Şirketinde Altı Sigma Uygulamaları

ABC şirketi, çağrı merkezi sektöründe hizmet veren Türkiye’de ve yurt dışında operasyonları bulunan sektörünün öncüsü bir firmadır. ABC şirketinde Altı Sigma uygulamaları ilk olarak 2005 yılında başlamıştır. Bu konuda faaliyet gösteren bir danışmanlık firmasından destek alınarak şirket içindeki çeşitli departmanlardan, oluşturulan seçim kriterleri doğrultusunda seçilen kişiler yeşil ve kara kuşak eğitimleri almışlardır. Eğitimlerini tamamlayan yeşil ve kara kuşakların gerçekleştirdiği projeler ile 2005 yılı son çeyreğinde 1 milyon TL kazanç sağlanırken, 2006 yılı sonunda toplam 14 adet proje ile 4,8 milyon TL kazanca ulaşılmıştır. 2007 yılında dedike 3 karakuşak ve 5 yeşil kuşak ile yürütölmeye devam eden Altı Sigma çalışmaları, 2009 yılına gelindiğinde dedike bir Altı Sigma organizasyonu yerine, “iş i iyileştirmek iş i yapanın sorumluluğundadır” bakış ı iş sahiplerinin sorumluluğuna verilmiştir.

7.2.1 Proje seçimi metodolojisi

Tüm Altı Sigma çalışmalarında proje seçimi, projeden sağlanacak faydayı direkt etkileyeceğ i için çok kritiktir. Bu nedenle ABC şirketinde de, Altı Sigma yöntemi ile devreye alınacak projelerin belirlenmesine yönelik bir seçim sistematığı oluşturulmuştur. Bu sistematik doğrultusunda, şirket içerindeki tüm bölümlerden proje talepleri alınarak bir proje havuzu oluşturulur. Havuzdaki tüm projeler, sağlanacak tasarruf, çözüm süresi, müşteri memnuniyetine etkisi, stratejilere

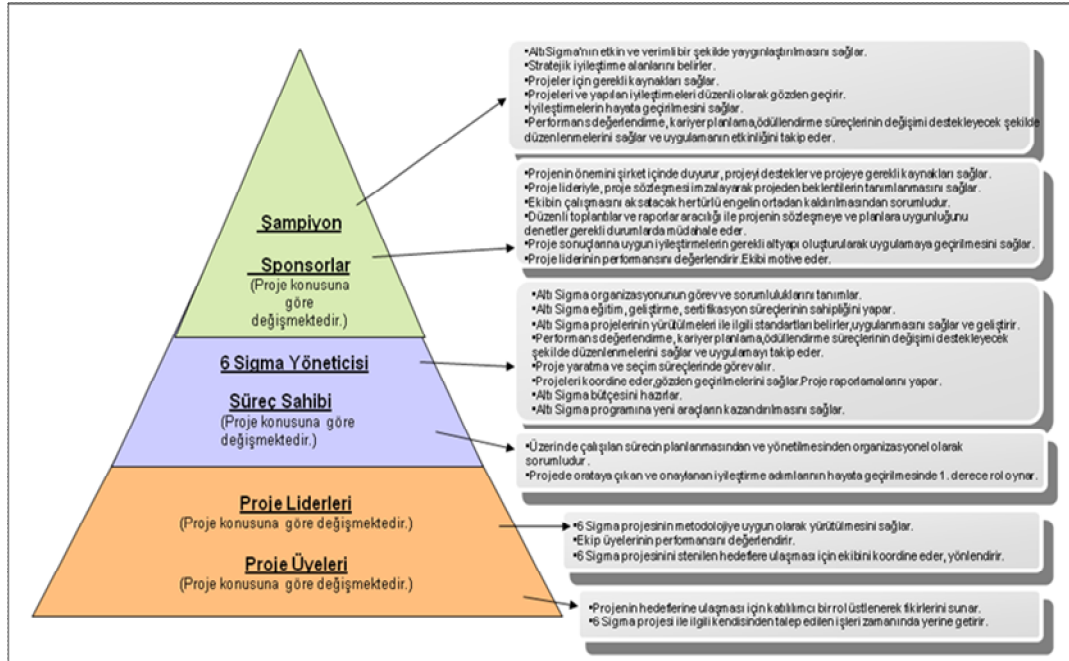
uygunluğu, zorluk derecesi ve veri erişimi olmak üzere toplam 5 kritere göre değerlendirilir. Her kriter için tanımlanmış aralıklar ve bu aralıklar için belirlenmiş ağırlık katsayıları mevcuttur. Her proje bu seçim matrisine oturtularak değerlendirme yapılır ve en çok puanı alan projeler yönetimin de onayı alındıktan sonra devreye alınmak üzere önceliklendirilir.

Kriterler ve bu kriterler için belirlenmiş aralıklar ile ağırlık katsayıları aşağıdaki gibidir;

- Tasarruf etkisi: 0: <\$10.000. 1: \$10.000 - \$50.000. 3: \$50.000-\$100.000. 5: >\$100.000
- Çözüm Süresi: 0: >8 ay. 1: 6 - 8 ay. 3: 4 - 6 ay. 5: <4 ay.
- Müşteri Memnuniyetine Etkisi: 0: Yok. 1: Düşük. 3: Orta. 5: Yüksek
- Stratejik Etkisi: 0: Yok. 1: Düşük. 3: Orta. 5: Yüksek
- Zorluk Derecesi: 0: Çok Zor. 1: Zor. 3:Orta. 5: Kolay
- Veri Erişimi: 0: Çok Zor. 1: Zor. 3:Orta. 5: Kolay

7.2.2 Organizasyon ve roller

ABC şirketinin Altı Sigma organizasyonunda yer alan roller ve bu rollerden beklenen sorumluluklar Şekil 7.1’de yer almaktadır;

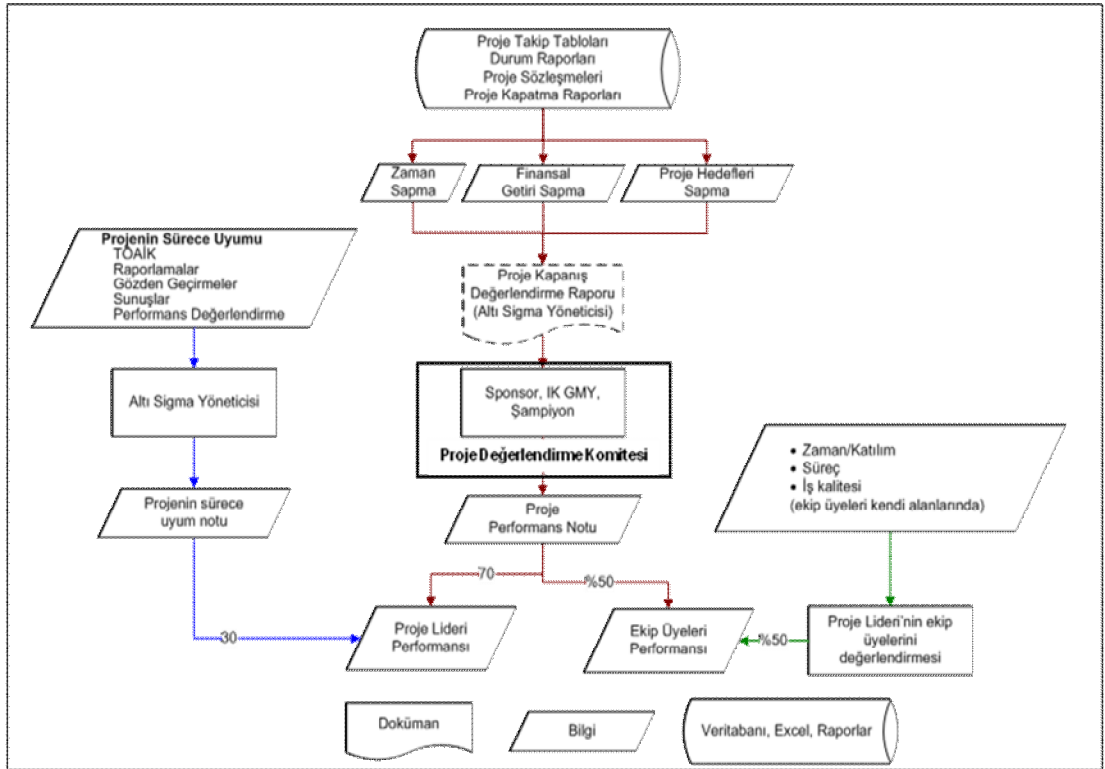


Şekil 7.1 : ABC Şirketinde Altı Sigma Organizasyon Yapısı

Altı Sigma Liderlik Konseyi, ABC şirketinde Genel Müdür ve Genel Müdür yardımcılarında oluşmaktadır. Şampiyon, Sponsor, Altı Sigma Yöneticisi ve Süreç Sahibi, Proje Lideri ve Proje Üyeleri de literatürde de geçen diğer rollerdir. Proje liderliğini projenin büyüklüğüne göre değiştirmekle birlikte Kara Kuşak veya Yeşil kuşaklar yapmaktadır.

7.2.3 Performans ve ödüllendirme sistematığı

ABC’de Altı Sigma çalışmalarının yaygınlaştırılması, teşviki ve bu yaklaşımın şirket kültürü haline gelmesini sağlamak için proje çalışmalarında yer alan ekiplerin performans değerlendirme ve buna bağlı olarak ödüllendirilmesine yönelik bir yöntem yapılandırılmıştır. Altı Sigma Projelerinde Proje Lideri veya Proje Üyesi olarak görev alan kişiler, aşağıdaki prensipler doğrultusunda hesaplanan performans değerlendirmeleri çerçevesinde nakdi olarak ödüllendirilirler. Performans değerlendirme metodolojisi Şekil 7.2’ deki gibidir;



Şekil 7.2 : ABC Şirketinde Performans Değerlendirme Metodolojisi

Bu sistematığe göre, Altı Sigma projelerinin tamamlanması sonrası Proje Performansı, Proje Lideri ve Proje Ekip Üyesi olmak üzere 3 konuda değerlendirme yapılır;

- Proje Performansının Değerlendirilmesi

Proje Değerlendirme Komitesi tarafından proje, hedeflenen/gerçekleşen durumuna göre değerlendirilir ve proje performans notu tespiti edilir. Değerlendirmede, planlanan zamana uyum, finansal getiri, kalite unsurları göz önünde bulundurulur.

- Proje Liderinin Değerlendirilmesi

Proje Lideri'nin alacağı puanın %70'ini Proje Değerlendirme Komitesi tarafından projeye verilen not oluşturmaktadır. Kalan %30'luk kısım, Altı Sigma Yöneticisi tarafından projenin metodolojiye (Raporlama, gözden geçirme, sunuşlar vb.) uyum açısından değerlendirilmesi ile tespit edilir.

- Proje Üyesinin Değerlendirilmesi

Proje Üyesinin alacağı puanın %50'sini Proje Değerlendirme Komitesi tarafından projeye verilen not oluşturmaktadır. Kalan %50'lik kısım, Proje Lideri tarafından proje üyesinin kendi sorumluluk alanı içindeki faaliyetleri gerçekleştirme performansını (Katılım, zamana uyum, iş kalitesi) değerlendirmesi ile tespit edilir.

7.3 ABC'de Altı Sigma Uygulama Örneği

Uygulama örneği olarak, ABC'de, kurumsal müşterilerin gelen aramaların cevaplandığı bir operasyonun ortalama çağrı süresinin (ACHT) kısaltılmasına yönelik bir çalışma ele alınmıştır. ACHT (ortalama çağrı süresi), bir çağrı merkezinin en temel metriklerinden birisidir. Bu nedenle hedeflenen hizmet kalitesinden ödün vermeden optimum ACHT'nin sağlanması tüm çağrı merkezi operasyonlarının temel hedefidir. Ek olarak, bu operasyon, müşteriye dakika bazlı fatura edildiği için ve öngörülen bir bütçesi ve tanımlanmış hedefleri olduğu ve mevcutta bu hedefin üzerinde olduğu için Altı Sigma projesi olarak seçilmiştir.

Projenin daha iyi anlaşılması için, ACHT metriği ile ilişkili Duration, ACW, Hold Time gibi diğer temel kavramları da açıklamakta fayda vardır;

- ACHT (Average Call Handling Time)

Cevaplanan çağrılar için müşteri temsilcilerinin hizmet verdiği sürelerin cevaplanan çağrı başına ortalama değeridir(sn). ACHT süresi içerisinde; Konuşma süresi (Talk Time), çağrı sonrası iş takibi (ACW Time) ve müşteriyi beklemede tutma (Hold Time) sürelerinin cevaplanan çağrı başına ortalamaları yer almaktadır.

$$ACHT = ((Talk\ Time)+(Hold\ Time)+(ACW\ Time))/(MT\ Handled)$$

- Talk Time

Müşteri temsilcisinin hattındaki müşteri ile konuşma yaptığı süredir.

- Hold Time

Müşteri temsilcisinin hattındaki müşteriye bekletme süresidir.

- ACW Time

Müşteri temsilcisinin müşteri ile görüşmeyi tamamladıktan sonra, o çağrıya ilişkin abone işlemlerini takip ettiği süredir.

- Duration

Cevaplanan çağrılar için müşteri temsilcisinin hizmet verdiği sürelerin toplamıdır(dak). Duration içerisinde; konuşma süresi (Talk Time), çağrı sonrası iş takibi (ACW Time) ve müşteriye beklemede tutma (Hold Time) sürelerinin toplamı yer almaktadır.

$$Duration = ((Talk\ Time\ (sn)) + (Hold\ Time\ (sn)) + (ACW\ Time\ (sn)))/60$$

7.3.1 Tanımlama aşaması

7.3.1.1 Proje kapsamının belirlenmesi

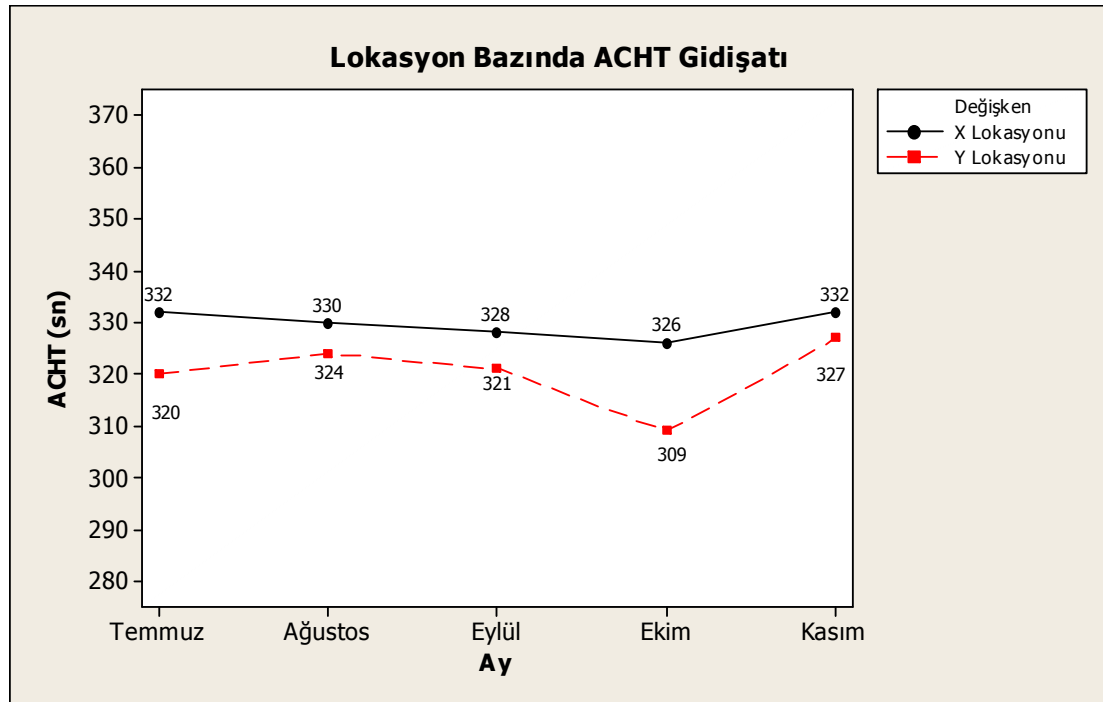
ABC’de müşteri bazlı bir operasyon yapısı bulunmaktadır. Operasyon, Bireysel müşterilere hizmet veren Bireysel Operasyonlar ve kurumsal müşterilere hizmet veren Kurumsal Operasyonlar olmak üzere 2 ayrı Genel Müdür Yardımcılığı altında yapılandırılmıştır. Proje kapsamında, kurumsal müşterilere hizmet sunan Kurumsal Operasyonların bir Inbound operasyonunun ACHT süresinin optimize edilmesine karar verilmiştir. Bu operasyon, 2 lokasyonda toplam 8 adet takım ve 96 müşteri temsilcisi (MT) ile hizmet vermektedir.

7.3.1.2 Proje ekibinin oluşturulması

Projenin ana kapsamı yukarıdaki şekilde tariflendikten sonra bir proje ekibi oluşturulmuştur. Proje için Altı Sigma Yeşil Kuşak liderliğinde, ilgili operasyonun birim yöneticisi, takım lideri, sürekli iyileştirme ekibi birim yöneticisi, sürekli iyileştirme uzmanı ve BT iş zekası uzmanının katılımı ile toplam 6 kişilik bir ekip oluşturulmuştur. Projenin sponsorluğunu ilgili operasyonun Genel Müdür Yardımcısı yürütmüştür.

7.3.1.3 Mevcut durum analizi

Ekip oluşturulduktan sonra, mevcut durum ile ilgili temel veriler incelemiş ve ilk kapsam daraltma çalışmasını yapmıştır. Şekil 7.3'deki Temmuz- Kasım ayları arasında gerçekleşen data'lara göre, tamamen aynı hizmet verilmesine karşın, X lokasyonunun ACHT değeri ortalama 329 sn. iken, Y lokasyonunun ACHT değerinin ortalama 320 sn. olduğu görülmüştür. Gerçekleşen ACHT değerinin ve aynı zamanda üretim hacminin de büyük kısmının burada olmasından dolayı Kurumsal Inbound X operasyonu ana kapsam olarak belirlenmiştir. Bu ekip toplam bu kadar 6 takım ve 72 MT ile X lokasyonunda hizmet vermektedir. Kapsamın X lokasyonu olarak belirlenmesine karşın, proje esnasındaki analizler Y lokasyonu için de yapılacak ve böylece lokasyonlar arasındaki farklılığın nedeni de irdelenecektir.



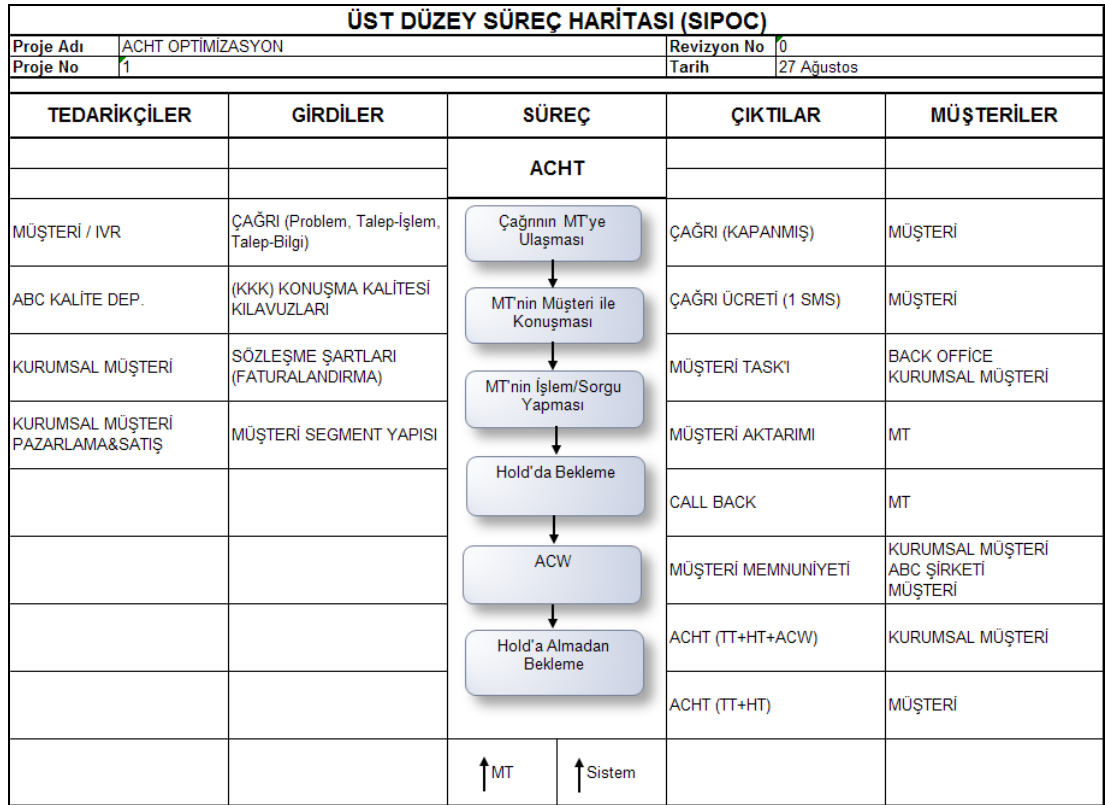
Şekil 7.3: Lokasyon Bazında ACHT Gidişatı

Bu ön analiz sonrasında proje ekibi ile bir araya gelinerek proje tanımlama dokümanı oluşturulmuştur. Bu doküman ile projenin amacı, kapsamı, stratejik etkisi, planlanan parasal getirisi, iyileştirme hedefi, nasıl ölçümleneceği ve proje sonucuna etki edebilecek riskler tariflenmiştir. Projenin kritik başarı faktörü, müşteriye sunulan hizmet kalitesinden ödün vermeden konuşma süresini kısaltmak olarak tanımlanmıştır. Sonrasında proje tanımlama dokümanı, proje sponsoru ile gözden geçirilmiş ve proje başlangıç onayı alınmıştır.

Başlangıç onayından sonra bir proje planı oluşturulmuştur. 5 temel faz ve bu fazların her birinde yapılacak alt adımlar planlanmıştır.

7.3.1.4 Üst seviye süreç haritasının oluşturulması

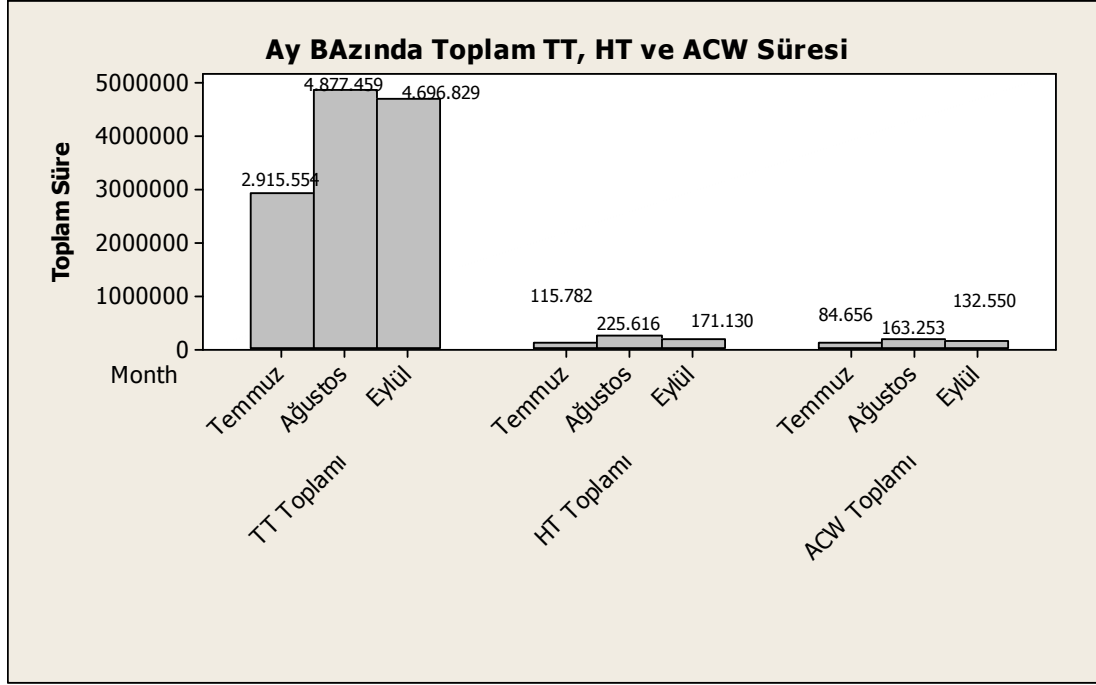
Bir sonraki aşamada proje ekibi bir araya gelerek SIPOC çalışmasını yapmıştır. SIPOC, sürecin bütün unsurlarını yani büyük resmi görebilmeyi sağlayan en temel araçlardan biridir. Kapsamı belirleyen, temel faaliyetleri tanımlayan ve gereksiz detayı önleyen makro düzeydeki süreç haritasıdır. S (Suppliers) sürecin tedarikçilerini, I (Inputs) sürecin girdilerini, P (Process) iyileştirme yapılacak süreç adımlarını, O (Outputs) sürecin çıktıları ve C (Customer) ise süreç çıktıları alan müşterileri temsil etmektedir. SIPOC çalışmasında kritik olan nokta, sürecin çok detaylandırılmaması, en fazla 7 adımda ele alınmasıdır. Proje kapsamında yapılan SIPOC çalışması şekil 7.4’de yer almaktadır;



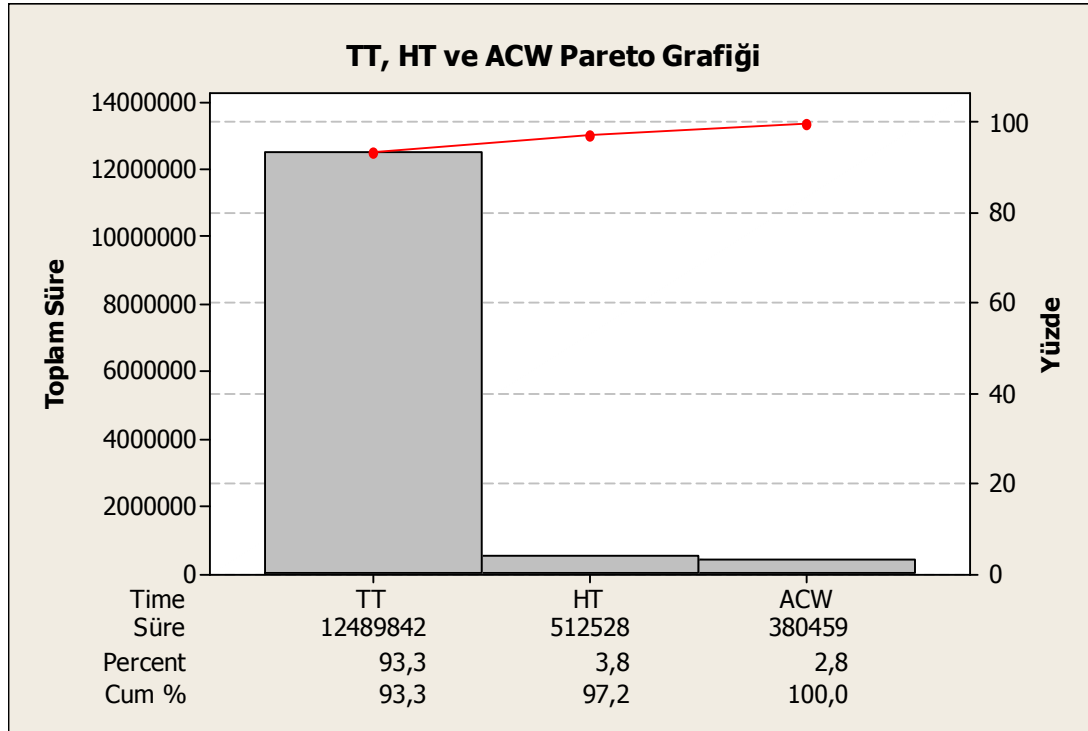
Şekil 7.4 : Üst Seviye Süreç Haritası

SIPOC oluşturulduktan sonra, ACHT’yi oluşturan Talk Time, Hold Time ve ACW sürelerinin toplam üretimdeki paylarına bakılmıştır. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarına ait Talk Time, Hold Time ve ACW Time dağılımı aşağıdaki grafikte yer

almaktadır. Görüldüğü üzere toplam üretim hacminin %93'sini Talk Time oluşturduğundan ACHT süresinin azaltmak için Talk Time süresinin azaltılmasına karar verilmiştir.



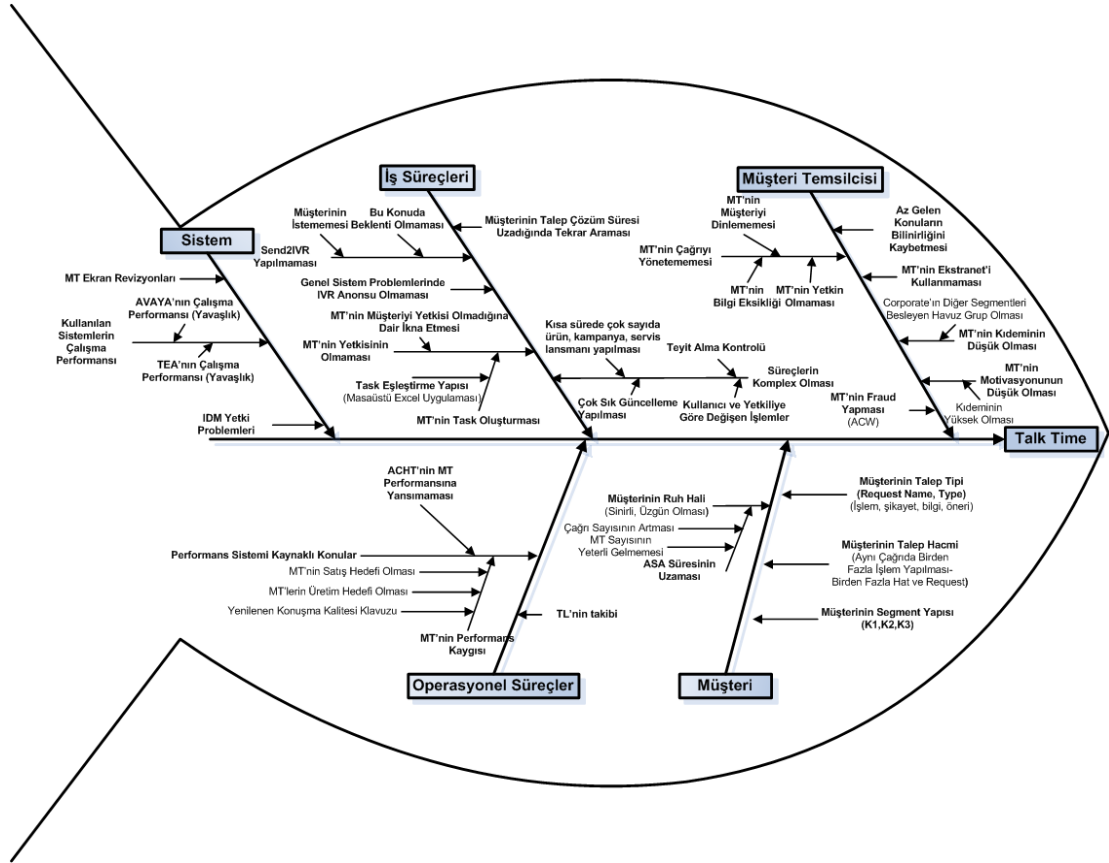
Şekil 7.5 : Talk Time, Hold Time ve ACW Gidişat Grafiği



Şekil 7.6 : TT, HT, ACW Pareto Grafiği

7.3.1.5 Potansiyel kök sebeplerin belirlenmesi

Bu analizden sonra proje ekibi ile beyin fırtınası toplantıları yapılarak Talk Time'ı etkileyen muhtemel sebepler belirlenmiştir. Şekil 7.7'de yapılan beyin fırtınası sonucunda oluşturulan Balık Kılçığı Diyagramı görülmektedir:



Şekil 7.7 : Balık Kılçığı Diyagramı

7.3.2 Ölçme Aşaması

7.3.2.1 Veri toplama planının oluşturulması

Balık kılçığında tespit edilen olası kök sebepler proje ekibi tarafından etki alanı, önem derecesi kriterleri göz önüne alınarak oylanmış ve önceliklendirilmiştir. Önceliklendirmede 23 adet olası kök sebebin veri ve süreç analizi ile analiz edilmesi uygun görülmüştür. 23 adet kök sebep çok gözükmeyle birlikte, data temininin kolaylığı nedeniyle bu aşamada daraltmaya gitmek tercih edilmemiştir.

Belirlenen bu olası kök nedenlerin her birinin Talk Time'a etkisini hesaplayabilmek için nelerin nasıl ölçülmesi gerektiğine karar verilmiş ve bir veri toplama planı

oluşturulmuştur. Bu planda her bir kök sebep için kök sebebin kaynağı, doğrulama şekli, verinin tanımı, veri toplama yöntemi, sorumlu ve hedef tarihler dokümanite edilmiştir. Veri toplama planının örneği, Çizelge 7.1’de yer almaktadır. Veri toplama planında da yer aldığı üzere, çağrı verisinin sayısal analizi, süreç analizi, süreç gözlemi yöntemleri kullanılmıştır.

Çizelge 7.1 : Veri Toplama Planı

Olası Kök Sebep	Kaynağı	Doğrulama Şekli	Verinin Tanımı	Veri Topl. Yöntemi	Sorumlu	Hedef Tarih
Müşterinin Talep Tipine bağlı olarak ACHT yüksek oluyor. (Request Name, Type) (İşlem, şikayet, bilgi, öneri)	Balık Kılıcı	Veri Analizi	Request adı ve tipi bazında ACHT değerleri	Sistem Verisi	BT İş Zekası	06.10
Müşterinin Talep Hacmine bağlı olarak ACHT yüksek oluyor. (Aynı Çağrıda Birden Fazla İşlem Yapılması- Birden Fazla Hat ve Request)	Balık Kılıcı	Veri Analizi	İşlem yapılan hat sayısı ve atılan request sayısı bazında ACHT değerleri	Sistem Verisi	BT İş Zekası	06.10
Müşterinin Segment Yapısına bağlı olarak ACHT yüksek oluyor. (K1,K2,K3)	Balık Kılıcı	Veri Analizi	Segment bazında ACHT değerleri Çağrılarının ACHT'si ve müşterinin segmenti	Sistem Verisi	BT İş Zekası	06.10
ASA süresinin uzun olmasından müşterinin ruh hali etkileniyor ve bu durum ACHT'yi yükseltiyor.	Balık Kılıcı	Veri Analizi	ASA süresinin trendine bağlı ACHT trendi (ASA/Interval/ACHT)	Sistem Verisi	BT İş Zekası	06.10
MT'nin performans kaygısı ile satış yapması ACHT'yi yükseltiyor.	Balık Kılıcı	Veri Analizi	Çağrı içerisinde satış yapıp yapılmadığı bilgisi (evet/hayır) ve ACHT değeri	Sistem Verisi	BT İş Zekası	06.10
MT'nin üretim hedefi olması (ASA hedefin altında ise ACHT artıyor.)	Balık Kılıcı	Veri Analizi	(ASA Hedef-ASA Gerçekleşen/Interval /ACHT)	Sistem Verisi	BT İş Zekası	06.10
Konuşma Kalitesi Klavuzu	Balık Kılıcı	Süreç Analizi	Konuşma Kalitesi Klavuzunun ACHT'ye etkisi	Süreç Gözlemi	BT İş Zekası	06.10
MT'nin çağrıyı yönetememesi (yetkinlik, dinlememe vs. nedenli)	Balık Kılıcı	Süreç Analizi	MT'nin çağrı yönetme yeterliliği ve ACHT'si	Çağrı Dinleme	Sürekli İyileştirme BY	06.10

7.3.2.2 $Y=f(x)$ denkleminin oluşturulması

Veri toplama planında yer alan kök sebepler için toplanan ilk veriler ekip tarafında analiz edilmiş ve olası kök sebepler 6 adete indirilmiştir. Y olarak tanımlanan ACHT çıktısının X olarak tanımlanan olası kök nedenleri ve ilgili $y= F(x)$ fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$Y_{\text{TALK TIME}} = X_1 \text{ MT'NİN TASK OLUŞTURMASI} + X_2 \text{ MÜŞTERİNİN SEGMENTİ} + X_3 \text{ PERFORMANS SİSTEMİ} + X_4 \text{ YÖNETSEL FAKTÖRLER} + X_5 \text{ MT'NİN KIDEMI} + X_6 \text{ REQUEST ADI ve TİPİ}$$

7.3.3 Analiz aşaması

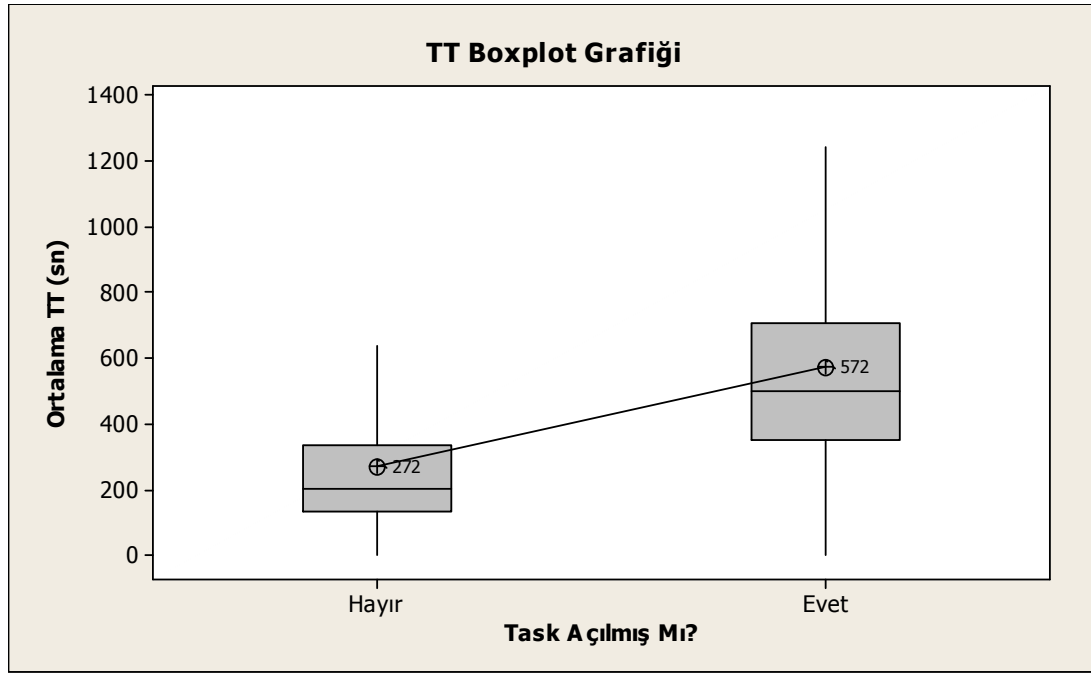
Kapsam daraltması yapılarak 6 adet olarak tespit edilen kök nedenler için detaylı analizler yapılmıştır. Analizler esnasında pareto, hipotez testi, anova, regresyon analizi gibi yöntemler kullanılmıştır.

7.3.3.1 X_1 : MT'nin task oluşturması

Task; müşteri çağrı merkezini arayıp Müşteri Temsilcisine talebini ilettiğinde bu talebin Müşteri temsilcisi tarafından çağrı esnasında sonlandırılmadığı, “Backoffice” adı verilen daha geniş yetkilere sahip olan ekiplerin yetki alanlarına giren işlem ve şikayetlere verilen genel addır. Bu tipteki talepler, müşteri temsilcileri tarafından sisteme girişi yapılarak backoffice ekiplerine yönlendirilir. Task açma işlemi, Netflow adı verilen bir sistem üzerinden yapılmakta ve taskın içeriği ile ilgili birçok bilgi, MT tarafından çağrı esnasında bu sisteme girilmektedir. Bu işlemin toplam konuşma süresini artırdığı ekip tarafından öngörülmüştür ve veri analizi ile analiz edilmesine karar verilmiştir.

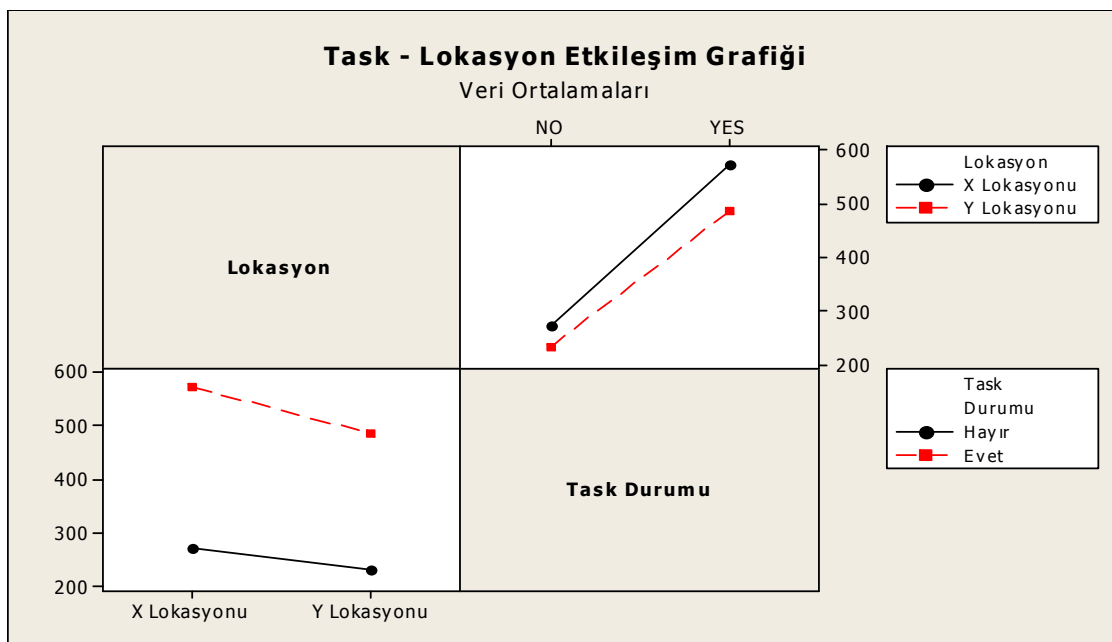
Veri analizi yapabilmek için X lokasyonunda cevaplanan 38.150 adet çağrının Talk Time süreleri ve bu çağrılarda task açılıp açılmadığı verisi temin edilmiştir. Verilere göre çağrılarının %15 inde task açılmıştır. Sonraki adımda, task açılan çağrılarının ortalama konuşma süresi ve task açılmayan çağrılarının konuşma süresi ANOVA yöntemi ile incelenmiştir.

Bu analize ait boxplot grafiği Şekil 7.8’de yer almaktadır. Analiz sonucunda, task oluşturma ile Talk Time arasında bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Task açılan çağrılarının konuşma süresi ortalaması, task açılmayan konularının konuşma süresinin yaklaşık iki katıdır. X lokasyonunda task açılan çağrılarının ortalama konuşma süresi 572 sn., task açılmayan çağrılarının ortalama süresi ise 272 sn. gerçekleşmiştir.



Şekil 7.8 : Task Açma Bazında Ortalama TT Grafiği

Y lokasyonu için de aynı analiz yapıldığında benzer sonuçlar görülmüştür. X lokasyonunda task açılan çağrılarının ortalama konuşma süresi 572 sn., task açılmayan çağrılarının ortalama süresi ise 272 sn. iken Y lokasyonunda task açılan çağrılarının ortalama konuşma süresi 485 sn., task açılmayan çağrılarının ortalama süresi ise 231 sn. olduğu görülmüştür. Her iki lokasyon için de task açılan çağrılar, task açılmayan açılmayan çağrılardan yaklaşık 2 katı daha uzun sürmekle birlikte Y lokasyonundaki çağrı süresi, X lokasyonundan daha düşük seyretmektedir.

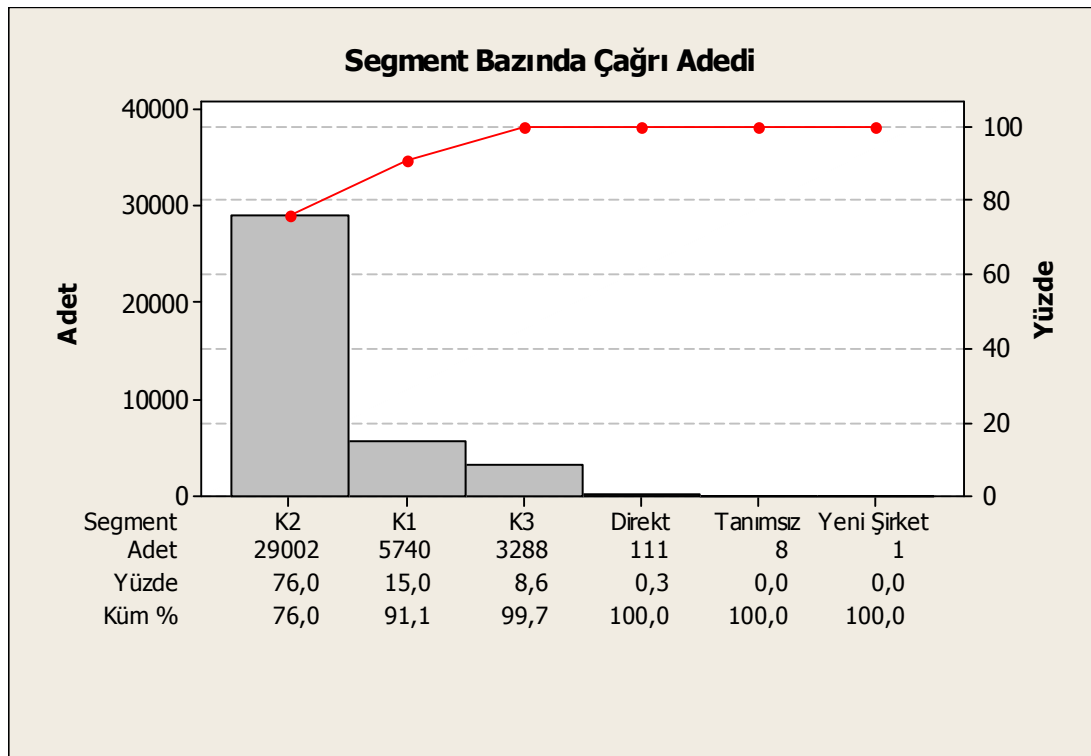


Şekil 7.9 : Task-Lokasyon Etkileşim Grafiği

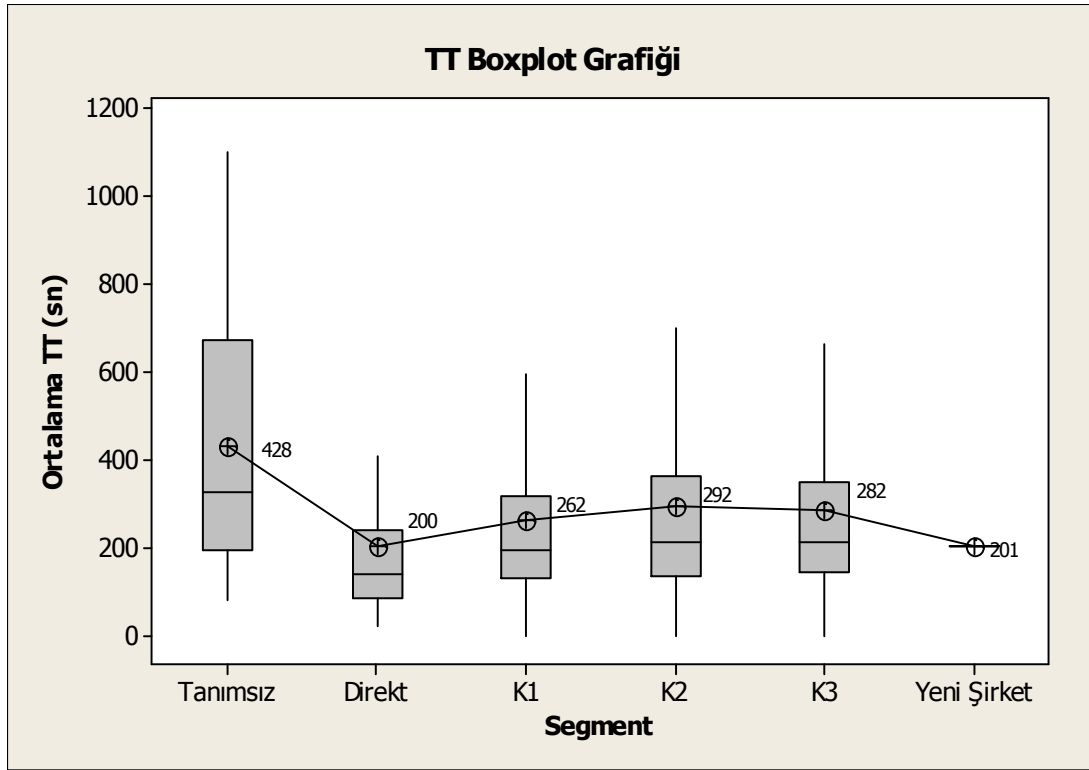
Task açılmasının konuşma süresinin artırmasını iki şekilde değerlendirmek gerekmektedir. İlki, task açılan çağrılar bazılarının şikayet veya karmaşık işlem gerektiren çağrılar olması ve bu tip çağrılar doğal olarak daha uzun sürmesi, ikincisi ise task açma esnasında sisteme çok sayıda bilgi girişi yapılması ve bunun uzun zaman almasıdır. Bu konudaki iyileştirme alanlarının tespit edilmesinde öncelik olarak çağrıda gerekli çözümün bulunmasının sağlanarak task açılmasına gerek kalmaması hedeflenmiştir. İkinci olarak, mutlaka task açılması gerekiyorsa da task açma süresini kısaltacak şekilde sistem revizyonlarının yapılması hedeflenmiştir.

7.3.3.2 X₂: Müşterinin segmenti

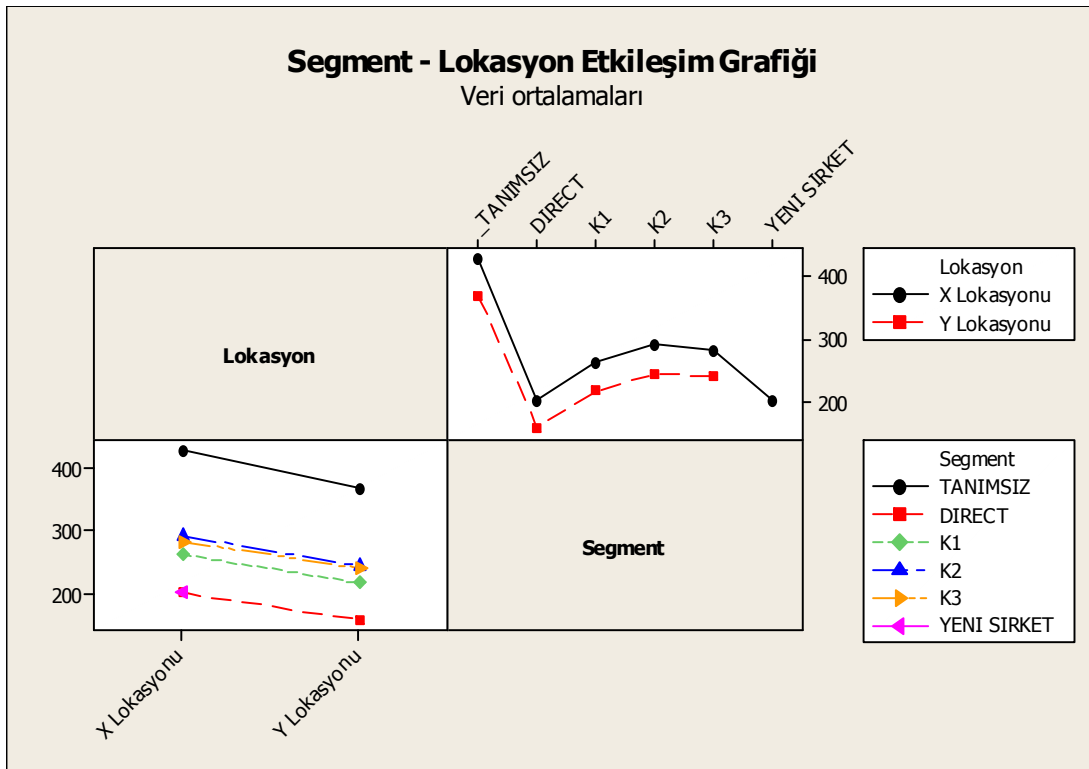
ABC’de kurumsal müşteriler için belli kriterler doğrultusunda oluşturulmuş bir segmentasyon yapısı bulunmaktadır. Bu yapıda K1, K2 ve K3 olmak üzere 3 temel segment bulunmaktadır. Proje kapsamındaki operasyonda ağırlıklı olarak K2, daha az olarak da K1 ve K3 segmentinden gelen çağrılar cevaplanmaktadır. Proje ekibi, müşterinin segmentinin de Talk Time üzerinde etkisi olduğunu düşünmektedir ve dolayısıyla bu konu da analiz edilmiştir. Değerlendirilen 38.150 adet çağrının segment bazında dağılımı Şekil 7.10’da, segment bazında Talk Time ortalamaları da Şekil 7.11’de yer almaktadır.



Şekil 7.10 : Segment Bazında Çağrı Adedi



Şekil 7.11: Müşteri Segmenti Bazında Ortalama TT Grafiği



Şekil 7.12 : Segment – Lokasyon Etkileşim Grafiği

Görüldüğü gibi, K1 segmentindeki müşterilerin ortalama konuşma süresi 262 sn., K2 segmentindeki müşterilerin ortalama konuşma süresi 292 sn., K3 segmentindeki müşterilerin ortalama konuşma süresi 282 sn., dir. Bu da, müşterinin segmentine

göre konuşma süresinin az miktarda değiştiğini ve en fazla konuşma süresinin K2 segmentine ait olduğunu göstermektedir. K2 segmentinin diğer segmentlere göre daha yüksek olmasının sebebi, bu segmentte yer alan kurumların ağırlıklı olarak küçük ve orta ölçekli firmalar olmaları ve bu sebeple detaylar hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak istemeleridir.

X ve Y lokasyonlarında müşterinin segmentine göre konuşma süresi benzer bir trend göstermektedir. Bununla birlikte, Y lokasyonunda konuşma süresinin daha kısa olduğu görülmektedir.

Müşteri segmentinin Talk Time'a etkisinin çok fazla olmaması, konunun müşteri yapısı ile ilgili olduğu için proje ekibinin etki alanı dışında olması ve çağrı&segmentasyon kurgusunda köklü bir değişiklik yapılmasının olası zorlukları nedeniyle bu konu iyileştirme alanları arasına dahil edilmemiştir.

7.3.3.3 X₃ : Performans sistemi

Konuşma süresi MT ile doğrudan ilgili bir faktör olduğundan bu faktörün MT'nin performans sistemine nasıl bir girdi oluşturduğunun da incelenmesi gerektiğine karar verilmiştir. Bu operasyonda hizmet veren MT'lerinin performans sisteminin temel olarak Üretim, Kalite ve Satış ve Sınav metriklerinden oluştuğu görülmüştür. Üretim, daha önceden de belirtildiği gibi bir MT'nin toplam Talk Time, Hold Time ve ACW sürelerini oluşturmaktadır. Yani bir MT, çalışma süresi içerisinde ne kadar çok üretim yapmış ise performansına o derece olumlu yansımaktadır. Dolayısıyla Talk Time'ın optimum standartlarda tutulmasına yönelik bir yaklaşım, mevcut performans sisteminde yer almamaktadır. ABC'nin bu operasyonu ise dakika bazlı olarak müşteriye faturalandırılmaktadır. Talk Time süresinin tamamı kurumsal müşteriye faturalandırılırken, Hold Time ve ACW sürelerinin belli bir yüzdesi faturalandırılmaktadır. Kurumsal müşteriye, ACW ve Hold sürelerinin yalnız belirtilen yüzdeleri kadarı faturalandırılabilirken, MT'ler için Talk Time'da olduğu gibi Hold Time ve ACW süreleri için de bir üst sınır tanımlanmamıştır.

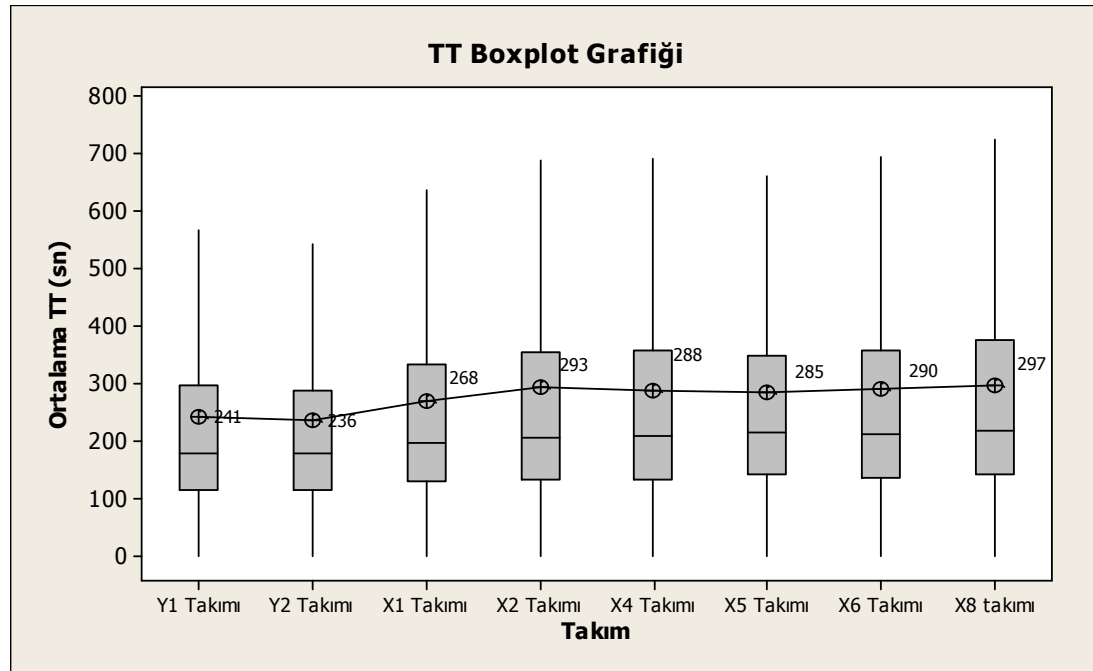
Ek olarak, ACW ve Hold Time değerlerinin aylık olarak hedeflere göre durumu dikkate alınmaktadır. Bu durumda da çağrı başına ACW, Hold Time değerleri değerlendirilmemektedir. Yani bir çağrı için ACW, Hold Time değerleri çok yüksek olsa da tüm çağrılarının sonucuna bakıldığı için bu durum fark edilmeyebilmektedir.

7.3.3.4 X₄ : Yönetmel faktörler

Yönetmel faktörler ile MT'nin yetkinlik ve bilgi eksikliği gibi sebeplerle çağrışı yönetememesi ve bağılı bulundukları takımların Takım Liderleri'nin yönetmel becerileri kastedilmektedir.

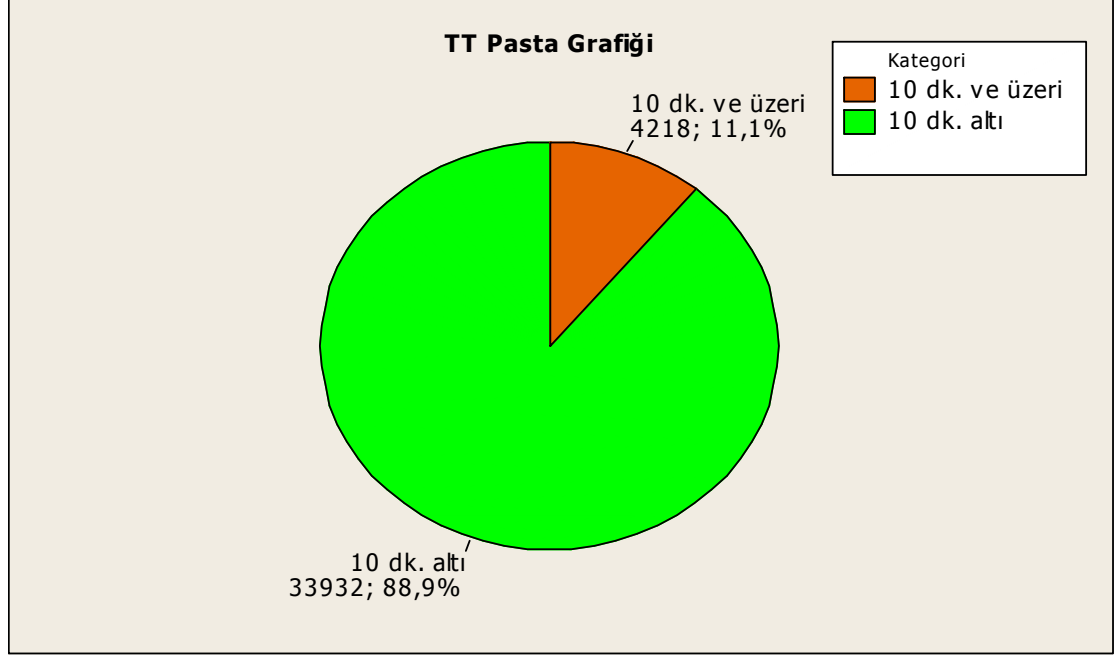
Belirlenen proje kapsamında X lokasyonunda hizmet veren toplam 6 adet takım bulunmaktadır. Her takım bir takım lideri tarafından yönetilmektedir. İlk olarak, takım bazında da Talk Time değerleri arasında varyasyon olup olmadığı analiz edilerek yönetmel faktörlerin Talk Time'a etkisi ortaya çıkarılabilecektir.

Şekil 7.13'de X lokasyonundaki 6 takım ile Y lokasyonundaki 2 takımın konuşma süresi ortalamaları yer almaktadır. Görüldüğü üzere, Talk Time değerleri ekipler arasında ciddi değişkenlik bulunmaktadır. Talk Time ortalaması, Y1 takımı için 241, Y 2 Takımı için 236 sn, X1 takımı için 268 sn, X2 takımı için 293 sn, X4 takımı için 288 sn, X5 takımı için 285 sn, X6 takımı için 290 sn, X8 takımı için 297sn.dir. X1 ve X6 takımları arasında 29 sn. lik fark mevcuttur. Bu önemli farkın detayının analiz edilebilmesi için MT bazında çağrı kayıtları detaylıca incelenmiş ve belli MT'lerin Talk Time değerlerinin sürekli olarak ortalamanın üzerinde seyrettiği görülmüştür. Bu kişilerin konuşma sürelerinin ortalama seviyeye yaklaştırılması gerekmektedir.

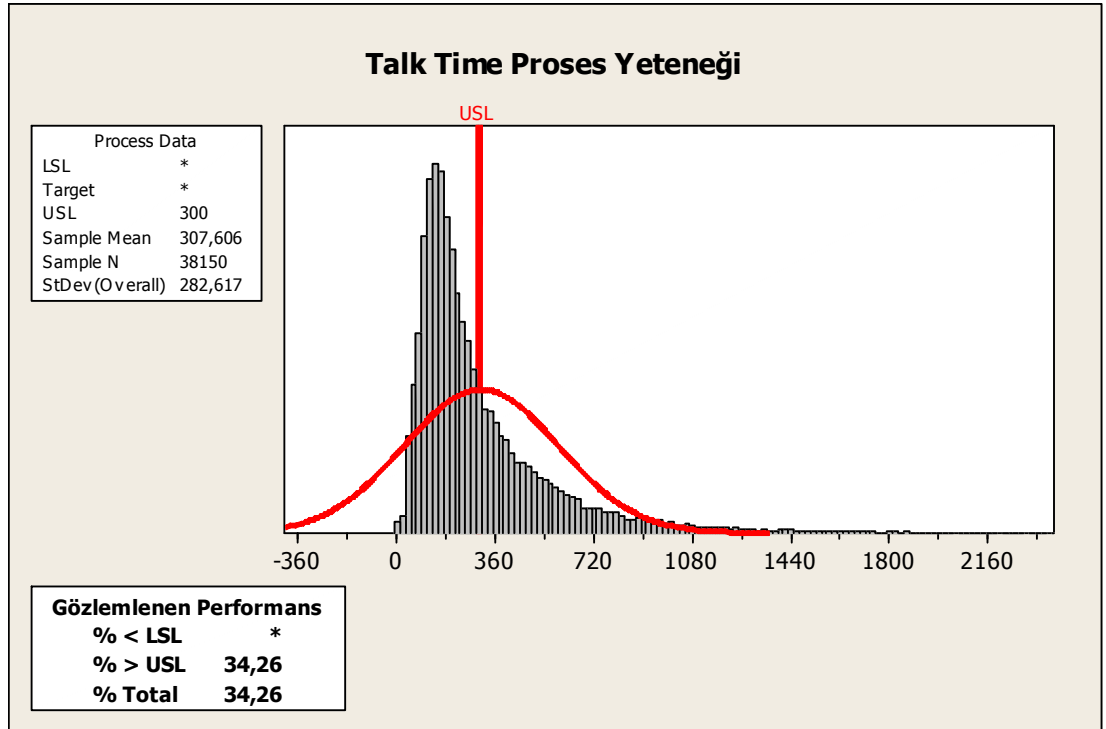


Şekil 7.13 : Takım Bazında Ortalama TT Grafiği

Şekil 7.14’de çağrı sürelerinin dağılımına bakıldığında çağrıların %11’inin 10 dk.nın üzerinde olduğu görülmektedir. %11’lik dilim, toplam konuşma hacminin %33’ünü oluşturmaktadır. Toplam üretim hacminin %33’ünün çağrıların %11’inin oluşturuyor olması da uzun süreli çağrıların kontrol altına alınmasına yönelik bir aksiyon alınması ihtiyacını göstermektedir.



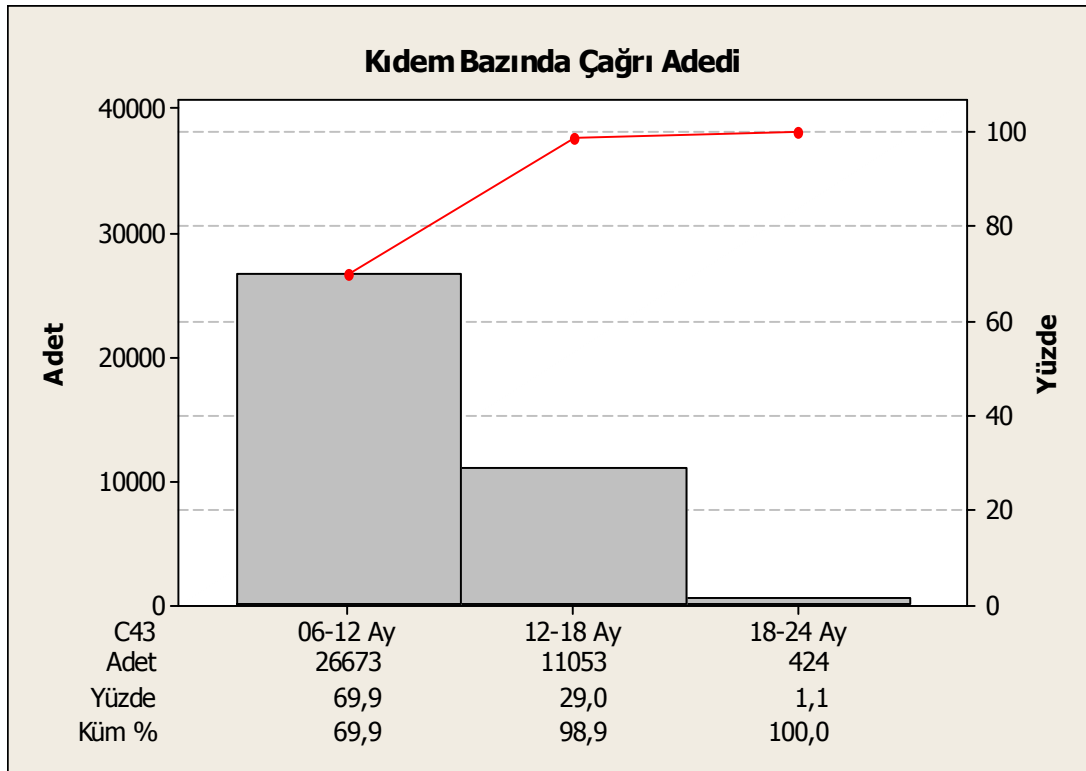
Şekil 7.14 : Talk Time Pasta Grafiği



Şekil 7.15 : Talk Time Proses Yeteneği

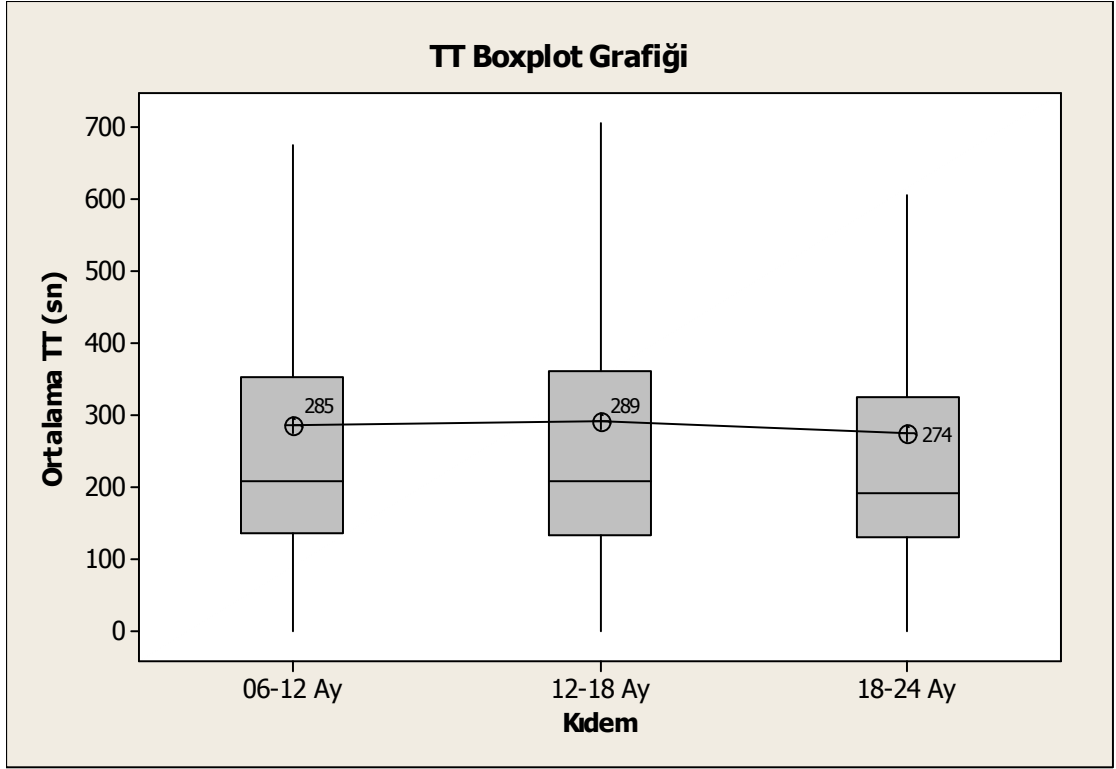
7.3.3.5 X₅ : MT'nin kıdemi

Müşteri Temsilcisi'nin çağrı merkezindeki toplam çalışma süresi yani kıdeminin de Talk Time üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Proje ekibinin bu konuda farklı düşünceleri bulunmaktadır. Kıdemi düşük olan yani işe yeni başlayan MT'lerin konulara daha az hakim oldukları için konuşma sürelerinin daha uzun olduğu, diğer yandan uzun süreli kıdeme sahip olan MT'lerin proaktif davrandıkları için daha uzun Talk time değerlerine sahip oldukları iki farklı görüştür. Yapılan analiz doğrultusunda MT'nin kıdeminin Talk Time'a etkisi Şekil 7.16'da yer almaktadır.

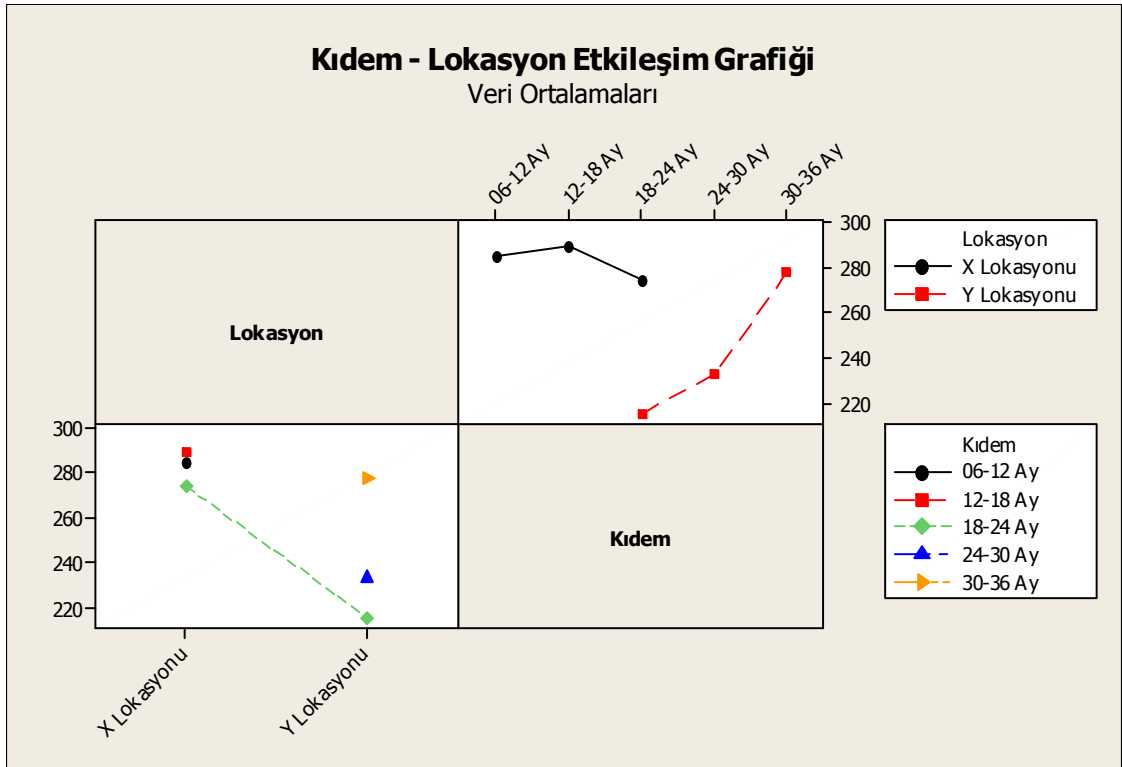


Şekil 7.16 : Kıdem Bazında Çağrı Adedi

Şekil 7. 17 ve Şekil 7.18'de de lokasyonlarda, kıdem ile Talk Time arasındaki ilişkiler gösterilememektedir. X lokasyonu için 06-12 aylık kıdeme sahip MT'lerinin Talk Time ortalaması 285 sn., 12-18 ay kıdeme sahip MT'lerinin Talk Time ortalaması 289 sn, 18-24 ay kıdeme sahip MT'lerinin Talk Time ortalaması 274 sn. olduğu görülmektedir. Diğer yandan bu operasyon, diğer operasyonlara insan kaynağı sağlayan havuz bir operasyon olduğundan 18-24 ay arası kıdeme sahip MT sayısı çok az olmaktadır. Dolayısıyla mevcut durumda MT'nin kıdemi ile Talk Time arasında bir ilişki olduğu veriler ile net olarak ifade edilememektedir.



Şekil: 7.17 : Kıdem Bazında Ortalama TT Grafiği



Şekil : 7.18 Kıdem – Lokasyon Etkileşim Grafiği

X ve Y lokasyonlarında kıdeme göre konuşma süresi benzer bir trend göstermektedir. Bununla birlikte, Y lokasyonunda konuşma süresinin daha kısa olduğu görülmektedir. Y lokasyonu için de MT kıdemi arttıkça konuşma süresinin de

arttığı görülmektedir, ancak kıdemi yüksek MT az olduğundan direkt bir ilişki olduğu vurgulanamamaktadır.

7.3.3.6 X₆ Request adı ve tipi

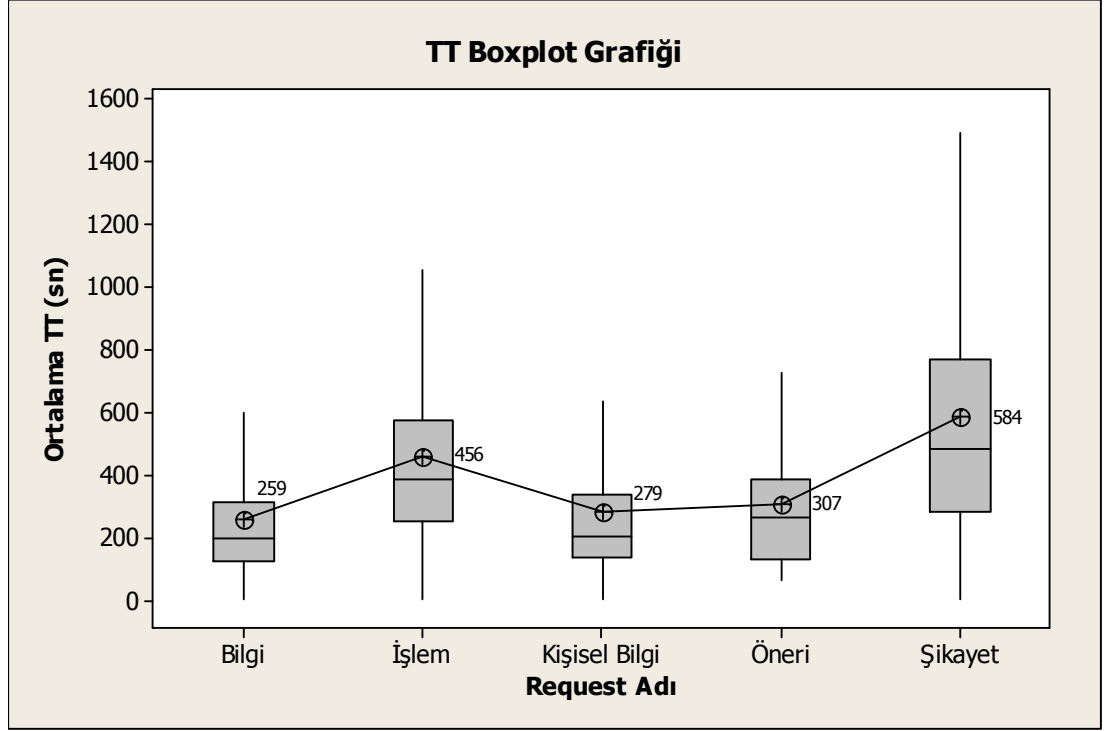
Request, müşterilerden gelen çağrıların konularına göre kategorize edilmesinde kullanılan terimdir. Çağrı esnasında, Müşteri temsilcisi, müşteriyle yaptığı görüşmenin konusuna uygun requesti seçerek sistemde kayıt oluşturmaktadır. Requestlerin alt kırılımı olarak da “Bilgi, Kişisel Bilgi, İşlem, Şikâyet, Öneri” olarak “request tipi” seçilmektedir. Requestin adı ve tipinin de Talk Time üzerinde etkisi olduğu proje ekibi tarafından düşünülmektedir. Hangi requestlere odaklanması gerektiğini tespit edebilmek için öncelikle toplam üretim hacminde en fazla paya sahip requestler, pareto analizi ile belirlenmiştir.

Pareto analizinden görüldüğü üzere, “Fatura işlemleri” requesti %26’lık oranla toplam üretim hacminin %26’sını oluşturmaktadır. Sonrasında %12 ile “Tarife işlemleri”, %9 ile “PUK Bilgisi”, requesti gelmektedir. Dolayısıyla temel olarak bu 3 konunun detaylı analiz edilmesine karar verilmiştir. Sonrasında, her bir requestin ortalama Talk Time değerleri tespit edilmiştir, çünkü yalnız üretim hacmine bakılıp değerlendirme yapıldığında Talk Time’ı düşük ancak çok çağrı gelen konular da paratonun ilk sıralarında yer alacağından yanlış requestlere odaklanmaya neden olabilecektir. Request bazında Talk Time değerlerine incelendiğinde “Fatura İşlemleri” ve “Tarife İşlemleri” ne odaklanması anlamlı gözükmektedir.

Detay analiz yapabilmek için 200 adet Fatura İşlemleri ve 200 adet Tarife İşlemleri requestli çağrı örnekleme alınmıştır. Bu örnekleme yer alan çağrılar dinleme ekibi tarafından dinlenmesi ve konu detayının, çağrının uzayıp uzamadığının ve uzadı ise uzama nedeninin tespit edilmesine karar verilmiştir. Bunun için de bir çağrı dinleme formu oluşturulmuş ve dinlenen çağrılar için doldurulan formlar analiz edilmiştir. 400 çağrının 307 adedinde görüşme çeşitli nedenlerden dolayı uzamıştır. Yalnız 93 adet görüşme uzama olmadan normal süresi içerisinde sona ermiştir. Çağrılarının uzama sebebinin MT, müşteri, sistem veya süreç kaynaklı olup olmadığı çıkarılmıştır. Çağrılarının büyük çoğunluğunun MT veya süreç kaynaklı uzadığı görülmüştür.

Request adının yanı sıra request tipinin de konuşma süresini etkileyen bir faktör olduğu ekip tarafından öngörülmüştür. Bunun için 41.599 adetlik verinin request tipi

bazında da analizi yapılmıştır. Yapılan analizde Şekil 7.19’da da görüldüğü üzere, şikayet çağrılarının ortalama konuşma süresinin 584 sn., işlem çağrılarının 456 sn., öneri çağrılarının 307 sn., kişisel bilgi çağrılarının 279 sn., ve bilgi çağrılarının 259 sn. olduğu görülmüştür. Dolayısıyla şikayet çağrıları ile ilgili de aksiyon alınması gerektiği tespit edilmiştir.



Şekil 7.19 : Request Bazında Ortalama TT Grafiği

7.3.4 İyileştirme aşaması

Analiz aşamasında tespit edilen kök nedenlere yönelik iyileştirme önerileri ekip tarafından çıkarılmıştır. Konuşma süresine etki eden 4 faktör üzerinde iyileştirme çalışması yapıldığında proje hedefine ulaşabileceği belirlenmiştir. Bunlar, MT’nin task oluşturması, yönetsel faktörler, request adı&tipi ve performans sistemidir. Müşterinin segmentinin de konuşma süresine etkisi olduğu görülmüştür ancak bu konu, etki alanı dışında olduğu için aksiyon alınamamıştır. Konuşma süresi ile MT kıdemi arasında anlamlı bir ilişki net olarak ortaya konulamadığından bu konu için de aksiyon alınmamıştır. Belirlenen iyileştirmeler genel olarak müşteri temsilcisinin çağrı yönetme becerisinin artırılması, kullandığı sistemlerin kullanıcı dostu olarak yeniden yapılandırılması, task/işlem süreçlerinin iyileştirilmesi, performans sisteminin yeniden yapılandırılması şeklinde özetlenebilir.

7.3.4.1 X₁ MT'nin task oluşturmasına yönelik iyileştirmeler

Tasklara yönelik iyileştirme nerileri iki başlıkta ele alınmıştır. İlki; task açılan konuların task açılmadan ilk seferde çözümlenebilmesi, ikincisi ise task oluşturma sürelerinin kısaltılmasıdır. Taskların ilk seferde çözümlenebilmesi için MT'lerin yetkilerinin artırılması ve hatalı açılan taskların önüne geçilmesi üzerine aksiyonlar alınmıştır. Task oluşturma sürelerinin kısaltılması için de task açarken kullanılan ekranların sadeleştirilmesi, gereksiz bilgi girişlerinin elimine edilmesine yönelik aksiyonlar alınmıştır.

7.3.4.2 X₃ Performans sistemine yönelik iyileştirmeler

Mevcut MT performans sisteminde konuşma süresi ne kadar çok ise MT performansının da o kadar yüksek olmasının ortalama konuşma süresini etkileyen bir faktör olduğuna karar verilmiştir. Bununla ilgili olarak da, performans sisteminde bir revizyona gidilmiştir. Yeni sistemde, konuşma süresinin belli bir skalaya oturtulmasına ve bu skalaya göre performansın belirlenmesine karar verilmiştir. Ortalama konuşma sresinden belli derecedeki sapmalara kadar olumlu puan yansıtılması, belli dereceden fazla sapmalar için performansın olumsuz etkilenmesine karar verilmiştir. Böylece çok kısa ve çok uzun çağrıların kontrol altına alınması sağlanmıştır. Diğer yandan, ACW ve Hold Time değerlerinin aylık bazda hedeflere göre durumu alınmaktaydı, bu durumda da ağrı başına ACW ve Hold Time değerleri değerlendirilmemekteydi. Bu nedenle, ACW ve Hold Time değerlerinin aylık olarak hedeflere göre değerlendirilip performansa yansıtılması yerine günlük bazda değerlendirilip yansıtılmasına karar verildi.

7.3.4.3 X₄ Yönetsel faktörlere yönelik iyileştirmeler

Analiz aşamasında, 10 dk.nın üzerindeki görüşmelerin adet olarak tüm çağrılarının %11'ini oluştururken hacim olarak %33'n oluşturduğu tespit edilmişti. 10 dak.nın üzerindeki bu çağrılarının ortalaması 15 dk. iken, 12 dk. ya düştüğü varsayıldığında ağrı başına 8 sn. kazanç sağlanacağı ve proje hedefini sağlamak adına ciddi katkı sağlayacağı grlmştir. Bununla ilgili olarak da belli bir srenin üzerindeki çağrılarının MT bazında raporlanarak ilgili yöneticilerine çağrılarının incelenerek gerekli aksiyonların alınması için gönderilmesine karar verildi. Aynı zamanda belli bir süreyi açan çağrılara müdahale eden geçici bir koçluk yapısı kurulmasına karar

verildi. Ek olarak, müşteri temsilcilerine çağrı ve şikâyet yönetimi konusunda eğitim verilmesine yönelik aksiyonlar da alındı.

7.3.4.4 X₆ Request adı ve tipine yönelik iyileştirmeler

Belli requestlerin (tarife, fatura, puk bilgisi) ve request tiplerinin (şikâyet, işlem) konuşma sürelerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmişti. Tarife, fatura ve puk bilgisi requestlerine ilişkin, MT, süreç ve kullanılan sistemlere yönelik aksiyonlar alındı. Örnek olarak, puk bilgisi çağrılarının IVR'a aktarılmasına karar verildi. Fatura ekranlarının kullanımı ve şikâyet yönetimi konularında MT'lere eğitim verilmesine karar verildi. Ekranlarda kullanım kolaylığını sağlamak, sistemdeki hataları ortadan kaldırmaya yönelik aksiyonlar alındı. Yukarıda ana hatları ile özetlenen iyileştirmeler için toplam 35 alt öneri oluşturulmuştur. Tüm öneriler için fayda-maliyet analizi yapılmıştır, bu analiz doğrultusunda 9 öneri, getireceği faydanın yanı sıra yüksek maliyet gerektirdiği için holda alınmıştır. Diğer 26 adet öneri için bir devreye alma planı oluşturulmuş, bu doğrultuda zaman&sorumluluklar tariflenmiştir. Bu önerilerin devreye girmesi ile min. 17 sn. kazanç sağlanması öngörülmüştür.

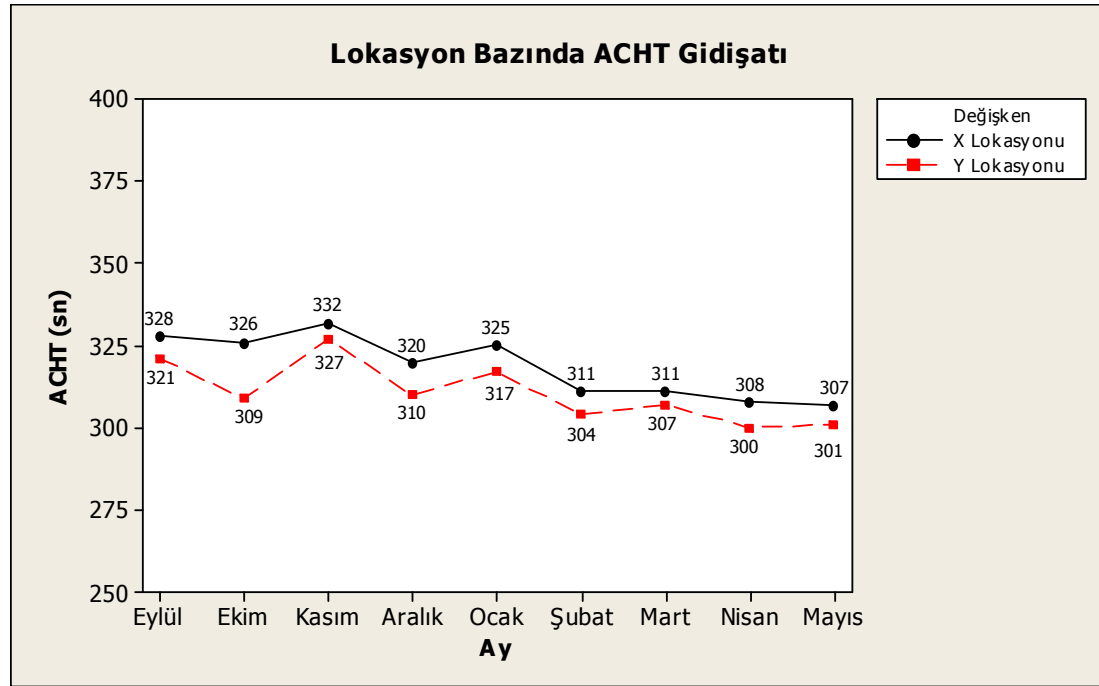
Çizelge 7.2 : Öneri Takip Çizelgesi

No	Öneri Adı	Devreye Giriş Tarihi	Acht Kazancı	Etkilediği Çağrı Adedi	Toplam Hacim / Genel ACHT Etkisi
1	Özel şifresi olan ve IVR'da tuşlayan müşterilerden çağrı içerisinde teyit alınmaması	05.Oca	20 sn	5611 adet	112.220 sn.çağrı (1,46 sn/çağrı)
2	Task açılırken firma adı, adresi bilgilerinin otomatik gelmesi	16.Oca	120 sn	553 adet	66.360 sn.çağrı (0,87 sn/çağrı)
3	MT'lere çağrı ve müşteri yönetimi konusunda eğitim düzenlenmesi	28.Oca	tbe		
4	Extrajette müşterilere söylenmesi zorunlu olan bilgilerin extrajette belirginleştirilmesi	10.Oca	tbe		
5	Simkart değişiklik onay yetkisinin MT'lere verilmesi ile ilk seferde çözümün sağlanması	20.Oca	150 sn	875 adet	131.250 sn.çağrı (1,71 sn/çağrı)
6	Fatura bilgisinin S2I Yapılması	02.Ara	129 sn	2.723 adet	351.267 sn.çağrı (2 sn.)
7	PUK bilgisi çağrılarının S2I yapılması	10.Ara	220 sn	1.083 adet	238.260 sn.çağrı (2 sn.)

Çizelge 7.2’de önerilerin statüsünün takip edildiği öneri takip çizelgesi yer almaktadır. Tüm öneriler için devreye girdiği/girmesi planlanan tarih, gerçekleşen ACHT kazancı, etkilediği çağrı adedi, bu kazancın toplam üretim hacmi ve toplam ACHT üzerindeki kazancı hesaplanmakta ve böylece projenin performansı takip edilmektedir.

7.3.5 Kontrol aşaması

Kontrol aşamasında alınan iyileştirme tedbirlerinin operasyonda devamlılığının sağlanması için proses sayfaları ve işlem talimatları güncellenmiştir. Tüm iyileştirmeler devreye girdikten sonra da hedeflerin durumu 2 aylık bir süre ile izlenmiştir. Hedeflenen iyileştirmenin devamlılığının sağlandığı görülmüştür.



Şekil 7.20 : Lokasyon Bazında ACHT Gidişatı

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Altı Sigma, müşteri odaklı bir yaklaşım olduğundan günümüzde birçok şirketin ilgisini çekmektedir. Altı Sigma'nın hizmet sektöründeki popüleritesi de, hizmet kalitesinde ve müşteri memnuniyetinde sağladığı iyileştirmelerden dolayı ivmesel olarak artmaktadır. Bu yaklaşım, aslen üretim sektöründe ürün kalitesini iyileştirmek amacıyla ortaya çıkmış olmakla birlikte günümüzde birçok kalite gurusu, Altı Sigma'nın temel prensiplerinin hizmet sektöründe de başarıyla uygulanabileceğini savunmaktadırlar.

Her iki sektörde de Altı Sigma uygulamanın birbirine göre üstünlükleri veya zayıflıkları vardır. Üretim sektöründe bakıldığında, sürecin performansını ve ürünün kalitesini gösterecek ölçümlerin yapıyor olması yaygındır. Hizmet sektöründe ise süreçler genellikle tariflenmemiş ve ölçülmemektedirler. Bunun yanında, hizmet süreçleri, genelde makine yerine kişi bağlı yürüdüğünden, gürültü faktörleri veya kontrol edilemeyen faktörler üretim süreçlerine göre daha fazladır. Bu tespitler doğru olmakla birlikte Altı Sigma'nın hizmet sektöründe uygulanamayacağı anlamına gelmez, yalnızca veri toplama ve analiz gibi aşamaların daha titizlikle yapılmasını gerektirir.

Başka yaygın bir görüş de, Altı Sigma'nın çok komplike istatistiksel araç ve yöntemler kullandığıdır. Aslında, hizmet süreçleri genellikle el değmemiş bir alan olarak ortaya çıktığı için Altı Sigma'nın basit araçlarıyla hizmet süreçlerindeki kalite problemleri kolaylıkla çözülebilir ve yüksek faydalar sağlanabilir.

Bu tez çalışmasında, hizmet sektöründe bir şirket uygulamasına yer verilmiştir. Uygulama ile müşteri temsilcisinin müşteri ile ortalama görüşme süresinin hizmet kalitesinden ödün vermeden optimize edilmesi amaçlanmıştır. TÖAIK metodolojisine göre çalışma yapılmış ve proje hedefinin de üzerinde kazanç sağlanmıştır. Bu başarıda üst yönetimin projeye verdiği önemin ve desteğin büyük önemi vardır. Diğer bir avantaj, proje konusunun şirketin stratejik hedefleri ile birebir örtüşüyor olmasıdır. Proje ekibinin konu hakkında tecrübeli ve bu işin sahibi

olan kişilerden oluşması da diğer bir kritik faktördür. Proje esnasında karşılaşılan bazı riskler de mevcuttur. Bunlardan bir tanesi, telekomünikasyon sektörünün çok hızlı değişen bir sektör olması ve bu değişimlerin şirket önceliklerine de yansıyor olmasıdır. Aynı zamanda standardize edilmesi hedeflenen bir süreç, ortaya çıkan başka dinamikler nedeniyle sürekli değiştirilebilmektedir. Dolayısıyla proje sürelerinin sektörün ihtiyaçları göz önüne alınarak mümkün olduğunca kısa olarak belirlenmesi, gerekiyorsa kapsam daraltmasına gidilmesi gerekmektedir. Veri toplamanın güçlüğü de proje esnasında yaşanan ve hizmet süreçlerinde genellikle karşılaşılan başka bir engeldir. İyileştirme esnasında ortaya çıkan bir engel de, iyileştirme aksiyonlarının kişilere yönelik olduğu ve sağlanacak faydaların da dolayısıyla standardize edilememesidir.

Sonuç olarak, altı Sigma uygulayan şirketlerin firmaların üst yönetimin desteğini sağladıkları, müşteri ihtiyaçları ile şirket stratejilerine uygun doğru proje seçimi yaptıkları, doğru proje ekibi kurdukları, doğru araç ve yöntemlerle ilerledikleri sürece istenilen faydaları sağlayacakları muhakkaktır.

Altı Sigma'nın geleceği düşünüldüğünde, finansal anlamda ölçülebilir kazançlar sağladığı sürece var olacağını söylemek yanlış olmaz. Altı Sigma'nın bazı prensip ve ilkelerinin zaman içerisinde gelişim göstereceği, özellikle sağlık, finans, satış, pazarlama gibi hizmet süreçlerine yönelik olarak Altı Sigma'nın araç ve tekniklerine yenilerinin ekleneceği de öngörülebilmektedir.

Altı Sigma felsefesinin uygulanması ile kalite odağında müşteri memnuniyetini esas alacak olan işletmeler, dünyadaki müşteri istek ve beklentileriyle teknolojik alanda hızla değişimi yakalayabilecek ve ağır rekabet koşullarının gereğini yerine getirebilecektir. Unutulmaması gereken nokta, şirketlerde bu felsefenin yerleşmesini kısa vadede bir operasyonel faaliyet değil, işletme bütününe hakim olması hedeflenen ve uzun vadede olmakla beraber sürdürülebilir ve anahtar bir yol olarak rekabet gücü sağlayacak stratejik bir karar olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aboelmaged, M.G.**, 2010. Six Sigma Quality: A Structured Review and Implications For Future Research, *International Journal of Quality & Reliability Management*, **27/3**, 268-317.
- Ada, Erhan ve Aracioğlu B.**, 2004. Türk İşletmelerinde Verimlilik Artışı için Altı Sigma Yönetim Sistemi Modeli, *Yöneyem Araştırması / Endüstri Mühendisliği – XXIV. Ulusal Kongresi*, Gaziantep – Adana.
- Andersson, R., Eriksson, H. and Torstensson, H.**, 2006. Similarities and Differences between TQM, Six Sigma and Lean, *The TQM Magazine*, **18/3**, 282-296.
- Antony, J. and Banuelas, R.**, 2002. Key Ingredients for the Effective Implementation of Six Sigma Program, *Measuring Business Excellence*, **6/4**, 20-27.
- Antony, J. and Douglas A., Antony F.J.**, 2007b. Determining the Essential Characteristics of Six Sigma Black Belts, *The TQM Magazine*, **19/3**, 274-281.
- Antony, J.**, 2002. Design for Six Sigma: A Breakthrough Business Improvement Strategy for Achieving Competitive Advantage, *Work Study*, **51/1**, 6-8.
- Antony, J.**, 2004a. Six Sigma in the UK Service Organisations: Results From a Pilot Survey, *Managerial Auditing Journal*, **19/8-9**, 1006-1013.
- Antony, J.**, 2004b. Six Some Pros and Cons of Six Sigma; An Academic Perspective *The TQM Magazine*, **16/4**, 303-306.
- Antony, J., Antony, F.J., Kumar, M., and Cho B.R.**, 2007a. Six Sigma in Service Organisations: Benefits, Challenges and Difficulties, Common Myths, Empirical Observations and Success Factors, *International Journal of Quality & Reliability Management*, **24/3**, 294-311.
- Behara R.S., Fontenot, G.F. and Gresham A.**, 1995. Customer Satisfaction Measurement and Analysis Using Six Sigma, *International Journal of Quality & Reliability Management*, **12/3**, 9-18.
- Bendell, T.**, 2006. A review and Comparison of Six Sigma and the Lean Organizations”, *The TQM Magazine*, **18/3**, 255-262.
- Black, K. and Revere, L.**, 2006. Six Sigma Arises from the Ashes of TQM with a Twist, *International Journal of Health Care Quality Assurance*, **19/2-3**, 259-266.
- Chakrabarty, A. and Tan, K.**, 2007. The Current State of Six Sigma Application in Services, *Managing Service Quality*, **17/2**, 194-208.

- Fairbanks, C.B.**, 2007. Using Six Sigma and Lean Methodologies to Improve OR Throughput, *AORN Journal* **86**, 73-82.
- George, M.L.**, 2002. Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed. McGraw-Hill Osborne Media, New York.
- Gitlow, H.S. and Levine D.M.**, 2004. Six Sigma for Green Belts and Champions: Foundations, DMAIC, Tools, Cases, and Certification. Prentice Hall Professional Business, New Jersey
- Gürsakar, N.**, 2005. Altı Sigma Müşteri Odaklı Yönetim. Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Harry, M. and Schroeder R.**, 2000. Six Sigma – The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World’s Top Corporations. Doubleday., New York.
- Henderson, K.M and Evans J.R.**, 2000. Successful Implementation of Six Sigma: Benchmarking General Electric Company, *Benchmarking:An International Journal*, **7/4**, 260-282.
- Ho Y., Chang O. and Wang,W.**, 2008. An Empirical Study of Key Success Factors for Six Sigma Green Belt Projects at an Asian MRO Company, *Journal of Air Transport Management*, **14**, 263-269.
- Işığçok, E.**, 2005. Altı Sigma Kara Kuşaklar için Hipotez Testleri Yol Haritası. 4 Nokta Grafik Matbaacılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Krehbiel, T.C., Eighme J.E., Cottell P.G.**, 2010. Morgan Systems, Inc.: Application of Six Sigma to Finance Function, *Journal of Accounting Education*, **10**, 1-20.
- Kumar, M., Antony J., Madu C.N., Montgomery, D.C., and Park, S.H.**, 2008. Common Myths of Six Sigma Demystified, *International Journal of Quality & Reliability Management*, **25/8**, 878-895.
- Kurt, B.**, 2006. Altı Sigma ve İstatistiksel Uygulamaları, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kwak, Y.H. and Anbari, F.T.**, 2006. Benefits, Obstacles and Future of Six Sigma Approach, *Technovation*, **26**, 708-715.
- Linderman, K., Schroeder R.G., Zaheer S., Choo A.S.**, 2003. Six Sigma: A Goal Theoretic Perspective, *Journal of Operations Management*, **21**, 193-203.
- Little, B.**, 2003. Six Sigma Techniques Improve The Quality of e-Learning, *Industrial and Commercial Training*, **35/3**, 104-108.
- Markarian, J.**, 2004. What is Six Sigma?, *Reinforced Plastics*, **34**, 46-49.
- Pande, P.S. and Neuman, R.P.**, 2004. Six Sigma Yolu, Klan Yayınları, İstanbul.
- Sokovic, M. and Pavletic, D.**, 2005. Application of Six Sigma Methodology for Process Design, *Journal of Materials Processing Technology*, **162-163**, 777-783
- Url-1** <<http://www.results.com.tr>>, alındığı tarih 01.05.2010.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Eylem Tırpan

Doğum Yeri ve Tarihi: İskenderun, 23/04/1979

Adres: Şemsettin Günaltay Cad. Osman Görgün Sk.
No:10/31 Kazasker-İstanbul

Lisans Üniversitesi: Yıldız Teknik Üniversitesi



Eylem Tırpan, orta ve lise öğrenimini İskenderun İstiklal Makzume Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 1998 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünü kazandı. 2002 yılında mezun olduktan sonra Başkallar Otomotiv'de 2 yıl çalıştı. Sonrasında Ford Otosan A.Ş.'de 4 yıl çalıştı. Halen, 2008 yılında başladığı Global Bilgi İnsan Kaynakları departmanında organizasyonel gelişim, değişim yönetimi ve süreç yönetimi çalışmaları yürütmektedir.