

**T.C.
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**BİR YÖNETİM SİSTEMİ OLARAK ALTI SİGMA:
DÜNYADA ve TÜRKİYE’DE UYGULAMA
ÖRNEKLERİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Hasan Özgür ÖZEN

Zonguldak, 2005

**T.C.
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**BİR YÖNETİM SİSTEMİ OLARAK ALTI SİGMA:
DÜNYADA ve TÜRKİYE’DE UYGULAMA
ÖRNEKLERİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan: Hasan Özgür ÖZEN

Danışman: Prof. Dr. Güven MURAT

Zonguldak, 2005

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma, jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan
Prof. Dr. Güven MURAT (Danışman)

Üye.....
Yrd. Doç. Dr. Salih BARIŞIK

Üye.....
Yrd. Doç. Dr. Halil YILDIRIM

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu
onaylarım.

22/..6/2005

Doç. Dr. Turhan KORKMAZ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
TABLolar LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. ALTI SİGMANIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ.....	4
2.1. Altı Sigmanın Tanımı.....	4
2.2. Altı Sigmanın Ölçümü.....	6
2.3. Altı Sigmanın Vizyonu.....	10
2.4. Altı Sigma Stratejileri.....	12
2.5. Altı Sigma İlkeleri.....	15
2.6. AS'nın Araçları.....	17
2.6.1. Kritik Kalite Ağacı.....	17
2.6.2. Süreç Haritası.....	19
2.6.3. Histogram.....	21
2.6.4. Pareto Grafiği.....	22
2.6.5. Süreç Özeti İşlem Tablosu.....	23
2.6.6. Neden-Sonuç Diyagramı.....	24
2.6.7. Dağınık Diyagram.....	26
2.6.8. Benzerlik Diyagramı.....	27
2.6.9. İşlem Çizelgesi.....	28
2.6.10. Kontrol Çizelgesi.....	30
2.7. Altı Sigma Uygulama Süreci.....	33
2.7.1. Tanımlama Aşaması.....	37
2.7.2. Ölçme Aşaması.....	40
2.7.3. Analiz Aşaması.....	44

2.7.4. İyileştirme Aşaması.....	45
2.7.5. Kontrol Aşaması.....	47
2.8. Altı Sigmanın Organizasyon Yapısı.....	48
2.8.1. Kalite Konseyi.....	48
2.8.2. Yönetim Temsilcisi.....	51
2.8.3. Uzman Siyah Kuşak.....	52
2.8.4. Siyah Kuşak.....	53
2.8.5. Yeşil Kuşak.....	55
2.9. AS Uygulamasının Başarısını Etkileyen Kritik Faktörler.....	56
2.9.1. Yönetimin Katılımı ve Desteği.....	56
2.9.2. Kültürel Değişim.....	57
2.9.3. İletişim.....	58
2.9.4. Örgütsel Altyapı.....	58
2.9.5. Eğitim.....	60
2.9.6. Altı Sigmanın Faydaları.....	63
3. ALTI SİGMANIN DİĞER KALİTE GİRİŞİMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI.....	67
3.1. Altı Sigma ve ISO 9001.....	68
3.2. Altı Sigma ve Toplam Kalite Yönetimi.....	69
3.3. Altı Sigma ve Yalın Üretim	71
4. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE ALTI SİGMA.....	73
4.1. Dünyada AS Uygulamaları.....	73
4.1.1. Motorola.....	73
4.1.2. General Electrics.....	75
4.2. Türkiyede Altı Sigma.....	79
4.2.1. Borusan ve Altı Sigma.....	80
4.2.2. Arçelik ve Altı Sigma.....	81
4.2.3. Eczacıbaşı ve Altı Sigma.....	82
4.2.4. Aselsan ve Altı Sigma.....	83

5. SONUÇ.....	85
---------------	----

KAYNAKÇA.....	88
---------------	----

ÖZET

ABSTRACT

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1: Milyon Başına Hata Sayıları ve Sigma Düzeyleri	10
Tablo 2.2: Tipik AS Uygulaması Stratejilerinin Temel Boyutları	14
Tablo 2.3: Pareto Grafiği Veri Tablosu	22
Tablo 2.4: AS Aşamalarında Gerçekleştirilen Görevler ve Kullanılan Araç ve Teknikler ...	32
Tablo 2.5: Tanımlama Sürecinin Hedefleri ve Çıktıları	40
Tablo 2.6: Ölçüm Aşamasının Hedefleri ve Çıktıları	44
Tablo 2.7: İyileştirme Aşamasının Hedefleri ve Sonuçları	46
Tablo 2.8: AS Eğitim Programı Modeli	61
Tablo 4.1: General Electric' de AS Uygulamalarının Sonuçları	78
Tablo 4.2: Arçelik'te AS Uygulama Sonuçları.....	82

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Normal Dağılım Eğrisi	8
Şekil 2.2: 1.5 Sigma Kaymaya Sahip Normal Dağılım Eğrisi.....	9
Şekil 2.3: Sağlık Kuruluşu Kritik Kalite Ağacı	18
Şekil 2.4: Hastane Laboratuar Test Düzeni -Yüksek Düzeyli Süreç Haritası	20
Şekil 2.5: Laboratuar Test Sipariş Zamanı Histogramı	21
Şekil 2.6: Pareto Grafiği	23
Şekil 2.7: Sebep-Sonuç Diyagramı – Flebotomi Müdahale Zamanı	25
Şekil 2.8: Dağınık Diyagram – Olumsuz Bağlantı	26
Şekil 2.9: Benzerlik Diyagramı	28
Şekil 2.10: Haftalara Göre Ağırlık İşlem Çizelgesi	29
Şekil 2.11: Haftalara Göre Ağırlık Değişim İşlem Çizelgesi	30
Şekil 2.12: Diastolik Basınç Kontrol Çizelgesi	31
Şekil 2.13: AS Organizasyon Yapısı	50
Şekil 4.1: GE’de Kalitenin Gelişimi	77

1. GİRİŞ

Dünya mükemmele giden iyileştirmeleri ve geliştirmeleri gerekli kılan bir değişim sürecinden geçmektedir. İnsanoğlu, tabiatı gereği mevcut durumu koruyucu statükocu bir davranış sergilemekte ve değişime karşı tepki göstermektedir. İşletmelerin de insanoğlu gibi değişime karşı içgüdüsel olarak olumsuz bir tavır takınabilir. Bu nedenle, hiç kimse veya işletme içinde bulunduğu pozisyonu riske atmak istemez. Değişim risk alma anlamına gelmektedir. Risk de beraberinde bazı kazanımlar sağlamasının yanısıra bazı kayıplar da içerebilir. Bu yüzden işletmeler risk sonucu kazanacaklarının yanında kaybedeceklerini de dikkate almaktadır. Hızla gelişen piyasada yöneticiler, ayakta kalmak ve rekabet şartlarında şirketini iyi bir pozisyona taşımak için risk içeren yeniliklere açık olmak zorundadır.

Diğer taraftan, müşterilerde faydalarını maksimize etme yolunda kusursuz ve kaliteli üretim anlayışıyla en hızlı şekilde beklentilerine cevap verecek ürünlere sahip olmayı istemektedirler. İşletmeler müşteri beklentilerine cevap verebilecek yeni sistemlere ve kavramlara gereksinim duymaya başlamışlardır.

Bu zorunluluk ve arayış işletmeleri özellikle 1980'li yılların sonlarından itibaren pazar paylarını yükseltmek, cirolarını arttırmak, kar marjlarını, müşterileri memnun etmek ve sonuçta paydaşların değerini iyileştirmek için Altı Sigma (AS) olarak adlandırılan yeni bir yönetim metodolojisiyle tanıştırmıştır.

1980'lerin ortasında kaliteyi iyileştirme aracı olarak Motorola tarafından geliştirilen AS, 1995'de Jack Welch'in bu yaklaşımı General Electric (GE)' in

işletme stratejisinin odak noktası yapmasından sonra tanınmaya başlanmıştır. AS işletmelerin müşteri beklentilerini karşılayacak ürünler ve süreçler tasarlamasına olanak sağlayan araçları, eğitimi ve ölçümleri kullanan ve AS kalite düzeylerini gerçekleştirebilen sistematik bir metodolojidir.

Modern enformasyon teknolojisiyle birlikte, AS örgütlerin öncekinden daha hızlı bir şekilde iyileştirmeler elde etmesine imkan tanımaktadır. Günümüzün bilgisayar ve yazılım teknolojileri daha geniş bir işgören grubunun AS konuşturmasına katkıda bulunmasına imkan tanımaktadır.

AS bugün pek çok örgütte güçlü istatistiksel araçlar ve teknikler kullanarak sapmayı gidermede ve süreçlerdeki israfı azaltmada popüler bir yaklaşım olmuştur. İstatistiksel şartlarda, sigmanın süreç ortalamasındaki sapmayı ifade etmek için kullanıldığı yerlerde AS milyon fırsat başına 3.4 hata anlamına gelmektedir. İşletmecilik şartlarında, AS işletmenin karlılığını arttırmak, israfı önlemek, düşük kalitenin maliyetlerini azaltmak ve müşterilerin ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılamak ve aşmak amacıyla tüm faaliyetlerde etkinliği ve etkililiği iyileştirmek için kullanılan bir işletme iyileştirme stratejisi olarak görülmektedir.

AS işletmelerin müşteri beklentilerini karşılayacak ürünler ve süreçler tasarlamasına olanak sağlayan araçları, eğitimi ve ölçümleri kullanan ve AS kalite düzeylerini gerçekleştirebilen sistematik bir metodolojidir. AS'nın amacı en düşük hata oranlarına, altı sigma düzeyine ulaşmak ve ürünlerin geliştirilme aşamasında olumlu etkiyi en üst düzeye çıkarmaktır. Bu yaklaşım tüketici gereksinimlerini karşılamada bir dizi kalite yönlü araçlar ve teknikler kullanmaktadır. AS yaklaşımının temeli tasarım kalitesini doğru bir şekilde tahmin etmek, tasarım aşamasının başlangıcında kalite ölçümünü ve tahmin edilebilir iyileştirmeyi sağlamaktır. Temel olarak AS metodu tasarımı süreci daha yüksek performans düzeyine yol açan yeni veya yenilikçi tasarımlar üzerinde odaklanmaktadır.

AS metodolojisinin incelendiği bu çalışma 4 başlıktan oluşmaktadır. Birinci başlıkta AS'nın kavramsal erevesi analiz edilmektedir. Kavramsal ereve başlığı altında AS tanımı, ölçümü, vizyonu, stratejileri, ilkeleri, araçları, uygulama süreci, organizasyon yapısı ve uygulamanın başarısını etkileyen kritik faktörler konularında bilgi verilmektedir. İkinci başlıkta AS'nın ISO 9001, Toplam Kalite Yönetimi ve Yalın retim ile karşılaştırılması yapılmaktadır. Son başlıkta ise dünyada ve Türkiye'de AS uygulamaları üzerinde durulmaktadır.

2. ALTI SİGMANIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

2.1. *Altı Sigmanın Tanımı*

Sigma Yunan alfabesinde bir harfin adıdır. Büyük harf sigma genellikle toplam simgesi olarak tanınmaktadır. Küçük harf sigma ise, özellikle istatistikte ve istatistiksel süreç kontrolünde çok önemli bir ölçüt olan, standart sapmanın simgesidir. Standart sapmanın karesi, varyans olarak adlandırılır. Varyans değişkenliğin temel ölçütüdür

İşletme yönetimi literatüründe değişik AS tanımları yapılmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmektedir.

AS bir şirketi müşteri memnuniyeti, karlılık ve rekabet gücü açılarından daha güçlü bir konuma taşıyacak kültür değişimini amaçlayan kapsamlı bir çaba olarak tanımlanabilir (Pande vd., 2004:13).

AS müşteriler için önemli olan çıktılar üzerinde yoğunlaşarak işletme süreçlerindeki yanlışlıkların, hataların veya başarısızlıkların nedenlerini belirleme ve ortadan kaldırmayı arzulayan bir işletme stratejisidir (Antony, 2004:303).

Gerek müşteri ihtiyaçlarının doğru ve tam olarak tespit edilmesi gerekse iş süreçlerinin yönetilmesi, iyileştirilmesi ve yeniden düzenlenmesi amacıyla verilerin ve istatistiksel analizlerin bir disiplin içerisinde kullanılması Altı Sigma çalışmalarının vazgeçilmez unsurudur.

AS mükemmele yakın ürünler ve hizmetler geliştirmede ve sunmada bize yardımcı olan son derece disipline edilmiş bir süreçtir (Treichler, vd., 2002:34).

AS süreçleri tanımlamada, ölçmede, analiz etmede, iyileştirmede ve kontrol etmede formel ve disipline edilmiş bir yaklaşımdır. AS örgütün temel süreçlerini müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde değerlendirmek ve iyileştirmek için mevcut ve gelecekte tüm çalışanların bilgilerinin ve kantitatif metotların etkin olarak kullanılmasıdır (Baş, 2003:17).

AS istatistiksel boyut ve işletmecilik boyutu olmak üzere iki önemli boyuta sahiptir. AS'nin kaynağı istatistik ve istatistikçilerdir. İstatiksel açıdan, süreç ortalamasındaki sapmayı ifade etmek için kullanıldığında, AS kavramı milyon olasılıkta 3.4 hatadan daha az bir hata oranına veya %99.9997'lik bir başarıya sahip olma şeklinde tanımlanmaktadır. İşletmecilik dünyasında AS işletmenin karlılığını yükseltmek, tüketicilerin beklentilerini karşılamak ve aşmak için tüm faaliyetlerin etkinliğini ve etkililiğini arttırmak için kullanılan bir işletme stratejisi olarak kullanılmaktadır (Kwak ve Anbari, 2004:1-2).

AS kanıtlanmış kalite ilkelerinin ve tekniklerinin titiz, yoğun ve son derece etkin bir şekilde uygulanmasıdır. Bu yaklaşım işletme performansının hatalardan arındırılmasını amaçlamaktadır. Bir şirketin performansı süreçlerinin sigma düzeyi ile ölçülmektedir. Geleneksel olarak şirketlerin 3 veya 4 sigma düzeyinde olduğu kabul edilmiştir. Bu sigma düzeylerine sahip işletmelerin bile hata oranı milyonda 6.200 – 67.000 arasında gerçekleşmektedir. Milyonda 3.4 hatalık AS standardı yükselen müşteri beklentilerine ve modern ürün ve süreçlerdeki artan karmaşıklığa bir cevaptır (Pzydex, 2000).

Yukarıdaki tanımlardan da anlaşılacağı üzere, AS felsefesinin arka planındaki fikir, işletme süreçlerindeki sapmayı sürekli olarak azaltmak ve her ürün, hizmet ve işlemsel süreçten kaynaklanan hataların veya başarısızlıkların ortadan kaldırılmasını hedeflemektir. Ayrıca, AS işletme problemlerinin temel nedenlerini

analiz etme ve çözmeye dönük yüksek performanslı ve veri temelli bir yaklaşımdır. İşletme çıktılarını doğrudan piyasa gereksinimleri ile ilişkilendirmektedir.

Stratejik düzeyde AS şirketlere stratejilerini, süreçlerini ve müşterilerini büyük ölçekte entegre etmede, işletmenin verimliliğini ve karlılığını maksimum düzeye çıkarmada ve sürdürmede için kullanabileceği bir sistem sağlamaktadır (Smith ve Blakeslee, 2002:46).

2.2. Altı Sigmanın Ölçümü

AS sürekli başarı için güçlü bir şekilde ölçü bilimi ve veri kullanımıyla ilişkilendirilmektedir. Bu metodolojiyi kullanan işletmeler önsezilerden çok olgular ve bilgi iletişimiyle yönetilmektedir. Bununla birlikte, bugün işletmelerin büyük bölümünde kararlar hala fikirlere ve varsayımlara dayandırılarak alınmaktadır. Metrik (ölçü bilimi) bugün ve gelecekte müşterilerin ihtiyaçlarını değerlendirmede kullanılmaktadır. İşletme gerçekten hangi bilgiye ve veriye ihtiyaç duyduğunu ve bunları karlarını maksimize etmede nasıl kullanacağını öğrenmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Metrik herhangi bir değere sahip olduğunda, yöneticiler süreç ve sistem unsurlarının ve diğer değişkenlerin nihai sonucu etkilediğini anlamalıdır.

AS metodolojisini benimseyen şirketler süreç performansını değerlendirmede Sigma birimi kullanmaktadır. Bu tür bir ölçü birimini kullanma işletmelere üç önemli avantaj sunmaktadır (Pande vd., 2004:59-60):

- Sigma ölçümleri müşteri taleplerinin tam olarak ne olduğunu tanımlamayı gerektirmektedir. Bu tanımlama neyin gerçekten önemli olduğunu anlamada hem işletmenin hem de müşterinin faydasıdır.

- AS ölçümleri bir işletme içerisinde veya işletmeler arasında çok sayıda sürecin ölçümünde ve karşılaştırılmasında kullanılabilir. Bu süreçler
 - Bir belgedeki yazım hataları,
 - Müşteri destek hattındaki uzun bekleme süreleri,
 - Geciken teslimatlar,
 - Eksik kalan gönderiler,
 - Reçete hataları,
 - Elektrik kesintileri,
 - Bilgisayar sistemindeki çökmeler,
 - Yedek parça sıkıntısı,
 - Satış sonrası servis,
 - Harcama tutarsızlıklarıdır.
- Tüm işletmenin %99,9997 mükemmellik düzeyine odaklanması iyileştirme yolunda önemli bir ivme kazandırmaktadır. AS ölçüm yaklaşımı bütün alanlarda ve süreçlerde kullanılabilecek ortak bir ölçüm dili oluşturmaktadır.

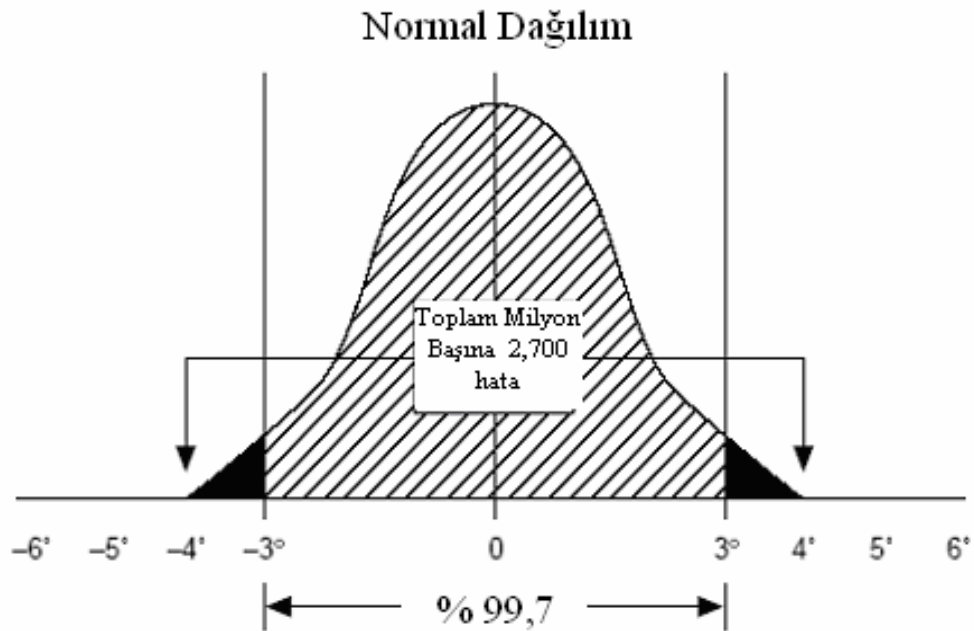
Metrik bir şirketin performansını değerlendirmeye yardımcı olmalıdır. Çıktı performansında büyük bir sapma var mıdır? Organizasyon basit bir şekilde proaktif moddan çok düzeltici moda mıdır? Hedefler ne kadar yakından karşılanmaktadır? Müşteriler ne kadar tatmin edilmektedir? Performans ve rekabet geçmişe göre ne kadar iyileştirilmiştir? Çabalar şirketin karına ne kadar katkıda bulunmaktadır?

AS metrikleri organizasyonun gelecekteki anlaşılabilir, iddialı ve gerçekçi hedefleri planlamasına yardımcı olmak zorundadır. AS'da metrikler organizasyonun muhtemel olan en az belirsizlikle sonuçları değerlendirmesine ve faydalı çözümler sunmasına yardımcı olmaktadır. Metriklerin tüketici ihtiyaçlarını analiz etmeye ve önceliklendirmeye yardımcı olması ve tüketici ihtiyaçlarını şirket stratejisi ile ilişkilendirmesi önemlidir.

AS'da süreç performansını değerlendirmede kullanılan en genel metriklerden biri ölçüme dayalı hataların hesaplanmasıdır. Tipik bir şirket 3-4 sigma düzeyinde faaliyet göstermektedir. Şirketler genellikle 3 sigma düzeyinin altında faaliyetlerini sürdüremez. 3 sigma düzeyinde kalitenin maliyeti satış gelirlerinin yaklaşık %25-40'dır. Buna karşılık, 6 sigma düzeyinde kalite maliyeti satış gelirinin %1'inden daha düşük olmaktadır (Harry ve Schroeder, 2000:15).

İstatiksel anlamda sigma bir veri dizisinin standart sapmasını göstermektedir. Sigma istatistiksel dağılımdaki tüm veri noktalarının ortalama değerden nasıl sapma gösterdiğini ortaya koyan bir değişkenlik ölçüsü sunmaktadır. Normal dağılım işletmedeki pek çok veri dizisini temsil etmektedir. Veri normal dağılımı takip ettiğinde, veri noktalarının %99.73'ünün ± 3 sigma içerisinde yer almaktadır (Bkz. Şekil 1).

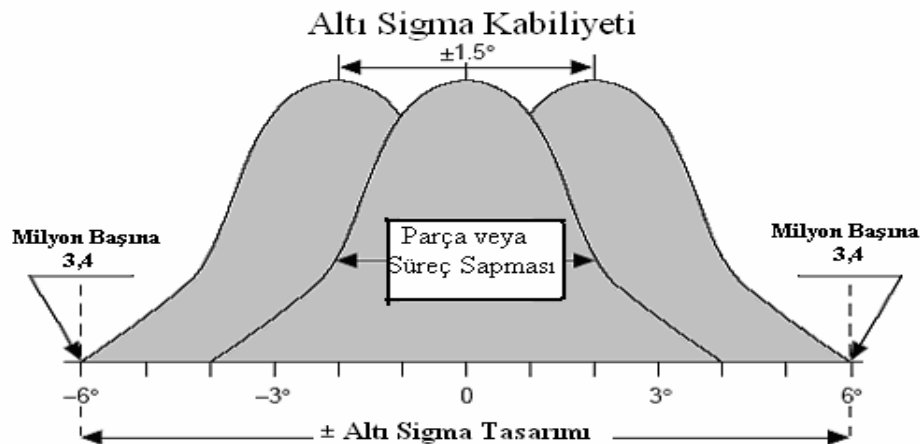
Şekil 2.1: Normal Dağılım Eğrisi



Kaynak: S. Ravi Behara, Gwen, F. Fontenot ve Alicia Gresham, "Customer Satisfaction Measurement and Analysis Using Six Sigma", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 12, No. 3, 1995, :10.

Bir şirketin ortalama değerin ürünün ideal teknik özelliği olduğu bir ürünü üretmek için ortalamadan doğal bir sapmaya sahip tek aşamalı (tek adımlı) bir süreç kullandığını düşünelim. Tasarımın teknik özelliğinin bu ideal ortalama değer hakkında ± 4 sigma düzeyinde bir sapmaya izin verdiğini düşünelim. Ürünlerin yaklaşık % 99.9937'si bu ortalamanın ± 4 sigma düzeyinde yer almaktadır. Geri kalan =.0063'ü bu düzeyin dışında kalmaktadır. Bu milyon başına 63 hatalı parça demektir. Milyon başına 63 hatalı ürün çok fazla sayıda hata gibi görünmemektedir. Fakat, süreçteki normal sapmaya ilaveten ortalama değerin 1-1.5 sigma kadar sapmaya duyarlı olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 2). Bu gerçekleştiğinde, tek aşamalı süreç için ürünlerin %99.379'u ± 4 sigma düzeyine gerilemektedir. Bu ürünlerin %0.621'ini veya yaklaşık milyon başına 6.210'nu spesifikasyon sınırları dışında bırakmaktadır (Bkz. Şekil 2). Hatalı olmayan parçaların sayısı önemli ölçüde azalmıştır (Behara ve diğerleri, 1995:10-11).

Şekil 2.2: 1.5 Sigma Kaymaya Sahip Normal Dağılım Eğrisi



Kaynak: S. Ravi Behara, Gwen, F. Fontenot ve Alicia Gresham, "Customer Satisfaction

Measurement and Analysis Using Six Sigma”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 12, No. 3, 1995, :10.

Üreticilerin büyük bölümü çok sayıda hataya yol açan 4 sigma spesifikasyonlarını karşılamak için 3 sigma süreçlerini kullanmaktadır. Bununla birlikte, spesifikasyonlar $\pm$ sigma düzeyinde belirlendiğinde, sıfır hataya yakın üretim gerçekleştirilmektedir. Tablo 1’de çok aşamalı veya çok unsurlu farklı sigma düzeyleri (spesifikasyon sınırları) gösterilmektedir.

Tablo 2.1: Milyon Başına Hata Sayıları ve Sigma Düzeyleri

Milyon Başına Hata Sayıları	Sigma Düzeyi
691.500	1.0
500.000	1.5
308.500	2.0
158.700	2.5
66.800	3.0
22.750	3.5
6.210	4.0
1.350	4.5
233	5.0
32	5.5
3,4	6.0

Kaynak: P.S. Pandae, R.P. Neuman ve R. R. Cavanagh; 2004, *Six Sigma Yolu GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performanslarını Yükseltme Yöntemleri* :42 (Türkçesi Nafiz Güder ve Güneş Tokçan), KlanYayınları, İstanbul

2.3. Altı Sigma Vizyonu

Günümüzde müşteri tatmini kesinlikle işletmeler için yaşamsal bir unsur olmuştur. Müşteriler artık yüksek kaliteli ürünlerin, uygun fiyatta ve zamanında üretilmesi ile tatmin edilebilmektedir. İşletmelerin büyümeleri ve yaşamlarını sürdürebilmeleri büyük bir oranda müşteri tatminine bağlıdır. Tüm işletmeler bu gerçeğin farkındadır. Bu gerçek üzerinde odaklaşmanın işletmelerin büyümesinde ve rekabetçi hale gelmesinde itici bir faktör olduğuna gerçekten inanılıp inanılmaması da bir başka sorundur. Müşteri tatmini fikri operasyonel mükemmellik kavramıdır. Mükemmellik kavramından uzaklaşmak rekabet yarışında ikincilik veya üçüncülüğü

kabul etmektir. En iyi olmanın anlamı, değişimi benimseyerek yeni yüksek performans seviyelerine ulaşmaktır.

Şüphesiz bir organizasyonun operasyonel performansı büyük oranda süreçlerin kabiliyetine bağlıdır. Yüksek kaliteli süreçler, yüksek kaliteli ürünleri zamanında ve düşük maliyetlerde üretebilmektedir. Bu nedenle, gerçekleştirilen her faaliyette operasyonel mükemmellik üzerinde yoğunlaşmak süreç kalitesinde odaklaşmaya dönüşmektedir.

Operasyonel mükemmelliğe ulaşmada süreçlerin ölçümü ve geliştirilmesi kesinlikle büyük bir önem arz etmektedir. Ürünlerin kalitesi süreçlerin kabiliyeti hakkında gerçekten birçok fikir verebilmektedir. Ürünlerin kalitesinin ölçümü proseslerin kalitesinin ölçümüdür, çünkü ikisi arasında yüksek bir korelasyon mevcuttur.

Sahip olunan bilgiler rakamlarla ifade edilemediğinde, söz konusu durum hakkında çok bilgi sahibi olduğu söylenemez. Bu durumda, rakamları ortaya koyacak ve yorumlayacak bir metodolojiye ihtiyaç bulunmaktadır. Bu boyutta işletmelere rehberlik ederek yol gösterecek bir yönetim ve işletme felsefesi olan AS karşımıza çıkmaktadır. AS iş süreçlerinin kalitesinin ölçümü ve geliştirilmesinde uçak motoru üretiminden, herhangi bir servis hizmetine kadar çok geniş bir alanda kullanılmaktadır. Örneğin, Motorola, ABB, Allied Signal, Texas Instrument, General Electric gibi uluslararası işletmeler AS metodolojisini bir işletme stratejisi olarak kabul etmişlerdir. AS;

- Öncelikle istatistiksel bir ölçümdür. Ürünlerin, hizmetlerin ve süreçlerin ne kadar iyi olduğu hakkında bize bilgi veren bir ölçüm tekniğidir. AS metodu bir işletmenin ürünlerine, hizmetlerine ve süreçlerine benzeyen veya benzemeyen diğer ürünleri, hizmetleri ve süreçleri karşılaştırmaya imkan tanımaktadır.. Bu durumda bize diğerlerinden ne kadar ileride veya geride olduğumuzu gösterir. Başka bir ifadeyle AS toplam müşteri tatminini yarışında bize yolumuzu gösteren bir ölçü aletidir. Örneğin, bir

sürecin 6 sigma kalite düzeyinde olması, onun sınıfının en iyisi olduğu anlamını taşımaktadır. Bu düzeydeki bir süreç bir milyon üründe veya hizmette sadece 3 adet hatalı ürün veya hizmet üretme kabiliyetindedir. Diğer taraftan, bir başka sürecin 4 sigma kalite düzeyinde olması, onun ortalama kalite düzeyinde olduğunu gösterir. Bu da bir milyon ürün veya hizmette 6200 hatalı ürün veya hizmetin üretilmesi anlamını taşımaktadır. Bu hassasiyette sigma, ürünlerimizin, hizmetlerimizin ve proseslerimizin yeterliliklerini ölçen ve karşılaştırma imkanını sağlayan bir ölçüm skalasıdır.

- İkinci olarak, AS bir işletme ve yönetim stratejisidir. İşletmelerin rekabet üstünlüğü kazandırmakta ve içerdiği stratejiler ile rehberlik yapmaktadır. Bunun nedeni de oldukça basittir. Süreçlerin sigma düzeyleri yükseldikçe, ürün kalitesi yükselir ve maliyetler azalır. Doğal olarak sonuçta müşteri daha çok tatmin olmaya başlar.
- Üçüncü olarak, AS bir felsefedir. AS daha çok değil, daha akıllı çalışma felsefesidir. Bu felsefe yapılan her işte gittikçe daha az hata yapma şeklinde açıklanabilir. Süreçlerde sapma yaratan kaynakları tespit edip zararsız hale getirdikçe, sigma düzeyi sürekli artacaktır (Duman, 2000).

2.4. AS Stratejileri

AS metodolojisi bir örgütte farklı düzeylerde uygulanabilir. AS stratejileri olarak adlandırabilecek bu uygulama şekillerini

- AS organizasyonu
- AS mühendislik organizasyonu
- Stratejik olarak seçilmiş projeler ve bireyler

şeklinde üç başlık altında toplamak mümkündür (Ingle ve Roe, 2001:275)

En kapsamlı uygulama şekli, AS organizasyonunda tüm alanlarda bireyler temel kavramlar konusunda eğitilmektedir. Bu yaklaşımın avantajları tüm şirket için ortak bir dil oluşturmaktır. Bununla birlikte, bu tür geniş bir yaklaşım maliyetli ve etkisi hafif olabilir. İkinci AS stratejisi tasarım ve mühendislik departmanları üzerinde yoğunlaşmayı kapsamaktadır. Bu stratejinin avantajı benzer yetenek ve vasıflara sahip insanlar arasında ortak bir yaklaşıma imkan tanımasıdır. Söz konusu stratejinin en önemli dezavantajı bu departmanların ilgi alanlarının işletmede genel olarak anlaşılmamasıdır. Üçüncü strateji özel projelerde çalışacak işgörenlerin stratejik seçimidir. Bu açık bir şekilde kaynakların ve eğitimin seçilen projelere uygun olması üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bununla birlikte, genel algılama yetersizliğinden dolayı, bu yaklaşım proje gruplarının işletmenin ger kalanından soyutlanmasına yol açabilir. Her bir şirket hedeflerine ve kültürüne en uygun strateji türünü tercih etmek zorundadır (Ingle ve Roe, 2001:273-280).

Tablo 2’de bu stratejilerin her birinin temel boyutları özetlenmekte ve her bir stratejinin güçlü ve zayıf yönlerinin yanısıra eğitilmiş personel türü ve tipik eğitim programı içeriği alanlarında karşılaştırmalar yapılmaktadır. Birinci strateji “AS organizasyonu” AS uygulamasında gerekli olan her alanda temel kavramlarda ve araçlarda tüm bireylerin eğitimine dönük bir metodoloji kullanmaktadır. Bu metodu kullanarak bir organizasyonda baştan başa yüksek düzeyde bir AS bilinci yaratılabilir ve ortak bir dil ve problem çözme yaklaşımı benimsenebilir. Buna karşılık “AS mühendislik organizasyon stratejisi firmanın tasarım ve üretim mühendisliği bölümlerinde eğitim ve geliştirme üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu durumda kaynaklar daha çok proje uygulamaları üzerinde odaklanmakta ve proje uygulamalarına vurgu yapılmaktadır. Üçüncü kategori “stratejik seçim” stratejik olarak seçilmiş işgörenlerin geliştirilmesini ifade etmektedir. Bu bireyler, organizasyon için önemli ihtiyaçlar ve hedefler tarafından belirlenen karmaşık projelerde görevlendirilmektedir. Burada önceki iki yaklaşıma oranla eğitimde daha fazla esneklik vardır (Ingle ve Roe, 2001:276).

Tablo 2.2: Tipik AS Uygulaması Stratejilerinin Temel Boyutları

BOYUT	AS ORGANİZASYONU	AS MÜHENDİSLİK ORGANİZASYONU	STRATEJİK OLARAK SEÇİLMİŞ PROJELER VE BİREYLER
Personel Eğitimi	- Tüm işgörenler - Firmanın tüm alanlarından kıdemli ve alan yöneticileri - Mühendisler - Operatörler	- Mühendislik kadrosunun büyük bir yüzdesi - Tasarım / Ürün - İmalat / Süreç	- Stratejik olarak seçilmiş bireyler - Proje yönlü - İnformel liderler
Tipik Eğitim Programı İçeriği	- Genel bakış - Felsefe ve Temel Kavramlar - Temel Araçlar ve Metotlar - Proje Çalışması	- Genel bakış - Felsefe ve Temel Kavramlar - Temel Araçlar ve Metotlar - İleri temel araçlar - Proje çalışması	- Genel bakış - Felsefe ve Temel Kavramlar - Temel Araçlar ve Metotlar - Bireysel projeler için ihtiyaç duyulan spesifik metotlar ve araçlar - Proje çalışması
Güçlü Noktalar	- Yüksek düzeyde bilinçlilik - Ortak dil - Ortak araç seti ve problem çözme yaklaşımı	- Odaklanmış kaynaklar - Mühendisler için daha geniş araçlar seti - Eğitimdeki bireyler arasında benzer bilgi altyapısı - Proje uygulamaya daha fazla önem verme	- Örgütsel hedeflerle düzenlenmiş projeler - Eğitim için başlangıçta daha az maliyet gerektirmesi - İhtiyaç duyulduğunda eğitim içeriğinde daha yüksek esneklik - Güçlü proje odağı

Kaynak: S. Ingle ve W. Roe: 2001, “Six Sigma: Black Belt Implementation”, *The TQM Magazine*, Vol. 13, No.4:273-280.

2.5. Altı Sigmanın İlkeleri

AS tanımlama, ölçme, analiz etme, iyileştirme ve kontrol (TÖAİK) süreçlerini kullanan ve AS metodu tasarımıyla faydalanan sistematik ve veri yönelimli bir yaklaşımdır AS'nin temel ilkesi doğru istatistiksel araçlar ve teknikler kullanmak suretiyle işletmeyi iyileştirilmiş bir sigma yetenek düzeyine çıkarmaktır. Bu temel ilkenin yanısıra AS'nin diğer ilkelerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Ada vd., 2004; Pande vd.:45-48).

Gerçek Müşteri Odağı: 1990'lı yıllardaki kalite hareketi ile birlikte çok sayıda şirket “müşteri beklenti ve şartlarını karşılamak ve aşmak” benzeri politika ve misyon ifadelerin sık sık kullanmaya başlamıştır. Bununla birlikte, çok az sayıda şirket müşteri ihtiyaç ve beklentilerini anlamak ve bu bilgiyi arttırmak için yoğun çaba harcamıştır. Hatta bu çabayı gösteren şirketler dahi müşteri ihtiyaçlarının değişen dinamik niteliğini gözden kaçırdıklarından elde edilen faydalar kısa dönemli olmuştur. AS'da ilk öncelik müşteri odaklılıktır.

Verilere Dayalı Yönetim: Son yıllarda bilgi ve bilgi yönetimine ve bilişim teknolojilerine büyük ölçüde önem verilmesine rağmen, geçmişte ve günümüzde yöneticiler birçok kararı varsayımlara ve önsezilerine dayalı olarak almış ve almaya devam etmektedir. AS uygulamalarının ilk basamağını iş performansını tahmin etmek için gerekli anahtar ölçütlerin belirlenmesi oluşturmaktadır. Belirlenen bu ölçütler daha sonra kritik değişkenleri anlamada ve sonuçları optimize etmede kullanılmaktadır. AS verilere dayalı yönetim anlayışını gerçekleştirirken “hangi veri/bilgilere gerçekten ihtiyaç duyduğunu ve bu veri / bilgileri en fazla yarar sağlayacak şekilde nasıl kullanabileceğini belirlemelidir.

Süreç Odaklılık: AS’da süreç faaliyetin gerçekleştirildiği yerdir. Şirket yönetimi, ürün ve hizmet tasarımı, performans ölçümü, etkinlik veya müşteri tatmini tüm alanlarda başarının anahtar süreçlerini oluşturmaktadır. AS uygulamalarında günümüze kadar elde edilen büyük tasarruflar ve kazançlar, süreçlerin müşteriye değer sağlamak amacıyla kullanılmasının sonuçlarıdır.

Proaktif Yönetim “Proaktif” kavramı olaylardan önce harekete geçme anlamında kullanılmaktadır. İş dünyasında ise, proaktif yönetim başarı için kritik iş alışkanlıklarıyla ilgili olup; iddialı hedefler oluşturmak, bunları sık sık gözden geçirmek, şeffaf politikalar geliştirmek, problemlerin önlenmesine odaklanmak, yanlışları savunmak yerine, yanlışların nedenini sorgulamaktır. AS dinamik, ihtiyaçlara gerçekten cevap veren proaktif bir yönetim tarzını gerçekleştirecek araç / yöntem ve uygulamaları kapsamaktadır..

Sınırsız İşbirliği: Sınırsızlık iş başarısı için GE’nin Ceo’su Jack Welch’in kullandığı deyişlerden birisidir. Şirketin tedarikçileri, müşterileri ve şirket çalışanların karşılıklı olarak birbirleriyle kuracakları işbirliği büyük fırsatlar getirecektir. AS insanların büyük resimdeki yerlerini görmelerini ve faaliyetler arasındaki ilişkileri anlamalarını sağlayarak işbirliği fırsatlarını arttırmaktadır. AS’daki sınırsız işbirliği nihai kullanıcıların gerçek ihtiyaçlarının ve süreçler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını gerekli kılmakta ve müşteri ve proses bilgisinin tüm ilgili şahıs ve birimlere yarar sağlayacak şekilde kullanılmasını öngörmektedir.

Mükemmelliği İstemek ve Başarısızlığa Tolerans Göstermek: Mükemmelliği isterken başarısızlığa tolerans göstermek çelişkili bir ifade olarak görülebilir. Fakat, birtakım riskler içeren fikir ve yaklaşımları uygulamaya koymaksızın bir sonuç elde etmek ve bir yerlere ulaşmak mümkün değildir. İnsanlar alacakları kararların ya da yapacakları uygulamaların sonuçlarından korkarlarsa, daha iyi hizmet, daha düşük maliyet, daha yüksek kalite vb. hedeflere ulaşmayı denemezler. Sonuçta durgunluk, yozlaşma ve entropi ortaya

çıkılmaktadır. Bunun yanı sıra, AS'nın performans iyileştirmesinde kullandığı araç ve yöntemler önemli ölçüde risk yönetimi içermektedir. AS'yı hedef edinmiş bir şirket doğal olarak mükemmele ulaşmak çaba harcayacak, fakat bu çabalar sonucunda ortaya çıkarabilecek başarısızlıkları da belirli bir tolerans çerçevesinde kabul edecektir.

2.6.AS'nın Araçları

AS yukarıda sıralanan ilkeleri gerçekleştirmek amacıyla bir dizi araç kullanılmaktadır. Çok sayıda AS aracı vardır. Bu araçlar süreç iyileştirme takımları tarafından belirlenen hedeflere ulaşmak için kullanılmaktadır. Sözkonusu araçları

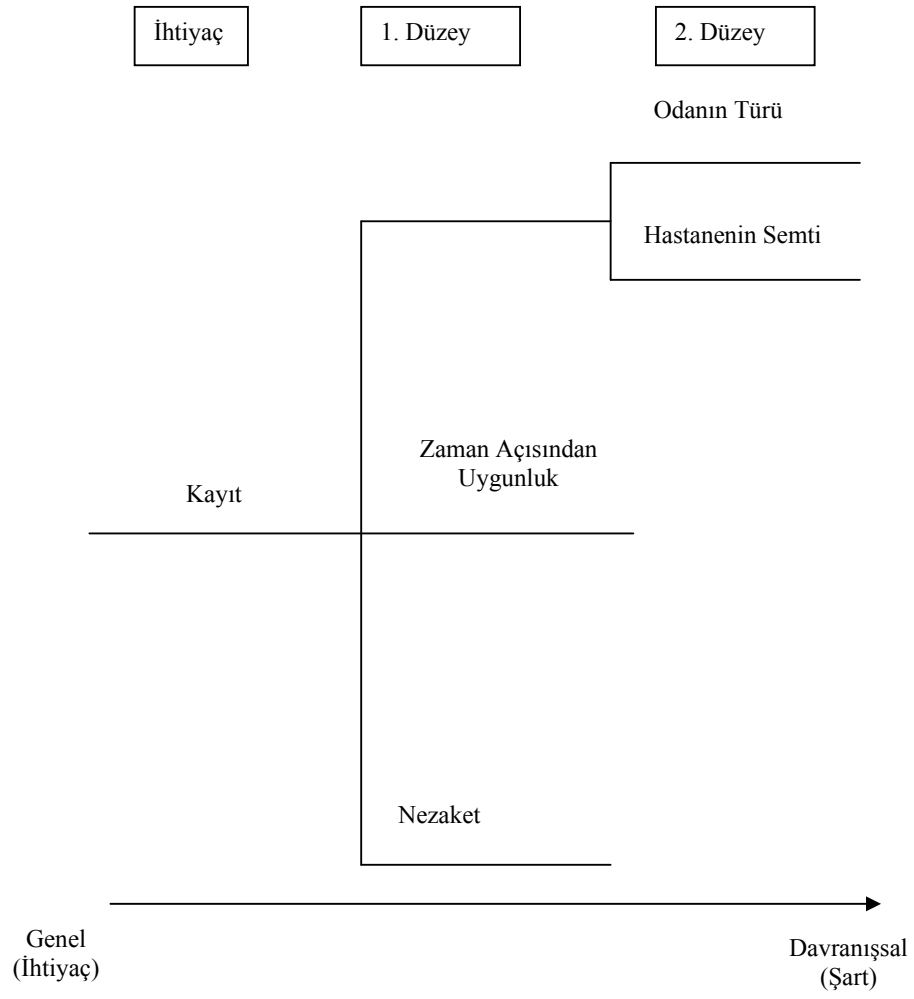
- Kritik Kalite Ağacı
- Süreç Haritası
- Histogram
- Pareto Grafiği
- Süreç Özeti İşlem Tablosu
- Neden-Sonuç Diyagramı
- Dağınık Diyagram
- Benzerlik Diyagramı
- İşlem Çizelgesi
- Kontrol Çizelgesi

şeklinde sıralamak mümkündür (Eckes, 2003:67-86).

2.6.1. Kritik Kalite Ağacı

Kritik kalite ağacı TÖAİK tanımlama aşamasında kullanılmaktadır. İyileştirme için hedef seçilmiş sürecin müşterisinin ihtiyaçlarını ve şartlarını beyin fırtınası yaparak belirlemek ve doğrulamak için kullanılmaktadır. Kritik Kalite Ağacı oluşturmada atılacak adımlar üç başlık altında toplanabilir (Eckes, 2003:68).

Şekil 2.3: Sağlık Kuruluşu Kritik Kalite Ağacı



Kaynak:G. Eckes; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:68.

- İyileştirme için hedef seçilmiş sürecin müşterisini belirleme,
- Müşterinin ihtiyacını hem ürün hem de hizmet olarak tespit etme,
- İhtiyacın birinci şartlar düzeyini belirleme –diğer bir ifadeyle ihtiyacın bazı karakteristiklerinin müşteriye memnun edip etmediğini tespit etme,
- Gerekirse, şartın daha ayrıntılı düzeylerini ortaya koyma.

Şekil 3 hastanın müşterisi olduğu bir sağlık kuruluşunda hasta kayıt sürecinin müşterisi olduğu bir sağlık kuruluşu için bir kritik kalite ağacı örneğini sunmaktadır. Burada hastanın ihtiyacı kayıt olmaktır. Bununla birlikte, hastanın tatminkar bir şekilde kayıt olup olmadığını belirleyecek şartlar bulunmaktadır. Bu şartlar odanın türü, hastanenin bulunduğu semt, zaman açısından uygunluk ve nezakettir.

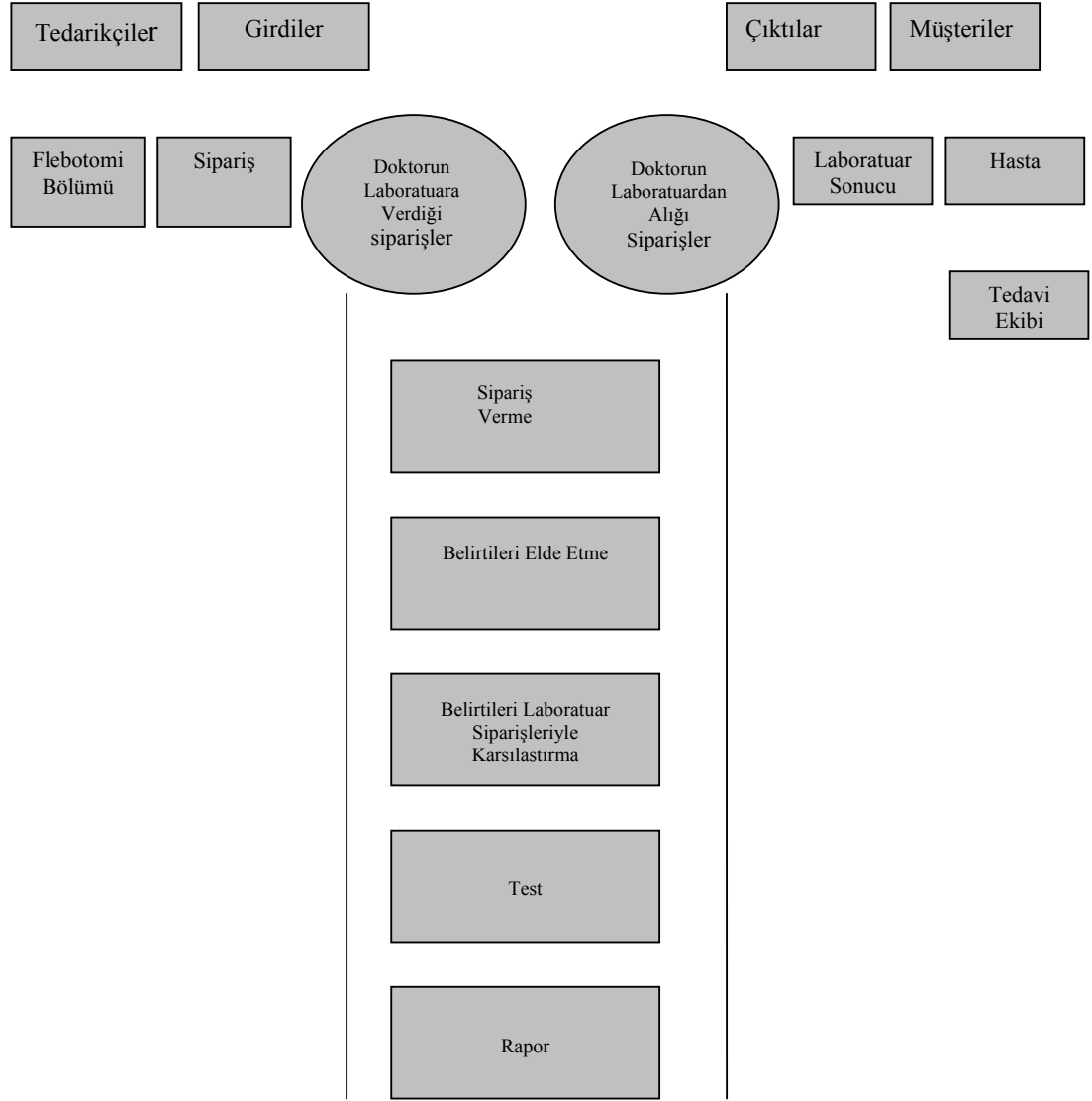
2.6.2 Süreç Haritası

Tanımlama aşamasında, proje takımı çeşitli süreç haritaları çizmektedir. Süreç haritası herhangi bir prosedürün akışını gösteren grafiksel bir araçtır. AS projesinin ilk aşamasında geliştirilen etkin süreç haritalaması herhangi bir kişiye sistemin nasıl işlediğini açıklayabilir. (Leathers, 1989; 29). Süreç haritası iyileştirme için hedef olarak seçilmiş süreçteki mevcut adımların bir resmidir.

Süreç haritası beş temel çalışma kategorisine sahiptir. Bu kategoriler; sürecin tedarikçilerinin tanımlanması, tedarikçilerin sağladığı girdiler, sürecin adı, sürecin çıktısı ve sürecin müşterileridir. Ayrıca, süreç haritalaması dört aşamada gerçekleştirilmektedir. Birinci aşaması projenin tanımlama aşamasında proje takımının kurulmasıdır. Süreç haritalamasında ikinci aşama analiz aşamasında karşımıza çıkmaktadır. Burada, daha detaylı orijinal yüksek düzeyli süreç haritası oluşturulmaktadır. Bu ikinci süreç haritası türü alt süreç haritası olarak adlandırılmaktadır. Üçüncü tür süreç haritası TÖAİK'in iyileştirme aşamasında uygulanmaktadır. Bu harita yeni sürecin nasıl olması gerektiğini gösteren iyileştirilmiş haritadır (Eckes, 2003:70).

Şekil 2.4 bir hastanenin laboratuvar testi sipariş süreci için yüksek düzeyli bir süreç haritası örneğini göstermektedir.

Şekil 2.4: Hastane Laboratuvar Test Düzeni -Yüksek Düzeyli Süreç Haritası

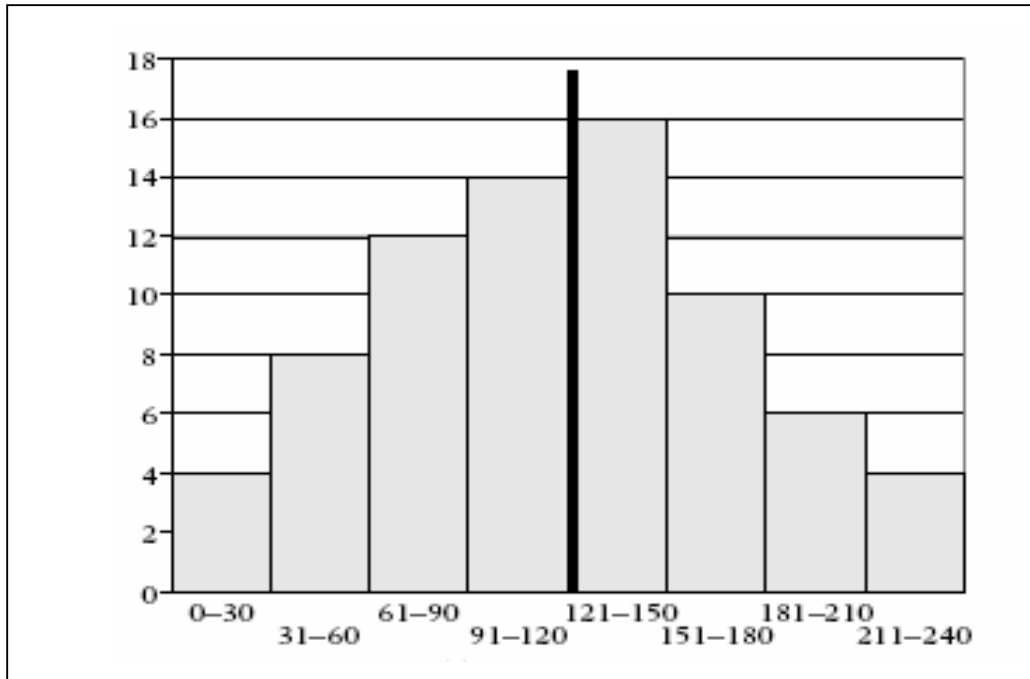


Kaynak: G. Eckes; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:70

2.6.3. Histogram

TÖAİK sürecinin analiz aşamasında proje takımı ölçüm aşamasında toplanan verileri gözde n geçirmektedir. Verilerin süreç hakkında ne söylediğini daha kolay anlayabilmek için toplanan verilerin grafik ve şemalarda düzenlenmesi önerilmektedir. Veriler sürekli ve kesik veriler şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Kesik veriler süreklilik arz etmeyen verilerdir. Histogram için süreklilik arz eden sürekli veriler daha uygundur. Histogram veri bir olayın gözlem dizisinde görülme sayısını gösteren bir grafikdir. Ayrıca, histogram bir özelliğin sapmasını ve dağılımını göstermek için de kullanılmaktadır. Bu aracın amacı gözlem altındaki özelliğin tarzlarını tanımlayarak problemlerin ortaya konulmasına yardımcı olmaktır (Guerrero, 2001:32). Şekil 5 laboratuvar testi sipariş sürecinin zaman açısından uygunluk histogramını göstermektedir.

Şekil 2.5: Laboratuvar Test Sipariş Zamanı Histogramı



Kaynak:

Kaynak: G. Eckes; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:68

En yüksek sıklığa sahip çubuk grafik verinin merkez eğilimini göstermektedir. Siyah kalın çizgi müşteri şartını temsil etmektedir. Burada müşteri şartı en alt düzeyde kabul edilebilir laboratuvar test sipariş süresidir. (Örnek olarak bu süre iki saattir). Eğrinin zirve noktası laboratuvar testi raporlama ortalamasını göstermektedir. Bazıları şeklin görüntüsünden dolayı histograma çan eğrisi adını vermektedir. Bu eğri türü sapmanın genel nedenini göstermektedir. Sapmaya yol açan faktörler makineler, metotlar, materyaller, doğal olaylar süreçteki insanlar olabilir.

2.6.4. Pareto Grafiği

Pareto grafiği kesikli verileri analiz etmede kullanılmaktadır. Pareto grafiği İtalyan iktisatçı Wilfredo Pareto'dan almaktadır. Pareto grafiği en büyükten en küçüğe doğru gözlemlenen karakteristiklerin sıklığını gösteren bir grafikdir. Bu araç sonuçların %80'inin nedenlerin %20'si tarafından belirlendiğini ifade eden 80/20 kuralı olarak da adlandırılmaktadır. Pareto grafiği en iyi çözüm için bir problemle nasıl mücadele edileceğinin kararlaştırılmasına yardımcı olmaktadır (Guerrero, 2001: 32).

Tablo 2.3: Pareto Grafiği Veri Tablosu

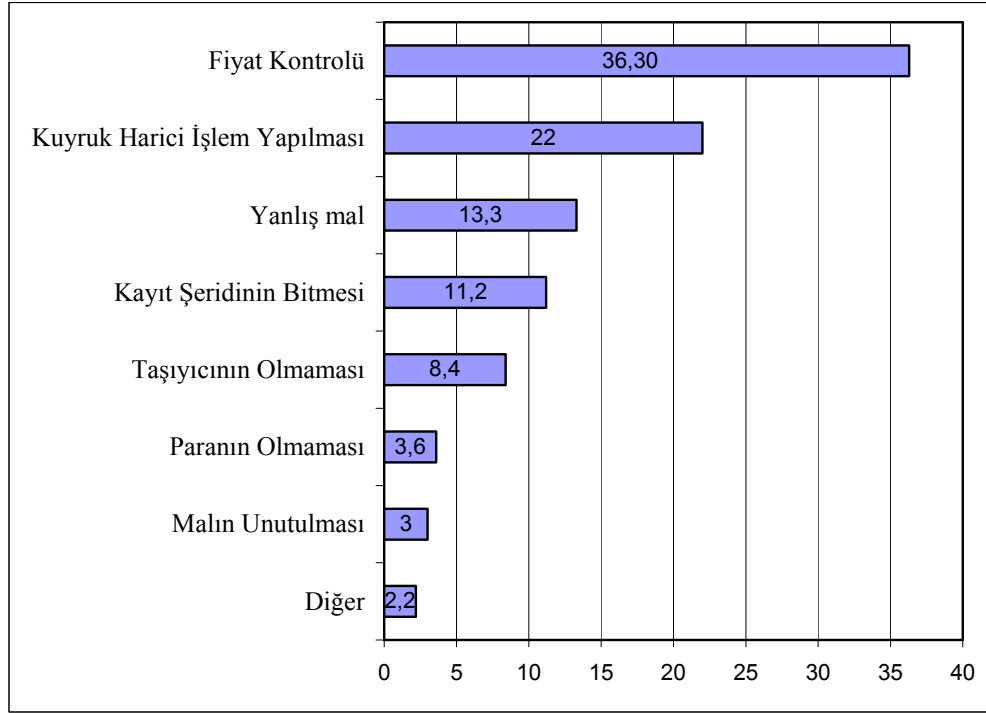
NEDEN	SIKLIK	YORUMLAR
Fiyat Kontrolü	142	

Paranın Olmaması	14	
Taşıyıcının Olmaması	33	
Kayıt Şeridinin Bitmesi	44	
Malın Unutulması	12	
Kuyruk Harici İşlem Yapılması	86	Yönetici desteği gereklidir.
Yanlış mal	52	
Diğer	8	

Kaynak: G. Eckes; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:75.

Kesikli verilerle ilgilendiğinde, proje takımı hatalara yol açan nedenler için kodlar oluşturmalı ve verileri neden kodlarına göre gruplandırılmalıdır. Şekil 6’da bir markette hesap ödemede uzun süre kuyrukta bekleme örneği ele alınmaktadır. Market proje takımı uzun süre bekleme nedenleri için neden kodları oluşturmaktadır. Her zaman dilimi için bir neden belirlendiğinden takım kontrol çizelgesinde uygun yere bir işaret koymaktadır. Bu işaretleme yapıldıktan sonra takım önce en çok sıklıkla gerçekleşme değerlerini hesaplamakta ve Şekil 6’ da görülen Pareto Grafiği oluşturulmaktadır.

Şekil 2.6: Pareto Grafiği



Kaynak: G. Eckes; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:76.

2.6.5. Süreç Özeti İşlem Tablosu

AS projesinin hedefi etkinliği ve verimliliği iyileştirmektir. Verimlilik maliyet, zaman, işgücü ve değer açısından ölçülmektedir. Süreç özeti işlem tablosu süreçte katma değer yaratan ve yaratmayan adımları gösteren alt süreç haritalarının toplamını vermektedir. Bundan başka, katma değer yaratmayan adımların her biri katma değer yaratmayan faaliyet türünde gruplandırılmaktadır. Katma değer yaratmayan faaliyet gruplarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

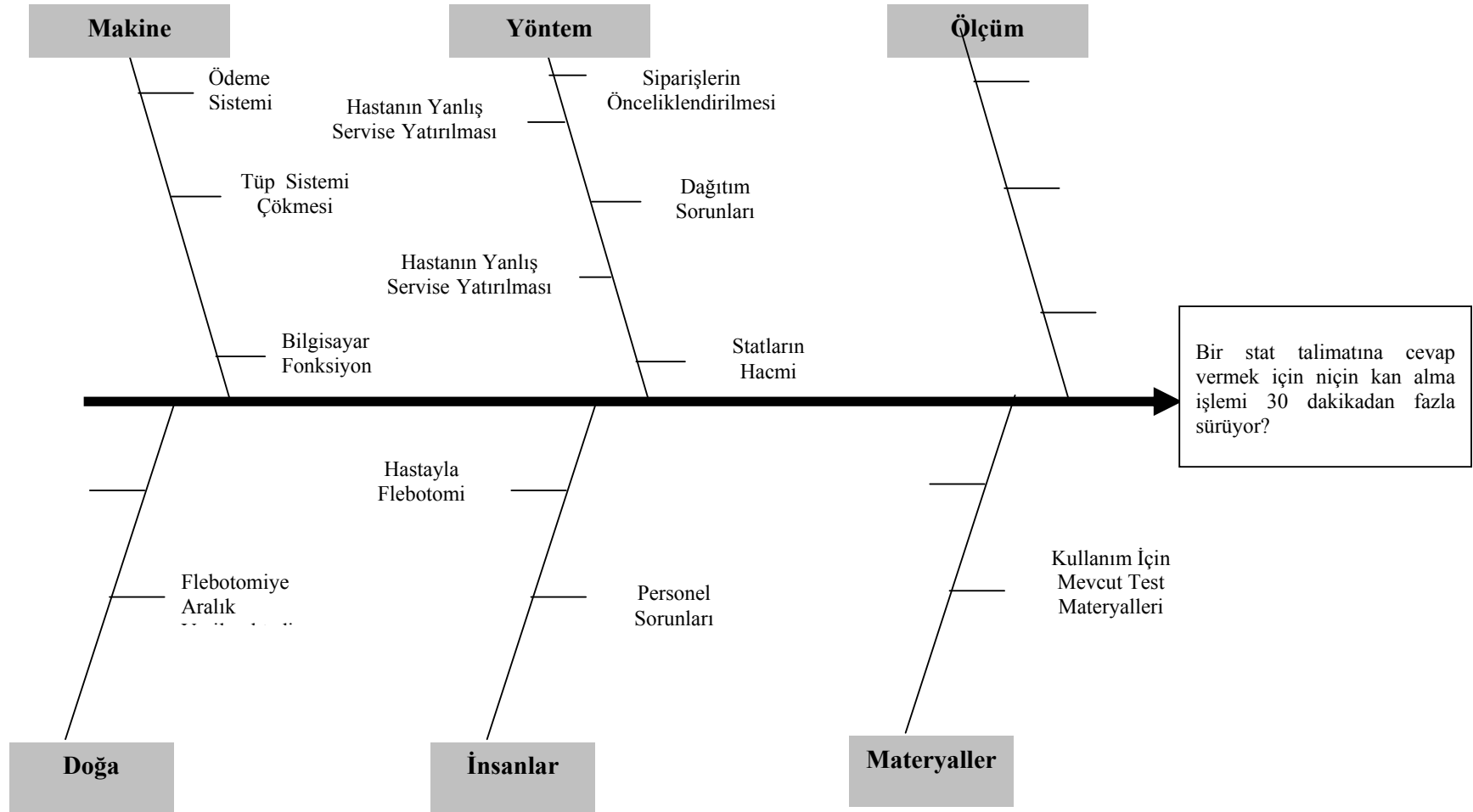
- **Adımlar:** Ürün ve hizmetlerin birinden diğerine hareket ettirildiği süreçlerdeki adımlardır.
- **Gecikmeler:** Ürün ve hizmetin süreçteki bir sonraki aşamaya geçme için bekleme süresidir.

- **Kurulum:** Ürün veya hizmetin süreçteki bir sonraki aşama için hazırlanmasıdır.
- **İçsel başarısızlıklar:** Tekrar edilmesi gereken süreçteki adımlardır.
- **Dışsal başarısızlıklar:** Hatanın müşteriler tarafından ortaya çıkarıldığı süreçteki adımlardır.
- **Kontrol/denetim:** Müşteri tatmini sağlamak için ürünün ve hizmetin gözden geçirildiği süreçteki adımlardır.
- **Değer yaratmaya imkan sağlama:** Teknik olarak katma değer yaratmayan fakat örgütün işleyişi için gerekli olan süreçteki adımlardır.

2.6.6. Neden-Sonuç Diyagramı

Balık kılçığı diyagramı olarak da adlandırılan neden-sonuç diyagramı temel süreç çıktı değişkenini etkileyen girdi değişkenlerini tanımlamada kullanılan bir araçtır. Bu teknik herhangi bir süreçte kullanılabilmektedir. Balık kılçığı diyagramı neden-sonuç matriksi oluşturmanın ilk aşamasıdır. Kılçıklar altı tartışma faktörü – çevre, materyaller, metotlar, ölçümler, makineler ve insan faktörünü tanımlamaktadır. Balık kılçığı diyagramının amacı fikirleri kağıt üzerine dökmektir. Balık kılçığı tamamlandıktan sonra toplantı talebinde bulunan kişi diyagramı neden-sonuç matriksine dönüştürmektedir (Leathers, 2002:33).

Şekil 2.7: Sebep-Sonuç Diyagramı – Flebotomi Müdahale Zamanı



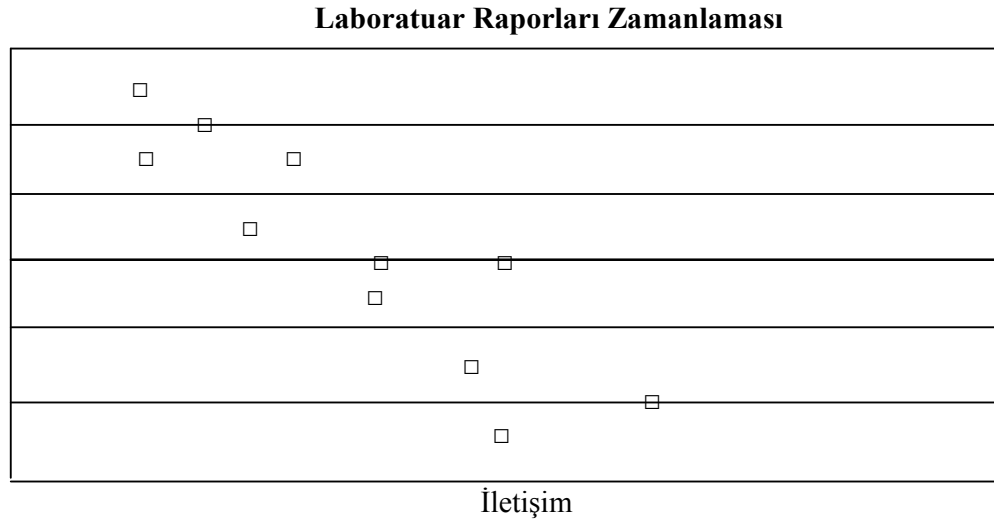
Kaynak: G. Eckes; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:79.

Şekil 7’de görülebileceği gibi, neden-sonuç diyagramının en sağ kutucuğunda mikro problem durumu yer almaktadır. Bu kutucuğun devamında birbirine bağlı 6 adet çizgisi bulunan bir köşegen çizgi vardır. Bu altı çizgi 5 m ve 1 p ’yi temsil etmektedir.

2.6.7. Dağınık Diyagram

Dağınık diyagramlar değişken veri setleri arasındaki ilişkiyi bulmak için kullanılmaktadır. Grafiğin sonucu değişkenlerin davranışı ve birbirleri arasındaki bağımlılık konusunda bilgi vermektedir (Guerrero, 2001:33). Neden-sonuç diyagramının kullanılmasından sonra fikirler öncelik sırasına konulunca, proje ekibinin yapacağı en önemli şey kalan fikirleri olgularla ve verilerle geçerli hale getirmektir. Proje ekibi üç yöntemden bir tanesi ile fikirlerin geçerliliğini sınavabilir. Bu yöntemler temel verileri toplama, tasarlanmış bir deney ve dağınık diyagram yöntemidir. Dağınık diyagram temel nedene ilişkin bir fikri ele alır ve bununla ilgili verilerin izini sürer ve buna cevaben ekip geliştirmeye çalışır.

Şekil 2.8: Dağınık Diyagram – Olumsuz Bağlantı



Kaynak: Eckes, George; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:81.

Şekil 8 laboratuvar siparişleri zamanlaması doğrultusunda iletişim sıklılığını takip eden bir dağınık diyagram görülmektedir. Diyagramda değerlerin çoğunun soldan sağa aşağıya doğru gittiğini gözlenmektedir. Bu taslak arasında iletişim sıklığı ile laboratuvar siparişlerinin zamanlaması arasında bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Bu çeşit bağlantılara *olumsuz* bağlantı denir. Olumsuz terimi kötü anlamda değildir. Sadece iletişim arttıkça (örneğin düşükten yükseğe) laboratuvar siparişlerinin zamanlamasının yüksekte düşüğe doğru indiği anlamına gelmektedir. Bu istenilen bir durumdur.

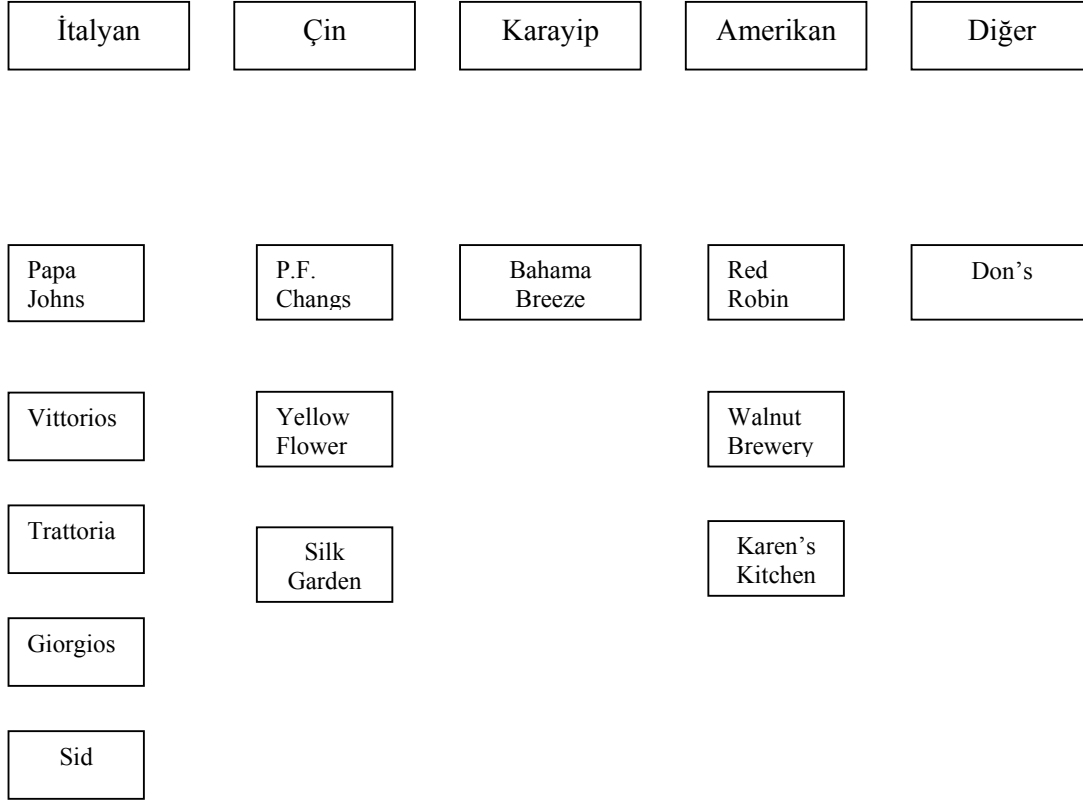
2.6.8. Benzerlik Diyagramı

Benzeşme diyagramı çok sayıda fikri başlıca konu veya kategorilerde sıralamaya ve gruplandırmaya yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Özellikle TÖAİK sürecinin iyileştirme aşamasında proje takımı beyin fırtınası yapmaya hazır olduğunda, benzerlik diyagramı nispeten kolay nispeten basittir. Bunlar:

- Ekibin her üyesi fikrini renkli bir küçük kağıt parçasına yazıp rast gele duvara yapıştırmaktadır.
- Fikirleri açıklığa kavuşturmak için okurken benzer olanlar bir araya toplamaktadır.
- Her bir genel kategori için bir “başlık” yazılmaktadır.

Şekil 9 proje ekibinin bir restorana gitme konusunda yaptıkları beyin fırtınası örneğini göstermektedir.

Şekil 2.9: Benzerlik Diyagramı



Kaynak: G. Eckes; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:82.

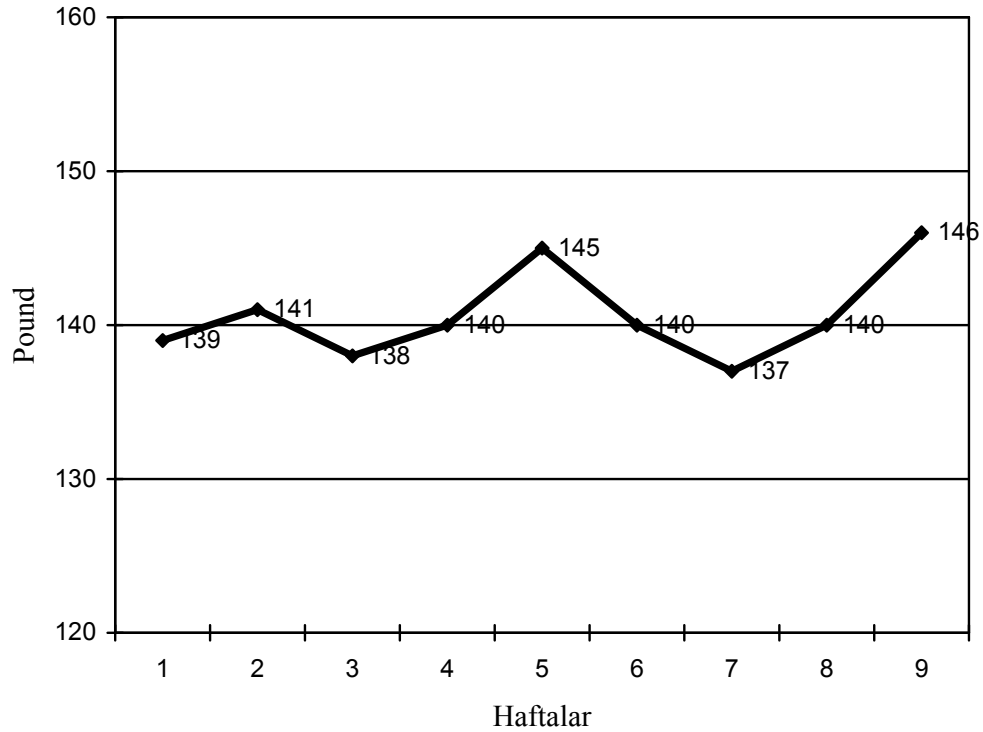
2.6.9. İşlem Çizelgesi

Daha önce incelenen histogramı ve Pareto grafiği bir sürecin enstantane fotoğrafını çeken bir kamera olarak düşünülebilir. Çoğu insanda hem fotoğraf makinesi hem de zaman içerisinde olayları kaydeden video kamera vardır. Bu benzetmeyi kullanarak, işlem çizelgesi, video kamera gibi kabul edilebilir. İşlem çizelgesi zaman içerisinde bazı süreç unsurlarını kaydetmektedir.

Şekil 10 bazı kişilerin kilolarını takip ettikleri bir işlem çizelgesi örneğini göstermektedir. Aşağıdaki şekilden de görüldüğü gibi, her ne kadar zaman içerisinde bazı değişiklikler olsa da, örnek kapsamındaki kişilerin kiloları tutarlı görünmektedir.

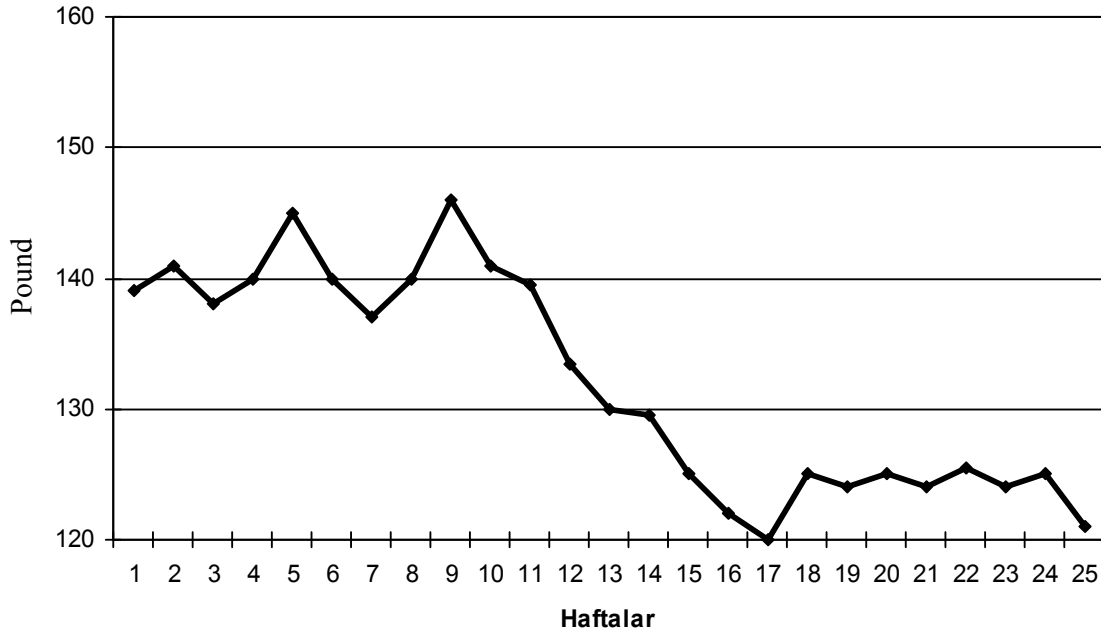
İşlem çizelgesinden kişilerin 9. haftadan sonra rejime başladığı görülmektedir. Rejime başlayan kişilerin kilolarında düşüş gözlenmektedir. Teknik olarak, aşağı doğru bir eğilim görebilirsiniz. Teknik terim *eğilim* bir yürütme çizelgesinin aşağı ve yukarı giden bir sırada yedi adet noktası olduğu durumdaki süreç için kullanılmaktadır. *Değişim* işlem çizelgesinde ortalama doğrusunun üzerinde veya altında bir sıradaki yedi nokta işlem çizelgesinin ortalama çizgisinin aşağısında veya yukarısında olduğu durumda ortaya çıkmaktadır.

Şekil 2.10: Haftalara Göre Ağırlık İşlem Çizelgesi



Kaynak: G. Eckes; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:83.

Şekil 2.11: Haftalara Göre Ağırlık Değişim İşlem Çizelgesi



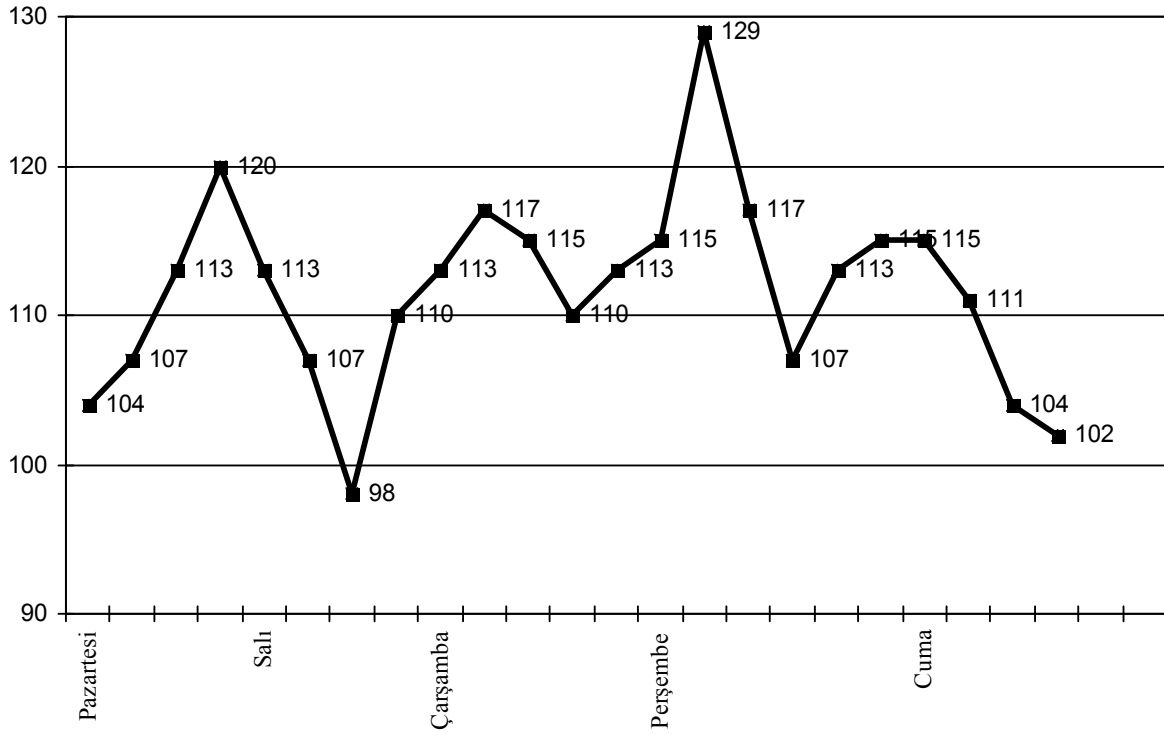
Kaynak: Eckes, George; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:84.

2.6.10 Kontrol Çizelgesi

İşlem çizelgesi gibi, kontrol çizelgesi üst ve alt kontrol sınırlarını tespit etmek için işlem çizelgesindeki verileri kullanmaktadır. Kontrol sınırları verilerin ortalamasının üstünde ve altında beklenen sapmaların sınırlarıdır. Bu sınırlar matematiksel olarak hesaplanır ve noktalı çizgilerle belirtilir. Şekil 10'da verinin ortalamasını gösteren düz bir çizgi görebilirsiniz. Noktalı çizgi ile gösterilen üst ve alt kontrol sınırları proje ekibine sürecin artık ne zaman tutarlı ve tekrar edilebilir olmadığını söylemektedir.

Şekil 12'de düşük tansiyon sahibi bir kişinin kontrol çizelgesini görüyoruz. 130'un üzerindeki gösterge hastanın kalp krizi geçirmediği ancak açık bir şekilde normal kan basıncının değişmiş olduğu ve daha ciddi sorunlar meydana gelmeden önlem alınması gerektiği anlamına gelmektedir.

Şekil 2.12: Diastolik Basınç Kontrol Çizelgesi



Kaynak: Eckes, George; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:85.

Tablo 4 AS metodolojisi aşamalarının her birindeki görevleri gerçekleştirmede kullanılan araç ve teknikler gösterilmektedir. Tablo incelendiğinde, tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme ve kontrol aşamalarında takım şartından neden-sonuç matriksine, yetenek analizinden standart operasyon prosedürüne kadar değişik AS araç ve teknikleri kullanılmaktadır.

Tablo 2.4: AS Aşamalarında Gerçekleştirilen Görevler ve Kullanılan Araç ve

Aşama		Görevler	Araç ve Teknikler
Tanımlama	1	Proje kapsamı ve sınırını tanımlama	Takım şartı: pareto diyagramı, kritik maliyet aracı; alt-süreç haritalaması; süreç haritalaması; beyin fırtınası, çalışma haritası; neden-sonuç analizi
	2	Hataları tanımlama	
	3	Takım şartını ve liderini tanımlama	
	4	Tahmini finansal etkileri belirleme	
	5	Liderliğin onaylanması	
Ölçme	6	Süreç haritalama ve girdileri ve çıktıları belirleme	Neden-sonuç matriksi; FMEA; R&R Ölçeği; process capability; dpmo hesaplaması; çalışma şemaları; box plots.
	7	Neden ve sonuç matriksini oluşturma	
	8	Ölçüm sistemi kurma	
	9	Süreç için ölçüm standardı tespit etme.	
Analiz	10	FMEA'yı tamamlama	Capability analysis; multi-vari study; hipotez testi; grafik analizi
	11	Multi-vari analiz gerçekleştirme	
	12	Potansiyel kritik girdileri tanımlama	
	13	Bir sonraki aşama için plan geliştirme	
İyileştirme	14	Kritik girdileri sınamak	İstatistiksel toleranslama, analitik hiyerarşi süreci; fayda/maliyet analizi; ANOVA; risk değerlendirme; rasyonel alt gruplama
	15	Kritik girdileri en iyi şekilde kullanmak	
Kontrol	16	Kontrol planı uygulamak	Response plan; kontrol planları; hata kanıtlama operasyonu; standart operasyon prosedürü
	17	Uzun dönemli yeteneği sına	
	18	Sürekli olarak sürecin iyileştirilmesi.	

Teknikler

Kaynak: Ricardo Banuelas ve Fiju Antony, “*Six Sigma or Design For Six Sigma*”, The TQM Magazine, Volume 16, Number 4, 2004:253.

2.7. Altı Sigma Uygulama Süreci

AS uygulaması yukarıdan aşağıya bir süreci içermektedir. (Lucas, 2002:28) İşletme CEO’su genellikle yönlendirici ve itici güçtür. İcracı yönetim takımı her bir proje için şampiyon bulmaktadır. Şampiyon projenin başarısından, gerekli kaynakların sağlanmasından ve örgütsel engellerin kaldırılmasından sorumludur. Şampiyonların primlerinin AS hedeflerine ulaşma başarısına bağlanması tipiktir. Proje seçimine daha üst düzeydeki şampiyonların dahil edilmesi projelerin işletme üzerinde daha büyük etkilere sahip olmasına yardımcı olmaktadır.

Proje lideri siyah kuşak olarak adlandırılmaktadır. Projeler çok geniş bir alanı kapsadığından siyah kuşakların farklı tecrübe düzeylerinden ve ücret kademelerinden seçilmesi önemlidir. Bununla birlikte, tüm siyah kuşak adayları başarılı bir geçmişe sahip olmalıdır. Siyah kuşak eğitimi için seçilen işgörenler hızlı bir şekilde yol almalıdır. Bir siyah kuşak görevi tipik olarak 2 yıl sürmekte, bu süre içerisinde siyah kuşak 8 – 12 projeye liderlik yapmakta ve her bir projenin süresi yaklaşık üç aylık bir zamanı kapsamaktadır. Projeler farklı işletmecilik alanlarında gerçekleştirilmekte ve siyah kuşağa daha geniş bir işletmecilik bakış açısı kazandırmaktadır. Projeleri raporlama ve etkilerini belgelendirme siyah kuşak tecrübesinin önemli boyutlarıdır.

Proje takım üyeleri yeşil kuşaklar olarak adlandırılmaktadır. Yeşil kuşaklar zamanlarının tamamını projelere harcamamaktadır. Yeşil kuşaklar siyah kuşaklara benzer fakat daha kısa süreli bir eğitim almaktadır. Yeşil kuşaklar eğitimlerini tipik olarak işletmelerindeki önemli bir projeye katılarak almaktadır. Siyah kuşaklar ve yeşil kuşaklar gibi AS proje katılımcılarını sürekli değişim gösteren yeni işletmecilik ortamına uyum sağlayan değişim birimleri olma eğiliminde olduklarını ifade etmek önemlidir. Siyah ve yeşil kuşaklar yeni fikirlere açık olmalı ve yeni fikirleri ciddi bir şekilde değerlendirmelidir. Bu nedenle bir işletme çok sayıda işgöreni eğitmelidir.

Uzman siyah kuşaklar proje takımlarının kaynaklarıdır. Uzman siyah kuşaklar genellikle pek çok projede çalışmış tecrübeli siyah kuşaklardan oluşmaktadır. Uzman siyah kuşaklar genellikle ileri düzeyde araç bilgisine, işletmecilik ve liderlik eğitimine ve öğretim deneyimine sahiptir. Uzman siyah kuşakların başlıca sorumluluğu işletmedeki yeni siyah kuşakları eğitmek ve onlara rehberlik etmektir.

İşletme AS projesi uygulamaya karar verdiğinde işletme içinden veya dışından bir şampiyon belirlenmelidir. Şampiyon tecrübeli bir yönetici olmalıdır. Şampiyon AS'yı gerçekleştirme arzusuna, yetkisine ve sorumluluğuna sahip olmalıdır. Şampiyonun ilk faaliyeti bir uygulama takımı kurmak olacaktır. Bu takım işletmede birlikte görev yaptığı iş arkadaşlarını ve işletme dışında danışmanları kapsamaktadır. Bu uygulama takımı AS uygulaması için bir yol haritası geliştirecektir. Söz konusu yol haritası (Gross, 2001:26-29);

- Bir şampiyon belirleme
- Çapraz fonksiyonel bir takım oluşturma
- Ölçülebilir hedefler geliştirme,
- Uygulama planı geliştirme
- Yol haritasını koordine etme

adımlarından oluşmaktadır.

Uygulama takımı takım oluşturma sürecini ve eğitimini tamamladıktan sonra yol haritası işlemeye başlayacaktır. Yol haritası 3-5 yıllık bir zaman dilimini kapsayacaktır. Yol haritası eğitim, gerekli araçlar ve kaynaklar üzerinde durmak zorundadır. Yol haritasının işletme yöneticileri için performans hedefleri ve AS'da gerekli yapıyı oluşturmak amacıyla zaman çizelgesi belirleme ihtiyacı vardır.

Yol haritasını oluşturmak için ilk önce işletmenin AS aracılığıyla ulaşacağı açık kantitatif hedefler belirlenmektedir. Bu hedeflerden ilki, AS kalite düzeyine (milyonda 3-4 hataya) ulaşmak olmalıdır. Diğer hedefler satışların bir yüzdesi olarak üretim maliyetlerini düşürmek, hurda oranlarını azaltmak, hatasız üretim işlemlerinin

sayısını arttırmak ve tüketici tatmin düzeyini yükseltmek olabilir. Bu aşamada, ayrıca, eğitim üzerinde odaklaşılmaktadır. Programın hedeflere ulaşması için adaylara kantitatif metotlar, işlem analizi veya her ikisinin karışımı bir eğitim mi verileceğinin kararlaştırılması gerekmektedir. Bu karar işletmenin ölçeği ve çeşitliliğinin yanı sıra temel ticari faaliyetten (üretim veya hizmet) etkilenmektedir. Yol haritasının tüm boyutlarına gelince her bir işletme kendi gereksinimlerini değerlendirme ihtiyacı duymakta ve israfı önlemede ve kaliteyi arttırmada en iyi yöntemleri karara bağlamaktadır. O halde, bu karar eğitim materyali, proje seçimi ve programın revize edilmesi konularında geleceğe dönük yol haritası kararları almak amacıyla kullanılmalıdır.

Takım programın hedeflerini açıkça belirledikten sonra yol haritasının uygulanma planına geçilebilir. Yol haritasının uygulanma aşaması üç ana unsuru içermelidir. Bunlar (1) tüm takım üyelerinin AS metodolojileri konularında eğitilmesi, (2) veri toplama metotlarının geliştirilmesi ve (3) programın revize edilmesidir. İyi bir yol haritası planı zamanlama, kaynak, beklenen sonuçlar ve maliyetler üzerinde durmalıdır.

Yol haritasının ikinci kısmı veri toplama üzerinde yoğunlaşmaktadır. İşletme veri yönlü bir kültüre doğru gittikçe etkin veri toplama metotları ihtiyacı çok daha açık hale gelecektir. Veri toplama ve analizi AS projelerinin odak noktasını oluşturacaktır. Veri toplama sistemlerinin bulunmadığı işletmelerde veri toplama süreci adaylar için çok moral bozucu hale gelebilir. Ayrıca, bu durum sürekli araçların kullanımını ciddi bir şekilde engelleyecektir.

Bir işletme AS düzeyini hesaplamaya kalkıştığında, mevcut veri toplama sistemlerinin kullanılabilirliğinin ve uygunluğunun ölçümü kolaylaşacaktır. Üretim işlemleri için sigma düzeyinin belirlenmesi, üretilen ürünlerin israf ve hata düzeylerinin ölçülmesiyle başlamaktadır. Hizmet işletmeleri için sigma düzeyinin belirlenmesi hizmetlerinin veya fonksiyonlarının bir parçası olarak süreç hatalarının (veya eksikliklerinin) ölçülmesiyle başlamaktadır. Sonra her ürün için hata olasılıkları hesaplanmaktadır. Son olarak işletmenin sigma düzeyini elde etmek için tüm bu sayılar bir eşitlikte toplanmaktadır.

Yol haritasının son unsuru –programın revize edilmesi ve zenginleştirilmesi- planlama sürecinin en önemli unsurudur. İşletmeler insanların eğitim gördükten sonra ne olacağı konusunda iyimser bir görüş benimsemektedir.

Çok sayıda işletme yeni eğitilmiş siyah kuşakların ve yeşil kuşakların tam günlük işlerine döneceklerini, projelerde çalışmaya başlayacaklarını ve milyonlarca \$ tasarruf sağlayacaklarını ümit etmektedir.

AS programını başarılı bir şekilde sürdürmek için bireylerin yeni kazandıkları vasıfları işleriyle nasıl bütünleştireceği konusu üzerinde durulma ihtiyacı vardır. Bu değişim, bazı görevlerin yeniden dağıtılması anlamına gelebilir. Tam günlük siyah kuşaklar ve yeşil kuşaklar fabrikalarda veya işletme birimlerinde görevlendirilebilir.

Yol haritasının revize edilmesi bölümü adayların sürekli eğitimi üzerinde durmaktadır. Sürekli eğitimin hedefi, problem çözücülerin ve değişim birimlerinin vasıflarını arttırmak ve revize etmek olmalıdır. Sürekli eğitim alanları ileri istatikselsel metotları, yalın üretimi, üretim tasarımı ve arz zinciri yönetimini kapsamaktadır. Ayrıca, eğitim ikincil bir faydaya sahiptir. Bu da işletme içinde informal bir ağ kurulmasına yardımcı olmasıdır.

AS programına başlamadan önce atılacak son adım yol haritasının işletmenin üst düzey yöneticileriyle koordine edilmesi ve daha sonra planın herkese anlatılmasıdır. İşletmenin üst yöneticileri plana ortak olmalı ve herkes yöneticilerin programı desteklediğini bilmelidir. Üst yönetimin desteği olmadığında, AS bir eğitim programı olmaktan öteye gitmeyecektir.

AS metodolojisi hem taktik hem de stratejik uygulamalara sahiptir (Holtz ve Campbell 2004:321-322) Taktik olarak AS herhangi bir süreci arzu edilen performansa ulaştırmada değil iyileştirmede güçlü bir araçtır. AS ilkeleri ve araçları konularında son derece eğitilmiş, yeşil kuşaklı, siyah kuşaklı ve uzman siyah kuşaklı olarak adlandırılan bireylerden faydalanarak örgütler daha iyi sonuçlara ulaşmak için kaynakları düşük performanslı süreçler üzerinde yoğunlaştırabilir. Fikirlerden, duygulardan ve şirket politikalarından çok objektif verileri kullanan süreç iyileştirme metodolojisine ulaşmak bir amaçtır. Sapmayı azaltma süreç performansının ve dolayısıyla üretimin istikrarında doğrudan iyileştirmeye yol açmaktadır.

Operasyonel ve işlemsel düzeyde AS'nin hedefi ürün ve hizmet niteliklerini müşterilerin özelliklerini dikkate alarak üretmek ve müşterileri olumsuz yönde etkileyen hataların yol açtığı süreç sapmasını önemli ölçüde düşürmektir. AS hataları azaltmak, müşteri memnuniyetini arttırmak ve maliyetleri düşürmek amacıyla

süreçleri iyileştirmede süreç analizi, istatistiksel analiz, yalın teknikler ve temel neden analizi methods'lar kullanmaktadır (Smith and Blakeslee, 2002:46).

AS metodolojisi bir yönetim sistemi olarak taktik ve stratejik uygulamalarını gerçekleştirirken tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme ve kontrol (TÖAİK) aşamalarından geçmektedir. AS uygulamasında TÖAİK sürecinin kullanılması bu sürecin diğer potansiyel üs Aşağıda sırasıyla bu aşamalar ele alınmaktadır.

2.7.1. Tanımlama Aşaması

Tanımlama aşaması sözleşme (charter), müşteriler, bunların ihtiyaçları ve gereksinimleri ile yüksek düzeyli süreç haritasını kapsamaktadır (Eckes 2003:30-36).

Sözleşme: İşi yapacak AS takımı için amaç ve motivasyon sağlayan dokümanların toplanmasıdır. Söz konusu dokümanlar

- AS projesinin uygulanma nedenine
- Problemin açıklanmasına,
- AS projesinin kapsamına,
- AS projesinin amaç ve hedeflerine,
- AS projesinin aşamalarına,
- Proje takımının rollerine ve sorumluluklarına ilişkin bilgilerden oluşmaktadır.

Müşteriler, İhtiyaçlar ve Beklentiler: Her bir projenin müşterileri vardır. Müşteri iyileştirilmesi hedeflenen sürecin ürünlerinin veya hizmetlerinin satın alıcısıdır. Her müşteri tedarikçisinden bir veya çok sayıda ihtiyaç talep etmektedir. Her bir ihtiyacı karşılayabilmek için de gereksinimlerin giderilmesi gereklidir. Gereksinimler müşterinin sunulan üründen veya hizmetten mutlu olup olmasını belirleyen ihtiyaç karakteristikleridir.

Yüksek Düzeyli Süreç Haritası: Süreç girdilerin alındığı, katma değer yaratıldığı ve çıktının üretildiği adımlar ve faaliyetler serisi olarak tanımlamak mümkündür. Süreç haritası oluşturmak için;

- Sürecin isimlendirilmesi,
- Sürecin başlangıç ve bitiş noktalarının belirlenmesi
- Sürecin çıktı/çıktılarının belirlenmesi
- Sürecin müşteri(ler)inin belirlenmesi,
- Sürecin tedarikçilerinin belirlenmesi,
- Sürecin başlangıç ve bitiş noktaları arasında gerçekleşen beş altı adım üzerinde anlaşmanın sağlanması gereklidir.

Tanımlama aşaması iyileştirme faaliyetlerinin hedeflerini tanımlamaktadır. Üst düzeyde hedefler daha yüksek bir kar payı ve pazar payı gibi stratejik olacaktır. Operasyonel düzeyde üretim bölümünde gerçekleştirilen iş miktarını arttırmak bir hedef olabilir. Proje düzeyinde ise hedef hata düzeyini azaltmak ve gerçekleştirilen iş miktarını arttırmaktır. Potansiyel iyileştirme fırsatlarını belirlemek amacıyla veri madenciliği metodu kullanılmaktadır (Pzydek, 2000).

Tanımlama aşamanda projenin amaç ve kapsamı tanımlanmaktadır. Bu aşamada seçilen projenin olanak ve yeteneklere uygunluğuna, daha yüksek bir kalite yaratma ve maliyetleri azaltma olasılığının yüksekliğine ve problemlerin net, mümkün olduğunca sayısal olarak tanımlanabilirliğine dikkat edilmelidir. Seçilen problemin şirket için önemli bir sıkıntı kaynağı olduğuna ve düzeltilmesi durumunda büyük yarar sağlayacağına inanılmalıdır. Ayrıca, problemin daha ayrıntılı ve herkes tarafından anlaşılacak şekilde tanımlanması gerekmektedir. Bunun için yapılacak tanımın açık ve mümkün olduğunca sayısal olmasına özen gösterilmelidir. Problem ne kadar ayrıntılı tanımlanırsa, hedefler o kadar kesin olmakta ve başarı olasılığı artmaktadır (Procen, 2004).

Tanımlama aşamasında ulaşılabilecek bilgiler müşteriler hakkında bilgi toplama çalışmalarının yürütüleceği ikinci aşamaya temel oluşturma için önemlidir. Bu aşamanın hedefler ve çıktıları Tablo 5’de özetlenmektedir.

Tablo 2.5: Tanımlama Sürecinin Hedefleri ve Çıktıları

Hedefler	Çıktılar
- Süreç etkinliği/yeterliliğinin hassas olarak ölçülebileceği ve müşteri memnuniyetinin önceden garantileneceği gerçek müşteri değerlendirmeleri üzerine kurulu performans standartları oluşturmak, - Sürekli uygulanan “müşterini sesi” veri toplama programına hizmet edecek sistem ve stratejileri oluşturmak ve geliştirmek	Her bir çıktı ve süreç için müşteri memnuniyeti ni belirleyen etkenlerin iki ana kategoride açık ve eksiksiz olarak tanımlanması: - Müşterinin işine yarayacak nihai ürün ya da hizmetle doğrudan bağlantılı (kalite gurularının kullanıma uygunluk olarak adlandırdığı) “çıktı gereksinimleri, - İşletmenin müşterilerle ilişkilerini nasıl yürütmesi gerektiğini tanımlayan “hizmet gereksinimleri”

Kaynak: P.S. Pandae, R.P. Neuman ve R.R. Cavanagh; 2004, *Six Sigma Yolu GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performanslarını Yükseltme Yöntemleri* (Türkçesi Nafiz Güder ve Güneş Tokçan), KlanYayınları, İstanbul, 103.

2.7.2. Ölçme Aşaması

Ölçme aşaması AS projelerinin en önemli aşamalarından birisidir. Ölçme aşamasında öncelikle proje durum raporu doldurularak sponsor, temin ve hedefler belirlenir. Daha sonra proje ekibi seçilmekte ve ekipte süreç, tedarikçi ve müşteri temsilcilerinin bulunmasına dikkat edilmektedir (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:56).

Ölçme aşaması iki boyutludur. Birinci boyut veri toplama planının oluşturulması, ikinci boyut veri toplama planının uygulanmasıdır. AS’da üç alanda ölçüm gerçekleştirilmektedir. Bu alanlar çıktı, girdi ve fiili süreç ölçümüdür (Eckes, 2003:36-42).

Veri Toplama Planının Oluşturulması: Veri toplama planında yer alan sütunla ve bunların tanımları aşağıda verilmektedir.

- Ölçülecek Unsur: Veri toplama planında birinci sütunda AS takımı TÖAİK sürecinin tanımlama aşamasında belirlenen gereksinimleri almalı ve bunları birinci sütuna yerleştirmelidir.
- Ölçümün Türü: Takımlar veri toplamda iki tür hata yapmaktadır. Birinci hata ölçümün yetersizliğinden ikinci hata da ölçümün fazlalığından kaynaklanmaktadır. İkinci sütun proje takımının az mı yoksa çok mu veri toplayacağını belirlemektedir. Tipik olarak iki veya üç çıktı ölçüsü, bir veya iki girdi ölçüsü ve en azından bir süreç ölçüsü olmalıdır.
- Verinin Türü: Kesikli veri ve sürekli veri olmak üzere iki tür veri bulunmaktadır. Kesikli veri ikili, kapalı/açık, iyi/kötü ve kadın/erkek şeklindeki veridir. Sürekli veri ise yükseklik, ağırlık dakika, gün, uzunluk gibi süreklilik arz eden verilerdir. Süreç hakkında daha fazla bilgi sağladığından sürekli veriler kesikli verilere tercih edilmektedir.
- Operasyonel Tanımlar: Operasyonel tanım bir olgunun ilgili tüm tarafların nasıl tanımlanacağı konusunda şüpheyi düşmeyecekleri şekilde tanımlanmasıdır. Toplanan verilerin subjektifliğini an az düzeye indireceğinden operasyonel tanımlar bulma proje takımı için önemlidir.
- Hedefler/Nitelikler: Hedef ölçümü müşteri açısından ideal ürün veya hizmet performansıdır. Nitelik ise, tüketici açısından en az kabul edilebilir ürün veya hizmettir.
- Veri Toplama Formları: İki tür veri toplama formu vardır. Formlardan biri kesikli veri diğeri de sürekli veri toplamada kullanılmaktadır. Kesikli veri toplama formu kullanılırken, hatanın türü, neden kodları veya hata kategorileri ve toplanacak veri için zaman aralığı

belirlenmelidir. Sürekli veriler için AS proje takımı bir sıklık dağılım kontrol çizelgesi kullanmalıdır.

- **Örnekleme:** Örnekleme mevcut bir veri toplamından yalnızca bir bölümün alınması sürecidir. Örneklemenin doğru bir şekilde yapılmasını sağlamak için örnek toplam verinin bütününe temsil edici bir özellik taşımali ve tesadüfi olarak seçilmelidir.

Veri Toplama Planının Uygulanması: Taban sigma düzeyini hesaplamada çeşitli metotlar kullanılmaktadır. Bu hesaplamanın en kolay yolu proje için bir birim, hata veya fırsat belirlemektir. Milyon fırsat başına hatayı hesaplamak için şu denklem kullanılabilir:

$$(\text{Hata Sayısı} / \text{Birim Sayısı} \times \text{Fırsat Sayısı}) \times 100$$

Ölçüm aşamasında mevcut durum ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Mevcut durumun performansı belirlendikten sonra geçerli ve doğru ölçümler yapılarak, yapılacak iyileştirmeler belirlenmektedir. Bu aşamada; mükemmellik modeli teknikleri, problem çözme teknikleri ve istatistiksel teknikler kullanılarak AS kapsamında uygulanacak süreçlerin mevcut durumları ortaya çıkarılmaktadır. Ölçüm aşamasında kullanılan araçlar ise; veri toplama, kontrol kartları, frekans dağılımları, süreç yeteneği ve örneklemedir.

Bu aşamada mevcut durumu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanmaktadır. Geçerli ve doğru ölçümler olmaksızın sürecin mevcut performansını ve yapılan iyileştirmelerin etkilerini belirlemek mümkün değildir. Bu aşamadaki en kritik faktör ise neyin veya nelerin ölçüleceğinin doğru belirlenmesidir. Aksi takdirde yalnızca harcanılacak emek ve kaynaklar boşa gitmeyecek aynı zamanda hiçbir kullanım alanı olmayan sayfalarca veriye sahip olunacaktır. Yeterli bilgi toplandıktan sonra hangi testlerin yapılması gerektiğine karar verilmektedir. Benzer şekilde, belli

bir süreçteki hataları iyileştirme fırsatlarını belirlemek için yapılacak analizler öncesinde problem aşamaları doğru olarak belirlenmeli ve kullanılacak yöntemler bu bilgilerin ışığında seçilmelidir.

AS aşamaları içerisinde en fazla göz ardı edilen aşamanın ölçüm aşaması olduğu söylenebilir. Ölçüm sırasında somut bir sonuç elde edilmediğinde, bu aşamanın üzerinde fazlaca durulması gereksiz gözükebilir. Dolayısıyla, bu basamağın bir an önce geçilme eğilimi yaygındır. Fakat bu doğru değildir. Kantitatif veriler AS'nın temelini oluşturmaktadır.

Bu aşamada sürecin tüketici ihtiyaçlarını karşılama düzeyini ölçme veri toplama planı geliştirme ve sorunları ve eksiklikleri belirlemek için verileri toplama ve karşılaştırma faaliyetleri gerçekleştirilmektedir (Kwak ve Anbari, 2004:2).

Eğer mevcut durum ile ideal durum arasındaki fark yeterince büyük değilse ya da kapatılması halinde önemli bir avantaj sağlamayacaksa, bir sonraki probleme geçme mantıklı olacaktır. Diğer yandan, problemin genel performansı ve rekabet gücünü önemli derecede etkilediği sonucuna varılır ve 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 edilen rakamlar gerçek cevapları verecektir. Eğer ihtiyaç duyulan rakamlara sahip değilse geri dönülerek ve yeni bir deneye başlanır. Eğer hataların ne zaman, nerede, ne kadar sıklıkla oluştuğuna cevap verilebiliyorsa, ihtiyaç duyulan bilgiye sahip olunmuş demektir. Yalnız belirtilere odaklanmak da yanlıştır. Eğer problemi aramaya yarı yolda ara verilirse yarım bir çözüm elde edilir. Fakat iş dünyası tabii ki bu kadar basit değildir. Bu nedenle, siyah kuşaklara verileri mümkün olan en etkin yollarla toplamaları ve değerlendirebilmeleri için diğer konuların yanında istatistik düşünme yeteneği kazandırılır (Procen, 2004). Aşağıda Tablo 6'da ölçüm aşamasında ulaşılmak istenen hedefler ve çıktılar gösterilmektedir.

Tablo 2.6: Ölçüm Aşamasının Hedefleri ve Çıktıları

Hedefler	Çıktılar
Tanımlanabilir müşteri gereksinimlerini dikkate alarak her bir sürecin performansını doğru olarak değerlendirmek, kilit çıktıları ve hizmet özelliklerini ölçmek	- Referans Ölçüleri –Mevcut süreç performansının niceliksel değerlendirmeleri, - Yeterlilik Ölçüleri – Gereksinimleri karşılamak için mevcut süreç/çıktının yeterliliğinin değerlendirilmesi: Bu işlem birbirinden farklı süreçlerin kıyaslanabilmesi için her bir sürecin sigma puanının belirlenmesini de kapsamaktadır. - Ölçüm Sistemleri: Müşteri odaklı performans standartlarını değerlendirmeye yönelik mevcut ölçüm programları için yeni ya da zenginleştirilmiş yöntem ve kaynaklar.

Kaynak: P.S. Pandae, R.P. Neuman ve R.R. Cavanagh; 2004, *Six Sigma Yolu GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performanslarını Yükseltme Yöntemleri* (Türkçesi Nafiz Güder ve Güneş Tokçan), KlanYayınları, İstanbul:104-105.

2.7.3. Analiz Aşaması

Analiz aşaması pek çok kişiye göre TÖAİK metodolojisinin en önemli aşamasıdır. Bu önem pek çok proje takımının sürecin iyileştirilmesinde önyargılarla hareket etmesinden kaynaklanmaktadır. AS’da analiz aşaması veri analizi, süreç analizi ve temel neden analizi olmak üzere üç şekilde ele alınmaktadır (Eckes, 2003:42-60).

Veri Analizi: Proje takımı bazı müşterilerin gereksinimlerinin etkinliğini iyileştirme hedefine sahip ise, TÖAİK sürecinde toplanan verileri analiz etmeye ihtiyaç vardır. Veri analiz türü, ölçme aşamasında toplanan verinin kesik veya sürekli olmasına bağlıdır. Kesik veri analizinde Pareto grafiği ve dilimli grafik kullanılmaktadır. Sürekli veri analizinde sıklık dağılım ve kontrol çizelgesi kullanılmaktadır.

Süreç Analizi Hedefleri daha çok etkinliği iyileştirme üzerinde odaklanmış proje takımlarında süreç analizi projenin başarısı için önemlidir. Süreç analizi detaylı bir süreç haritası oluşturmayı ve en büyük yetersizliklerin mevcut olduğu yerler için sözkonusu haritayı analiz etmeyi içermektedir. Süreç analizinde alt süreç haritalamasına gidilmekte ve çalışmanın niteliği irdelenmektedir.

Temel Neden Analizi: Analiz aşamasında üçüncü ve en önemli süreç Temel Neden Analizi'dir. Uygun bir şekilde gerçekleştirildiğinde, AS proje takımı çalışmasının Temel Neden Analizi projenin başarısı için önemli bir unsurdur. Proje takımları Temel Neden Analizi'nde açık adım, sınırlı adım ve kapalı adım şeklinde üç adımlık bir süreci gerçekleştirmektedir. Açık adımda proje takımı mevcut sigma performansı için tüm açıklamaları beyin fırtınası yoluyla ortaya koymaktadır. Sınırlı adım da mevcut sigma performansı için muhtemel açıklamalar listesini sınırlamaktadır. Kapalı adımda ise, proje takımı sigma performansını açıklayan sınırlı bir açıklamalar listesini onaylamaktadır.

Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilerin ve süreçlerin süreç haritalarını, hataların temel nedenlerini ve iyileştirme fırsatlarını tespit etmek amacıyla gerçekleşen performans ile potansiyel performans arasındaki fark bu aşamada karşılaştırılmaktadır. Bu karşılaştırma esnasında çeşitli istatistiksel araçlarla değişik analizler yapılmaktadır. Bu bağlamda, ortalama, standart sapma, medyan ve oran gibi özetleyici istatistiksel değerler kullanılarak ana kütle parametreleri için güven aralıkları hesaplanmakta ve anlamlılık testleri yapılmaktadır (Gürsakar ve Oğuzlar, 2003:58).

2.7.4. İyileştirme Aşaması

İyileştirme aşaması analiz aşamasında bulunan probleme yol açan temel nedenler üzerinde durmayı amaçlamakta ve tanımlama aşamasında belirlenen iyileştirme hedeflerine ulaşmak için bu tür problemleri ortadan kaldırmayı hedeflemektedir (Banuelas ve Antony, 2004:253).

İyileştirme aşamasında hedef süreci, teknoloji ve disiplin ile problemleri çözen ve problemlerin ortaya çıkmasını önleyen uygulama planları tasarlanmakta, geliştirilmekte ve yaygınlaştırılmaktadır. Gerekli personel zamanında ve yerinde minimum maliyette istihdam edilerek, hizmet içi eğitim ve ödül / ceza sistemi yapıları değiştirilerek iyileştirme kurumsallaştırılmaya çalışılmaktadır (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:60).

Bu aşamada uygulanacak olan iyileştirme çalışmalarının önemi hataları ortadan kaldırmak süreç verimliliğini ve kapasitesini arttırmada en iyi teknikleri içermesidir. Tablo 7’de iyileştirme aşamasının hedefleri ve çıktıları ana hatlarıyla ortaya konulmaktadır.

Tablo 2.7: İyileştirme Aşamasının Hedefleri ve Sonuçları

Hedefler	Çıktılar
- İyileşme potansiyeli yüksek alanları belirlemek; gerçek analizler ve yaratıcı düşüncenin de yardımıyla süreç esaslı çözümler gerçekleştirmek;; - Yeni çözüm ve süreçleri etkin biçimde uygulamak, ölçülebilir ve sürdürülebilir kazançlar elde etmek.	- İyileştirme Öncelikleri: Potansiyel AS projelerinin etki ve olabirlikleri dikkate alınarak değerlendirilmesi. - Süreç İyileştirmeleri Belli temel nedenlere yönelik çözümler (sürekli veya adım adım iyileşme. - Yeni veya yeniden tasarlanmış süreçler: Yeni talepleri karşılamak, yeni teknolojileri benimsemek veya çalışma hızında hassasiyetinde ve maliyet performansında artış sağlamak üzere oluşturulan yeni çalışmalar ve iş akışları.

Kaynak: P.S. Pandae, R.P. Neuman ve R.R. Cavanagh; 2004, *Six Sigma Yolu GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performanslarını Yükseltme Yöntemleri* (Türkçesi Nafiz Güder ve Güneş Tokçan), KlanYayınları, İstanbul:106.

2.7.5. Kontrol Aşaması

Bu aşamanın amacı uygulanan iyileştirme planını ve elde edilen sonuçları değerlendirmek ve elde edilen kazançların sürdürülmesi ve arttırılması için yapılması gerekenleri ortaya koymaktır. İyileştirmenin AS düzeyinde kalıcı olması sürekliliğinin sağlanmasını gerektirmektedir. Bu da gerçekleştirilen süreçlerin standardizasyonu ile sağlanmaktadır. Kontrol aşamasının çıktısı ise; iyileştirilen sürecin son durumu, sağlanan kazançlar ve ortaya çıkan fırsatlardır. (Kırcalı, 2003)

Günümüz işletmelerinde de temel problem nasıl başarılı olunacağından çok nasıl başarılı kalınacağıdır. Çok sayıda başarı hikayesine şahit olunmuştur. Bu başarı hikayelerinin sürekliliği sorgulanacak olursa, bunların pek çoğunun uzun vadeli olmadığı hatırlanabilir. Çok sayıda şirkette yıldızların sönmesi, parlaması kadar doğal karşılanır. Ancak, ister farkında olunsun ister olunmasın, bunun şirketlere faturası büyüktür. Başarının sürdürülememesi, tüm çaba ve kaynakların boşa gitmesine yol açar. İşte bu nedenle “kontrol”, AS’nın en önemli aşamasıdır. Bu aşamada özetle;

- ilk dört aşama sonunda sağlanan kazançlar değerlendirilir,
- bu kazançların sürdürülmesi ve arttırılması için neler yapılabileceği kararlaştırılır ve
- AS'nın güçlü araçlarının yardımıyla en küçük başarıların dahi kalıcı olması sağlanır. (Procen, 2004)

Özetle, TÖAİK metodolojisi ile kurulan proje takımları ilk olarak; müşterilerini tanımalı, istek ve ihtiyaçları hakkında gerekli verileri toplayarak kusursuz bir süreç yaratmaya çalışmalıdır. Daha sonraki aşamada ise gerekli iyileştirme ve düzeltmeleri yapmak için toplanan verileri kullanarak mevcut sigma

düzeyini ölçerek yollarına devam edebilmelidir. Mevcut süreçler üzerinde detaylı çalışmalar yapılarak, en iyi süreci oluşturma yolunda yapılması gereken çalışmalar kapsamlı kalite araçları yardımıyla analiz edilmektedir. Yapılan bu analizin başarılı sonuçlar vermesi, iyileştirme aşamasının başarılı bir şekilde sonuçlanmasına büyük katkı sağlamaktadır. Sonuçta yapılan kontrolle süreç değişen koşullara başarı ile cevap verebilir hale gelmektedir (Eckes, 2003:64).

2.8. Altı Sigmanın Organizasyon Yapısı

AS’da şirket çalışanları alınan eğitimlere ve tanımlanan projelere göre roller üstlenmektedir. Altı Sigma’nın başarısı herkesin oynayacağı rolün çok iyi belirlenmesine bağlıdır. Bu nedenle AS organizasyonlarında tüm çalışanlara aldıkları eğitimlere göre unvanlar, yetki ve sorumluluklar verilmektedir. Bu unvanlar AS’nın uygulandığı organizasyonların yapısı, uygulamanın kapsamı ve projelerin türüne bağlı olarak değişebilir. Bu rollerin bir kısmı Uzakdoğu savaş tekniği olan karateden gelmektedir.

Aşağıda Şekil 13’de AS uygulamasının organizasyon yapısı gösterilmektedir. AS organizasyon piramidinin en üst noktasında Kalite Konseyi yer almaktadır. Kalite Konseyi’nin alt kademelerinde kalite şampiyonu (yönetim temsilcisi), uzman siyah kuşaklar; siyah kuşaklar ve yeşil kuşaklar yer almaktadır.

2.8.1. Kalite Konseyi

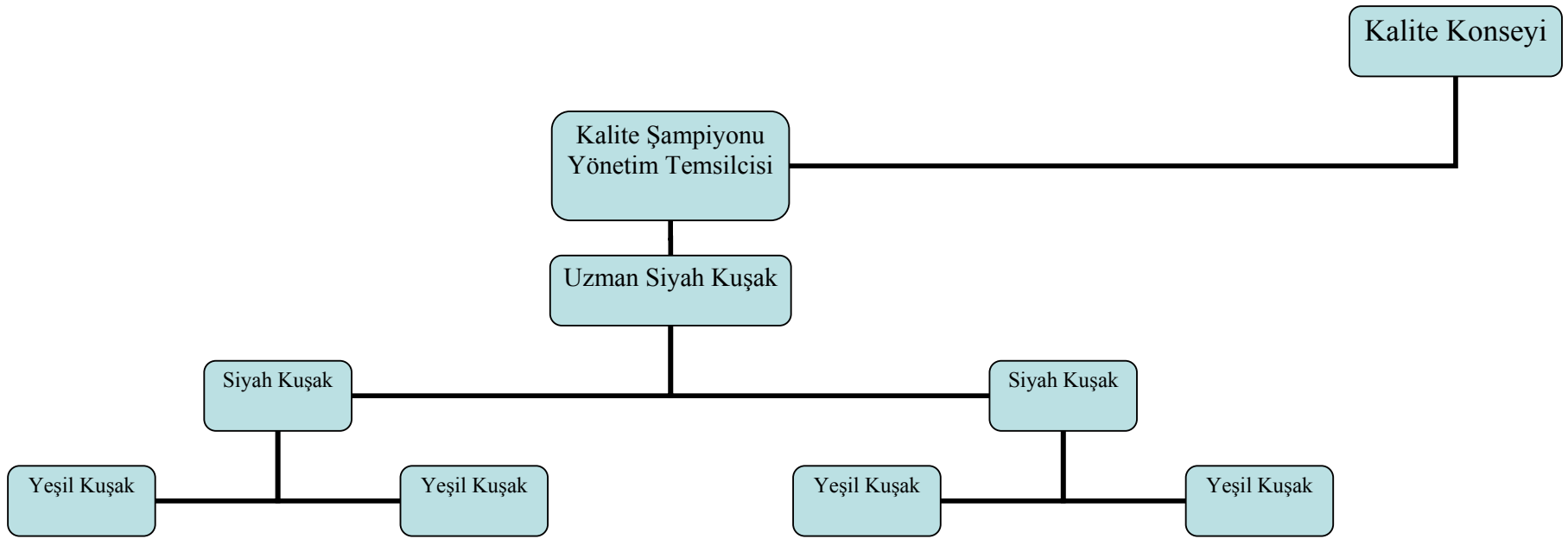
AS farklı projeleri kapsayan bir sistemdir. Bu projeler de, Kalite Konseyi’nin desteğini alan orta kademedeki siyah kuşaklar tarafından yürütülmektedir. Siyah kuşakların bu projelere başarılı bir şekilde liderlik edebilmesi için Kalite Konseyi’nin tam desteğini alması gerekmektedir. Genelde büyük işletmelerde bulunan Kalite Konseyi, AS’nin işletme kültürü olarak da benimsenmesine onay vermekte ve AS’nin kapsamını belirlemektedir. Şirket genelinde herkesin bir kültür olarak

benimsemesi ile başarıya ulaşacak AS, ilk olarak Kalite Konseyi'nin tam desteğini alarak şirket geneline yayılacaktır. Kalite Konseyi ;

- AS uygulamalarının kapsamını belirlemek,
- AS organizasyonunu ve bu organizasyonda yer alan kişilerin yetki, sorumluluk ve görevlerini belirlemek,
- AS uygulamalarının kapsamını değişen ihtiyaçlara ve işletmenin AS konusunda ulaştığı olgunluk düzeyine göre genişletmek ve organizasyon yapısında buna uygun düzenlemeler yapmak,
- AS projeleri için gerekli kaynakları sağlamak, proje takımlarının karşılaştıkları büyük problemleri çözmek,
- Altı Sigma projelerini takip etmek ve gerektiği durumlarda müdahalelerde bulunmak,
- Elde edilen olumlu sonuçlar ve iyi uygulamaların tüm şirkette yaygınlaşmasını sağlamak gibi görevleri üstlenmektedir (Baş, 2003:5).

Kalite Konseyi toplanma sıklığı AS uygulamalarının bir bütün olarak ilerleme hızı üzerinde olumlu etkide bulunmaktadır. Örneğin, toplantıları ayda bir yapmak yaygın bir uygulamadır. Fakat, iyileştirme ekiplerinin komitelere ilerleme raporları sunmasının gerekli olduğu durumlarda, toplantılar arasındaki boşluklar artmakta, çalışmalar yavaşlamakta ve aciliyet duygusu azalmaktadır. Özetle, daha sık gerçekleştirilen toplantılar ilerleme hızını ve ilerlemenin geri planındaki enerjiyi korumak açısından daha olumlu sonuçlar vermektedir (Pande vd., 2004:153).

Şekil 2.13: AS Organizasyon Yapısı



KAYNAK: Eckes, George; 2003, *Six Sigma For Everyone*; John Wiley & Sons Inc., New Jersey:88

2.8.2. Yönetim Temsilcisi

Yönetim Temsilcisi, üst yönetimin AS projelerine verdiği önemi vurgulamanın yanı sıra, üst yönetim adına da karar verebilir. Yönetim temsilcisi AS projelerinin uygulanmasında bir sorunla karşılaşıldığı takdirde doğrudan müdahale hakkına sahiptir. Üst Yönetim Konseyi adına karar verebilir. AS projelerinde üst yönetimin başarısının vizyonudur ve başarılı çalışmaları ile üst yönetime puan kazandırmaktadır. Üst yönetim ve AS proje grupları arasındaki koordinasyonu sağlamakta ve koordinatör gibi çalışmaktadır. Çalışmalarının genel kapsamı ise (Baş, 2003:26);

- AS eğitim planlarını hazırlamak ve eğitimin plana uygun olarak devamını sağlamak,
- Gerektiğinde AS konusunda eğitim kuruluşları, danışmanlık şirketleri ve diğer ilgili kuruluşlardan yardım almak,
- AS konusunda yardım isteyen kuruluşları yanıtlamak,
- Proje seçimi ve takımların oluşturulmasında kalite şampiyonlarına yardımcı olmak,
- Belirlenen projeleri ve bu projeler için oluşturulan takımları onaylamak,
- Takımların ihtiyaçlarını değerlendirmek, uygun gördüklerinden yetkisi dahilinde olanları tedarik etmek, yetkisini aşanları üst kalite konseyine teklif etmek,
- Kalite şampiyonlarına her konuda destek olmak,

- Tüm iyileştirme projelerini takip etmek ve elde edilen sonuçları üst kalite konseyine sunmaktır.

2.8.3. Uzman Siyah Kuşak

Bir şirket ilk kez AS uygulamasına gitmeye karar verdiğinde, işletme dışından gelen danışmanlar uzman siyah kuşak rolünü üstlenmektedir. Bu danışmanlar şirketin yukarıdan aşağıya işleyiş tarzında sürekliliği sağlayıcı temel değişiklikleri gerçekleştirmeden sorumludur. Şirket içinde eğitilen bireyler hazır olduğunda, dışarıdan gelen danışmanlar uzman siyah kuşak rolünü bunlara devretmektedir (Chowdhury, 2001:11).

Teknik bilgi olarak AS hakkında en fazla bilgiye sahip liderlerdir. AS'nın şirket bünyesinde ilk faaliyetlerinde Uzman siyah kuşaklar, danışmanlık firmalarından teknik destek alma amacı ile tutulmaktadır. İlerleyen zamanlarda işletmede tam zamanlı olarak çalışmakta ve bütün zamanlarını AS yöntemleri ve bu yöntemlerin uygulaması ile geçirmektedir. Siyah kuşaklara yol göstermekte ve danışmanlık yapmaktadır. Siyah kuşak adaylarına da AS alanında eğitim vermektedir. Buna ilave olarak; (Baş, 2003:27)

- İyileştirme takımlarına özellikle istatistik yöntemlerin seçimi ve kullanımı ile ilgili her konuda teknik destek sağlama,
- Kalite şampiyonlarına projelerinin tamamlanma sürelerinin belirlenmesinde yardımcı olma,
- İyileştirme projelerinden elde edilen sonuçları yönetim temsilcisi için bir araya getirme ve özetleme
- Çalışanları bilgilendirme ve AS'nın organizasyon içerisinde benimsenmesini sağlama gibi işlevleri de yerine getirmektedir.

2.8.4. Siyah Kuşak

AS araçlarını kullanarak işletme sorunlarına kalıcı ve hızlı çözümler bulabilecek projelerin oluşturulmasında ve sonuçlandırılmasında lider konumundadır. Siyah kuşaklar aktif bir şekilde örgütsel değişim ve geliştirme sürecine katılmaktadır. Siyah kuşak adayları değişik disiplinlerden gelebilir ve

formel bir istatistik veya mühendislik eğitimi almış olması zorunlu değildir. Bununla birlikte, nispeten kısa dönemde geniş bir teknik araç grubunda uzmanlaşması beklendiğinden, teknik lider adayları muhtemelen yüksek okul düzeyinde bir matematik bilgisine ve basit kantitatif analiz yeteneğine sahip olacaktır. İstatistiksel metotlarda yüksek okul düzeyinde eğitim alma bir ön şart olmalıdır. AS teknik liderleri bir örgütün bilgi deposundan kullanılabilir veriler çıkarmaya çalışmaktadır. Başarılı adaylar bir veya daha fazla işlem sisteminden, elektronik çizelgeden, veri tabanı yöneticisinden sunum programından ve kelime işleyicisinden anlamalıdır. Eğitimlerinin bir parçası olarak, siyah kuşaklar bir veya daha fazla İstatistiksel analiz yazılım programı paketleri kullanımında yeterli olmak zorundadır (Pyzdek, 2000:22).

Proje devamlılığından ve sonuçlarından birinci derece sorumludur. Siyah kuşaklar AS programında genellikle tam zamanlı çalışmaktadır. Siyah kuşak olmak için aşağıdaki unsurlara sahip olmak gereklidir (DeFeo, 2000:26):

- Alanında pratik deneyime sahip uzman eğitmenler tarafından desteklenen yoğun seminerlere ve yazılı görevlere katılmak,
- Yazılı ve sözlü sınavları başarmak,
- İşletmenin karları üzerinde önemli etkiye sahip iki ve daha fazla projeyi başarıyla gerçekleştirmek,
- Ölçülebilir sonuçların kullanımını gösterebilmek için her yıl bir veya daha fazla proje yönetmek,

Siyah kuşak eğitimi tamamlandığında, bu iş görenler ;

- Çapraz fonksiyonlu AS takımları kurabilir, çalıştırabilir ve yönlendirebilir.
- Projeleri öneliklendirme, planlama ve yürütmeye yönetime yol gösterebilir ve tavsiyede bulunabilir.

- AS araçları ve metotları konusunda takım üyelerine bilgi verebilir.
- Finansal konular üzerinde olumlu bir etkiye sahip şirketin ticari stratejileriyle uyumlu önemli sonuçlara ulaşabilir.

Ayrıca siyah kuşaklar istatistiksel araçlar ve diğer problem çözme teknikleri üzerinde odaklaşan yeşil kuşakların eğitiminden sorumludur. Proje tamamlanana kadar tam zamanlı olarak proje ile ilgili çalışmakta ve olağan işlerini proje sonuna kadar başkalarına devretmektedir. 2-3 yıllık tecrübe sahibi fonksiyonel ve teknik uzmanlardan seçilmekte ve ortalama 4 ay süreyle eğitilmektedir.. AS sürecini yöneterek şirketin her yıl üst yönetim tarafından belirlenen oranda kazanç elde etmesini sağlamaktadır. Ayrıca, siyah kuşaklar;

- İyileştirme projesini belirleyerek kalite şampiyonuna önermek,
- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişikliklerini kalite şampiyonuna teklif etmek,
- Takım üyelerini belirlemek ya da belirlenmesinde kalite şampiyonuna yardımcı olmak,
- Takım üyeleri arasında görev dağılımını yapmak,
- İyileştirme projesini yönetmek ve projenin zamanında bitmesini sağlamak,
- Bilgi ve kaynak ihtiyacını belirlemek ve bu talepleri kalite şampiyonuna bildirmek,

- Takım üyelerine AS araçlarının kullanımını ve proje görevlerinin yerine getirilmesi sırasında teknik destek sağlamak gibi sorumluluklara sahiptir (Baş, 2003:28).

2.8.5. Yeşil Kuşak

AS temel ve teknik eğitimlerini almış ve elde ettikleri bilgileri günlük işlerde kullanma becerisine sahip kişilerden oluşmaktadır. İyileştirme projesi üyeleridir. Temel ölçüm ve analiz yöntemlerini iyi derecede bilmekte ve bilgisayar yazılımı yardımı ile analiz yapabilmektedir. Yeşil kuşaklar kavram aşamasından tamamlanma aşamasına kadar AS projelerini yöneten ve AS takımlarını kuran ve bunlara yardımcı olan AS takım liderleridir. Tipik olarak yeşil kuşak eğitimi beş günlük sınıf öğretiminden oluşmakta ve AS takım projeleri ile birlikte yürütülmektedir. Eğitim kolaylaştırma tekniklerini, toplantı yönetimini, proje yönetimini, kalite yönetim araçlarını, kalite kontrol araçlarını, problem çözmeyi ve keşfedici veri analizini kapsamaktadır (Pyzdek, 2000:22).

Yeşil kuşak siyah kuşaklara proje gerçekleştirirken ihtiyaç duydukları desteği sağlamaktadır. Yeşil kuşaklar işçi arılara benzetilmektedir. Onlar çok iyi eğitildiklerinden, herkes aynı dili konuşmakta ve benzer hedeflere ulaşmak için çalışmaktadır (Chowdhury, 2001:11).

Yeşil Kuşakların temel ölçüm ve analiz yöntemlerini iyi derecede bilmeleri ve bilgisayar, yazılımları yardımıyla analizleri çok rahat yapabilecek yeterlilikte olmaları gerekmektedir. Bunun için Yeşil Kuşaklar proje takımlarının belirlenmesini müteakip ortalama iki hafta süre ile eğitime tabii tutulmaktadır (Baş, 2003:28).

2.9. AS Uygulamasının Başarısını Etkileyen Kritik Faktörler

AS projelerinin işletmelerde etkin bir şekilde uygulanması için, herkesin uygulamayı başarılı kılacak kritik başarı faktörlerini anlaması gerekmektedir. Kritik başarı faktörleri üretim ve hizmet işletmelerinde yürütülen araştırmalardan elde edilmektedir. AS uygulamasının lider şirketlerinden GE’de yapılan bir araştırma sonucunda üst yönetimin katılımının ve desteğinin, örgüt alt yapısının ve eğitimin istatistiksel araçların başarılı altı sigma uygulamasında temel unsurlar olduğu belirlenmiştir (Henderson ve Evans, 2000:269-275).

2.9.1. Yönetimin Katılımı ve Desteği

AS gerçekleştirmiş ve uygulamış olan işletmeler başarıda en önemli faktörün üst yönetimin katılımı ve desteği olduğunu kabul etmektedir. Örgütün en üst düzeyinde yer alan insanlar AS uygulamalarını teşvik etmelidir. Motorola, GE ve AlliedSignal gibi AS başarı hikayelerinde CEO’lar bu desteği vermiştir. Onların tümü şirket genelindeki AS girişimlerine aktif bir şekilde katılmış, zaman ve kaynak ayırmıştır. Örneğin GE’nin CEO’su Welch haftalık ve aylık AS toplantılarını sürdürerek, özet raporlarla haftalık projenin gelişimini izleyerek ve AS’nın örgüt kültüründe kökleşme derecesini gözlemlemek amacıyla üretim birimlerinde bölge ziyaretleri yaparak çok pratik bir yaklaşımda bu sürece destek ve katılım sağlamıştır. Ayrıca, Welch her toplantıda, koşulda veya yıllık raporda paydaşlara AS süreci konusunda bilgi aktarmıştır (Coronado ve Antony, 2002:93).

Üst yönetimin AS uygulamasına katılması ve destek vermesi örgütteki hiyerarşik düzeylerin azaltılmasını, denemeye ve değişime dönük engellerin kaldırılmasını ve misilleme korkusu olmaksızın daha kolaylaştırıcı yeni girişimler için tasarlana bir dizi değişikliğin gerçekleştirilmesini kapsamaktadır (Pyzdek, 2000).

Üst düzey yöneticiler AS süreç yönetim sisteminin kurulmasına ve yönetimine aktif bir şekilde katılmalıdır. Ayrıca, kendileri de bu projeleri geliştirmelidir. AS üst yönetim ve üst düzey yöneticileri (şirket, işletme birimi, ve hatta departman yöneticileri) dahil herkesin işi olmalıdır. Üst yönetimin taahhüdü ve desteği olmadığında, AS girişiminin gerçek önemi şüpheyle karşılanacak ve girişimin geri planındaki enerji zayıflayacaktır (Antony ve Banuelas, 2002:21).

2.9.2. Kültürel Değişim

Uygulanması için firmanın değerlerinde ve kültüründe ayarlamalar gerektirdiğinden, AS bir atılım yönetimi stratejisi olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, örgütsel yapı ve alt yapıda önemli bir değişimi gerektirmektedir. Önemli değişiklikler meydana geldiğinde, genellikle insanlar bilinmeyenden korkmakta ve değişimin gereğini anlayamamaktadır. “Biz bunu daha önce denedik fakat işletemedik” veya “bu bizim her zaman uyguladığımız yöntem gibi söylemler tipik olarak değişime karşı güçlü direnişin örnekleridir (Coronado ve Antony, 2002:93).

Değişimi yönetmede başarılı olmuş bazı şirketler değişime dönük direnci kırmanın en iyi yönteminin iletişimi, motivasyonu ve eğitimi arttırmadan ve sürekli hale getirmeden geçtiğini belirlemiştir. İşgörenlerden mümkün olduğunca çok pratik geri bildirimin yanı sıra ayrıntılı bir AS uygulamasıyla değişimi planlama, mümkün olduğunda sorumlulukları devretme, insanları kendi kararlarını verme yönünde güçlendirme önemlidir (Antony ve Banuelas, 2002:22).

AS uygulaması nedeniyle kültürel değişim ve meydan okumalarla karşılaşan insanlar ilk önce değişimi anlamak zorundadır. Bu değişimin çalışanlar tarafından algılanabilmesi ve gerçekleştirilebilmesi için açık bir iletişim planı ve kanallarına sahip olmak, çalışanları direnci kırmaya özendirmek, kıdemli yöneticileri, işgörenleri ve yöneticileri eğitmek gereklidir. Başarılar, engellemeler ve meydan okumalar dahil AS projelerinin sonuçlarını açıklama gelecekteki projelerin benzer hatalardan arındırılmasına ve yalnızca en iyi projelerin benimsenmesine yardımcı olacaktır (Kwak ve Anbari, 2004:5-6).

2.9.3. İletişim

İletişim planı; AS projelerinin nasıl işlediğini, işleriyle ne kadar ilişkili olduğunu ve ne kadar fayda sağlanacağını göstererek çalışanların bu sürece katılımını sağlamada önemlidir. Bunu gerçekleştirmek suretiyle değişime dönük direnç azaltılabilir. Altı Sigma Sony Electronic’te uygulandığında, iletişim planının bir parçası olarak “verilerini bana göster” gibi sloganlar işletme içi dergilerde ve işgörenlerin yakalarına taktıkları kağıtlarda sık bir şekilde görülmüştür. Buradaki temel fikir, gerçekler ve verilere dayandırılan yeni bir yönetim tarzını çalışanlara iletme olmuştur. Kiminle ve ne sıklıkta iletişim kurulması gerektiğini tanımlayabilen bir iletişim programı kurmak önemlidir. Bu tür bir iletişim programı örgütlere işletme stratejisini, müşteri gereksinimlerini ve çalışma takımını konuşlandırmada yardımcı olabilir. AS projeleri uygulandıktan sonra, sonuçları yayınlamak en iyisidir. Fakat, bunlar yalnızca başarı hikayeleri ile sınırlı kalmamalı, aynı zamanda başarısızlıkları da kapsamalı ve bildirmelidir. Bu, sıradaki diğer projelerin benzer hatalardan kaçınmasına ve hatalardan dersler çıkarılmasına yardımcı olabilir (Coronado ve Antony, 2002:94).

2.9.4. Örgütsel Altyapı

Herhangi bir örgütte üst yönetimin yanısıra, AS’yı uygulamada ve geliştirmede etkin bir örgütsel alt yapının desteğine ihtiyaç duyulmaktadır. AS’yı uygulayan bir şirkette çalışan işgörenler genellikle iyi eğitim almış, ciddi bir istatistiksel eğitimden geçirilmiş ve AS projelerini tanımlamada, yürütmede ve

yönetmede takımlara liderlik yapmış kişilerdir. Çok sayıda uluslar arası işletmede AS girişimleri, AS Şampiyonları olarak düşünülen CEO'lar ve Başkan Vekilleri tarafından yönlendirilmiştir. AS Şampiyonlarını uzman siyah kuşaklar, siyah kuşaklar, yeşil kuşaklar alanlarındaki spesifik projelere destek veren diğer takım üyeleri izlemiştir. Ayrıca, kuşak siteminden başka, AS proje takımına rehberlik sağlayan ve projeye bütçe ve kaynak bulan proje sponsorlarına ihtiyaç duyulmaktadır. AS girişimi personel desteği, üst yönetim desteği, zaman, enerji ve maliyet gerektirdiğinden, örgütün zamanlaması ve hazır olması önemlidir (Antony and Banuelas, 2002:22).

Bir örgütte AS'yı uygulamak için bazı örgütsel karakteristiklerin var olması gereklidir. Örneğin, AS'da bir dereceye kadar iletişim vasıflarına ve takım çalışmasına sahip olma arzu edilir bir karakteristikdir. Bundan başka, AS'yı gerçekleştirmek için yeterli kaynak ayrılmalı ve yatırım yapılmalıdır. AS'yı uygulamaya karar veren şirketler faydaları görmek için beklemeleri ve uzun süreli odaklanmaları gerektiğini bilmelidir. İnsanların AS ile ilgilenmelerini sağlamak için başlangıç döneminde küçük hızlı kazançlara ulaşılabilir ve ondan sonra daha fazla zaman ve kaynak gerektiren daha iddialı projeler üzerinde odaklanılabilir (Coronado ve Antony, 2002:94).

Takım çalışması AS içerisinde temel bir unsurdur. Çapraz fonksiyonel takımlar tarafından düzenlenen takım çalışmasının değeri mülkiyet, daha iyi iletişim, takım çalışması değeri ve örgütün genel görüntüsünü algılamaya yol açacaktır. AS

ilkelerini benimseyen üst düzey bankacılık örgütlerinden biri Citibank yaygın bir şekilde çapraz fonksiyonel takımları kullanmaktadır. Elle fon transferine ilişkin bir projede projeye katılan her fonksiyonel departmanı temsilen 80 kişilik bir küresel çapraz fonksiyonel takım oluşturulmaktadır. Citibank dünya genelinde bir süreç standardizasyonunu araştırdığından, bu kadar çok sayıda insana ihtiyaç duyulmuştur. Takım tüm fon transfer sürecini tanımlamış, hataları sıralamış ve AS araçlarını kullanarak onları analiz etmiştir. Temel hata ve daha sonra onun çözümü üzerinde yoğunlaştığından takımlar içsel geri çağırma prosedürlerini belirlemiştir. Sonuçlar geri çağırımlarda %73'lük bir azalmayla hayli şaşırtıcı olmuştur (Rucker, 2000:32-36).

2.9.5. Eğitim

Eğitim ve öğretim insanlara AS'nın temellerini, araçlarını ve tekniklerini anlamada daha açık bir fikir vermektedir. Öğretim yöneticilerin ve işgörenlerin karmaşık AS tekniklerini benimsemesini ve etkin bir şekilde uygulamasını sağlayan iletişim tekniklerinin parçasıdır (Kwak ve Anbari, 2004:6).

İşgörenleri AS dünyasına göndermeden önce, mümkün olduğunca erken bir şekilde AS'nın niçini ve nasıl hakkında bilgi vermek ve eğitim aracılığıyla insanlara refah düzeylerini iyileştirme fırsatı sağlamak önemlidir. AS'da genellikle "kuşak sistemi" olarak tanımlanan bir uzmanlık hiyerarşisi vardır. Kuşak sistemi örgütteki herkesin aynı dili konuşmasını sağlamaktadır. Üst yönetimden başlayarak işletme

genelinde kuşak sistemi uygulanmalı ve örgütsel hiyerarşi boyunca basamaklandırılmalıdır. Kuşak siteminde eğitim programı örgütten örgüte ve danışmandan danışmana değişmektedir. Bununla birlikte, AS uygulamasına doğrudan katılan insanların temel rollerinin tanımlanması gereklidir (Antony ve Banuelas, 2002:22).

Tablo 8’de bir AS eğitim programı modeli verilmektedir. Model AS eğitim programlarında yer alan eğitim konuları ve içerikleri, programa katılanlar ve program süreleri ne ilişkin bilgi sunmaktadır.

Tablo 2.8:AS Eğitim Programı Modeli

Eğitim Konusu	İçerik	Katılımcılar	Süre
AS Kavramlarının Tanıtılması	• Temel AS prensipleri; şirketin AS ihtiyacının gözden geçirilmesi ; • Kısa uygulama ve/veya simülasyon ; • Rollerin ve beklentilerin gözden geçirilmesi.	Herkes	1-2 gün
AS Çalışmalarının Yönlendirilmesi ve Sponsorluğu	• Liderlik Konseyi ve Sponsor rolleri için gerekenler ve beceriler • Proje seçimi • Ekip projelerinin gözden geçirilmesi	• İş Liderleri • Uygulama Liderleri	1-2 gün
Liderler için AS Süreçleri ve Araçları	AS ölçüm ve analiz süreçleri/araçları konusunda yoğun ve uyarlanmış bilgiler	• İş Liderleri • Uygulama Liderleri	1-2 gün
Değişimin Liderliğini Yapmak	Kurumsal değişimin yönünü belirlemek, benimsetmek ve yönlendirmek için kavram ve uygulamalar	• İş Liderleri • Uygulama Liderleri • Uzman Siyah Kuşaklar • Ekip Liderleri/Siyah Kuşaklar	2-5 gün
• AS İyileştirmesi • Temel Beceriler Eğitimi	• Süreç İyileştirmesi • Tasarım/Yeniden Tasarım, Temel Ölçüm ve İyileştirme Araçları	• Ekip Liderleri, Siyah Kuşaklar; • Yöneticiler/Yeşil Kuşaklar; • Ekip Üyeleri; • Proje Sponsorları	6-10 gün



DEVAMI

DEVAMI 

Eğitim Konusu	İçerik	Katılımcılar	Süre
İşbirliği ve Ekip Liderliği Becerileri	Uzlaşma sağlamak, tartışma yönetmek, toplantı düzenlemek, uyuşmazlıkları çözmek için gerekli beceri ve yöntemler	• İş Liderliği; • Rehberler / Uzman Siyah Kuşaklar; • Ekip Liderleri / Siyah Kuşaklar; • Yöneticiler / Yeşil Kuşaklar; • Ekip Üyeleri	2 -5 gün
Orta Düzeydeki AS Ölçüm ve Analiz Araçları	• Daha karmaşık proje sorunlarını çözmek için teknik beceriler: örnekleme ve veri toplama; • İstatistiksel Süreç Kontrolü; • İstatistiksel Anlamanın Test Edilmesi; • Korelasyon ve Regresyon; • Temel Deney Tasarımı vb.	• Uzman Siyah Kuşaklar; • Ekip Liderleri/Siyah Kuşaklar	2 – 6 gün
İleri Düzeydeki AS Araçları	• Uzmanlık beceri ve araçlarıyla ilgili modüller: Kalite Fonksiyonlarının Yayılımı; İleri istatistiksel Analiz ; İleri DOE; Taguchi Yöntemleri vb.	• Uzman Siyah Kuşaklar; • Danışmanlar	Konuya bağlı olarak değişir.
Süreç Yönetimi İlkeleri ve	• Bir temel projenin ya da destek projesinin tanımlanması; • Önemli çıktıların, ihtiyaçların ve ölçümlerin saptanması;	• Süreç Sahipleri; • İş Liderleri;	2 – 5

Becerileri	• İzleme ve uyarı planı	• Departman Yöneticileri	
------------	-------------------------	--------------------------	--

Kaynak: P.S. Pandae, R.P. Neuman ve R.R. Cavanagh; 2004, *Six Sigma Yolu GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performanslarını Yükseltme Yöntemleri* (Türkçesi Nafiz Güder ve Güneş Tokçan), Klan Yayınları, İstanbul:1

Kaynak: Kaynak: Pandae, P.S., Neuman, R.P. ve Cavanagh, R. R.; 2004, *Six Sigma Yolu GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performanslarını Yükseltme Yöntemleri* (Türkçesi Nafiz Güder ve Güneş Tokçan). Klan Yayınları. İstanbul. 1.

2.9.6. Altı Sigmanın Faydaları

Şirketlerin AS uygulamalarından sağladığı faydaları genel olarak ın faydalarını takım oluşturma, Sürekli iyileştirme, zorunlu eğitim, yatırım getirisi ve örgüsel değişim yeteneğini arttırma şeklinde sıralamak mümkündür (Long, What is Six Sigma?).

Takım oluşturma: Takım oluşturma AS'nin temel unsurudur. Pek çok şirket çalışanlarının çapraz fonksiyonel gruplarda etkin bir şekilde iletişimde bulunabilmesini arzulamaktadır. Bununla birlikte, bu örgütler bu girişimini nasıl başlatılacağı konusunda bilgi sahibi değildir. AS süreci başarılı olmak için bu çapraz fonksiyonel iletişim türünü zorunlu kılmaktadır.

Sürekli İyileştirme: AS'nın en temel ilkelerinden biri sürekli iyileştirmedir. AS'yı savunanlar milyon başına 3.4 hata girişiminin şirketlerin büyük bölümü için ulaşılamaz olduğunu ifade etmekle beraber, bu hedef sabit bir hatırlatıcı olarak hizmet görmektedir. Bu eşsiz sabitlik iyileştirmenin gereğidir.

Zorunlu Eğitim: Pek çok şirketin eğitim için hiç zamana sahip olmadığı görülmektedir. Bu örgütler ya eğitimi uygun bir şekilde öncelikli hale getirememekte ya da eğitimi gelirle açık bir ilişkisi olmayan gereksiz bir sermaye harcaması olarak görmektedir. AS örgütsel süreçlerin tüm boyutlarında eğitimi zorunlu hale getirmektedir. AS'ya dahil edilmiş herhangi bir işletme süreci yeniden tanımlanmalıdır. Bu tanımlanma süreci eğitimi zorunlu kılmaktadır.

Yatırım Getirisi: AS'nın örgütlere sunduğu en önemli faydalardan birisi rapor edilen yatırım getirileridir. 1997 yılı raporuna göre AS uygulamasından dolayı, Aligned Signal 1.5 milyar \$'lık bir tasarruf elde ettiğini rapor etmiştir. GE Başkanı Jack Welch AS uygulamasıyla doğrudan bağlantılı milyarlarca \$'lık tasarruf elde

ettiklerini ifade etmiştir. Bununla birlikte, işletmeler bu yatırım getirisi düzeylerine ulaşmak için AS uygulama sürecine önemli zaman, enerji ve kaynak aktarmaya istekli olmalıdır.

Örgüsel Değişim Yeteneğini Arttırma: Son olarak, AS örgütsel değişim yeteneğini arttırmaktadır. AS tüm işletme süreçlerinde istikrarlı bir iyileştirme ve sürekli bir değişme öngörmektedir. Örgütün tüm üyeleri iyileştirilebilen süreç örnekleri ve süreç yetersizliklerine yönelik çözüm tavsiyeleri talep etmektedir. Bu ısrarlı talep değişimi ön planda tutan bir örgüt kültürü yaratmaktadır.

Sektörler itibariyle AS faydaları imalat, finans, sağlık, mühendislik ve inşaat sektörleri açısından irdelenebilir. İmalat sektöründe Motorola kalite performans ölçüm ve iyileştirme programının bir parçası olarak 1980'lerde AS kavramını kullanan ilk şirket olmuştur. 1987-1997 yıllarını kapsayan 10 yıllık dönemde süreçlerdeki hataları %99.7 oranında azaltmış, kalite maliyetlerini %84 düşürmüş, 14 milyar\$ kümülatif maliyet tasarrufları sağlamış, verimliliği yıllık %12 oranında yükseltmiş ve güvenirliliğini 5-10 kat arttırmıştır. GE'de tüm ürünlerini AS Tasarım Metodolojisi kullanarak geliştirmiş ve AS'yı uygulamaya başladığı 1995 yılından bu yana satışlarda ve karlarda yıllık %14 dolayında istikrarlı bir artış kaydetmiştir. Allied Signal/ Honeywell ise her yıl yıllık olarak verimlilikte %7'lik bir artış gösterirken, AS'nın başlangıç yılı olan 1995'den itibaren karlar satışların %13-17 olmuştur (Gack, 2003).

Son yıllarda, finansman ve kredi kurumları rekabet gücünü sürdürmede nakit toplama dolaşım süresini ve toplama performansındaki sapmayı azaltma yönünde baskılarla karşılaşmaktadır. Finansal kurumlardaki tipik AS projeleri banka giderlerini ve otomatik ödemeleri azaltmak amacıyla nakit tahsisinin doğruluğunu arttırmayı, raporlamanın doğruluğunu yükseltmeyi, kredi açıklarını azaltmayı, çek toplama hatalarını düşürmeyi, tahsildarın performansındaki sapmayı azaltmayı kapsamaktadır. American Express dış satış süreçlerini iyileştirmek ve yenilenmeyen kredi kartlarını ortadan kaldırmak için AS ilkelerini

uygulamıştır. Sonuçta her bir durumda AS düzeyinde 0.3'lük bir iyileşme görülmüştür (Kwak ve Anbari; 2004:3-4).

Tıbbi bakımda hata toleransı sıfır olması ve tıbbi hataları azaltma potansiyelinden dolayı AS ilkeleri ve sağlık sektörü çok uyumlu olmakla beraber, AS uygulamasının sağlık sektöründe henüz yaygınlaşmadığı söylenebilir. Bununla birlikte, sağlık sektöründe başarılı AS uygulamalarına rastlanılmaktadır. Columbus'taki Mount Carmel Health işletme genelinde AS uygulamasını başlatan ilk sağlık kuruluşlarından birisi olmuştur. 2001 yılı sonu itibariyle, Mount Carmel'de 52'den fazla AS projesi uygulanmıştır. Bu projelerden ilki devlet tarafından sağlık kuruluşlarına yapılan sağlık sigortası ödemelerinin zamanında ve doğru ödenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır. AS uygulamaları aracılığıyla elde edilen süreç iyileştirmeleri net gelirden 857.000\$ bir artışa yol açmıştır (Revere ve Black, 2003:380). Texas Üniversitesi Anderson Kanseri Merkezi'ndeki Radyoloji Film Kütüphanesi de AS'yi uygulamış ve servis faaliyetlerini büyük ölçüde iyileştirmiştir. Ayrıca, aynı birimin Bilgisayarlı Tomografi laboratuvarında hastanın hazırlık süresi pek çok örnek olayda 45 dakikadan 5 dakikanın altına düşürülmüş ve ilave makineler ve yer değiştirmeler olmaksızın muayenelerde %45 bir artış kaydedilmiştir (Kwak ve Anbari; 2004:3-4).

AS uygulamasının görüldüğü bir başka sektör de mühendislik ve inşaat sektörüdür. Dünyanın en büyük mühendislik ve inşaat şirketlerinden biri olan Bechtel Corporation, dünya genelindeki tüm anahtar öneme sahip bürolarında ve işletme birimlerinde AS uygulamasına geçmiştir. Bu uygulama mühendislik ve inşaat sektöründe gerçekleştirilen ilk AS uygulaması olması açısından önemlidir. Bechtel Corporation mühendislik, tedarik ve inşaat süreçlerinin verimlilik düzeyini arttırmak için AS uygulamasını başlatmıştır. Bu uygulamadan sağlanan toplam tasarruflar 2001'de 15 milyon \$'dan 2002'de 210 milyon\$ ve 2003 yılında da 400 milyon\$'a yükselmiştir.

Hizmet işletmelerinin de AS uygulamalarından ;

- Tüm örgütte çapraz fonksiyonel takımları iyileştirme,
- Örgüt kültürünü yangınla mücadeleden yangını önlemeye dönüştürme,
- İşgörenin moralini yükseltme,
- Daha hızlı hizmet teslimine yol açan sistematik eleme aracılığıyla kritik işletme süreçlerinde katma değeri olmayan adımların sayısını azaltma,
- Düşük kalite maliyetini azaltma (geç dağıtımın, müşteri şikayetlerinin ve yanlış yönlendirilmiş problem çözmenin, vs. beraberinde getirdiği maliyet),
- İşgörenler açısından daha yüksek iş tatminine yol açan değişik problem çözme araçları ve tekniklerinin giderek farkına varma,
- Süreçlerdeki sapmayı sistematik bir şekilde azaltarak hizmetin istikrar düzeyini yükseltme,
- Varsayımlardan ve sezgilerden çok verilere ve gerçeklere dayandırıldığından etkin yönetsel kararlar alma gibi bir dizi fayda sağlanması beklenmektedir (Antony, 2004:1007).

3.ALTI SİGMANIN DİĞER KALİTE GİRİŞİMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI

AS kendisinden önceki kalite iyileştirme stratejilerinin başarılı unsurlarının büyük bölümünü temel dayanak noktası almakta ve sahip olduğu metotları bunlarla bütünleştirmektedir. Diğer kalite yönetimi ve iyileştirme sistemleri ile karşılaştırıldığında AS spesifik kalite problemlerinin nedenlerini ortaya koyma ve söz konusu problemleri çözme metodolojisi olarak göze çarpmaktadır. AS stratejisinin aşağıdaki boyutları önceki kalite iyileştirme girişimlerinde vurgulanmamaktadır (Antony, 2004:303-304).

- AS stratejisi bir örgüt için ölçülebilir ve sayısal olarak ifade edilebilir finansal kazançlara ulaşma konusuna açık bir önem vermektedir. Sonuç etkisi açık bir şekilde tespit edilmedikçe ve tanımlanmadıkça AS projesi uygun bulunmamaktadır.
- AS güçlü, ihtiraslı liderliğe ve desteğe eşi görülmemiş bir önem vermektedir.
- AS problem çözme metodolojisi insani unsurları (kültür, tüketici odağı, kuşak sistemi alt yapısı vb) ile iyileştirme süreci unsurlarını (süreç yönetimi, istatistiksel süreç veri analizi ölçüm sistemi analizi vb) birleştirmektedir.
- AS metodolojisi ardışık ve disipline edilmiş bir tarzda işletme süreçlerindeki problemleri tespit edici araçlar ve teknikler kullanmaktadır. AS metodolojisi içerisindeki her bir araç ve teknik önemli bir rol oynamakta ve bu araçların ve tekniklerin uygulanma

zamanı, yeri, nedeni ve şekli AS projesinin başarı ve başarısızlığı arasındaki farkı vermektedir.

- AS, söz konusu yaklaşımı yönlendiren, konuşlandıran ve uygulayan şampiyonların, siyah kuşakların ve yeşil kuşakların alt yapısını yaratmaktadır.
- AS varsayımlardan ve önsezilerden çok gerçeklere ve verilere dayalı karar vermenin önemini vurgulamaktadır. AS insanları yerinde ölçüm yapmaya zorlamaktadır. Ölçüm kültürel değişimin bir parçası olarak kabul edilmektedir.
- AS istatistiksel düşünce kavramını kullanmakta ve süreç sapmasını azaltma metotlarıyla hatayı en az düzeye düşürmek için kesin olarak kanıtlanmış istatistiksel araçlar ve tekniklerin uygulanmasını teşvik etmiştir.

AS diğer kalite yönetim ve iyileştirme sistemlerini tamamlayıcı bir nitelik taşımaktadır. Bu başlık altında AS ISO 9001, Toplam Kalite Yönetimi ve Yalın Üretim gibi yaklaşımlarla karşılaştırılacaktır.

3.1. Altı Sigma ve ISO 9001

ISO 9001 müşteri isteklerinin sürekli karşılanmasını hedefleyen, kalite güvence kavramını içeren bir kalite yönetim sistemidir. Bu kalite yönetim sistemi bir örgütün müşteri istekleri ve yasal şartları karşılayan mal ve hizmetleri üretme yeteneğine sahip olması için gerekli olan ve müşteri tatmin düzeyini yükseltmeyi amaçlayan koşulları ortaya koymaktadır (Karakoç Bıyıklılar, 2003:4).

AS ve ISO 9001 farklı iki amaca hizmet etmektedir. AS işletme performansını iyileştirmeye dönük bir metodoloji ve yaklaşım iken, ISO 9001 kalite yönetim sistemidir. ISO 9001, problem çözme ve karar verme kurallarıyla sürekli bir

iyileştirme sürecini gerektirmektedir. Fakat, ISO 9001 sürecin neye benzemesi gerektiğini göstermemektedir. Buna karşılık, AS gerekli olan iyileştirme sürecini sağlayabilir. Bu arada, AS bir örgütün toplam kalite yönetim çabalarını değerlendirmek için bir şablon sağlamazken, ISO bu tür bir araç sunabilir. AS ISO 9001 tarafından tespit edilen belirli hedefleri açığa çıkarıcı bir metodoloji sunmaktadır. Bu hedefler şunlardır:

- Tasarımdan servise kadar tüm aşamalarda hataların önlenmesi,
- Süreç yeteneğini ve ürün nitelendirmeyi oluşturmada, kontrol etmede ve onaylamada gerekli olan istatistiksel tekniklerin sağlanması,
- Ürün, süreç ve kalite sistemiyle ilgili hataların nedenlerinin araştırılması,
- Ürünlerin ve hizmetlerin kalitelerinin sürekli iyileştirilmesi.

AS ISO'yu desteklemekte ve bir örgütün ISO standartlarını karşılamasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, ISO AS'yi kapsayan süreç yönetim sistemlerini belgelendirmede ve sürdürmede mükemmel bir araçtır. Bundan başka her iki sistemin başarıyla uygulanması kapsamlı eğitim gerektirmektedir.

3.2. Altı Sigma ve Toplam Kalite Yönetimi

Toplam Kalite Yönetimi (TKY) “müşteri tatminini esas alan, sürekli gelişme ve iyileşme faaliyetleri ile kaliteli mal ve hizmet sunumunu hedefleyen, kalitenin işletmede çalışan herkesin sorumluluğunda olduğunu benimseyen, çalışanların katılımına dayanan, üst yönetimin liderliğinde şekillenen ve takım çalışmasını ön plana çıkaran bir yönetim modelidir” (Bakan ve Penpec, 2004:331-332).

TKY ve AS birçok benzer noktaya sahiptir. Bu benzerlikler:

- Tüketici yönelimi ve odaklılığı,
- Çalışmada süreç görüşü,
- Sürekli iyileştirme paradigması,
- Örgütün tüm yönlerini ve fonksiyonlarını iyileştirme hedefi,
- Veri temelli karar verme,
- Etkin uygulamaya bağlı faydalar şeklinde sıralanabilir.

TKY ve AS arasındaki önemli farklılıklar da vardır. Bu farklılıklardan birincisi, AS en çok hataya yol açan problemleri ve şirketin stratejik hedefleri önceliklerine dayalı olarak seçilen spesifik problemleri önceliklendirme ve çözme üzerinde odaklanırken, TKY kalite ölçülerinin şirketin tüm süreçlerinde yaygın bir şekilde uygulanması üzerinde yoğunlaşmaktadır.

İkinci farklılık, her iki yaklaşımın uygulama boyutunda görülmektedir. TKY kalite girişimlerini spesifik departmanlarda uygulama eğilimi gösterirken, AS çapraz fonksiyonel bir şekilde uygulanmaktadır. Çapraz uygulamadan AS projesi uygulanan belirli bir işletme sürecine dahil edilen her departmanda bu yaklaşımın uygulanması kastedilmektedir.

TKY ve AS'nın konuşlandırılma süreci üçüncü bir farklılık alanıdır. TKY konuşlandırma süreci açısından daha az metodoloji şart koşturmaktadır. Buna karşılık, AS TÖAİK sistemiyle konuşlandırmada ve uygulamada daha güçlü platform sunmaktadır. Örneğin, AS şirketin hedeflerini tanımlamaya ulaşmaya yardımcı olan ölçüm ve istatistiğe çok daha fazla önem vermektedir.

Bu benzer ve farklı noktaları dikkate alındığında AS'nın TKY için de tamamlayıcı bir niteliğe sahip olduğu ifade edilebilir. Çünkü AS daha geniş bir TKY

programında sorunları öncelik sırasına koymaya yardımcı olabilir ve TÖAİK sisteminin TKY hedeflerini gerçekleştirmesinde kullanılabilmesini sağlayabilir.

3.3. Altı Sigma ve Yalın Üretim

Yalın üretim sürekli gelişmeyle aynı zamanda ayrı ayrı performansları başarmayı, sonuçlara dayalı olmayı, esnek ve fonksiyonel akışa dayalı organizasyon yapısını amaçlayan örgütsel bir yöntemdir (Çelik, 2004:427).

Toyota üretim sistemi olarak adlandırılan yalın üretim işletme fonksiyonları arasında materyal ve bilgi akışını iyileştirme; örgütü ön plana çıkarmadan çok müşteri çekmeyi vurgulama ve insanları geliştirerek sürekli iyileştirme taahhüdünde bulunma şeklinde üç temel ilkeye sahiptir (Lewis, 2000:963).

Toyota üretim sistemi olarak adlandırılan yalın üretimin temel karakteristikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir (Kinnie vd, 1998:301).

- Materyal ve insan kaynakları israfının ortadan kaldırılması,
- Stok envanterlerinin asgari tampon stok düzeyinde tutulması,
- Üretimde “sıfır hata” yaklaşımının benimsenmesi,
- Tedarikçilerle yakın ilişki ve ortaklık yoluyla üretim zincirinin bütünleştirilmesi ve
- Tüm çalışanların ve tedarikçilerin sürekli bir şekilde ürün ve iş tasarımını iyileştirmeye katılımının sağlanması.

Yalın üretim yaklaşımı üretim sürecinde israfı önlemeye dönük bir dizi çözümler sunmaktadır. AS üretim sürecinde genel problemlere uygulanmaktadır. AS doğrudan üretim sürecinin hızı üzerinde durmamaktadır. Bu yüzden, AS metotları uygulayan şirketlerde geçikme zamanını azaltmadaki başarısızlık anlaşılabilir. Ayrıca, bu şirketler genellikle süreçleri işletmede ve mal stok devir hızlarında en uygun iyileştirmeyi başarmaktadır. Benzer bir tarzda, yalnız yalın metodolojiyle uğraşan AS kültürel altyapısı olmaması nedeniyle örgütte sınırlı iyileştirmeler göstermektedir. Temel olarak AS ve yalın stratejileri kullanan entegre bir yaklaşım müşteri tatmininde, maliyette, hızda ve yatırım sermayesinde önemli iyileştirmelere

başararak hissedarların değerini maksimize edecektir. AS'nin temel ilkesi doğru istatistiksel araçlar ve teknikler kullanarak örgütü iyileştirilmiş bir sigma düzeyine taşımaktır. Buna karşılık, yalın üretim arz zincirinde israfı ve katma değeri olmayan faaliyetleri ortadan kaldırmada rol oynamaktadır (Antony vd., 2003:40-41)

Şirketler için yalın üretim ile AS'yi birleştirmek ve “Yalın Altı Sigma” olarak adlandırmak yaygındır. Diğer kalite geliştirme girişimlerinde olduğu gibi yalın üretim ve AS birbirinin tamamlamaktadır. Çünkü AS şirketi daha yalın hale getirmeye yardımcı olmada faydalı bir araçtır. Benzer şekilde, yalın üretimde kullanılan süreçlerin bazıları AS projelerinde üzerinde durulan problemlere çözüm olabilir.

4-DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE ALTI SİGMA

4.1. Dünyada AS Uygulamaları

Yaklaşık 10 yıldan bu yana dünyada birçok lider işletme tüm süreçleri daha verimli hale getirerek karlılıklarını arttırmak ve büyümelerini gerçekleştirmek için üretimden insan kaynakları yönetimine, finansmandan pazarlamaya kadar AS uygulamalarına giderek artan bir şekilde önem vermeye başlamıştır. Bu başlık altında AS’nın ivme kazanmasında önemli bir yere sahip Motorola ve General Electric şirketlerinde bu alanda gerçekleştirilen uygulamalar ve ulaşılan sonuçlar ele alınmaktadır.

4.1.1. Motorola

Motorola AS (AS) metodolojisinin yaratıcısıdır. Bazı yazarlar Motorola’nın 1960’ların ortasında ilk kez AS kalite girişimini gündeme getirdiğini ifade etmekle beraber, AS süreçlerinin uygulanması 1980’lerde doruk noktasına ulaşmıştır. Hataları belirlemenin ve saymanın nispeten kolay olduğu üretim sürecinde kullanılmak için geliştirilen AS yaklaşımı Japon Toplam Kalite Yönetimi (TKY) teorilerine dayandırılmıştır. Dolayısıyla AS son derece karmaşık süreçlere sahip yüksek hacimli, yüksek duyarlılık elektronik endüstrisine çok uygundur. Motorola’nın AS’ye özel ilgisi üretimde odaklaşan bir kalite iyileştirme programı uyguladığı 1982’de başlamıştır (Henderson ve Evans, 2000:60-261).

Motorola yöneticileri üretim süreçlerinde 1980’lerin başında birtakım sorunlar olduğunu dile getirmeye başlamıştır. Onlara göre birinci problem, üretim hattı çalışanları ve hizmet sağlayıcılar gibi ürün kalitesinden doğrudan sorumlu olmayan operasyonel (icracı) personelin iş yapmada ve istenilen başarıya ulaşmada bir engel oluşturmasıdır. İkinci problem ise ödüllerin üretim miktarı gibi kantitatif ölçütlere bağlı olmasının kaliteyi ikinci plana atmasıdır (Baş, 2003:15).

Motorola mühendisleri “binde olasılıkta hata” olarak uygulanan alışlagelmiş kalite seviyelerinin müşteri beklentilerinin karşılanmasında yeterli olmadığına karar vermişlerdir. Bunun yerine kalite seviyelerini milyon olasılıkta hata şeklinde ölçmek istemişler ve bu ihtiyaca karşılık olarak AS’yı geliştirmişlerdir. Motorola bu yeni standardı geliştirmiş, metodolojisini yaratmış ve bu aşamadan geçerken bu konuda kültürel bir değişime ihtiyaç duymuştur

Motorola işgörenlerin AS konusunda eğitimine ve öğretimine 170 milyon \$ harcamış ve bunun sonucunda düşük kalite maliyetini (hurda maliyeti, tekrarlanmış çalışma ve garanti maliyetleri gibi) azaltmak suretiyle 2.2 milyar \$ tasarruf sağlamıştır (Coronado ve Antony, 2002:92). 1987- 1997 arasında geçen on yıllık dönemde Motorola satışlarda 5 kat bir artış ve yıllık karlarda %20’lik bir yükselme ile toplam 14 milyar \$’lık bir tasarruf elde etmiştir. Motorola AS uygulaması sayesinde 1988 yılında Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülünü almıştır (Klefsjö, Wiklund ve Edgeman, 2001:32).

Bu ödül diğer işletmeler için dikkate değer modeller geliştiren mükemmel firmaları tespit etmek için konulmuştur. Motorola’nın büyük dikkat çeken yeniliklerinden biri AS programı olmuştur. AS temel olarak bir süreç kalite hedefidir.(Pyzdek, 1997). Motorola Üniversitesi’nin AS metodolojisi, örgüt içinde dönüşümsel bir değişimi yönlendirmeye ve gerçekleştirmeye dönük bir dizi araç setidir. AS süreci sürekli iyileştirmeye odaklanan ve;

- Müşteri gereksinimlerini,
- Süreç düzenlemeyi,
- Analitik dikkati
- Zamanında yönetimi temel ilke edinen bir yaklaşımdır.

Bugün Motorola geleneksel AS’yı makro örgütsel bir strateji ile mikro taktikler bileşimine dönüştürmüştür. Şirketin temel planlama süreçleri genel örgütsel yaklaşımı ölçmek ve kazanmaya yönlendirmek için dengelenmiş skor kartları kullanmaktadır. Skor kartlarında stratejik hedefleri gerçekleştirmek için gerekli olan işletme sonuçları ve süreç iyileştirmeleri tanımlanmaktadır. Yöneticiler skor

kartlarını iyileştirici şampiyonlar gibi faaliyet gösterirken, siyah kuşaklar yeşil kuşaklara istatistiksel problem çözmede rehberlik eden ideal proje liderleridir (Barney, 2002).

Motorola AS'nın ürün kalitesini iyileştirmede ve maliyet azaltmada diğer yaklaşımlardan daha faydalı olduğunu öğrenmiştir. Geçmişte AS metotları müşteri geri beslemesine dayalı iyileştirmeler yapmak için kullanılmıştır. AS metotları bir dizi kar getirmeyen müşteriler üzerinde kullanılırsa, tüm piyasa fırsatları kaybedilebilir. Ayrıca, geçmişte AS metotları piyasanın ilgi duymadığı hedefleri gerçekleştirmede kullanılmıştır. Buna karşılık, Motorola günümüzde AS metodolojisini miyopik derecede ürün kalitesi üzerinde değil, işletmenin herhangi bir aşamasında bir dizi iyileştirme tekniği olarak kullanmaktadır (Barney, 2002).

Motorola'da AS altı aşamada uygulanmaktadır. Bu aşamaları;

- Ürünleri ve hizmetleri belirleme,
- Müşterileri ve ihtiyaçlarını belirleme,
- Ürünleri ve hizmetleri tedarik etmede neye ihtiyaç duyulduğunu ve bunları kimlerden sağlayacağını belirleme,
- Süreçleri belirleme
- Nihai ürünlere veya hizmetlere katkıda bulunmayan çabaları ve yanlışları ortadan kaldırma,
- Bu adımları sürekli olarak tekrarlama şeklinde sıralamak mümkündür.

4.1.2. General Electrics

General Electric'de (GE) AS'nın fikir babası ve uygulayıcısı eski başkan Jack Welch'dir. Başkan Welch AS'yi GE stratejisinin temeline oturtmuştur. 1995 yılında 200 proje başlatılmış fakat bu projelerden herhangi bir finansal fayda sağlanamamıştır. Sonraki iki yılda genişletilen AS girişimi sonucunda 320 milyon \$ verimlilik kazancı ve kar elde edilmiştir (Ryan, 2004).

1999 yılı itibariyle GE yıllık 2 milyar \$ fayda elde ettiğini ileri sürmüştür. GE 2001 yılı sonunda ilk uygulamadan bu yana 500.000 AS projesi tamamlandığını kamuoyuna duyurmuştur. AS uygulaması ilk başlarda etkinliği artırma ve içsel faaliyetlerde –hem fabrika işlemlerinde hem de hizmetlerde) sapmayı azaltma

üzerinde odaklanmıştır. Nitekim Güç Sistemleri bölümünde AS süreci iyileştirmeleri ölçüm aralığında önemli bir azalmaya yol açmıştır (Ryan, 2004).

GE’de son zamanlarda uygulanan AS projeleri temel olarak üç alanda yoğunlaşmıştır. Bu alanlar sorunlara ilişkin olarak müşterilerle çalışma, tüketici arabirimlerini iyileştirmek ve nakit yaratmak için içsel süreçleri geliştirme ve yüksek teknoloji ürünlerin veya hizmetlerin piyasaya akışını iyileştirme.

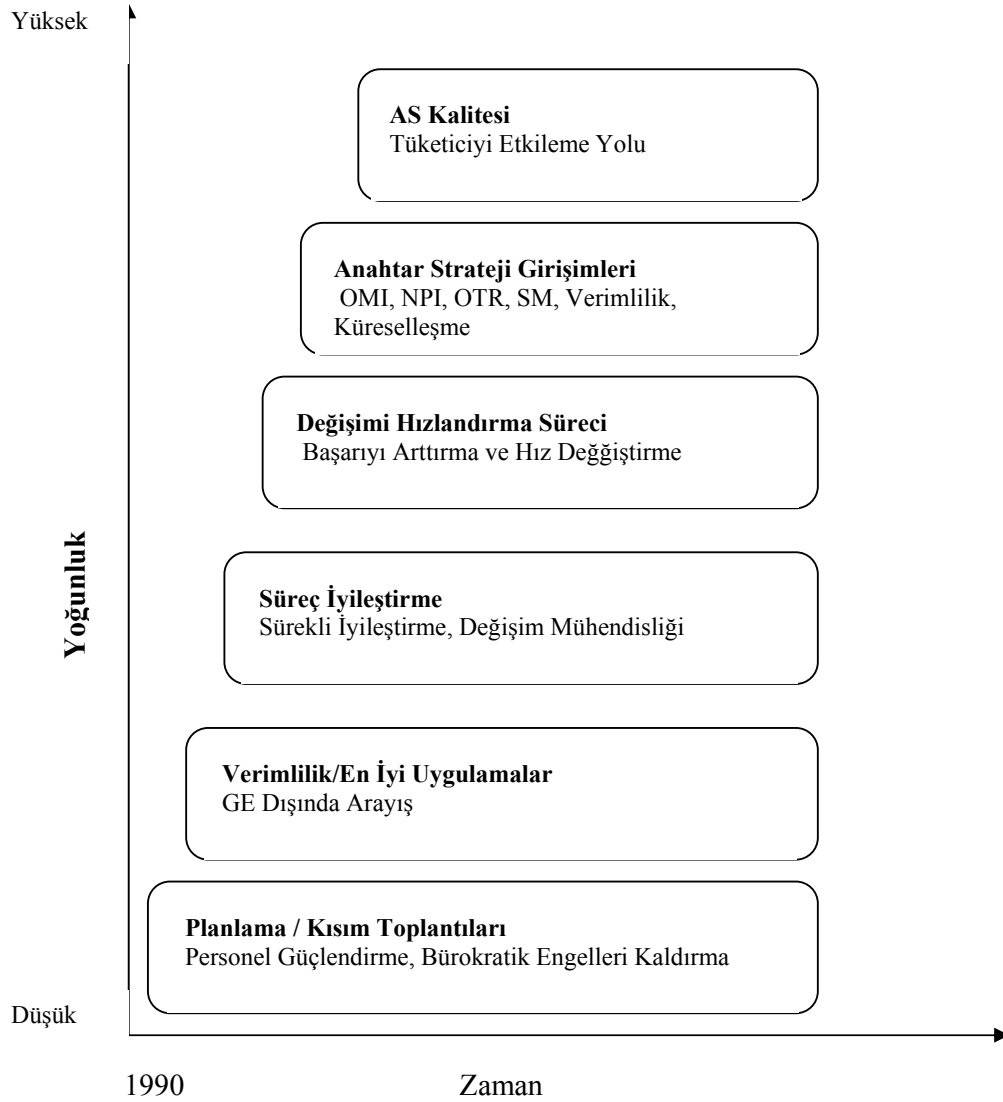
GE AS’yı mükemmelle yakın ürünler ve hizmetler geliştirme ve teslim etme üzerinde odaklanmaya yardımcı olan son derece disiplinli bir süreç olarak tanımlamaktadır. AS, gerçekleştirdiği her şeyde ve tasarlanan her üründe GE’nin DNA’sını değiştirmiştir. GE kalite üzerinde 1980’lerin sonunda odaklanmaya başlamış ve değişik süreçlerden geçerek bugün AS düzeyine gelmiştir. Bu süreç aşağıda Şekil 14’de görülmektedir.

GE’nin AS stratejisinin temel unsurları müşteri, süreç ve işgörendir. Müşteriler GE evrenin merkezinde yer almakta ve kaliteyi tanımlamaktadır. Müşteriler performans, güvenilirlik, rekabetçi fiyatlar, zamanda teslim, hizmet, açık ve doğru işlem süreçleri beklemektedir. Müşterinin algılamasını etkileyen her öz nitelikte yalnızca ürünün varolması yeterli değildir. Müşterileri memnun etmek zorunludur.

Kalite işletmeye yalnızca yönetim açısından değil aynı zamanda tüketiciler açısından da bakmayı gerektirmektedir. Müşteri ihtiyaçlarından ve süreçlerden işlemin yaşam sürecini anlayarak onların ne düşündüğü ve hissettiği ortaya konabilir. Bu bilgiyle, müşterilerin bakış açısından önemli değer ve iyileştirme kaydedilecek alanlar belirlenebilir.

İnsanlar sonuçlar ortaya koymaktadır. Tüm işgörenlerin katılımı GE’in kalite yaklaşımında gereklidir. GE işgörenlerinin yeteneklerini ve enerjilerini müşteri tatmini üzerinde odaklaştırması için fırsatlar ve teşvikler sağlamayı taahhüt etmektedir. Tüm GE personeli AS kalitesinin stratejisi, araçları ve teknikleri konusunda eğitilmektedir. Eğitim kursları aşağıdaki çeşitli düzeylerde verilmektedir:

Şekil:4.1: GE’de Kalitenin Gelişimi

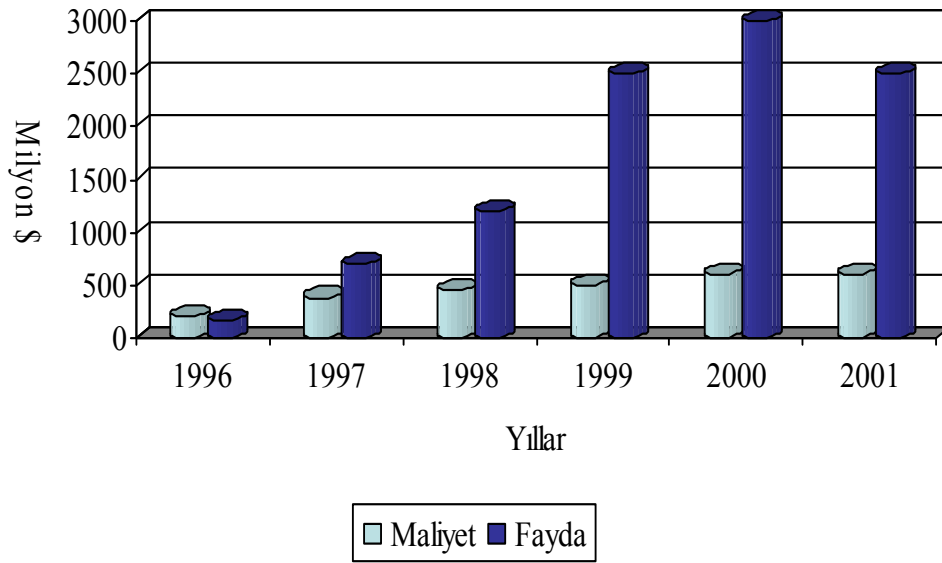


Kaynak: GE, *What is Six Sigma?*, The Roadmap to Customer Impact 60, 1992.

- Kalite Tanıtma Seminerleri,
- Takım Eğitimi,
- Uzman siyah kuşak, siyah kuşak ve yeşil kuşak eğitimi
- AS Tasarım Eğitimi

GE AS uygulamalarına 1996-2001 yılları arasında yaklaşık 2.7 milyar \$ yatırım yaparken bu dönemde yaklaşık 10 milyar \$ verimlilik artışı elde etmiştir. Tablo 9’a bakıldığında özellikle 2000 yılında GE katlandığı maliyetin (2.5 milyar \$) 5 atı üzerinde (3 milyar \$) verimlilik artışı sağlamıştır.

Tablo 4.1 : GE’de AS Uygulamalarının Sonuçları



Kaynak: www.altisigma.com , 2003.

AS 1990’larda General Electric tarafından önemli ölçüde genişletilmiş ve geliştirilmiştir. Bu genişleme ve gelişme sonucunda işletme dünyasında çok sayıda şirketin Toplam Kalite Yönetimi programlarında büyük etkilere sahip olmuştur. (Revere ve Black, 2003:380). GE tepe yöneticilerine “uzman siyah kuşak” bölüm müdürlerine “siyah kuşak” ve AS proje çalışanlarına da “yeşil kuşak” eğitimi vermiştir (Yüksel, 2003:91).

GE 1995 yılında 3 Sigma düzeyi ile başladığı AS sürecinde ilk iki yıl 3,3 sigma düzeyine ve bugün AS düzeyine ulaşmıştır. GE 400 milyon \$ proje yatırımı gerçekleştirmiş ve bunun sonucunda 600 milyon\$ getiri sağlamıştır. Bugün ise 1.2 milyar \$'lık tasarruf elde etmiştir. GE AS'yı uygulayarak değerini 25 milyar \$'dan 90 milyar \$'a çıkarmıştır. 1999 yıllık raporunda AS beşinci yılında olduğu, 1996 yılında ilk uygulandığında şirkete finansal katkısı olmayan AS'nin 1999 yılında şirkete 2 milyar \$ fayda sağladığı ve önümüzdeki 10 yıl içerisinde bu faydanın daha yüksek değerlere ulaşacağı ifade edilmektedir (Coronado ve Antony, 2002:92).

GE Aydınlatma Bölümü'ndeki AS takımı faturalama hatalarını ve uyumsuzluklarını %98 oranında düşürerek, ödemeleri hızlandırarak ve her iki şirket için verimli bir çalışma ortamı yaratarak, en önemli müşterilerinden biri olan Wal-Mart ile faturalama alanında yaşadığı sorunları çözmüştür (Pande vd, 2004:33-34).

4.2 Türkiye'de Altı Sigma

AS metodolojisi, dünyada çok olumlu sonuçlar doğuran bir felsefe olarak kendini 1980'li yıllarda göstermiş ve 90'larda dünya piyasasında kendini kanıtlayan hemen hemen bütün işletmeler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Dünyada bu tarihlerde uygulamaya konulan ve somut getirileri tartışılmaz olan AS'nin Türkiye'ye girişi biraz geç olmuştur. Türkiye de yaşanan dengesiz ekonomik koşullar, çok yüksek enflasyon oranları ve yaşanan büyük çapta krizler işletmeleri olumsuz yönde etkilemiştir. Bunun sonucu olarak Türkiye de birçok işletme yatırımlarını finansal piyasalara yapmış ve buradan getiriler elde etmeye çalışmıştır. Günümüzde ekonomik dengelerin yerine oturması ve finansal piyasalardaki getiri oranlarının düşmesi, işletmelerin yoğun rekabet koşullarında müşteri odaklı üretim ve mükemmellik kavramlarına ilgisinin arttırmasına yol açmıştır. Artan bu ilgi sonucunda işletmeler AS' ile tanışmıştır.

ABD'de başlayan ve hızla bütün dünyayı saran AS hareketi Türkiye'de de Ereğli Demir-Çelik ve Borusan gibi birçok önemli kuruluş tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Daha önceki kalite çalışmalarında karşılaşılan hataların

tekrarlanmamasına odaklanan AS çalışmaları Türkiye’de yer alan üretim ve hizmet sektörlerinde yepyeni bir sıramalı iyileştirme imkanı sağlayacaktır.

4.2.1. Borusan ve Altı Sigma

Borusan Holding AS’yı bir kalite uygulamasından çok bütünsel bir yönetim modeli olarak tüm şirketlerinde uygulamıştır. Borusan’da AS iş yapma biçimini ve kültürünü tamamen değiştirmiş ve geliştirmiştir. Tüm bunların sonucunda kalıcı yüksek finansal getiriler elde etmiştir. Borusan grubunun AS’yı uygulamasının geri planında 2007 yılına kadar belirlediği hedeflere ulaşmak için büyüme ve global pazarda rekabet avantajı yaratma düşüncesi yer almaktadır. Bunun için, Borusan grubu müşteri ihtiyaçlarına odaklanarak verilere dayalı kararlar vererek, doğru yerde doğru personel çalıştırarak süreçlerini iyileştirme arayışına girmiştir. Ayrıca AS çalışmalarını grubun stratejileri ile ilişkilendirip AS’nın şirket genelinde bir kültür olarak yayılmasını sağlamıştır. AS uygulamaları sonucunda, gerçekleştirilen 2.5 milyon \$’lık yatırımın karşılığında devam eden 56 projeden yıllık 12 milyon \$ civarında getiri hedeflenmektedir (Yükeb, 2003).

Borusan’da AS’nın organizasyon alt yapısı oluşturulmuş ve uzman siyah kuşaklar, siyah kuşaklar, yeşil kuşaklar belirlenmiştir. Uzman siyah kuşaklar siyah kuşakların aldığı 5 + 2 haftalık eğitimden sorumludur. Bunun ötesinde Siyah Kuşaklara projelerinde AS araçlarının uygulanmasında koçluk hizmeti vermektedir. Siyah kuşaklar için 5 haftalık bir eğitim öngörülmektedir. Bu eğitimlerde her hafta sonunda, eğitimin etkinliği ölçülmektedir. Eğer yeni bir süreç ya da yeni ürün yaratmaya yönelik projelerde çalışacaklarsa siyah kuşaklar bu 5 haftanın üzerine, 2 hafta daha eğitim almaktadır. Borusan Grubu’nda siyah kuşaklar 3 yıllığına mevcut görevlerinden ayrılmakta ve 3 sene boyunca tüm zamanlarını AS projelerine ayırmaktadır. Siyah Kuşaklar, projelerinin yönetiminden sorumludur ve tam zamanlı çalışanlardır. Borusan Grubu’ndaki AS uygulamalarında toplam 560 kişi çalışmaktadır. Bu toplam çalışan sayısının %14’ünü oluşturmaktadır. 2004 yılında ise tüm beyaz yakalı personelin ve 2007 yılında ise tüm Borusan çalışanlarının AS projelerinde görev almaları hedeflenmektedir (Yükeb, 2003).

AS metodolojisi Borusan Grubu'nda projeler üstünden yürütülmektedir. AS projelerinin seçiminde kullanılan kriterlerden en önemlileri, projenin müşteriye değer yaratması ve şirketin kritik başarı faktörlerini ve stratejik gelişim alanlarını destekleyici nitelikte olması, projelerin çözümlerinin altı ay içinde hayata geçirilmesi ve minimum 100 bin \$ vergi sonrası kar yaratmasıdır. Tüm Borusan şirketlerinde hayata geçirilmekte olan AS metodolojisi 10 kritik başarı faktörü temelinde dört ana gruptan oluşan bir yayılım programı mimarisi üzerine kurulmaktadır. Dört ana grubu “Strateji ve Yapısal”, “Sigma Proje Metodolojileri”, “Altyapıya Destek” ile “Veri Sistemleri ve Stratejinin Entegrasyonu” oluşturmaktadır. Tüm mimarinin başarısının güvencesi ise, hepsinin üstünde yer alan “Adanmış Liderlik” kurumuna bağlıdır (Yükeb, 2003).

Borusan, “müşterilerine değer yaratacak üstün nitelikli ürün, hizmet ve iş çözümleri sunan, operasyonel başarıları, müşteri bağlılığı ve topluma katkıları ile örnek gösterilen bir kuruluş olmak” misyonundan hareketle gelecekteki hedeflerine ulaşmada AS uygulamalarından faydalanmayı düşünmektedir. Bu bağlamda, Borusan tüm şirketlerinde 6 Sigma felsefesini uygulayarak 2007 yılında 2 milyar \$ ciroya, 150 milyon \$ vergi öncesi kara sahip ve Türkiye'de benchmark müşteri memnuniyetini ve gerçekleştirdiği işte mükemmelliği ön planda tutan bir şirket kültür değişimini sağlamayı hedefleyen bir şirkettir.

4.2.2. Arçelik ve Altı Sigma

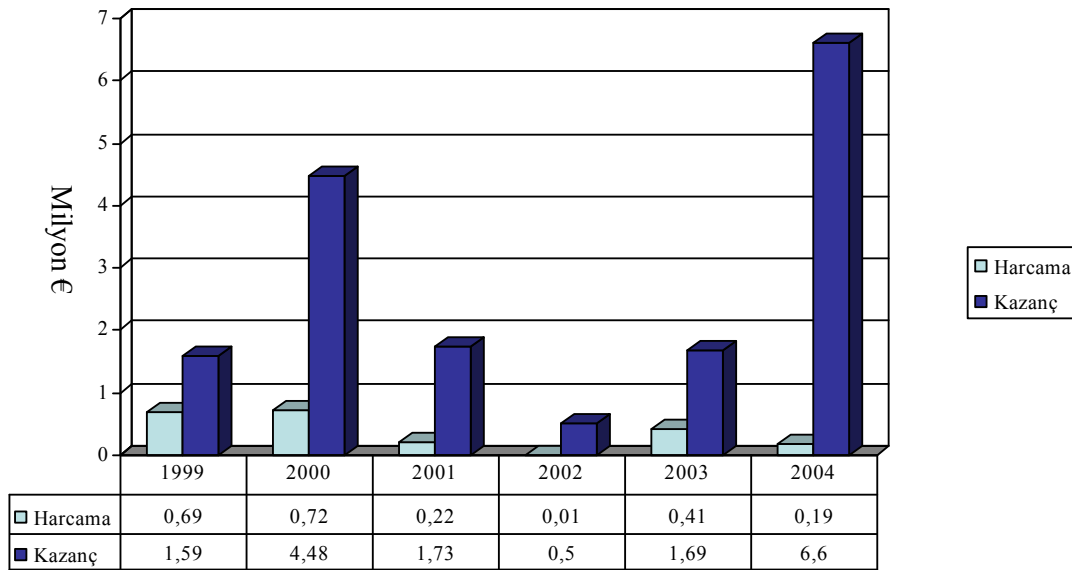
Türkiye'nin en büyük teknoloji yaratan şirketlerinden olan Arçelik AS'dan önemli yararlar sağlamıştır. Arçelik'te bu metodoloji, ürün ve hizmetleri ortaya çıkaran süreçlerin, kalitesini sıçrama yaratacak derecede iyileştirmiştir. Ayrıca, Altı Sigma Arçelik'e Kalite Seviyesi olarak nitelenen 'sınıfının en iyileri' ile kıyaslama olanağı vermiştir. Arçelik'te Altı Sigma düzeyindeki bir süreç bir milyon üründe veya hizmette sadece üç adet hatalı ürün veya hizmet üretme yeteneğine sahip olma anlamına gelmektedir.

Arçelik, AS için profesyonel bir danışmanlık şirketinden uzmanlık desteği almıştır. Önce, 1998 yılının ikinci yarısında işletmelerinde önemli pozisyonlardaki yöneticilere AS Bilinçlendirme Eğitimleri verilmeye başlanmıştır. Bir yandan da AS eğitimi alan, diğer yandan da öğrendiklerini projesinde uygulayacak siyah kuşaklar

yetiştirilmiştir. 2003'te şirket üst yönetimi AS'nın sadece üretim birimlerinde değil, pazarlama, satış ve finans gibi diğer tüm süreçlere de yaygınlaştırılması kararını almıştır. Bu karar doğrultusunda doğrudan üst yönetime bağlı AS Yöneticiliği ve tüm şirkete yayılan bir AS Organizasyonu kurulmuştur.

Arçelik'te AS felsefesinin ana unsurlarını; liderlik, yaratıcılık, müşteri merkezli düşünce, yapılan her işte hız ve verimlilik, bir başka deyişle her alanda mükemmellik oluşturmaktadır. 2004 yılının sonuna kadar tamamlanan AS projesine yaklaşık 1.83 milyon € yatırım yapılmış, buna karşılık 14 milyon € kazanç elde edilmiştir (Bkz. Tablo 7). Dünya şirketlerinin ürün ve hizmetleri arasında, kalite, performans ve fiyat açılarından farklar azalmıştır. Arçelik, AS metodolojisini kullanarak müşterilerine dünya standartlarında ve evinde uzun yıllar boyu hatasız çalışacak ürünler sunmayı amaçlamaktadır.

Tablo 4.2: Arçelik'te AS Uygulama Sonuçları



Kaynak: www.arcelikas.com.tr/Cultures/trTR/Kurumsal/ArcelikKaliteYolculugu/6SigmaMetodolojisi

4.2.3. Eczacıbaşı ve Altı Sigma

Eczacıbaşı kuruluşlarından Vitra, "AS" ile Kartal ve Bozüyük fabrikalarında birim üretim maliyetinde rekor bir sonuç elde etti. Vitra'da Türkiye'de bu yaklaşımı başarıyla uygulayan şirketlerin biridir. Ocak 2003'de Kartal ve Bozüyük

fabrikalarında birim üretim maliyeti açısından rekor bir sonuç elde edilerek yılda 1,5 milyon \$ tasarruf sağlanmıştır.

Vitra'da AS programına Ocak 2002'de yönetici bilinçlendirme eğitimi ile başlanmıştır. Günümüzde ise toplam AS insan kaynağı 62 kişiye ulaşmıştır. AS eğitimi alan bu 62 kişiden 20'si yönetici Bilinçlendirme Eğitimi 20'si siyah kuşak eğitimi, 20'si yeşil kuşak eğitimi 2'si de uzman siyah kuşak eğitimi almıştır.

İş süreçlerinin iyileştirilmesinde kullanılan AS 2002 yılından itibaren tüm Eczacıbaşı Holding kuruluşlarında uygulanmaya başlanmıştır. Holding'te AS geleneksel proje yönetimlerinden farklı olarak girdi ve çıktı analizlerinde kapsamlı istatistiksel teknikler kullanılarak katma değer yaratmayan işlerin ayıklanması, firelerin düşürülmesi, verimliliğin artırılması ve müşteri odaklı çalışarak kalitenin iyileştirilmesi yöntemi şeklinde ele alınmaktadır.. 2002 yılında üretim bölümlerinde başlayan çalışmaların, 2003 yılında idari bölümlere de yayılması kararlaştırılmıştır (Eczacıbaşı Yapı Gereçleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. Çalışma Raporu, 2002:18).

2002 yılında 18, 2003 yılında 21 ve 2004 yılında (biten ve devam eden) 20 adet AS projesi gerçekleştirilmiştir. 2002 yılında 1.325.150 \$ /yıl, 2003 yılında ise 918.000 \$/ yıl ve 2004 yılı için ise toplam 800.000 \$ / yıl getiri hedeflenmiştir. 3 yıllık toplamda ise yaklaşık 3 milyon \$/ yıl getiri elde edilmiş olacaktır.

4.2.4 Aselsan ve Altı Sigma

Aselsan'da AS ulaşmak için çalışılan bir hedef ve istatistiksel bir tanım olarak kullanılmaktadır. Aselsan'da AS kriteri kıyaslama amacıyla da kullanılmaktadır. Aselsan AS'yı ürünlerine, hizmetlerine ve süreçlerine benzeyen veya benzemeyen diğer ürünleri, hizmetleri ve süreçleri aynı ölçüm birimi ile tanımlayarak karşılaştırılmasını sağlayan yöntemler bütünü olarak görmektedir. Aselsan AS hedefine ulaşmak için izlenmesi önerilen 6 adımı;

- Müşterinin fiziksel ve fonksiyonel isteklerine ulaşmak için kritik olan ürün karakteristiklerinin belirlenmesi,
- Bu kritik karakteristiklere ulaşmayı engelleyen ürün elementlerinin belirlenmesi,

- Bu elementlere göre kritik karakteristiği kontrol eden süreç adımlarının veya seçimlerinin belirlenmesi,
- Nominal tasarım değeri ve gerçekçi toleransın kritik karakteristik için seçilmesi ve istenilen performansa ulaşılmasının garanti edilmesi,
- Süreç elementleri ve parça yeterliliğinin belirlenmesi,
- Ürün veya sürecin tasarımı $cp^3 2$ ve $cpk^3 1,5$ olana kadar değiştirilmesi şeklinde özetlemiştir (Dora, 2000).

Aselsan'da uygulanan AS ile hata oluşumunda iki yıl içinde 5-6 kat azalma izlenmiş ve sigma seviyelerinin 5 Sigma ortalamasına geldiği görülmüştür. Bu noktadan sonraki ilerlemelerin daha zor olduğu ve tasarımla eş zamanlı mühendislik metotlarının ve istatistiksel yöntemlerin daha verimli kullanılması gerektiği bilinmektedir. Bunun kolaylaşması için verilerin otomatik toplanması ve raporlanması amacıyla yazılımlar geliştirilmiştir. Aselsan'da AS'nin hedefi iki yıl içinde belirli süreç ve ürünlerde AS düzeyine ulaşmaktır (Dora, 2000).

5. SONUÇ

Sürekli kendini yenileyen ve gelişen dünya düzeninde, işletmelerin piyasadaki bulundukları pozisyonlarını korumaya ya da rekabet açısından daha üst pozisyon almaya çalışmaları AS'nın doğmasına yol açmıştır. AS aynı zamanda bu amaç doğrultusunda işletmelere bir yol haritası sunmaktadır. AS işletmeler için ulaşılması gerekli bir hedef olarak görülmesinin yanında bu hedefe ulaşılması sonucunda elde edilecek faydayı gösteren, bu hedefe ulaşmada yapılması gerekenleri içeren ve sonuca ulaşmada bir başlangıç noktası olarak karşınıza çıkan bir işletme metodolojisidir.

AS kar amacı güden işletmeler için maksimum karı işletmeye sunan ve bu amaca ulaşmada yapılması gerekli değişimleri ve yenilikleri devamlı mükemmele ulaşma yolunda zorlayan bir zirve noktasını ifade etmektedir. En iyiyi yapılabilecek en az hata ile yapmaya olanak veren AS'da hata oranı ilk defa milyon oranda ele alınmıştır. Bunun yanısıra, AS ne kadar az hata yapılırsa firmanın o kadar oranda kazanacağını ölçülebildiği bir ortamı sunarak işletmeler için günümüzde vazgeçilmez yaklaşımlardan biri olmuştur.

AS metoduna örgütsel ilginin artması ve bu metodun başarı ile uygulanması son birkaç yılda patlama göstermiştir. Bu metot pek çok teknoloji yönlü, proje yönlü örgütler için önemli bir itici güç olmaktadır. Güçlü bir işletme stratejisi olarak AS işlem ve hizmet mükemmeliyetini başarma ve sürdürmede bir zorunluluk şeklinde kabul edilmiştir. AS'nın orijinal odak noktası imalat üzerinde yoğunlaşmışken, bugün hizmet ve işlem süreçlerinde yaygın bir şekilde kabul görmüştür.

Şirketlerin yapısına göre esnek kullanım alanları olan AS da en çok tercih edilen firmanın genelinde ortak bir dil oluşturacak tüm bireylerin eğitilmesinden başlayan yaklaşımdır. Diğer bir kullanım alanı ise, mühendislik ve tasarım konularında benzer yetenek ve vasıflara sahip bireyler arasında ortak bir yaklaşıma imkan tanınması ve son olarak da özel projelerde çalışacak işgörenlerin stratejik seçimini kapsamaktadır.

AS projelerinin işletmelerde etkin bir şekilde uygulanması için, herkesin uygulamayı başarılı kılacak kritik başarı faktörlerini anlaması gerekmektedir.

Başarıda en önemli faktörün üst yönetimin katılımı ve desteği olduğu kabul edilmektedir. Herhangi bir örgütte üst yönetimin yanısıra, AS'yı uygulamada ve geliştirmede etkin bir örgütsel alt yapının desteğine de ihtiyaç duyulmaktadır.

Ayrıca, eğitim ve öğretim insanlara AS'nın temellerini, araçlarını ve tekniklerini anlamada daha açık bir fikir vermektedir.

İşletmelerin AS uygulamalarından sağladığı faydaları genel olarak takım oluşturma, sürekli iyileştirme, zorunlu eğitim, yatırım getirisi ve örgütsel değişim yeteneğini artırma şeklinde sıralamak mümkündür.

Diğer kalite yönetimi ve iyileştirme sistemleri ile karşılaştırıldığında, AS yaklaşımı spesifik kalite problemlerinin nedenlerini ortaya koyma ve söz konusu problemleri çözme metodolojisi olarak göze çarpmaktadır. AS stratejisinin bazı boyutları daha önce de ifade edildiği gibi önceki kalite iyileştirme girişimlerinde vurgulanmamaktadır. AS stratejisi bir örgüt için ölçülebilir ve sayısal olarak ifade edilebilir finansal kazançlara ulaşma konusuna açık bir önem vermektedir.

AS uygulaması yukarıdan aşağıya bir süreci içermektedir. Her bir proje için bir şampiyon bulunmaktadır. Şampiyon projenin başarısından, gerekli kaynakların sağlanmasından ve örgütsel engellerin kaldırılmasından sorumludur. Proje lideri siyah kuşak olarak adlandırılmaktadır, Proje takım üyeleri yeşil kuşaklar olarak adlandırılmaktadır. Yeşil kuşaklar zamanlarının tamamını projelere harcamamaktadır. Uzman siyah kuşaklar proje takımlarının kaynaklarıdır. Genellikle ileri düzeyde araç bilgisine, işletmecilik ve liderlik eğitimine ve öğretim deneyimine

sahiptir. Uzman siyah kuşakların başlıca sorumluluğu işletmedeki yeni siyah kuşakları eğitmek ve onlara rehberlik etmektir.

Modern enformasyon teknolojisiyle birlikte, AS örgütlerin öncekinden daha hızlı bir şekilde iyileştirmeler elde etmesine imkan tanımaktadır. Günümüzün bilgisayar ve yazılım teknolojileri daha geniş bir işgören grubunun AS konuşturmasına katkıda bulunmasına imkan tanımaktadır.

AS projelerini başarıyla uygulamak için AS'nın istatistiksel boyutları işletmecilik perspektifleri ve örgüte dönük meydan okumalarla tamamlanmalıdır. Farklı ticari sektörlerin genel performansını arttırmak için değişik AS yaklaşımları uygulanmıştır. AS yaklaşımının güçlü bir şekilde örgüte aşılmadan önce kültürel değişiklikler zaman ve üst yönetimin desteğini ve katılımını gerektirmektedir. Etkin AS ilkeleri ve uygulamaları örgütsel kültürü sürekli olarak zenginleştirmede başarı sağlayacaktır.

Dünyada 1980'li yıllarda kendini gösteren, 1990'lı yıllarda ise dünya piyasalarında kendini kanıtlayan ve hemen hemen bütün işletmeler tarafından kullanılmaya başlayan AS yaklaşımıyla Türk işletmeleri biraz geç tanışmıştır. Ülkemizde yaşanan olumsuz ekonomik koşullar, yüksek enflasyon oranları ve büyük çapta krizlerin etkileri işletmelerin yatırımlarını finansal piyasalarda değerlendirmelerine neden olmuştur. Bu durum, AS'nın Türkiye'de yaygın bir şekilde kullanımını geciktirmiştir. Bununla birlikte, Borusan, Aselsan, Arçelik ve Eczacıbaşı gibi, Türkiye'nin gözde işletmeleri AS yaklaşımını hızla uygulamaya koymuş ve başarılı sonuçlara ulaşmıştır.

KAYNAKÇA

- Ada, Erhan, Burcu Aracıoğlu ve Yiğit Kazançoğlu; 2004, “Türk İşletmelerinde Verimlilik Artışı İçin Altı Sigma Yönetim Sistemi Modeli”, <http://yaem2004.cukurova.edu.tr/bildiriler/230%20-%20CD.pdf>, 30.03.2004.
- Antony, Jiju; 2004, “Some Pros and Cons of Six Sigma: An Academic Perspective”, *The TQM Magazine*, Vol: 16, No: 4:303-306.
- Bakan, İsmail ve Dilek Penpec; 2004, “*Toplam Kalite Yönetimi*”, Çağdaş Yönetim Yaklaşımları –İlkeler, Kavramlar ve Yaklaşımlar, (Editör İsmail Bakan), Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.
- Banuelas, Ricardo ve Fiju Antony; 2004, “Six Sigma or Design For Six Sigma”, *The TQM Magazine*, Volume, 16, Number 4:250 – 263.
- Barney, Matt; 2002, “Macro, Meso, Micro: Six Sigma”, *The Industrial-Organizational Psychologist*, Vol. 39/ No. 4, April, <http://siop.org/tip/backissues/TIPApr02/15barney.htm>, 20.03.2005
- Baş, Türker; 2003, *Altı Sigma, Kalite Ofisi Yayınları*, No.5, <http://www.kaliteofisi.com/altisigma/basturker>, 05.06.2004
- Behara, S. Ravi, F. Fontenot Gwen ve Alicia Gresham; 1995, “Customer Satisfaction Measurement and Analysis Using Six Sigma”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 12, No. 3:19-18.
- Chowdhury, Subir; 2001, “Six Sigma: The Human Side of Management”, *Westhester Country Business Journal*, August.

Çelik, Cemile; 2004, “Yalın Organizasyonlar”, *Çağdaş Yönetim Yaklaşımları İlkeler, Kavramlar ve Yaklaşımlar*, (Editör İsmail Bakan), Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.

Dora, Erkan, “Aselsan’da 6 Sigma Uygulamaları”, *Aselsan Dergisi*, Sayı 57, Mayıs 2000, www.aselsan.com.tr/DERGI/mayis2000/sig_fr.htm, 20.02.2005.

Duman, Gürcan; 2000, “Six Sigma Vizyonu”,
“<http://www.geocities.com/akircali/yazilar/sixsigma.html>”, 20.09.2004.

Eckes, George; 2003, *Six Sigma For Everyone*, John Wiley & Sons Inc., New Jersey.

Eczacıbaşı; 2003, *Eczacıbaşı Yapı Gereçleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., Çalışma Raporu*, İstanbul.

Gack, Gary; 2003, http://www.pminyc.org/files/six_sigma_1_15_03.pdf, 12.02. 2005.

GE, “What is Six Sigma?”, *The Roadmap to Customer Impact 60*, www.ge.com, 12.01.2005.

Gross, John M.; 2001, “A Road Map To Six Sigma Quality”, *Quality Progress*; 34, 11:24-29

Guerrero, Carlos ve Ernesto Davila; 2001, *The Six Sigma Strategy A Presentation To Upper Management*, A Project Presented to Faculty of California State University Dominguez Hills, Fall.

Gürsakal, Necmi ve Ayşe Oğuzlar; 2003, *Altı Sigma*, Vipa AŞ, Bursa,

Harry, M., Schroeder, R.; 2000, *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing The Worlds Top Corporations*, New York.

Holtz, R. ve Campbell, P.; 2004, “Six Sigma: Its Implementation in Ford’s Facility Management and Maintenance Functions”, *Journal of Facilities Management*, Vol. 2, No: 4:320-329.

Ingle, S., Roe, W.; 2001, “Six Sigma: Black Belt Implementation”, *The TQM Magazine*, Vol. 13, No: 4:273-280.

Karakoç, Nihal ve N. Özge Bıyıklılar; 2003, “İşletmelerdeki ISO 9001 Uygulamalarının İşgöreni Güçlendirme Üzerindeki Etkilerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma”, *Öneri Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Hakemli Dergisi*, Cilt: 5, Sayı 19.

Kwak, Young-Hoon ve Frank T. Anbari; 2004, “Benefits, Obstacles and Future of Six Sigma Approach”, *Technovation*:1-8.

Leathers, Lee, E.; 2002, *Six Sigma: Changing A Culture*, (Unpublished Master Thesis), Department of Industrial Engineering University of Louisville, Louisville, Kentucky, December.

Long, Jim; 2003, *What is Six Sigma?*
www.connections magazine.com/papers/3/16.pdf, 28.03.2005.

Lucas, James M; 2002, “The Essential Six Sigma Quality Progress”, Jan, 35:27-31.

Pandae, P.S., Neuman, R.P. ve Cavanagh, R. R.; 2004, *Six Sigma Yolu GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performanslarını Yükseltme Yöntemleri*, (Türkçesi Nafiz Güder ve Güneş Tokçan), KlanYayınları, İstanbul.

Pyzdek, Thomas; 1997, "Motorola's Six Sigma Program", *Quality Digest*, December, www.qualitydigest.com/dec97/html/motsix.html), 24.02.2005.

Pyzdek, Thomas; 2000, "What is a Black Belt?", *Quality Digest*, February, <http://www.pyzdek.com/PDF/2000-02.pdf>, 12.01.2005.

Pzydex, Thomas; 2000, "The Six Sigma Revolution", <http://www.6-sigma.cjb.net>, 30.12.2004.

Revere, Lee ve Black, Ken; 2003, "Integrating Six Sigma with Total Quality Management: A Case Example for Measuring Medication Errors", *Journal of Healthcare Management*; 48, 6:377-391.

Ryan, John; 2004, "Making The Economic Case for Quality, An ASQ White Paper", *American Society for Quality*, www.makegoodgreat.org/quality/articles, 27.02.2005.

Smith, Dick ve Jerry Blakeslee; 2002, "The New Strategic Six Sigma", *TD*, September:45-52.

Treichler, David, Ronald Carmichael, Antone Kusmanoff, John Lewis ve Gwendolyn Berthiez; 2002, "Design for Six Sigma: 15 Lessons Learned", *Quality Progress*, 35, 1:33- 42.

Yükeb, Sinan; 2003, "Borusan'da 6 Sigma 21 Milyon Dolarlık Kar Potansiyeli Yarattı", 22 Aralık 2003, www.ntv.com.tr/news, 23.02.2005.

Yüksel, Öznur; 2003, "Yönetim ve Fonksiyonları", *Girişimciler İçin İşletme Yönetimi*. (Ed. Tülin Durukan), Gazi Kitabevi, Ankara.

Procen; 2004, "Altı Sigma", <http://www.procen.com.tr/altisigma7.html>, 21-09-2004.

<http://www.altisigma.com>, 05.12.2004.

<http://www.altisigma.gen.tr>, 20.02.2005.

<http://www.arcelikas.com.tr>, 20.02.2005.

<http://www.bechtel.com/sixsigma.htm>, 10.03.2005.

<http://www.borusan.com.tr>, 20.02.2005.

<http://www.intrarts.com/Motorola/sigma.shtml>, 25.02.2005.

<http://www.kaliteofisi.com>, 27.11.2004.

<http://www.mekongcapital.com>, 10.09.2004.

<http://yaem2004.cukurova.edu.tr/bildiriler/230%20-%20CD.pdf>, 30.03.2004.