

**T.C  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**TÜRKİYE'DEKİ ALTI SİGMA UYGULAMALARININ  
ANALİZİ; SORUNLAR, BAŞARI FAKTÖRLERİ VE  
İYİLEŞTİRME ÖNERİLERİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**SERPİL DALGIÇ**

**İSTANBUL, 2011**



**T.C**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK YÖNETİMİ**

**TÜRKİYE'DEKİ ALTI SİGMA UYGULAMALARININ**  
**ANALİZİ; SORUNLAR, BAŞARI FAKTÖRLERİ VE**  
**İYİLEŞTİRME ÖNERİLERİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**SERPİL DALGIÇ**

**Tez Danışmanı: ÖĞR. GÖR. DR. HALEFŞAN SÜMEN**

**İSTANBUL, 2011**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK YÖNETİMİ**

Tez Başlığı : Türkiye'deki Altı Sigma Uygulamalarının Analizi; Sorunlar,  
Başarı Faktörleri ve İyileştirme Önerileri  
Öğrencinin Adı Soyadı : Serpil Dalgıç  
Tez Savunma Tarihi : 20.01.2011

Bu yüksek lisans tezi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

İmza

Yrd. Doç. Dr. Tunç BOZBURA  
Enstitü Müdürü Vekili

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüştür ve kabul edilmiştir.

Tez Sınav Jürisi Üyeleri:

Öğr. Gör. Dr. Halefşan SÜMEN (Tez Danışmanı) :

Yrd. Doç. Dr. Tunç BOZBURA :

Prof. Dr. Şükran KADIPAŞALIOĞLU :

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tez çalışmasında konu ile ilgili olarak yayınlanmış ve yayınlanmamış tez, eser bildiri ve makaleler toplanmış konunun içeriğine göre değerlendirilerek analiz edilmiştir. Literatür çalışmasına Türkçe yazılmış kaynakların yanında yabancı kaynaklara da başvurulmuştur. Tezin konusu ile ilgili Altı Sigma resmi web siteleri ile beraber ilgili internet siteleri de gözden geçirilmiştir.

Çalışmanın literatür bölümü tamamlandıktan sonra Türkiye’de Altı Sigma uygulamasını gerçekleştiren on bir firmanın Altı Sigma yapıları anlatılmıştır. Daha sonraki bölümde ise farklı sektörlerdeki üç firmanın Altı Sigma projelerini nasıl gerçekleştirdikleri detaylı olarak anlatılmaya çalışılmıştır.

Ocak 2011

Serpil Dalgıç

## ÖZET

### TÜRKİYE'DEKİ ALTI SİGMA UYGULAMALARININ ANALİZİ; SORUNLAR, BAŞARI FAKTÖRLERİ VE İYİLEŞTİRME ÖNERİLERİ

Dalgıç, Serpil

Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi  
Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. Halefşan Sümen

Ocak, 2011, 152 sayfa

Günümüzde özellikle küreselleşmenin etkisiyle sürekli artan rekabet koşulları karşısında işletmeler başarılı olabilmek ve hayatta kalabilmek için farklı yöntem ve teknikler aramaktadırlar. Özellikle buldukları sektörlerde lider olmayı amaçlayan işletmeler müşteri memnuniyetinin artırılması ve süreçlerdeki hataları en aza indirerek maliyetlerin azaltılmasını sağlayabilmek için Altı Sigma uygulamasını tercih etmektedirler. Çalışmanın amacı Altı Sigma uygulamaları konusundaki ulusal deneyimimizi derlemek ve bundan sonra yapılacak projeler için yol gösterici olmaktır.

Bu çalışmada Altı Sigmanın temel özellikleri anlatılarak, Türkiye'de Altı Sigma uygulamaları gerçekleştiren öncü firmalardaki çalışmalar incelenmiş ve uygulama örnekleriyle çalışmaların detayları araştırılmaya çalışılmıştır.

Çalışmada ilk olarak Altı Sigma metodolojisi ortaya çıkana kadarki kalite anlayışları geçmişten günümüze anlatılmıştır. Üçüncü bölümde Altı Sigma kavramı anlatılarak; Altı Sigmanın ilkeleri, farkı ve yararları açıklanmıştır. Dördüncü bölümde Altı Sigma organizasyon yapısı ve Altı Sigma uygulama aşamalarından söz edilmiş ve beşinci bölümde de Altı Sigma için tasarım kavramından söz edilmiştir. Çalışmanın altıncı bölümünde ise Altı Sigma uygulamasının başarısını etkileyen kritik faktörlerin üzerinde durulmuştur.

Yedinci bölümde Türkiye'de Altı Sigma uygulayan firmaların Altı Sigma deneyimleri incelenerek Altı Sigma için nasıl bir yol izledikleri anlatılmıştır. Sekizinci bölümde ise uygulama örnekleri verilerek Altı Sigma uygulama aşamalarının detaylarıyla görülmesi amaçlanmıştır. Sonuç bölümünde ise incelenen firmalardaki Altı Sigma deneyimlerinin ortak noktaları değerlendirilmeğe çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Altı Sigma, TÖAİK, Türkiye

## ABSTRACT

### THE ANALYSIS OF SIX SIGMA IMPLEMENTATIONS IN TURKEY; CHALLENGES, SUCCESS FACTORS AND SUGGESTIONS FOR IMPROVEMENT

Dalgıç, Serpil

Supply Chain and Logistics Management  
Öğr. Gör. Dr. Halefşan Sümen

January, 2011, 152 pages

Nowadays, in the face of the continuously increasing competitive conditions especially as a result of the globalization, companies are looking for methods and technics to succeed and survive. Companies aiming to be leaders in their industries choose the Six Sigma application to increase customer satisfaction and reach the minimum expenditure by minimizing the errors in procedures.

In this work, the practices of the leader companies that use the Six Sigma applications are examined and the details of these practices are researched with examples of its applications.

First of all, the concepts of quality until the introduction of Six Sigma Methodology are conveyed from past to present. In chapter three, the concept of Six Sigma, its principles, distincton and advantages are explained. In chapter four, the organization structure of Six Sigma and its application stages are discussed and in chapter five, the design concept for Six Sigma is mentioned. In chapter six, the critical factors that affect the succes of Six Sigma Application are underlined.

In chapter seven, by examining the experiences of Turkish companies that use Six Sigma application, their approach to Six Sigma is explained. Finally in chapter eight, the Six Sigma application stages are intended to be examined in detail by giving examples of the application. In the conclusion chapter, the common points in the experiences of the companies examined are examined.

Key Words: Six Sigma, DMAIC, Türkiye

## İÇİNDEKİLER

TABLolar.....	ix
ŞEKİLLER.....	x
KISALTMALAR.....	xi
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KALİTE.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 KALİTE TANIMI.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 KALİTEYİ OLUŞTURAN TEMEL UNSURLAR.....</b>	<b>4</b>
2.2.1 Tasarım Kalitesi.....	4
2.2.2 Uygunluk Kalitesi.....	5
2.2.3 Performans Kalitesi.....	6
<b>2.3 ALTI SİGMA ve DİĞER KALİTE KAVRAMLARI.....</b>	<b>6</b>
2.3.1 Toplam Kalite Yönetimi.....	7
2.3.2 ISO 9000 Kalite Sistemleri Ailesi .....	8
2.3.3 Kalite Mükemmellik Modeli.....	8
2.3.3.1 Malcolm Baldrige ulusal kalite ödülü.....	9
2.3.3.2 Avrupa kalite ödülü (EFQM).....	10
2.3.3.3 Kalite çemberleri .....	11
2.3.3.4 Kaizen.....	12
<b>3. ALTI SİGMA.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 ALTI SİGMANIN TANIMI.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 ALTI SİGMANIN GELİŞİMİ.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 ALTI SİGMANIN İLKELERİ.....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Müşteri Odaklılık.....	21
3.3.2 Veri ve Faktörlere Dayalı Yönetim.....	22
3.3.3 Yönetimin Katkısı.....	22
3.3.3.1 Süreç odaklı yönetim ve sürekli gelişme.....	22
3.3.3.2 Sınırsız işbirliği.....	23
3.3.3.3 Mükemmelliğe hedef, hataya tolerans.....	23
<b>3.4 ALTI SİGMANIN FARKI.....</b>	<b>24</b>
<b>3.5 ALTI SİGMANIN YARARLARI.....</b>	<b>26</b>
<b>3.6 ALTI SİGMANIN DEĞERİ(3σ-6σ KARŞILAŞTIRILMASI).....</b>	<b>29</b>
<b>4. ALTI SİGMA UYGULAMA METODOLOJİSİ.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 ALTI SİGMA ORGANİZASYON YAPISI.....</b>	<b>32</b>
4.1.1 Üst Kalite Konseyi.....	33
4.1.2 Yönetim Temsilcisi.....	34



4.1.3	Kalite Şampiyonu.....	35
4.1.4	Uzman Kara Kuşak.....	36
4.1.5	Kara Kuşak.....	37
4.1.6	Yeşil Kuşak.....	38
4.2	ALTI SİGMA UYGULAMA AŞAMALARI.....	39
4.2.1	Tanımla.....	42
4.2.2	Ölç.....	44
4.2.3	Analiz Et.....	46
4.2.4	İyileştir.....	48
4.2.5	Kontrol Et.....	49
5.	ALTI SİGMA İÇİN TASARIM (DFSS).....	51
5.1	TANIMLAMA.....	54
5.2	ÖLÇME.....	55
5.3	ANALİZ ETME.....	56
5.4	TASARLAMA.....	56
5.5	DOĞRULAMA.....	57
6.	ALTI SİGMA UYGULAMASININ BAŞARI DERECESİ.....	58
6.1	ALTI SİGMANIN BAŞARISINI ETKİLEYEN KRİTİK FAKTÖRLER.....	58
6.1.1	Yönetimin Katılımı ve Desteği.....	58
6.1.2	Kültürel Değişim.....	59
6.1.3	İletişim.....	60
6.1.4	Örgütsel Altyapı.....	60
6.1.5	Eğitim.....	61
7.	TÜRKİYE'DE ALTI SİGMA UYGULAMALARI.....	63
7.1	TÜRKİYE'DE ALTI SİGMA.....	64
7.1.1	Borusan Holding ve Altı Sigma.....	64
7.1.2	Vitra A.Ş. ve Altı Sigma.....	69
7.1.3	Arçelik A.Ş. ve Altı Sigma.....	73
7.1.4	Tusaş Motor Sanayi A.Ş. ve Altı Sigma.....	77
7.1.5	Aselsan ve Altı Sigma.....	81
7.1.6	Ford Otosan ve Altı Sigma.....	83
7.1.7	Kordsa Global A.Ş ve Altı Sigma.....	85
7.1.8	Dow Türkiye ve Altı Sigma.....	87
7.1.9	Schneider Elektrik ve Altı Sigma.....	89
7.1.10	Yaşar Holding ve Altı Sigma.....	89
7.1.11	Kale Grubu ve Altı Sigma.....	92

<b>8. ALTI SİGMA FİRMA UYGULAMALARI.....</b>	<b>95</b>
<b>8.1 DOKUMA KUMAŞLARDAKİ FİRELERİNİN AZALTILMASI UYGULAMASI.....</b>	<b>95</b>
8.1.1 Firma Hakkında Genel Bilgi.....	95
8.1.2 Firmanın Altı Sigmayı Seçme ve Uygulama Nedeni.....	96
8.1.3 Firma Uygulama Adımları.....	97
8.1.3.1 Tanımlama aşaması.....	97
8.1.3.2 Ölçme aşaması.....	97
8.1.3.3 Analiz aşaması.....	98
8.1.3.4 İyileştirme aşaması.....	98
8.1.3.5 Kontrol aşaması.....	101
<b>8.2 YAKIT TÜKETİMİNİN AZALTILMASI UYGULAMASI.....</b>	<b>102</b>
8.2.1 Firma Hakkında Genel Bilgi.....	103
8.2.2 Firmanın Altı Sigmayı Seçme ve Uygulama Nedeni.....	104
8.2.3 Firma Uygulama Aşamaları.....	105
8.2.3.1 Tanımlama aşaması.....	105
8.2.3.2 Ölçme aşaması.....	107
8.2.3.3 Analiz aşaması.....	111
8.2.3.4 İyileştirme aşaması.....	112
8.2.3.5 Kontrol aşaması.....	113
<b>8.3 BİR BİLİŞİM FİRMASINDAKİ ALTI SİGMA ÇALIŞMALARININ KAİZEN YÖNTEMİYLE DESTEKLENMESİ.....</b>	<b>114</b>
8.3.1 Altı Sigma Çalışmaları İçin Oluşturulan Yol Haritası.....	114
8.3.1.1 Alt yapı çalışmaları.....	114
8.3.1.2 Altı sigma eğitimleri.....	118
8.3.1.3 Proje danışmanlık hizmetleri.....	118
8.3.2 Müşteri Geri Dönüş ve Çözüm Süresinin Kısaltılması Uygulamasının Seçimi.....	119
8.3.2.1 Altı sigma projesi ile müşteriye geri dönüş ve çözüm süresinin kısaltılması uygulaması.....	119
<b>9. SONUÇ.....</b>	<b>124</b>
9.1 BULGULAR.....	124
9.2 ELEŞTİRİLER.....	130
9.3 ÖNERİLER.....	131
9.4 GELECEK ÇALIŞMA.....	133
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>134</b>

## TABLolar

<b>Tablo 3.1 : Sigma seviyelerine göre hata oranları.....</b>	<b>16</b>
<b>Tablo 3.2 : Altı sigma performans değeri.....</b>	<b>27</b>
<b>Tablo 4.1 : Genel roller ve kuşaklardaki çeşitlerden örnekler.....</b>	<b>32</b>
<b>Tablo 4.2 : Altı sigma TÖİAK modeli aşamaları ve araçları.....</b>	<b>41</b>
<b>Tablo 4.3 : Tanımlama sürecinin hedefleri ve çıktıları.....</b>	<b>44</b>
<b>Tablo 4.4 : Ölçüm aşamasındaki hedefler ve çıktılar.....</b>	<b>46</b>
<b>Tablo 4.5 : İyileştirme aşamasının hedefleri ve sonuçları.....</b>	<b>49</b>
<b>Tablo 7.1 : Vitra altı sigma uygulama aşamaları.....</b>	<b>70</b>
<b>Tablo 7.2 : Arçelik'te altı sigma çalışmaları.....</b>	<b>75</b>
<b>Tablo 8.1 : Atkı duruşları etkisi.....</b>	<b>99</b>
<b>Tablo 8.2 : Yığılma frekansı.....</b>	<b>100</b>
<b>Tablo 8.3 : Makine verimi.....</b>	<b>102</b>
<b>Tablo 8.4 : Tedbir yakıtının azaltılmasıyla elde edilen kazanç.....</b>	<b>110</b>
<b>Tablo 8.5 : Uçağa ait yakıt kazancı/kaybı.....</b>	<b>111</b>
<b>Tablo 8.6 : Altı sigma projesinin programı.....</b>	<b>120</b>
<b>Tablo 8.7 : Kaizen ekibi çalışma kuralları.....</b>	<b>121</b>
<b>Tablo 9.1 : Altı sigma ile ilgili elde edilen bulgular.....</b>	<b>139</b>
<b>Tablo 9.2 : Başarılı bir altı sigma için öneriler.....</b>	<b>133</b>

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 : Tasarlanan kalitenin bir fonksiyonu olarak maliyet ve değer.....	5
Şekil 3.1 : Alt-Üst spesifikasyon limiti.....	19
Şekil 3.2 : Geleneksel yönetim.....	25
Şekil 3.3 : Altı sigma yaklaşımı.....	26
Şekil 3.4 : Kalitenin değeri ve maliyeti.....	29
Şekil 3.5 : $3\sigma$ ile $6\sigma$ kârları.....	30
Şekil 3.6 : $6\sigma$ 'ya doğru beklenen gelişim.....	31
Şekil 3.7 : $3\sigma$ 'dan $6\sigma$ 'ya PPM değerlerinde meydana gelen değişim.....	31
Şekil 4.1 : Altı sigma oyuncularının organizasyondaki dağılımı.....	33
Şekil 5.1 : Tasarım varlığın safhalarında DFSS stratejisi.....	53
Şekil 7.1 : Borusan altı sigma organizasyon yapısı.....	66
Şekil 7.2 : Vitra'da altı sigma organizasyonu.....	71
Şekil 7.3 : Arçelik'de altı sigma organizasyonu.....	76
Şekil 8.1 : SSH altı sigma projesi temel süreç adımları.....	122

## KISALTMALAR

Altı Sigma İçin Tasarım (Design for Six Sigma)	: DFSS
Alt Spesifikasyon Limiti	: ASL
Amerika Birleşik Devletleri	: ABD
Askeri Elektronik Sanayi	: ASELSAN
Avrupa Birliği	: AB
Avrupa Kalite Ödülü (European Foundation for Quality Management)	: EFQM
Avrupa Kalite Ödülü (The European Quality Award)	: EQA
Chief Executive Officer	: CEO
Deney Tasarımı (Design of Experiments)	: DOE
Define-Measure-Analyze-Improve-Control	: DMAIC
General Electric	: GE
Hata Türü Etki Analizi	: HTEA
İstanbul Sanayi Odası	: İSO
Kalite Fonksiyon Yayılımı (Quality Function Deployment)	: QFD
Kritik Kalite Föktörleri	: KKF
Kurumsal Kaynak Planlaması ( Enterprise Resource Planning)	: ERP
Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü (The Malcolm Baldrige National Quality Award)	: MBNQA
Müşterinin Sesi (Voice of the Customer)	: VOC
Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al	: PUKÖ
Satış Sonrası Hizmetler	: SSH
Supplier-Input-Process-Output-Customer	: SIPOC
Süreç Değer Haritaları (Value Stream Mapping )	: VSM
Tanımla-Ölç-Analiz Et-İyileştir-Kontrol Et	: TÖAİK
Toplam Kalite Yönetimi	: TKY
Tusaş Uçak Motoru Fabrikası	: TEI
Türk Hava Yolları	: THY
Üst Spesifikasyon Limiti	: ÜSL
Yedek Güç Kaynağı (Auxiliary Power Unit)	: APU

# 1. GİRİŞ

Globalleşme iş dünyasının kurallarını değiştirirken beraberinde yoğun rekabeti de getirmiştir. Günümüzde ayakta kalmak, gelecekte de var olmak isteyen firmalar kalite araçlarına yönelmektedir. Özellikle lider olmak isteyen firmalar için Altı Sigma vazgeçilmez bir kalite aracıdır. Global rekabet koşullarında Altı Sigma lider olmak isteyen firmalar için mükemmelle yakın ürünü ve hizmeti nasıl ortaya koyabileceklerini gösteren bir yol göstericidir.

Altı Sigma istatistiksel ve matematiksel araçlar kullanarak problem çözümüne odaklanır ve kültürel değişimi de beraberinde getirir. Altı Sigma'nın istatistiksel yöntemleriyle alınan kararlar sonucu elde edilen yüksek başarı oranı Altı Sigma uygulamalarının en büyük isteklendirme kaynağıdır.

Altı Sigma 1990'ların ortasından itibaren dünyada bir çok lider işletme tarafından kullanılmaktadır. Üretimden insan kaynakları yönetimine, finansmandan, pazarlamaya kadar bir çok alanda kullanılan Altı Sigma, tüm süreçleri daha verimli hale getirmek, karlılıklarını arttırmak ve büyümelerini gerçekleştirmek için firmalara destek olan bir metodoloji olarak giderek artan bir öneme sahiptir. Altı Sigma dünyada ilk kullanan firmalar Allied Signal, Motorola, GE'dir. Uygulama daha sonra bu firmalarla iş birliği yapan bazı Uzakdoğu şirketleri sayesinde büyük gelişmeler sağlamış ve sağlamaya devam etmektedir.

Günümüzün rekabet koşullarında firmalar tercih edilebilmek, başarılarının devamını sağlayabilmek için müşteri odaklı çalışmalara ağırlık vermişlerdir. Yüksek kalite elde ederek müşteri memnuniyeti sağlayabilmek için Altı Sigma'dan önceden iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Altı Sigma'yı diğer müşteri odaklı iyileştirme çalışmalarından ayıran nokta; kendisinden önceki bir çok yaklaşımın en başarılı yönlerini bünyesinden barındırıyor olmasıdır.

Altı Sigma'ya kullandığı araçlar açısından baktığımızda diğer Toplam Kalite Yöntemlerinden belirgin bir farklılık göstermediğini fark ederiz. Altı Sigma'yı diğer yöntemlerin önüne geçiren nokta, kullanılan araçların etkin kullanılmasını sağlayacak yapısal dönüşümü hayata geçirebilmesi ve firmalara başarısı ispatlanmış bir yol haritasını sunabilmesidir.

Altı Sigma metodolojisi yardımıyla iyileştirme çalışmalarını gerçekleştiren firmaların sayısı dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla artmaktadır. Ülkemizde bir çok firma Altı Sigma çalışmalarına başlamış, bir çok firma ise Altı Sigma çalışmalarına başlayabilmek için gerekli ön çalışmaları başlatmıştır. Yine ülkemizde pek çok firmanın Altı Sigma projeleri sayesinde elde edilen kazançları fark ettikten sonra Altı Sigma'ya daha büyük bir önem verdikleri de bilinmektedir.

Altı Sigma Metodolojisinin incelendiği bu çalışma dokuz başlıktan oluşmaktadır. Birinci bölümde çalışma hakkında verilen kısa bilgiden sonra ikinci bölümde, kalite kavramından bahsedilerek, Altı Sigma'nın dışında kullanılan diğer kalite yöntemleri anlatılmıştır. Üçüncü başlıkta, Altı Sigma'nın ilkeleri ve farklılıkları anlatılarak Altı Sigma kavramı anlatılmaya çalışılmıştır. Dördüncü başlıkta Altı Sigma organizasyon yapısı ve uygulama aşamaları anlatılmıştır.

Beşinci bölümde ise Altı Sigma için tasarım kavramı ele alınmıştır. Altı başlıkta Altı Sigma uygulamasının başarı derecesi için kritik faktörlerden bahsedilmiştir. Yedinci bölümde ise Türkiye'de gerçekleştirilen Altı Sigma uygulamalarından bahsedilmiştir. Sekizinci başlıkta ise uygulama örnekleri verilerek kavramın işleyişi anlatılmaya çalışılmıştır. Dokuzuncu ve son bölüm sonuç bölümünden oluşmaktadır.

## 2. KALİTE

### 2.1 KALİTENİN TANIMI

Günlük hayatımızda kalite kavramıyla sıkça karşılaştığımız halde üzerinde bir anlam birliğinin olduğunu söylemek oldukça zordur. Kaliteli mal çoğu kez pahalı olan, dayanıklı, lüks ve üstün niteliklere sahip mal olarak ifade edilmektedir. Bu durumda, kalite kavramının gerçek anlamından daha dar bir anlamda kullanılmasına neden olmaktadır. Oysaki, kalite müşterilerin gereksinimleri sonucu ortaya konan ürün veya hizmet hakkında daha önceki gerçek deneyimlerine dayanır ve rekabete dayalı bir pazarda daima hareketli bir hedefi ifade eder.

Japon yönetim bilimi uzmanı Masaoki İmai kaliteyi şöyle tanımlamaktadır. ‘Kaliteden söz edildiğinde ilk akla gelen genellikle ürün kalitesi olmaktadır. Oysa bu doğru değildir. İşin üç yapı taşı vardır. Donanım (Hardware), Uygulama kuralları (software), İnsan (Humanware). Kalite insanla başlar. Donanım ve uygulama kurallarından ancak insan doğru yerine yerleştirildikten sonra söz edilebilir (Masaoki 1997).

Kalite, uygulanabilir standart ve spesifikasyonlara uygunluktur. Kar amaçlı ya da kar amaçlı olmayan her organizasyon standartlara ve spesifikasyonlara sahiptir. Organizasyonlar bunları performanslarını ölçmek ve beklenen performans seviyelerinden sapmaları düzeltmek amacıyla geliştirirler (Hutchins 1991).

Garvin’ın yapmış olduğu bir başka kalite tanımı ise; ürüne, kullanıcıya, imalatçıya ve değere dayalı olarak kaliteyi beş kategoride ele alır. Ayrıca kaliteyi tanımlarken yardımcı olabilecek performans, nitelikler, güvenilirlik, uygunluk, dayanıklılık, hizmet uygunluğu, estetiklik ve görünen kalite şeklinde yedi özelliği de iskelet olarak ele alır (Kobu 1987).

Günümüzde kalite kavramı sorgulanan ve farklı kişilere göre farklı tanımlar elde eden bir kavram olarak önümüze çıkmaktadır. Fiyat açısından daha pahalı, özellikleri



açısından daha kullanışlı, görünümü açısından daha estetik vb. nitelikler taşıyan bir ürüne, eğer kişinin istek ve ihtiyaçlarını karşılayabilmekte ise kaliteli ürün diyebiliriz.

## **2.2 KALİTEYİ OLUŞTURAN TEMEL UNSURLAR**

Kalitenin temel özelliklerini oluşturan etmenlere baktığımızda; tüketici istekleri, rekabet, satış politikaları, ürünün kullanım amacı, fiyat, malzeme, ürün tasarımı, kullanılan makine, araç, gereç ve muayene işlemleri gibi çok sayıda etmenle karşılaşırız. Ancak ürün niteliklerinin önemli bir kısmı ürüne tasarım süreci içinde kazandırılır.

Niteliklerin bir bölümü üretimde, diğer bölümü ise serviste gösterilen öznenin sonucunda belirir. Kalite bu farklar nedeni ile tasarım, uygunluk kalitesi ve performans kalitesi olmak üzere üç yarı ölçütle tanımlanır.

### **2.2.1 Tasarım Kalitesi**

Üretilmesi düşünülen herhangi bir mamul için yapılacak ilk iş o mamule ait bütün özelliklerin tasarlanmasıdır. Tasarım kalitesi ürünün sınıfını belirler. Tasarım aşamasında, tüketici istekleri, işletme politikaları, hammadde, malzeme, üretimde kullanılacak tesis ve teçhizat, teknolojik ihtiyaçlar, lüks özellikler gibi özellikler göz önünde bulundurulur ve bu özellikler ışığında tasarım işlemi yapılır. Tasarım kalitesini oluştururken mamulün fiyatının ne olacağı da önemlidir. Tasarım kalitesi tüketici ve üretici için fiyatın en uygun olduğu noktada kalmalıdır.

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

Şekil 2.1. ürün veya servisin maliyet ve değeri üzerinde, tasarım kalite seviyesinin etkisini gösterir.



**Şekil 2.1: Tasarlanan kalitenin bir fonksiyonu olarak maliyet ve değer**

Bazen, müşteri gereksinmelerinin minimum karşılandığı a noktasına göre maliyet ve değer arasındaki farkı maksimum kılan b tasarım kalite seviyesini seçmek karlı olabilir. Bu da yatırımın geri dönüş oranını maksimum yapmaya yöneliktir. Yine Şekil 2.1'de, c tasarım kalite seviyesi için, maliyet ve değer eşittir. C noktasının üzerindeki herhangi bir nokta (mesela d) maliyet, değeri taşır (Ergün 2003).

### 2.2.2 Uygunluk Kalitesi

Uygunluk kalitesi tasarım kalitesinin ürüne yansıtılması çabalarının bir göstergesidir. Uygunluk kalitesi, imal edilen ürün veya sunulan servisin tasarım devresinde seçilen standartları karşılamasını ifade eder. Yani teknik resimlerde belirlenen özelliklere ürün üretilirken ne ölçüde sadık kalındığı uygunluk kalitesini belirler. Tasarım kalitesi için çok para harcanması, tasarım kalitesinin çok iyi olması üretilen ürünün çok iyi kalitede olması anlamına gelmez. Kötü kaliteli bir tasarıma çok iyi uyan ürün,

büyük çaba ve masrafla sağlanabilir. Bu durumda uygunluk kalitesi çok yüksek olmasına rağmen yine de kalitesiz sayılır (www.superbilgiler.com, 09.09.2010).

### **2.2.3 Performans Kalitesi**

Performans kalitesi, kullanıcıya ulaşan ürün veya servisin işlemi ve müşteriye tatmin etme derecesi ile ilgilidir. Bir ürün, kullanım süreci içinde de kaliteye temel olan özelliklerini kabul edilebilir düzeyde korumalıdır. Müşteri beklentilerinin karşılanmasının ana amaç olduğu unutulmamalıdır. Bu doğrultuda kullanım süreci içinde, bakım ve servis olanakları, yedek parça bulunabilirliği gibi etmenler kalite düzeyini etkiler.

## **2.3 ALTI SİGMA ve DİĞER KALİTE KAVRAMLARI**

Günümüzün artan rekabet koşullarında tüm firmalar düşük maliyetlerle düşük müşteri memnuniyeti sağlamayı hedeflemektedirler. Bunun sağlayabilmek içinde çeşitli kalite kavramlarından yararlanmaktadırlar. Altı Sigma'da bu kalite kavramlarından biridir. Altı Sigma ile süreçlerin kalitesinin ölçümü ve iyileştirilmesi amaçlanır.

Altı Sigma popüler bir soruya yol açmıştır: Herhangi bir şirket kalite daha yüksek seviyelere ulaşmak için bu katı veri odaklı bir yaklaşım benimseyebilir? Güçlü bir bakış açısına göre, bir şirketin Altı Sigmayı başlatması için ilk olarak, belirli bir varlığa, beceriye ve kaynaklara sahip olması gerekir. İkinci olarak bu programın iyi bir şekilde idare edilebilmesi için uzmanlaşması gerekir. En başarılı Altı Sigma benimseyenler başlangıçta Toplam Kalite Yönetimini, Baldrige veya diğer kalite girişimlerini gerçekleştirmişlerdir. Bu girişimleri kullanmalarındaki amaç bunları hazırlayan süreçleri öğrenmek ve süreç odaklı bir yaklaşımı başlatmaktır. Kalite yayılımı yapan şirketler için inovasyon, problem çözme, istatistiksel kontroller ve yeterlilik çalışmaları oldukça olağan faaliyetlerdendir. Bu çalışmaları gerçekleştiren firmalar için Altı Sigma uygulaması daha kolay gerçekleşirken, bu çalışmalara uzak

firmalar için Altı Sigma oldukça yavaş ilerleyen ve engel yaratan bir süreç olabilir (Hug 2006).

Altı Sigma'nın yanı sıra kullanılan diğer kalite kavramlarından bazıları şunlardır:

- Toplam Kalite Yönetimi
- ISO 9000 Kalite Sistemleri Ailesi
- Kalite Mükemmellik Modeli

### **2.3.1 Toplam Kalite Yönetimi**

Toplam kalite yönetimi, kalitenin artırılması için; masrafların azaltılması, üretkenliğin artırılması ve toplam müşteri tatmininin yükseltilmesini amaçlayarak ürünlerin, metotların ve hizmetlerin devamlı gelişimini içeren rekabetçi bir strateji geliştirmiştir (Besterfield 1990).

Toplam kalite felsefesinde kalite ve verimliliğin artırılması için gerekli araçlar; çalışanların memnuniyeti, motivasyonu ve ödüllendirilmesi, organizasyonda hataların ve yanlışların ortadan kaldırılması, performans değerlendirme ve ölçme çalışmaları, ekip çalışmasına ağırlık verilmesi, başarılı organizasyonların tecrübelerinden yararlanılması yani kıyaslama yapılması (benchmarking), stratejik planlamanın yapılması ve benzeri araçlar üzerinde durulmaktadır (Efe 2006). Artan üretkenlik, düşük masraf, daha güçlü rekabet konumu, artan pazar payı ve karlılıkla sonuçlanan sürekli kalite gelişimine dayanmaktadır.

Özetle; Toplam Kalite Yönetimi mükemmelliği 'sıfır hata' düzeyinde bir idealli hedefleyen bir yönetim felsefesidir. Bu hedefin ulaşılmazlığı ise Toplam Kalite Yönetiminin sürekli gelişmesini sağlar.

### **2.3.2 ISO 9000 Kalite Sistemleri Ailesi**

Günümüzde Kalite Yönetim Sistemi konusunda ISO 9000 Kalite Sistem Standartları 1987 yılında yayımlandığı tarihten itibaren en fazla ilgiyi ve uygulama alanını bulan milletlerarası Standardlar haline gelmiştir. ISO 9000 sadece bir kalite sistemi olarak düşünülmemelidir. Mevcut dünya düzeninde ayakta kalabilmek , tüm sektörlerde müşteri ihtiyaç ve beklentilerine uygun mal ve hizmet üretiminin sağlanmasıyla gerçekleşebilecektir. Bu da ancak, kuruluşlarda, tasarım aşamasında başlayarak üretim, pazarlama ve satış sonrası hizmetlere kadar tüm aşamaları kapsayan ve sürekli gelişmeyi hedefleyen Kalite Yönetim Sisteminin uygulanmasıyla olacaktır. Günümüzün bu koşullarında firmalar etkili rekabet politikalarını başarıyla uygulayabilmeleri için ISO 9000 oldukça önemlidir.

ISO 9000 sekiz adet yönetsel prensipten oluşmaktadır. Bunlar (Ergün 2003):

1. Müşteri odaklı olmak.
2. Liderlik.
3. Aktivitelere ve kaynaklara süreç şeklinde yaklaşmak.
4. Yönetime sistemsel yaklaşmak.
5. Çalışanın dahil olması.
6. Sürekli iyileştirme.
7. Stratejik tedarikçi ortaklığı.
8. Karar alma sürecine gerçekçi yaklaşımdan oluşmaktadır.

### **2.3.3 Kalite Mükemmellik Modeli**

Birçok kalite örgütü ulusal kalite ödül programları geliştirmişlerdir. Bunu yapmalarının ana hedefi şirketlerde kalite yönetim sistemlerinin performanslarının değerlendirilmesidir. Bu programlara katılan organizasyonlar ödül kazanmasalar bile uygulama sürecinin sağladığı öz değerlendirmeden büyük kazançlar elde etmektedirler.

Kalite ödülleri arasında Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü (MBNQA) ve Avrupa Kalite Ödülü (EQA) en önde gelen kalite ödülleriendir. Bu kalite ödül sistemleri örnek teşkil ederek daha sonraki kalite ödül programlarının gelişmesinde öncülük yapmışlardır.

Mevcut birçok kalite ödülü üç boyutlu bir değerlendirmeye tabidir: yaklaşım, yayılma ve sonuç. Yaklaşım boyutu, organizasyonun her alt kriterde öne çıkan bölüm ve konularını ne şekilde ifade ettiğini inceler. Yayılma boyutunda organizasyonun yapısında benimsenen yaklaşımın kapsamı gözden geçirilir. Sonuç boyutunda da benimsenen yaklaşım sonucu gerçekleşen başarının derecesi gözden geçirilir (Türksel 2008).

### **2.3.3.1 Malcolm Baldrige ulusal kalite ödülü**

1987'de kurulan Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü ABD' de kalite yönetimi için verilen en yüksek onurlandırma şeklidir. Ödül ismini 1981-1987 yılları arasında ticaret sekreterliği yapmış olan Mr. Malcolm Baldrige'tan almaktadır. Bu ödülün üç amacı vardı. Bunlar; rekabette önemi gittikçe artar kalite bilinci, kalite mükemmelliği için gerekenlerin anlaşılması, başarılı kalite stratejileri hakkında bilgilerin paylaşımının ve bu stratejilerin uygulamasıyla sağlanan yararların artırılmasıdır. Bu kalite ödülüyle Amerika'da firmalar, maliyetleri düşük tutarak kaliteyi artırmak, verimliliği artırmak ve buna bağlı olarak karlılığı artırmak gibi ana hedeflerini gerçekleştirmek için bir sistem elde etmiş oldular (Truscott 2003).

Bu ödülde kıyaslanan yedi temel değer bulunmaktadır Bu yedi kriter üzerinden yapılan değerlendirme şirketin profilini ortaya koyar (Ergün 2003). Bunlar:

1. Liderlik 90 puan
2. Bilişim ve çözümleme 80 Puan
3. Stratejik kalite planlaması 60 Puan
4. İnsan kaynakları gelişimi 150 Puan

5. Süreç kalitesi yönetimi 140 Puan
6. Kalite ile ilgili ve işlemsel sonuçlar 180 Puan
7. Müşteri odaklılık ve müşteri tatmini 300 Puan

Ödülü alan şirketler arasında Motorola, Federal Express, IBM, Cadillac, Ritz-Carlton ve Texas Instruments sayılabilir.

### **2.3.3.2 Avrupa kalite ödülü (EFQM)**

Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı (EFQM) sektör, büyüklük, yapı, yada gelişmişlik düzeyinden bağımsız olarak kuruluşların sürdürülebilir mükemmelliğe ulaşmalarını teşvik etmek üzere bir yönetim sistemi kurmaları gereğini vurgulamaktadır. Bu amaçla oluşturulan Mükemmellik Modeli, kuruluşlara mükemmelliğe giden yolun neresinde olduklarını gösteren, darboğazlarını saptamalarını sağlayan ve uygun çözümlere ulaşabilmek için belli bir yaklaşımın kullanılmasını öneren bir araçtır (<http://www.arqe.com>, 18.09.2010). Vakıf 1988 yılında bir grup Avrupa kökenli çok uluslu firma tarafından kurulmuş, ilk ödülerini ise 1992 yılında vermişlerdir.

EFQM Mükemmellik Modeli sağlayıcılar ve sonuçlar olmak üzere iki bölümde ele alınabilecek dokuz kriterden oluşmaktadır. Sağlayıcı kriterler sonuçlara nasıl ulaşılacağını anlatan kriterlerdir. Sonuç kriterleri ise organizasyonun ne derecede başarılı olduğunu gösteren kriterlerdir. Sonuçların sebebi sağlayıcılarıdır. Beş sağlayıcı kriter: liderlik, politika ve strateji, insanlar, ortaklıklar ve kaynaklardır. Dört sonuç kriteri ise; müşteri sonuçları, insanların sonuçları, topluluk sonuçları ve anahtar performans sonuçlarıdır (Ergün 2003).

EFQM Mükemmellik anlayışı yalnızca bir teori değildir. Temel faaliyet alanlarında ve süreçlerde “sınıfta en iyi” olan somut sonuçların sürdürülebileceğine ilişkin kanıtların mevcut olmasıdır. Bu sonuçların sürdürüleceğine ilişkin kanıtlar yalnızca geçmişteki performansı gösteren finansal sonuçlarla sınırlı değildir. Kanıtlar arasında tüm paydaşlarla ilgili olarak kuruluşun gelecekteki finansal performansına katkıda

bulunacak öncü göstergelere ilişkin sonuçlar da vardır. Bu öncü göstergelere müşteri tatmini ve bağlılığı, çalışanların motivasyonu ve yeterlilikleri ve genel olarak toplumun tatminine ilişkin ölçülmüş mükemmellik sonuçlarını içerirler. Belirtilen türde sonuçların sürdürüleceğine ilişkin güven oluşturmak için ayrıca kuruluşun işlemlerinin ve faaliyetlerinin sağlam bir temele dayandığına, sistematik olduğuna, sürekli olarak gözden geçirildiğine ve iyileştirildiğine ilişkin kanıtlar da olmalıdır.

### **2.3.3.3 Kalite çemberleri**

Kalite çemberleri insan odaklı bir kalite iyileştirme yaklaşımıdır. Aynı mesleki faaliyet içinde olan veya aynı üniteye bağlı olarak çalışan ve sayıları 5-10 kişi arasında değişen gönüllü kişilerin oluşturduğu küçük bir gruptur. Bu grup bir lider tarafından yönlendirilir düzenli ve sürekli aralıklarla toplanırlar.

Grubun lideri problem çözme teknikleri, grup dinamikleri ve iletişim konusunda eğitilmiş bir kişi olmalıdır. Çemberin başındaki lideri yönlendirecek bir kişi olmalıdır. Bu kişi ise kurum içerisinde kurulan, prosedür ve politikayı belirleyen ve ilerlemeyi izleyen bir komitenin üyesi olmalıdır (Truscott 2003).

Kalite çemberlerinin amaçları ([www.egeozelokulder.org.tr](http://www.egeozelokulder.org.tr), 18.08.2010):

- Kurum içerisindeki haberleşmeyi daha etkin hale getirmek.
- Çalışanların kişilik ve liderlik yeteneklerini geliştirmek.
- Kurumun geliştirilmesi ve iyileştirilmesine katkıda bulunmak.
- Lider-çalışan-tedarikçi-müşteri ilişkilerini artırmak.
- Ekip ruhunu geliştirmek.
- Kalitenin geliştirilmesi, iyileştirilmesi.
- Çalışanların motivasyonlarını artırmak.
- Verimi artırmak.
- İş günü ve iş gücünü azaltmak.
- Hataların azaltılması.



- Çalışanların yaratıcı yeteneklerinin ortaya çıkarılması yönünde teşvik etmek olarak sıralanabilir.

Kalite çemberi ile Altı Sigma arasında çok fazla benzer alan vardır. Önemli farklılıklar aşağıdaki gibidir (Truscott 2003):

- **Proje Seçimi:** Kalite Çemberlerinde bulunan kişiler projeleri kendi alanlarında seçerler. Altı Sigma metodunda ise projeler müdürler tarafından farklı alanlardan seçilebilir.
- **Verilen Eğitim Miktarı:** Proje öncesi çember üyesi kişilerin aldıkları eğitimler azdır. Genellikle eğitimler iş devam ederken alınır. Altı Sigma metodunda ise proje öncesi geniş çaplı bir eğitim alınır.
- **Sonuç Beklentisi:** Yapılan projelerin parasal açıdan toplam katkısı Altı Sigma için temel konudur. Kalite Çemberleri için böyle bir beklenti söz konusu değildir.

#### 2.3.3.4 Kaizen

Japon kültürünün binlerce yıldır bir parçası olan Kaizen, Japonca ‘Kai’; ‘Değişim’ ve ‘Zen’ ; ‘İyi olmak’ kelimelerinden türemiştir. Birleştirilmiş haliyle ‘daha iyiye değişim’ olarak tanımlayabiliriz. Kaizen Japonya’nın ikinci dünya savaşı sonrasında üretilen çok sayıda kalitesiz malın üstesinden gelmek amacıyla kullanılan bir yaklaşımdır (Raisinghani 2005).

Masaaki Imai Kaizen sürecini, çalışan kişinin çalıştığı yerde günlük bir alışkanlık olarak iyileştirme yapması şeklinde düşünmüştür. Başarı ise bu uygulamanın tüm organizasyon boyunca standart bir şekilde uygulanmasıyla meydana gelmektedir. Üst yönetim çalışanların inisiyatif kullanması konusunda destek olmalı ve onları cesaretlendirmelidir. Kaizen felsefesinde göre mevcut kaynakları kullanarak, düşük maliyetli, ufak ama sürekli iyileştirmeler hedeflenir. Felsefenin en önemli özelliği her şeyin süreç içinde düşünülmesidir.

Kaizen felsefesi genel olarak üç amaç için uygulanır (Truscott 2003):

1. Zamanında teslimden emin olmak için uygulanır.
2. Sadece ürünlerin ve hizmetlerin kalitesinin iyileştirmesi için değil, bu ürünlerin ve hizmetlerin ortaya koyacak süreçlerin de iyileştirilmesi için uygulanır.
3. Ürünleri veya hizmetleri geliştirme, yapma ve dağıtma maliyetlerinin azaltılması için uygulanır.

Bu üç amaçla üç yaklaşım başarılır (Truscott 2003). Bunlardan ilki kayıpların ortadan kaldırılmasıdır. Kayıpların ortadan kaldırılması; fazla üretim, gereksiz görevler ve hareketler, süreçlerin fazla hazırlık ve arıza zamanı, malların uzak noktalara çok sık taşınması, tamir gibi olayları ifade eder. İkinci yaklaşım ise ev idaresidir. Kaizen bunun için 5S aktivitelerini kullanır.

5S'in açılımı:

- Seiri: Gereksizi ayıkla
- Seiton: Düzenle (gerekli olanları istenilen zamanda rahatlıkla ulaşabilmek için düzenli yerleştir)
- Seiso: Temizle (iş yerini temiz tut)
- Seiketsu: Süreklilik (sürekli bir şekilde temizlik ve kontrol işini yap)
- Shitsuke: Disiplin (ilk dört adımı standardize et)

Kaizen'nın üçüncü yaklaşımı ise standardizasyondur. Standartlar en iyi uygulamaları tanımlar. Standartlar elde edilen bilgiyi korurlar. Performansı ölçerler. İyileştirmeyi kolaylaştırırlar. Amaçları ortaya koyarlar ve gerekli eğitimleri belirlerler. Değişikliklerin sürekli uygulanmasını sağlarlar. Kaizen iyileştirme yöntemleri Altı Sigma'yla benzerlik göstermektedir. Kaizen yaklaşımındaki, çalışanların iyileştirme aktiviteleri için teşvik edilmesi, herhangi bir Altı Sigma uygulaması içerisinde de mutlaka yapılması gereken bir davranıştır (Türksel 2008).

## 3. ALTI SİGMA

### 3.1 ALTI SİGMANIN TANIMI

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

Neredeyse 30 yıl önce ilk kez karşılaşılan Altı Sigma farklı firmalar ve farklı koşullar ışığında farklı anlamlar içerebiliyor. Bu yüzden Altı Sigmayı evrensel bir tanımla sınırlamak oldukça zordur. Altı Sigma konusunda birçok düşünce mevcuttur. Bu değişik düşünceler ışığında birçok Altı Sigma tanımı yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmektedir.

Altı Sigma müşteriler için önemli olan çıktılar üzerinde yoğunlaşarak işletme süreçlerindeki yanlışlıkların, hataların veya başarısızlıkların nedenlerini belirleme ve ortadan kaldırmayı arzulayan bir işletme stratejisidir (Antony 2003).

Altı Sigma, süreçleri ve ürünleri sistematik ve bilimsel yaklaşımlarla müşteri gereksinimlerine göre iyileştirmek ve verimliliği sürekli kılmak için verileri ve istatistiksel araçları kullanan, kaliteye ve verimliliğe projelerle odaklanan bir yöntemdir (Işığışık 2005).

Bir başka tanımda ise Altı Sigma 'Aşırı titiz yöntemlerle toplanmış verileri kullanarak, hataların kaynaklarını istatistiksel olarak analiz eden ve bu hata kaynaklarını elimine edecek yolları ortaya koyan, disiplinli bir metoddur.' şeklinde tanımlanmaktadır (Harry 2000).

Altı Sigma istatistiksel boyut ve işletmecilik boyutu olmak üzere iki önemli boyuta sahiptir. Altı Sigmanın kaynağı istatistik ve istatistikçilerdir. İstatistiksel açıdan süreç ortalamasındaki sapmayı ifade etmek için kullanıldığında, Altı Sigma kavramı milyon

olasılıkla 3.4 hatadan daha az bir hata oranına veya yüzde 99.9997'lik bir başarıya sahip olma şeklinde tanımlanmaktadır. İşletmecilik dünyasında ise Altı Sigma; işletmenin karlılığı yükseltmek, tüketicilerin beklentilerini karşılamak için tüm faaliyetlerin etkinliğini ve etkililiğini arttırmak için kullanılan bir işletme stratejisi olarak kullanılmaktadır (Kwak and Anbari 2004).

Altı Sigma için yapılan benzer bir tanım ise şöyledir. Firmalar için; karlılığı arttıran, gereksiz işlemleri ortadan kaldıran, düşük kalite sonucu oluşan maliyetleri azaltan ve müşterinin ihtiyaçlarını, beklentilerini karşılamak ve hatta aşmak üzere işlemlerin etkinlik ve verimliliğini yükselten bir gelişme stratejisidir (Antony and Banuelas 2001).

Yukarıda yapılmış olan tanımlardan da anlaşılacağı üzere Altı Sigma felsefesinin arka planındaki fikir, işletme süreçlerindeki sapmayı sürekli olarak azaltmak ve her ürün, hizmet ve işlemsel süreçten kaynaklanan hataların veya başarısızlıkların ortadan kaldırılmasını hedeflemektedir. Ayrıca; işletme problemlerinin temel nedenlerini analiz etme ve çözmeye dönük yüksek performanslı ve veri temelli bir yaklaşımdır. İşletme çıktılarını doğrudan piyasa gereksinimleri ile ilişkilendirmektedir (Zimmerman and Landel 2007).

Altı Sigma düzeyindeki firmalar sınıfının en iyisi olarak kabul edilen firmalardır. Günümüzde firmaların çoğu 3-4 Sigma düzeyindedirler. Bu düzeydeki hata oranlarının milyonda 6210 ile 66800 arasında olduğunu gösterir. Bu firmalarda hurda ve tamirlerden kaynaklı başarısızlık maliyetleri satışların yüzde 10-15'i düzeyindedir.

Bu oran Altı Sigma şirketlerinde ise sifıra yakındır. Şirketlerin ortalama yüzde 1karlılıkla çalıştığını düşünürsek, 3-4 Sigma düzeyindeki şirketlerin Altı Sigma şirketleri karşısında başarılı olmalarının oldukça zor olduğunu anlayabiliriz. Tablo 3.1'de sigma seviyelerine göre hata oranlarını görmekteyiz.

**Tablo 3.1: Sigma seviyelerine göre hata oranları**

<b>Sigma</b>	<b>% Sağlam</b>	<b>% Hata</b>	<b>Milyonda Hata Sayısı</b>
<b>1</b>	% 30,9	% 69,1	691,462
<b>2</b>	% 69,1	% 30,9	308,538
<b>3</b>	% 93,3	% 6,7	66,807
<b>4</b>	% 99,38	% 0,62	6,210
<b>5</b>	% 99,977	% 0,023	233
<b>6</b>	% 99,9997	% 0,0034	3,4

**Kaynak:** [http://www.12manage.commethods\\_six\\_sigma.html](http://www.12manage.commethods_six_sigma.html)

Tabloda görüldüğü gibi Sigma seviyeleri arttıkça hata oranı azalmış ve Altı Sigma için kaliteli ürün ya da hizmet oranı yüzde 99,9997'ye ulaşmıştır. 3-4 Sigma oranındaki firmaların ayakta kalma şansının azlığını aşağıdaki faktörleri incelediğimizde de anlamaktayız:

- Büyük havalimanlarında yüzde 99 kalite günde 2 adet güvensiz uçuşu ifade eder,
- Mail gönderiminde yüzde 99 kalite her saat 16000 adet kayıp e-mail anlamına gelmektedir,
- Güç üretiminde yüzde 99 kalite her ay 7 saat elektrik kesintisi ile sonuçlanabilir,
- Medikal tıpta yüzde 99 kalite haftada 500 hatalı tıbbi operasyon demektir,
- Su işlemede yüzde 99 kalite ayda 1 saat güvenilir olmayan içme suyu gelmesi anlamındadır,
- Kredi kartlarında yüzde 99 kalite ise Amerika'da yılda 80 milyon hatalı işlem ile sonuçlanacaktır (McClusky, Rath and Strong 2000).

Altı Sigma uygulayan firmaların Altı Sigma düzeyine ulaşabilmek için ortak hedefleri,ürün/hizmet kalitelerinin artırılması ve müşteri hizmet düzeyinin iyileştirilmesidir. Kaliteyi artırarak yüksek Sigma seviyesine ulaşmayı engelleyen en büyük sorun ürün çeşitliliğidir. Kaliteyi artırmak için bir çok varyasyonu analiz etmek, tespit etmek, ölçmek, geliştirmek ve kontrol etmek oldukça zordur. Yine

bütün süreç girdilerini incelemek, müşteri gereksinimlerini takip etmek ürün varyasyonu artıkça zorlaşmaktadır (Gershon 2010).

Diyelim ki, işe gitme “sürecini” değerlendirmeye karar verdiniz, hedefiniz de işe her gün zamanında gitmek. “Zamanında” demek, sabah 08:30’da işe varmak demektir - bir kaç dakika geç ya da erken olabilir. Önce (basitleştirmek adına), evden daima saat tam 08:12’de çıktığınızı varsayalım. Böylece, işe ulaşmak için “hedeflediğiniz” ulaşım süresinin 18 dakika olduğunu bilirsiniz. 18 dakikalık ulaşım süresi sizin için idealdir, çünkü bu süre size, kendinizi işe hazırlama ve o gün yapacaklarınızı kafanızda planlama fırsatı verir. 08:30’dan iki dakika erken ya da geç varmak kabul edilebilir olduğuna göre, “Spesifikasyon sınırları” - ya da müşteri talepleri- 16 il 20 dakikalık bir yolculuk aralığında değişmektedir. Bu aralık içinde kalan her dakika, sizin açısından, yani ulaşım sürecinizin müşterisi açısından, kabul edilebilir bir zamandır. (Bu sınırları ASL “alt spesifikasyon limiti” ve ÜSL “üst spesifikasyon limiti” olarak ifade ediyoruz).

Bundan sonra sorulması gereken soru şudur: İşe gitmek için aslında ne kadar zaman gerekiyor?

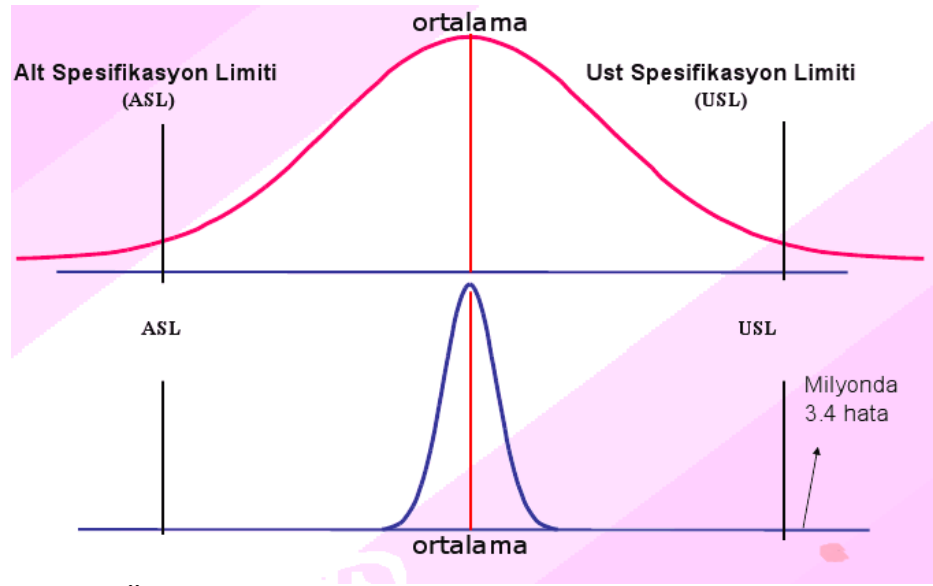
Bunu bulmak için bazı veriler toplamanız. Bir kaç ay boyunca her iş günü, işe gidiş sürenizi ölçmeniz gerekir ‘Bir kaç kişi, elinizdeki kronometre ile ne yaptığınızı merak edip durur ama siz yaşamınız boyunca zaten sıra dışı biri olarak tanınmışsınızdır ve bu yaptığınız da sizin tarzınıza çok uygundur. Verilerinizi topladığımızda önce oldukça iyi görünürler: Ortalama işe ulaşım süreniz tamı tamına 18 dakikadır, yani “mükemmel” dir! Ama biraz daha yakından baktığımızda, işlerin o kadar da parlak olmadığını anlarsınız. Bütün verilen bir histograma yerleştirdiğinizde (çan eğrisi olarak da bilinir), aslında evden ofise gidiş sürenizde bir sürü değişkenlik olduğunu görürsünüz. Spesifikasyon sınırlarınız dışında kalan, yani iki dakikadan daha da erken gittiğiniz ya da iki dakikadan daha geç kaldığınız bir sürü gün bulunmaktadır. “Buna şaşırıyorum” dersiniz kendi kendinize, “çünkü bazen kahve hazır olmuyordu, bazen de park yeri bulamıyordum!

Ulaşım sürecinizdeki değişkenlik miktarını belirlemek için, topladığınız verilerdeki standart sapmayı hesaplırsınız (bir tablola programı ya da bir istatistik yazılımı kullanarak son derece kolay yapılacak bir iştir).

Standart sapmanızın (ci) 2,7 dakikaya eşit olduğunu görürsünüz ; yani ortalamadan +1 2 dakika olarak belirlediğimiz spesifikasyon sınırları arasına bir “Sigma” dan daha azı sığmaktadır. Belli ki bu durum iyi değildir! İşe daima erken varmak istiyorsanız, evden her zaman çıkmaya alıştığınız 08:12’den daha erken çıkmaya başlamanız gerekir. Ama O zaman da, pek çok gün tek basınıza olacak, zaman kaybedecek ve kahveyi her zaman siz hazırlamak zorunda kalacaksınız. Bunlardan başka, ofise giderken otomobilinizde dinlediğiniz Altı Sigma kasetlerinden de, bu tür değişkenliklerin bir düşman olduğunu ve ortadan kaldırılmaları gerektiğini öğrenmiş olacaksınız.

Öyleyse, ulaşım sürecinizi iyileştirmek için bir şeyler yapmanız gerekir: Örneğin bundan sonra kestirmelerden gitmek yok. Otomobilinizin otomatik gaz kontrol ayarını, hızınızı daha hassas seçebilmek için değiştirirsiniz. Otomobilinizi park edip binaya girmeden önce park yerinde bir tane daha güzel şarkı dinlememe konusunda kendinizi kontrol edersiniz v.b. İyileştirmelerinizi uyguladıktan sonra da, yolculuk süresi üzerine daha fazla veri toplamayı merakla sürdürürsünüz.

Ortalama ulaşım süresi h1 18 dakika ancak değişkenlik çok daha az. Bu aralığı düzenli olarak koruyabilirsiniz (yani ulaşım sürecinizi yeterince kontrol ederseniz), işyerinize 16 dakikadan daha erken ya da 20 dakikadan daha geç yarma olasılığınız hemen hemen sıfırdır. İstatistiksel olarak ifade etmek gerekirse, standart sapmayı 2.7 dakikadan yalnızca 0,33 dakikaya düşürdünüz - bunun anlamı, ortalamaya (spesifikasyon sınırlarınız içinde h1 18 dakikadır) kıyasla altı standart sapmalık performansı yakalayabildiğinizdir. İşte Altı Sigma performansı budur. Şekil 3.1’de alt-üst spesifikasyon limitleri gösterilmektedir.



**Şekil 3.1: Alt-Üst spesifikasyon limiti**

Değişkenliğini bu düzeye kadar düşürebilen her şirket, henüz müşteri memnuniyetinden söz etmediğimiz halde, verimlilik sınırlarını büyük ölçüde yükseltmiştir. Şöyle diyelim: Altı Sigma'nın pek çok şirket yöneticisi için çekici bir hedef olmasına şaşmamak gerekir (Aslan 2007).

### 3.2 ALTI SİGMANIN GELİŞİMİ

Altı Sigmanın gelişiminin bir Japon firmasının Motorola fabrikasını devralmasıyla başladığını söyleyebiliriz. Japonlar devraldıkları fabrika yönetiminde yaptıkları değişikliklerle fabrikada hata oranını 20 kat azaltmayı başarmışlardır. Bu durum ise Motorola'nın kalite seviyesinin kötü olduğunu fark etmesine yol açarak, kalite kavramına farklı açıdan yaklaşmasına neden olmuştur. Bob Galvin 1981 yılında Motorola'nın CEO'su olmuş ve beş yıllık dönemde performans gelişme için mücadele etmiştir (Harry 1998).

Galvin yönetimindeki Motorola'nın en önemli 10 amacından birisi, 1986'dan önce kaliteyi 10 kat geliştirmektir. Bu amacı gerçekleştirmek için, Motorola'nın ülke mobil ürünleri sektöründe çalışan Bill Smith, şirket için yapılması gereken ilk anahtar



unsurun tanımını yaptı: ‘ yaygın kusur azaltma-ünite başına hata sayısı’. Motorola bu yöntem ile bütün iş sektörlerinde üniform olarak kusurların ölçülmesi başardı.

Revize edilen şirket kalite hedefi, bu hedef için herkesin sorumluluk taşıdığını belirtiyordu ve bu durumda şirket genelinde Altı Sigma hedefine ulaşılmadan kimsenin yeteri kadar başarılı olduğu varsayımının yapılamayacağını ifade ediyordu. Motorola 1988 yılında Altı Sigma felsefesini kullanarak ilk Malcolm Baldrige Ulusal Kalite ödülünün sahibi olan şirket oldu (Pyzdek 2003).

Motorola’nın uygulamış olduğu bu strateji başta otomotiv sektörü olmak üzere bütün dünyada birçok firma tarafından takdir gördü ve uygulamayı öğrenebilmek için Motorola’ya yaklaşmışlardır. IBM Motorola’nın başarısına ulaşmak için Altı Sigmayı uygulayan ilk firmalardandır. Altı Sigmanın başarısı kanıtlandıkça metodolojisi uygulamak firmalar için önemli bir kriter olmuştur ve başarı faktörü haline gelmiştir.

1991 yılında Jack Welch General Electric’in CEO’su oldu ve Altı Sigmayı ‘GE’nin bugüne kadar benimsediği en zorlu ve abartılı hedef’ olarak tanımladı. GE 1995 yılında Altı Sigmayı uygulamaya başladı ve mükemmel sonuçlar elde etti. Welch Altı Sigma’nın global öncüsü haline geldi. GE’nin 96-99 yılları arasında Altı Sigma sayesinde elde ettiği kar 2,2 milyar dolardı (Love 1999).

1980’lerin başında Altı Sigmanın temelini sıkı çalışma ve adanmışlık oluşturuyordu. Altı Sigma bugün bile keşfedilmeyen kullanım alanları ve yararlarıyla özellikle sanayi alanında firmalar için etkili bir araçtır (Gershon 2010).

Motorola tarafından uygulanmaya başlanan Altı Sigma bugün ABB, Texas Instruments, General Electric, Whirlpool, Boeing, Sony, Allied Signal gibi uluslar arası kuruluşlar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Özetle; Altı Sigma kalite kontrol ve istatistikten daha fazlasını başarmıştır. Günümüzde, endüstride hızla büyüyen iş yönetim sistemi olarak Altı Sigmayı görmekteyiz.

### **3.3 ALTI SİGMANIN İLKELERİ**

Bergman ve Klefsjö tarafından Toplam Kalite Yönetiminin temel ilkeleri; herkesin katılımı, verilere dayalı karar verme, süreçlere odaklanma, sürekli gelişme ve müşterilere odaklanma olarak beş boyutta ele alınmış Pande ve diğerleri tarafında bu beş ilke baz alınıp geliştirilerek, Altı Sigmanın temel ilkeleri meydana getirilmiştir. Bu ilkeler aşağıda açıklanmaya çalışılacaktır (Pande 2003).

#### **3.3.1 Müşteri Odaklılık**

1980'lerin ve 1990'ların büyük Toplam Kalite dalgası sırasında bir çok firma müşteri beklentilerinin ve gereksinimlerinin karşılanması ve aşılması sözünü verdikleri politika ve misyonlar geliştirdiler. Fakat çok az şirket müşterilerinin değişken, dinamik ve kısa ömürlü beklentilerini anlayabilme anlayışını geliştirmek için çaba gösterdi.

Altı Sigma'nın nasıl çalıştığını basitçe açıklamak gerekirse; müşterinin isteklerini sürecin terimlerine çevirir ve iyi yapılması gereken kritik işlemleri ve görevleri tanımlar. Analiz ve bunu takip eden gelişmelere dayanarak Altı Sigma girişim seviyeleri için ürünün, servisin ve işlemin performansını belirler. Girişimler proje yaklaşımını kullanarak başarılıdır.

Altı Sigma'daki en büyük önem müşteriye odaklanmaya verilir. Altı Sigma performansının ölçümleri müşteriyle başlar. Altı Sigma konusundaki gelişmeler müşteri memnuniyeti ve değeri üzerinde yapılan etkiler ile tanımlanmaktadır. Altı Sigma yönetim sisteminde müşterinin sadece bugünkü değil, gelecekteki ihtiyaç ve istekleri de önceden tahmin edilmeli ve işletmenin rekabet avantajlarıyla birleştirilmeye çalışılmalıdır (Pande 2003).

### **3.3.2 Veri ve Faktörlere Dayalı Yönetim**

Son yıllarda ölçümlere yönelik ilginin artmasına rağmen, işletme yöneticileri tarafından verilen kararlar veriler yerine onların varsayımlarına dayandırılmaktadır. Altı Sigmanın temel noktalarından biri de hataların tespit edilmesi ve ortadan kaldırılmasında kapsamlı ve karmaşık verilerin toplanması ve istatistiksel analizlerin yapılmasıdır. Altı Sigma yaklaşımı, iş performanslarını değerlendirmek açısından hangi ölçümlerin kilit konumunda olduğunu belirler. Bu değişkenleri tanımlar ve sonra değişkenleri optimize edecek olan analizleri gerçekleştirir. Bu süreçte en önemli nokta veri kalitesidir (Turan ve Diğerleri, 2008).

Daha açık bir ifade ile Altı Sigma verilere dayalı karar ve çözümleri desteklemek için yöneticilerin iki temel soruyu cevaplandırmasına yardımcı olur. Bu sorular:

1. Hangi veri/bilgilere gerçekten ihtiyaç var?
2. Bu veri yada bilgileri en fazla yarar sağlayacak şekilde nasıl kullanabilirim?

### **3.3.3 Yönetimin Katkısı**

Günümüzde yöneticileri hedefler belirlemesi, belirlediği hedeflerin arkasında durması, tüm çalışanlara ailenin bir ferdi gibi bakması, çevreye duyarlı, proaktif bir yönetim biçimini benimseyip firmada uygulaması Altı Sigmanın başarıya ulaşması için gereklidir. Hataya karşı rekabetin var olduğu günümüz koşullarında, özellikle kar marjının düşük olduğu ortamlarda proaktif olmak hayatta kalmanın tek yoludur (Turan ve Diğerleri, 2008).

#### **3.3.3.1 Süreç odaklı yönetim ve sürekli gelişme**

İster ürünleri ve hizmetleri tasarlarlarken, ister performans ölçerken, isterse müşteri memnuniyetini ve verimi artırırken, Altı Sigma başarının birinci anahtarıdır. Hataların proaktif bir şekilde henüz oluşmamışken belirlenmesi ve zamanında önlenmesi amaçtır. Müşterilere değer yaratan firmalarda var olan ürün ve hizmet,

destek ve bilgi yönetimi, paylaşım ile ilgili süreçlerin incelenmesi Altı Sigmanın uygulanmasındaki başarısının temellerini oluşturur (Pande 2003).

Genellikle proje yönetiminin başarılı olması ya hafife alınır ya da alternatif olarak süreç iyileştirme girişiminin kendisi bir proje yönetimi olarak varsayılır. Süreç İyileştirme araç ve yöntemleriyle proje planı, program ve kontrol eksikliğinin üstesinden gelinebilir (Mullekom 2010).

### **3.3.3.2 Sınırsız işbirliği**

Altı Sigma yaklaşımı takım çalışmasına dayanan bir yaklaşımdır. Bu çalışmada son müşterilerin talepleri ve üretim zincirindeki iş akışının iyi anlaşılması önemlidir. Takımı oluşturan herkes rollerini iyi kavramalıdır. Bu sağlandığında; süreçteki bütün aşamaların aslında birbirleriyle iç içe oldukları anlaşılır. Yeni iş birliği olanakları ortaya konur.

Takım çalışması sonucunda elde edilen bilgiler şirket geneliyle paylaşılarak, bilginin aktif ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamak, gerçek bir ekip çalışmasının var olduğu bir ortam yaratmak için gereklidir. İletişim problemleri ve çatışmalar düzgün takım çalışmasını engeller ve büyük kayıplara neden olurlar. Bu sebeple bu iki olumsuz durumu önlemek firmalar için oldukça önemlidir ve iyi bir yönetimin gerektirir (Turan ve Diğerleri, 2008).

### **3.3.3.3 Mükemmelliğe hedef, hataya tolerans**

Mükemmeli isterken başarısızlığa nasıl tolerans gösterilebilir? Sorunun akla gelmesi bu ilkenin çelişkili olduğunu düşündürmektedir. Ancak, aslında bu iki fikir birbirlerini tamamlayan fikirlerdir. Hiçbir şirket yeni bir yaklaşım, fikir getirmeden Altı Sigma'ya ulaşamaz.

Bu durumda her zaman bir risk olduğunu ispatlar. Eğer bir şirketteki insanlar daha iyi hizmet, daha az maliyet, yeni yetkinlikler v.b için bir rol görüyor fakat hataların sonuçlarından korkuyorsa, bunu denemeğe asla cesaret gösteremeyecektir. Bunun sonucu olarak da; durgunluk, bozulma ve yok olmayla karşılaşacaktır. Bu nedenlerle; Altı Sigma uygulayan bütün işletmeler başarısızlık karşısında tolerans göstermeli ve mükemmele ulaşma sürecinde çalışanların risk almasını desteklemelidir (Turan ve Diğerleri, 2008).

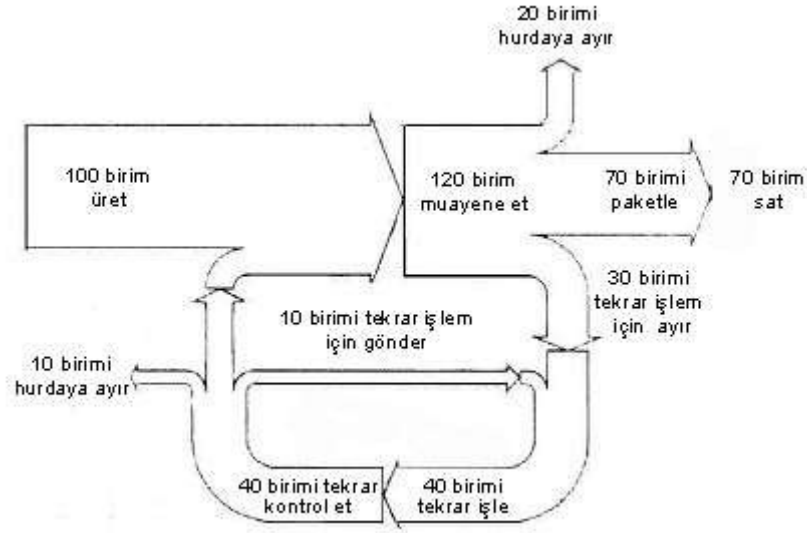
### **3.4 ALTI SİGMANIN FARKI**

Geçmişten günümüze şirketler kalite seviyelerini yükseltebilmek için birbirlerinden farklı bir çok program uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Bu programların ortak noktaları şirketlerdeki problemleri yok edeceği ümidiyle uygulanmalarıdır. Bu yaklaşımların temel eksikliği ise bir takımın motivasyon çabaları ile sınırlı kalmış olmalarıdır.

Gizli varsayıma göre herkes elinden geleni yaparsa hiçbir problemin var olmayacağıdır. Fakat herkesin elinden geldiğini yapması da bir motivasyon unsurun olmaktan öteye gidememiş, rasyonel iyileşme ve gelişme sağlanamamıştır.

Bu konuda daha fazla başarı gösterebilmiş firmalar ise; son ürüne yani sonuçlara odaklanan firmalardır. Bu firmalar ilk olarak iyi-kötü ürün ayrımını yaparlar ve daha sonra tanımladıkları kötü ürünün müşteriye gönderilmesini engellemeye çalışırlar.

İyi ürünün elde edilemediği durumlarsa ise marjinal ürün ya da idare eder olarak adlandırdıkları ürünleri müşteriye göndermiş olurlar. Geleneksel yönetimlerdeki işleyiş Şekil 3.2’de anlatılmıştır.



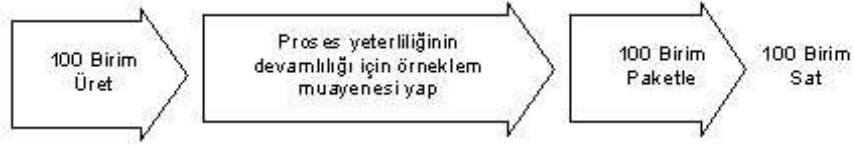
### Şekil 3.2: Geleneksel yönetim

Kaynak: Kalite Ofisi, 6 Sigma, <http://www.kaliteofisi.com>, Erişim Tarihi : 24.08.2010.

Ancak yapılan araştırmalar göstermiştir ki, bu yaklaşımları başarıyla uygulayan işletmeler bile en fazla üç ile dört Sigma seviyelerine ulaşabilmektedir. Bu da en az yüzde 1'lik hata oranına denk gelmektedir.

Yalnızca son ürüne/sonuca ulaşmak yerine, istemeyen çıktıların oluşma nedenlerini araştırmak, süreçlere inmek ve onları analiz etmek Altı Sigma'nın temel özelliklerindedir. Otomobil üreten bir firmayı ele aldığımızda; klasik yaklaşım bize kusurlu parçaları ayırmamızı ve hata oranı yüksek makineleri sürekli ayarlamamızı söyler.

Altı Sigma ise, bütün makineleri bir bütün olarak ele almamız gerektiğini, sistem ve ürünlerdeki değişkenliğin sebeplerini bularak sorunu çözmemizi öngörür. Bu durumda iyi parçaları kötü parçalardan ayırması için görevlendirilmiş kalite kontrol elemanlarına gerek kalmaz (Pande 2003). Altı sigma yaklaşımı Şekil 3.3'de gösterilmektedir.



**Şekil 3.3: Altı sigma yaklaşımı**

**Kaynak: Kalite Ofisi, 6 Sigma, <http://www.kaliteofisi.com>, Erişim Tarihi : 24.08.2010.**

Altı Sigma'yı müşteri odaklı yaklaşımlardan ayıran nokta, kendisinden önceki pek çok yaklaşımın en başarılı yönlerini bünyesinden barındırıyor olması ve bu yaklaşımları vaat ettiklerini sahip olduğu güçlü araçlarla gerçeğe dönüştürebiliyor olmasıdır. Altı Sigma'nın bu iddiasını Altı Sigmayı uygulamış olan GE, Nokia, Shell, Motorola, Allied Signal, Arçelik gibi firmaların bu uygulamayla birlikte karlarının milyonlarca hatta milyarlarca dolar artırdıklarını ifade etmeleri kanıtlar (Harry and Schroeder 2000).

### **3.5 ALTI SİGMANIN YARARLARI**

Altı Sigma Metodolojisinin yararlarını beş başlık altında toplamak mümkündür (Love 1999):

Sürekli bir başarı yaratır: Günümüzün var olan koşullarda firmalar iki haneleri büyümeyi sürdürebilmek ve değişen pazara ayak uydurabilmek için organizasyonlarını değişen şartlar karşısında yeniden yapılandırmalıdır. Altı Sigma organizasyonların kendilerini sürekli yenileyebilmeleri için gerekli yetenek ve kültürü yaratır.

Herkes için bir performans hedefi sağlar: Bir şirketteki başarının en önemli şartlarından birisi, işletmedeki herkesin tek bir noktaya odaklanması, aynı yöne faaliyet göstermesidir. Gerçekte tüm bölümlerin hedefleri, fonksiyonları ve çalışan bireylerin hedef tanımları birbirlerinden farklıdır. Ancak müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak ürün ve hizmetin sağlanması için bunların hepsi birlikte faaliyet gösterirler. Bu ortak özellik Altı Sigma yaklaşımının çıkış noktasıdır.

Altı Sigma ile öngörülen müşteri şartlarının yüzde 99,9997 gibi kusursuza çok yakın bir hata oranı ile karşılanmasıdır. Bu hedef oldukça yüksektir. Pek çok şirketin mükemmel performans için hedefledikleri değer bu değer yanında oldukça zayıf kalır. Tablo 3.1’de Altı Sigma hedefine ulaşılmaması durumunda karşılaşılabilecek problemler gösterilmektedir.

**Tablo 3.1: Altı sigma performans değeri**

ÖRNEK	%99 (3.8 Sigma)	%99.9997(6Sigma)
Haftalık Tv Yayını	1.68 saat yayın kesintisi	1.8 saniye yayın kesintisi
500 yıl boyunca az sonu hesabının kapatılması	60 ay açık	0.018 ay açık
100000 çalışanda kayıp işçilik	1000 adam gün	8 saat 20 dakika
Yıllık elektrik kesintisi	86 saat	2 dakika
Haftalık kirli su içme zamanı	1 saat 20 dakika	2.1 saniye
300000 mektubun dağıtımı	3000 hatalı dağıtım	1 hatalı dağıtım

**Kaynak: Ergün, A. Koray., (2003) Altı Sigma Metodolojisi ve Türkiye’deki Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.**

Müşteriye verilen değeri artırır: Altı Sigmanın öncü firması GE çalışmalara başladığında, firmanın üst yönetimi ürün kalitesinin olması gerekenin çok altında olduğunu kabul etmişti. Jeck Welch, kalite düzeylerinin rakiplerinkinden çok daha iyi olmasına rağmen asıl önemli olanın ürünlerin müşterileri için tek seçim olması gerektiğini, ürünlerin çok özel ve değerli olması gerektiğini savunuyordu. Bu düşünce onu başarıya götürdü.

Bu örnekte olduğu gibi ürünlerin iyi ve hatasız olması firmayı başarıya götürmez. Altı Sigma’nın özünde yer alan müşteri odağı, müşterilerin nelere değer verdiğinin bilinmesi ve bu bilginin firma için nasıl kar getiren bir enstrüman olarak kullanılması gerektiği öngörür.

İyileştirme hızını artırır: Günümüzün rekabet ortamında yarışları kendini en iyi geliştiren yarışmacılar kazanır. Altı Sigma sahip olduğu güçlü araçlarla yalnız performansı iyileştirmekle kalmaz aynı zamanda iyileştirmeyi de iyileştirir.



Öğrenme ve bilgi alışverişini artırır: 1990'lı yıllarda Dünya Öğrenen Organizasyonların doğuşuna şahit olmuştur. Başlangıçta çok cazip gelen bu kavram uygulama aşamasında problemler yaşanmasına neden olmuştur. Allied Signal yöneticilerine göre herkese öğrenmek hakkında konuşmakta ancak çok azı öğrenmesi başarabilmektedir. Altı Sigma yaklaşımı ile yeni fikirlerin üretilmesi ve paylaşılması arttırılacak ve hızlanacaktır. Altı Sigma GE gibi büyük ve dağınık olan bir firmada bile öğrenme aracı olarak son derece başarılı olan bir tekniktir.

Stratejik değişim kolaylaştır: Faaliyet alanını geliştirmek, piyasaya yeni ürünler sürebilmek, yeni pazarlara girmek, yeni girişimlerde bulunmak veya şirketleri bölmek, birleştirmek ve satın almak gibi eskiden nadir görülen faaliyetler günümüzde çok sayıda şirket için son derece olağandır. Altı Sigma ile şirketin proseslerini ve bir bütün olarak daha iyi anlamak hem küçük ayarlamaları hem de günümüzün gerektirdiği büyük çaplı değişimleri gerçekleştirmek için daha büyük bir esneklik sağlayacaktır.

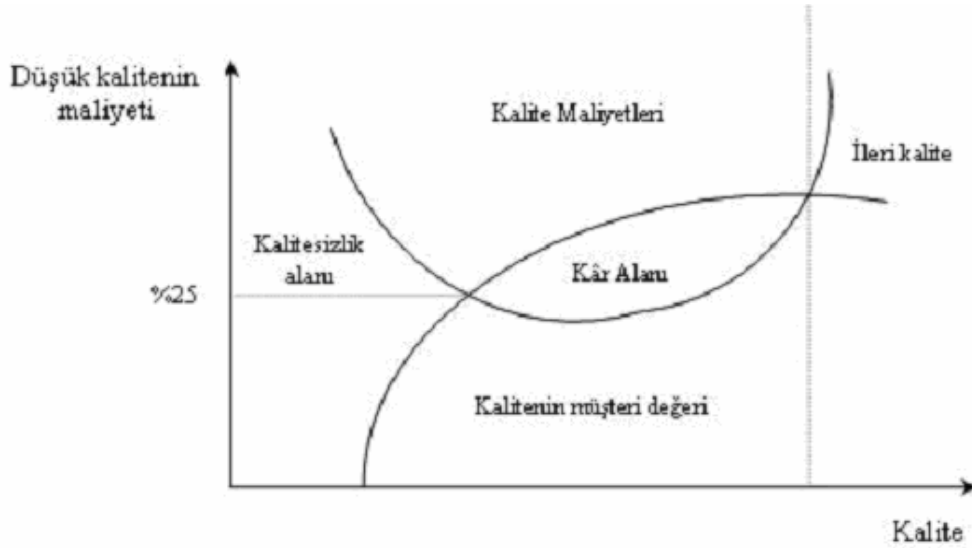
Yukarıdaki başlıklarda anlatılan faydaları özetlersek (Gür 2003):

- Altı Sigma hislerle öngörmez verilerle ön görür.
- Çıktıları izlemek yerine verilere odaklanır. Girdileri kontrol altına alarak çıktılara hükmetmeyi amaçlar.
- Her adım bir sonrakine öncülük eder. Sistemattir.
- Net bir kontrol planı ile süreçlerdeki iyileşmelerin sürekliliğini sağlar.
- Problemleri İstatiksel problemlere çevirerek çözer. Girdi ve çıktıları veri tabanlı olarak değerlendirir ve inceler.
- İyileştirmeler sürecin başındaki durum ile karşılaştırılarak projenin başarısı net bir şekilde ortaya konulur.
- Sonuçları finansal göstergelerle birleştirir ve finansal etkisi hesaplanarak parasal olarak ifade edilir.

### 3.6 ALTI SİGMANIN DEĞERİ (3σ-6σ KARŞILAŞTIRILMASI)

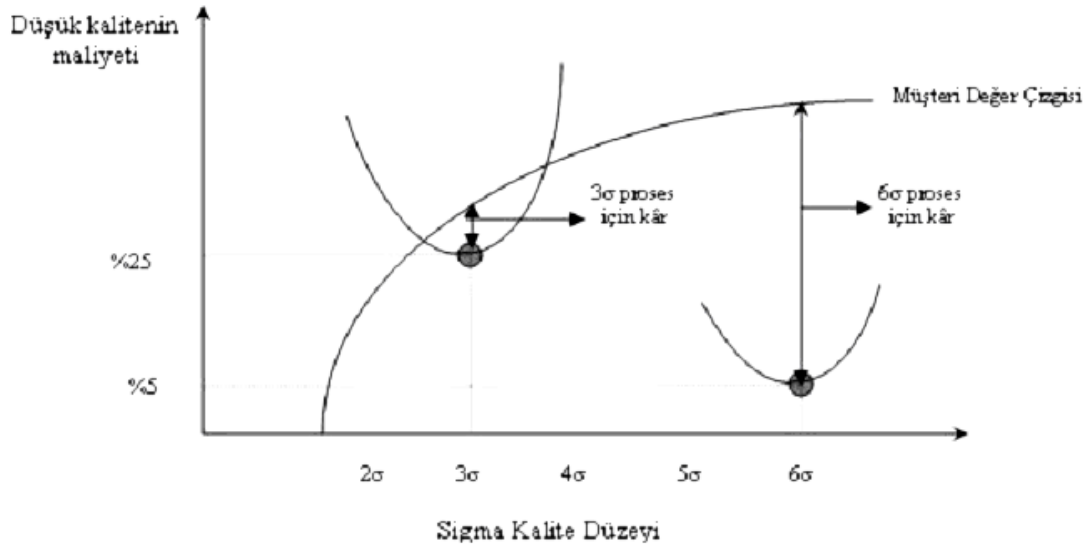
Geleneksel 3σ şirketi gibi işleyen bir işletme düşük kalite yüzünden sürekli müşteri kaybeder ve rakipleri işletmeyi fiyat yönlü rekabette sürekli geride bırakırlar. Kalite problemleri test ve muayeneleri arttırarak çözülmeye çalışılır. Sonuçta kusurlarda bir düşüş gözlenebilir fakat bu sürecin doğal sonucu maliyetler artar. Kalitede müşteri yerleri kesin bir değere sahiptir, kalite düşük olduğunda müşteriler ürünleri almaz, kalite iyileştirildiğinde maliyetler artar dolayısı ile müşteriler uygulamak zorunda olunan yüksek fiyatları ödeyemezler.

Tipik bir 3σ işletmesi için düşük kalitenin toplam maliyetinin satışların yüzde 25'i olduğu durumda kârlılık maksimum olur, fakat bu maliyet düzeyinde elde edilen kâr çok düşüktür. Şekil 3.4'te kalitenin değer ve maliyetle olan ilişkisi anlatılmaktadır.



Şekil 3.4: Kalitenin değeri ve maliyeti

3σ kalite düzeyinde işleyen bir işletme, satışlarından elde ettiği gelirin yüzde 25'ini düşük kalite için harcarken, 6σ kalite düzeyinde işleyen bir işletme için bu oran yüzde 5'tir. 3 sigma ile 6 sigma arasındaki ilişki Şekil 3.5'te gösterilmiştir.

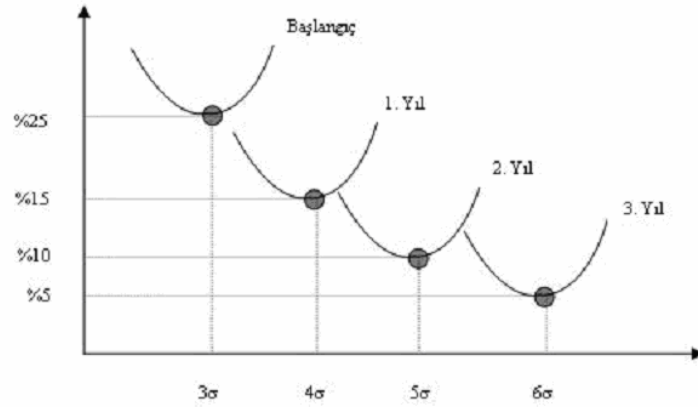


**Şekil 3.5: 3σ ile 6σ kârları**

3σ kalite düzeyini işletebilecek düzeyde olan bir işletme, varolan sisteminin dışında daha iyi kalite düzeyine ulaşmayı denerse bu, o işletme için maliyet artışına sebep olur.

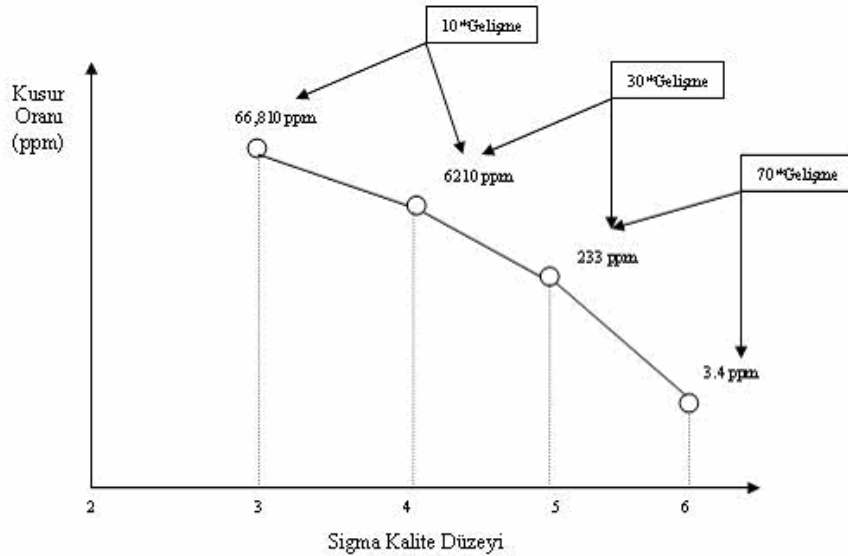
Aynı zamanda hem daha iyi kalite hem de düşük maliyetlere ulaşılacak yeni sistemler geliştirilmelidir. Bu aşamada Altı Sigma sistemine ihtiyaç duyulur. Altı Sigma bir varış yeri ya da son nokta değildir, Altı Sigma sürekli gelişim için bir yolculuktur.

Tabii ki hiçbir işletme 3 Sigma'dan 6 Sigma'ya büyük bir atlama ile geçemez. Bunun yerine, genel performans önce 3 Sigma'dan 4 Sigma'ya, daha sonra 5 Sigma'ya ve bunun gibi artan şekilde, insanların eğitimi ve sistemlerin yeniden tasarımı ve geliştirilmesi ile gelişecektir. Şekil 3.6., 6σ'ya doğru beklenen gelişimi göstermektedir.



**Şekil 3.6: 6σ'ya doğru beklenen gelişim**

Altı Sigma kalitenin hatırına yapılan bir kalite programı değildir; müşterilere, yatırımcılara ve çalışanlara daha iyi değerler sağlamayı amaçlar. 3σ'dan 6σ kalite düzeyine doğru milyonda kusur sayıları doğrusal olarak azalmazlar. Gelişme 3σ'dan 4σ'ya 10 kat, 4σ'dan 5σ'ya 30 kat, 5σ'dan 6σ'ya 70 kat olmaktadır . Bu da 6σ kalite düzeyine ulaşmanın işletme yararları açısından önemini kanıtlamaktadır (Konak, Duman, Albayrak 2004). Şekil 3.7'de bu ilişkiler gösterilmektedir.



**Şekil 3.7: 3σ'dan 6σ'ya PPM değerlerinde meydana gelen değişim**

## 4. ALTI SİGMA UYGULAMA METODOLOJİSİ

### 4.1 ALTI SİGMA ORGANİZASYON YAPISI

Başarılı bir Altı Sigma için herkesin oynayacağı rol çok iyi belirlenmelidir. Bu denklemin insan gücü tarafıdır. Ayrıca bu görev tanımları içerisinde iyi bir iş çıkaramamanın sonuçları ve başarısının sağlayacağı ödüllerde yer almalıdır. Altı Sigma'da takımın başarısında bu tanımlamaların yolu oldukça büyüktür (Baş 2003). Tablo 4.1'de Altı sigmanın rollerini ve kuşak çeşitlerini görmekteyiz.

**Tablo 4.1: Genel roller ve kuşaklardaki çeşitlerden örnekler**

<b>Genel Roller</b>	<b>Kuşak veya Diğer Unvanlar</b>
Liderlik Konseyi	Kalite Konseyi, Altı Sigma Yönetim Komitesi
Sponsorlar	Şampiyon, Süreç Sahibi
Uygulama Lideri	Altı Sigma Müdürü, Kalite Lideri, Uzman Kara Kuşak
Rehber	Uzman Kara Kuşak yada Kara Kuşak
Konsey Lideri	Kara Kuşak yada Yeşil Kuşak
Ekip Üyesi	Ekip Üyesi yada Yeşil Kuşak
Süreç Sahibi	Sponsor yada Şampiyon

**Kaynak: Pande S. Peter, Neuman P. Robert, Cavanagh R. Roland ,2004, The Six Sigma Way, Çev. Güder, Nafiz ve Tokcan, Güneş, Six Sigma Yolu, Birinci Basım, Klan Yayınları, s.157.**

Altı Sigma organizasyonundaki tüm personele aldıkları eğitimin türüne göre farklı unvan, yetki ve sorumluluklar verilir. İlk bakışta Uzakdoğu sporlarının yapıldığı bir kulübün organizasyon yapısını andıran bu unvanlar, Altı Sigma'nın uygulandığı organizasyonun yapısı, uygulamanın kapsamı ve projelerin türüne bağlı olarak farklılık gösterebilirler. Verilen unvanların şirketten şirkette farklılık gösterebileceği unutulmamalıdır. Bazı şirketler genel kabul gören unvanlara sarı, mavi vb. kuşaklar eklerken, bazıları ise birkaç kuşakla yetinmektedirler.

Bir şirket Altı Sigma uygulamalarına geçmeden önce kendisi için en uygun yapıyı belirlemelidir. Daha önceden belirttiğimiz gibi; şirketin büyüklüğü ve uygulamanın kapsamına göre bu görevleri birleştirebilir veya ek görevler oluşturulabilir. Ayrıca bir

yapının sabit olmadığı değişen ihtiyaçlara göre yenilenebilir oluğu unutulmamalıdır (Baş 2003). Altı sigma oyuncularının organizasyondaki dağılımını Şekil 4.1’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.1: Altı sigma oyuncularının organizasyondaki dağılımı**

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi yöneticiler ve müşteriler arasında yer alan dört çeşit Altı Sigma oyuncusu bulunmaktadır. Bunlar şampiyonlar, usta/uzman siyah kuşak, siyah kuşaklar ve yeşil kuşaklardır.

#### **4.1.1 Üst Kalite Konseyi**

Üst kalite konseyi, Altı Sigma’da liderler düşen sorumlulukları yerine getirebilmek için, üst düzey yöneticilerin kendilerine, tartışacakları, planlayacakları, rehberlik edecekleri ve bu girişimden ders çıkaracakları bir forum oluşturmaları gerekliliğinden yola çıkan, üst düzey yöneticilerin oluşturduğu gruptur.

Altı Sigma’da projeler organizasyonun orta kademesinde yer alan kara kuşaklar tarafından yürütülür. Yürütülen bu projelere üst yönetim tarafından yeterli destek sağlanmazsa, projelerin başarılı olma ihtimali yoktur. Bir başka ifade ile üst yönetim,

Altı Sigma hakkında bilgi edinmek için zaman harcamaz, projeler için en nitelikli personellere görev vermez ve ihtiyaç duyulan kaynakları sağlamazsa kara kuşakların başarı şansı olmayacaktır (Pande 2003).

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

- Altı Sigma uygulamalarının kapsamını belirlemek,
- Altı Sigma organizasyonu ve bu organizasyonda yer alan kişilerin yetki, sorumluluk ve görevlerini belirlemek,
- Altı Sigma uygulamalarının kapsamı değişen ihtiyaçlara ve işletmenin Altı Sigma konusunda ulaştığı olgunluk düzeyine göre genişletmek ve organizasyon yapısında buna uygun düzenlemeler yapmak,
- Projeleri seçmek ve buna kaynak ayırmak,
- Altı Sigma proje takımlarının karşılaştıkları büyük problemleri çözümlenmek, projelerde sağlam ilerlemeyi düzenli olarak değerlendirmek, fikir ve destek vermek.
- Altı Sigma projelerini takip etmek ve gerektiği durumlarda müdahalelerde bulunmak elde edilen olumlu sonuçlar ve iyi uygulamaların tüm şirkette yaygınlaşmasını sağlamak (Baş 2003).

#### **4.1.2 Yönetim Temsilcisi**

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

Yönetim temsilcisinin başlıca görevleri şunlardır (Türksel 2008):

- Altı Sigma eğitim planlarını hazırlamak ve eğitim plana uygun olarak icrasını sağlamak,
- Gerektiğinde Altı Sigma konusunda, eğitim kuruluşları, danışmanlık şirketleri ve diğer ilgili kuruluşlardan yardım almak,
- Altı Sigma konusunda yardım isteyen kuruluşların taleplerini cevaplandırmak,
- Proje seçimi ve takımların oluşturulmasında kalite şampiyonuna yardımcı olmak,
- Belirlenen projeleri ve bu projeler için oluşturulan takımları onaylamak,
- Takımların ihtiyaçlarını değerlendirmek, uygun gördüklerinden yetkisi dahilinde olanları tedarik etmek, yetkisini aşanları üst kalite konseyine teklif etmek,
- Kalite şampiyonlarına her konuda destek olmak,
- Tüm iyileştirme projelerini takip etmek ve elde edilen sonuçları bir rapor halinde üst kalite konseyine sunmak.

#### **4.1.3 Kalite Şampiyonu**

Kalite şampiyonu; iyileştirme projelerini Üst Kalite Konseyi adına gözlemleyen kişi veya kişilerdir. Altı Sigma takımlarını, Toplam Kalite Yönetiminin Çemberlerinden ayıran temel fark bu noktadadır. Kalite Çemberlerinde iyileştirme konularının seçimi ve projelerin yürütülmesi tamamen çember üyelerinin sorumluluğundadır.

Altı Sigma da ise projelerinde bir yönlendirme söz konusudur. Bu yönlendirme takımların inisiyatiflerine ve yaratıcılıklarına zarar vermeyecek şekilde olmalıdır. Aynı zamanda işletme amaçlarına doğrudan katkı sağlamayan projelere zaman harcanmasını önlemelidir (Pande 2003).



Kalite şampiyonlarının başlıca görevlerini sıralayacak olursak:

- İyileştirme projelerinin işletme amaçları ile uyumlu olmasını sağlamak,
- İyileştirme takımlarının kaynak ihtiyaçlarını yönetim temsilcisine bildirmek,
- İyileştirme takımları arasında koordineyi sağlamak,
- Hızını yitiren çalışmalara müdahale etmek, gerektiğinde kapsam değişikliği, yeni personel görevlendirmek gibi tedbirleri almak,
- İyileştirme projelerinin tamamlanma sürelerini belirlemek,
- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişikliklerini onaylamak.

#### **4.1.4 Uzman Kara Kuşak**

Bir şirket Altı Sigma uygulamasına karar verdiğinde, işletme dışından gelen danışmalar uzman kara kuşak rolünü üstlenmektedir. Bu danışmanların amacı şirketin yukarıdan aşağıya işleyiş tarzında sürekliliği sağlayıcı temel değişiklikleri gerçekleştirmektir. Şirket içinde bireyler hazır olduğunda, dışarıdan gelen danışmanlar uzman kara kuşak rolünü bunlara devretmektedir (Chowdhury 2001).

Altı Sigma hakkında teknik bilgi bakımından en fazla bilgiye sahip olan kişiler liderlerdir. Altı Sigma'nın şirket bünyesinde ilk faaliyetlerinde uzman kara kuşaklar, danışmanlık firmalarından teknik destek alma amacı ile tutulmaktadırlar. İlerleyen süreçte işletme tam zamanlı olarak çalışmakta ve bütün zamanlarını Altı Sigma yöntemleri ve bu yöntemlerin uygulaması ile geçirmektedir. Kara kuşaklara yol göstermekte ve danışmanlık yapmaktadırlar. Siyah kuşak adaylarına da Altı Sigma alanında eğitim vermektedir (Baş 2003). Bütün bunlara ek olarak uzman kara kuşakların başlıca görevleri şunlardır:

- İyileştirme takımlarına başta istatistik yöntemlerin seçimi ve kullanımı olmak üzere her konuda teknik destek sağlamak,

- Kalite şampiyonlarına projelerin tamamlanma sürelerinin belirlenmesinde yardımcı olmak,
- İyileştirme projelerinden elde edilen sonuçları yönetim temsilcisi için bir araya getirmek ve özetlemek,
- Altı Sigma konusunda eğitim vermek,
- Çalışanları bilgilendirerek Altı Sigma'nın organizasyon çapında benimsenmesine katkı sağlamak şeklinde özetlenebilir.

#### **4.1.5 Kara Kuşak**

Kara kuşaklar İyileştirme Takımının liderleridirler. İyileştirme projelerinin seçimi, yürütülmesi ve elde edilecek sonuçlardan birinci derecede sorumludurlar. Bu görevi yerine getiren kişinin asli görevini, proje tamamlanıncaya kadar bir başkasına devreder. Proje bitiminde ise aynı göreve devam edebileceği gibi daha üst bir göreve terfi edebilirler (Baş 2003).

Kara kuşak proje devamlılığında ve sonuçlarından birinci derece sorumludur. Kara kuşaklar Altı Sigma programında genellikle tam zamanlı çalışmaktadırlar. Kara kuşak olmak için aşağıdaki özelliklere sahip olmak gerekir (Özen 2005):

- Alanında pratik deneyime sahip uzman eğitimciler 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,

Kara kuşak eğitimini tamamladığında bu kişilerin sahip olduğu özellikleri ile aşağıda sıralanmaktadır:

- Çapraz fonksiyonlu Altı Sigma takımları kurabilir, çalıştırabilir ve yönlendirebilirler.
- Projeleri planlama ve yürütmede yönetime yol gösterebilir ve tavsiyede bulunabilirler.
- Altı Sigma araçları ve metotları konusunda takım üyelerine bilgi verebilirler.
- Finansal konular üzerinde olumlu bir etkiye sahip şirketin ticari stratejileriyle uyumlu önemli sonuçlara ulaşabilirler.

Kara kuşakların başlıca görevlerini sıralarsak (Baş 2003):

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

#### **4.1.6 Yeşil Kuşak**

Yeşil kuşak iyileştirme takımına verilen addır. İyileştirme faaliyetlerini bizzat yürüten icracı personelden oluşur. Yeşil kuşakların ölçüm ve analiz yöntemlerini iyi derecede bilmeleri ve bilgisayar yazılımları yardımı ile analizleri çok rahat yapabilecek yeterlilikte olmaları gerekmektedir. Bunun için yeşil kuşaklar proje takımlarının

belirlenmesinden sonra ortalama iki hafta süre ile eğitime tabii tutulurlar. Daha önce yeşil kuşak eğitimi almış çalışanlar bu eğitime girmeyebilirler (Baş 2003).

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).

#### **4.2 ALTI SİGMA UYGULAMA AŞAMALARI**

İşletme faaliyetlerine uygulanan çok sayıda iyileştirme metodu bulunmaktadır. Bu modellerin hemen hepsi W. Edward Deming'in PUKO (Planla, Uygula, Kontrol et, Önlem al) döngüsüne dayandığını söyleyebiliriz (Love 1999). PUKO metodunu kısaca açıklamak gerekirse;

- Planla: Mevcut performansı sorunlar ve boşluklar açısından değerlendirir. Temel sorunlar hakkında veri toplar. Sorunların temel nedenlerini tanımlar ve onlara yönelir. Olası çözümler üretir ve potansiyeli en yüksek çözümün bir denemesinin yapılması aşamasıdır.
- Uygula: Planlanan çözümün pilot uygulamasını gerçekleştirir.
- Kontrol Et: İstenen sonuca ulaşıp ulaşılamadığını anlamak için denemenin sonuçlarını ölçmeyi ve eğer sorun çıkarsa, işletme çabalarının önüne çıkan engelleri saptamayı öğretir.
- Önlem al: Denene çözüm ve değerlendirmeye bağlı olarak çözümü, kalıcı olacak biçimde ayrıntılara indirmeyi ve geliştirmeyi hedefler. Yeni yaklaşımı mümkün olan her yere uygulamayı öğretir.

Altı Sigma Organizasyonlarında ise bu yapı genel olarak tüm şirketler bazında TÖAIK (DMAIC) (Tanımla, Ölç, Analiz, İyileştir ve Kontrol) döngüsü olarak yapılandırılmıştır.

PUKO modelinden büyük farklılıklar göstermeyen TÖAIK (DMAIC) modelinde sadece ölçme ve iyileştirme süreçleri özel olarak vurgulanmıştır (Argüden 2002). TÖAIK aşamalarını kısaca açıklarsak;

- Tanımlama: Bu adım Altı Sigma ile çözümlenebilecek kronik problemlerin değerlendirilmesi için sürecin kapsamlı bir görüntüsünü almayı içermektedir. Bu aşama gerekli olan personel, hedef, zaman çizelgesi ve Altı Sigma girişimin hedeflerini de tanımlamaktadır.
- Ölçme: Bu adım da; son durumdaki süreç yetkinliklerini ölçerek bir temel oluşturulmasına olanak sağlanmaktadır. Sonraki aşamalarda kullanılabilir olan performans ölçütleri de bu aşamada belirlenmektedir.
- Analiz: Kritik, süreç değişkenliklerini tanımlamak amacıyla veri toplamayı içerir. Data analizi kritik sürecin ana nedenlerinin tanımlanmasına yardımcı olur.
- İyileştirme: Bu adımda formal deneyler optimal süreç ayarlarının tanımlanması amacıyla yürütülür. Bu ayarlar yapılan uygulama riskini belirler. Çözüm aynı zamanda ölçüm aşamasında geliştirilen geçerli performans ölçütleri tarafından test edilir.
- Kontrol: bu safhada ise çözümler üretime transfer edilir. Yeni süreç yetkinliği ölçülür. Gelişmeler rapor edilir. Kazançları yerleşik kılmak ve kontrolü sağlamak için bir plan geliştirilir.

Tablo 4.2’de Altı Sigmanın tanımlama, ölçme, analiz etme, iyileştirme ve kontrol aşamaları ve aşamalarda kullanılan araçlar gösterilmektedir. Bu tablo TÖAIK modelinin kısa bir özeti niteliğindedir.

**Tablo 4.2: Altı sigma TÖİAK modeli aşamaları ve araçları**

Aşamalar	Açıklama	Araçlar ve Uygulamalar
Tanımlama	Projenin amaç ve kapsamı tanımlanır. Süreç ve müşteri hakkında bilgi toplanır. Seçilen ve tanımlanan projenin daha yüksek bir kalite oluşturma ve maliyetleri azaltma olasılığının yüksek olması önemlidir.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Altı Sigma Ölçme Sistemi</li><li>• Müşteri Yakınmaları</li><li>• Müşteri Anketleri</li><li>• İşletme İçi Öneri Sistemleri</li><li>• Günlük Veriler/Veritabanı</li><li>• İstatiksel Değerlendirme</li><li>• Pareto Analizi</li><li>• Sebep Sonuç Diyagramları</li></ul>
Ölç	Mevcut durumu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanır. Geçerli ve doğru performans ve yapılan iyileştirmelerin etkilerini belirlemek mümkün değildir.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sürekli oluşan veriler, veri tabanlarının analizi yoluyla değişkenlik, etki, hata ölçümleri</li><li>• DOE, Planlanmış deneyler yoluyla yapılan yüksek duyarlılıkla ölçüm</li><li>• Benchmarking</li><li>• Beyin Fırtınası</li><li>• FMEA</li></ul>
Analiz	Bu aşamanın amacı problemin asıl nedenlerini tanımlamak ve bunların nedenlerini doğrulamaktır. Dolayısıyla bu aşamanın çıktısı test edilen ve doğrulana bir hipotez olacaktır.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Milyonda Kusur</li><li>• Sigma Değerleri</li><li>• KK Diyagramları</li><li>• Yetenek-Verimlilik değerleri hesabı ve bunları işletmedeki/başka işletmelerdeki benzer süreçlerle karşılaştırılması</li><li>• İyileştirme hedefinin belirlenmesi</li></ul>
İyileştir	Problemin temel nedenlerini ortadan kaldıracığı iddia edilen çözümler denenir ve uygulamaya konulur.bu çözümler daha iyi bir tahmini, iyi bir programlamayı, daha iyi bir prosedürü yada daha iyi bir ekipmanı içerebilir.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kolay iyileştirme olanakları</li><li>-Ortalama açısından iyileştirme daha kolaydır</li><li>-Değişik İstatiksel Teknikler</li><li>• Zor olan değişkenliğe dönük kesif ve önlemlerdir</li><li>-Deney Planlaması (DOE)</li><li>-ANOVA</li></ul>
Kontrol	Amaç; uygulanan iyileştirme planını ve elde edilen sonuçları değerlendirmek ve elde edilen kazançların sürdürülmesi ve artırılması için yapılması gerekenleri ortaya koymaktır.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öngörülebilirliğin denetlenmesi ve uzun dönemli etkilerin izlenmesi</li><li>• Akış Diyagramları, Ürün resimleri, Gelecek döneme ilişkin sağlanacak maliyet iyileşmesi gibi veri öngörütleri</li><li>• Sonuçların kurum içinde paylaşılması</li></ul>

**Kaynak: Kalite Ofisi, 6 Sigma- Tanımlama <http://www.kaliteofisi.com>, Erişim Tarihi : 24.08.2010.**

TÖAİK modelini diğer modellerden ayıran özellik her aşamasında kullanmayı öngördüğü güçlü istatistiksel tekniklerdir. TÖAİK modelinde her aşamada yapılması gereken uygulamalar dışında bu aşamalarda kullanılması beklenen istatistiksel araçlardan da söz etmek gerekir (Baş 2003).

#### 4.2.1 Tanımla

Tanımlama aşamasının amacı projenin amacının ve kapsamının tanımlanmasıdır. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

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

Bu aşamanın çıktısı;

- Planlanan iyileştirmenin ayrıntılı tanımı,
- Müşteri için önemli olan faktör listesi,
- Üzerinde çalışılacak sürecin akış diyagramı ile detaylı gösterimidir (Kalite Ofisi, 2010).

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar ise şunlardır:

- Proje uyum planı,
- Paydaş analizi,
- TGPCM; Tedarikçiler, Girdiler, Prosesler, Çıktılar, Müşteriler,
- Ürün analizi,
- Müşterinin sesi,
- Yakınlık diyagramı,
- Kano modeli,

- Kritik kalite faktörleri ağacıdır.

Tanımlama aşamasında dikkat etmemiz gereken şey, ilk olarak tespit ettiğimiz problemin elimizdeki imkan ve kaynaklarla çözülebilecek nitelikte olmasıdır. Hava şartları gibi düzeltilemeyecek şeylerden yakınılmamalıdır. Çözülebilir sorunlara odaklanılmalıdır.

Ayrıca seçilen problem şirketiniz için önemli bir sıkıntı kaynağı olduğundan ve düzeltilmesi halinde büyük yarar sağlayacağından emin olmak önemlidir. Bunun için özellikle şirketinize mali külfet getiren ve müşteri tatmini olumsuz etkileyen alanlara, Altı Sigma terimiyle Kritik Kalite Faktörlerine (KKF) odaklanmak gerekir. Örneğin savaş sırasında bir pastanenin bombalanması sivillerin bir süre güzel tatlılardan mahrum kalmasına neden olabilir fakat savaşın kazanılmasına katkı sağlayamaz. Savaşın kazanılması için hava alanı, cephanelik, tersane gibi bölgelere saldırmak gerekir.

İlk iki kriteri karşıladıktan sonra yapılması gereken şey problemin daha ayrıntılı ve herkes tarafından anlaşılacak şekilde tanımlanmasıdır. Bunun için yapılacak tanımın açık ve mümkün olduğunca sayısal olmasına özen gösterilmelidir.

Problemlerin yazıya dökülmesi, şirketin üzerinde gezinen kara bulutların, düzeltilebilecek açık ve özel maddelere dönüşmesini sağlar. Problemlerin parçalara ayrıldığını, listelendiğini ve müdahale edildiğini görmek herkese güven verir (Kalite Ofisi, 2010).

Özet olarak Altı Sigma'nın tanımlama aşamasında aşağıdaki sonuçlar elde edilmelidir (Johannsen and Leist 2009):

- Yeterli bir modelleme tekniği kullanılarak süreçler görselleştirilmelidir.
- Altı Sigma projesine katılacaklar belirlenmelidir.
- Katılımcıların ihtiyaçları belirlenmelidir.
- İş ve kalite için kritik unsurları belirlemek gerekir.



- İş ve kalite için kritik unsurları önem sırasına göre düzenlemelidir.
- İş ve kalite için kritik noktaları belirledikten sonra aralarında bir denge oluşturulmalıdır.
- Bütün bunlar yapıldıktan sonra, bu kapsamda bir proje oluşturulmalıdır.

Tanımlama sürecinin hedefleri ve süreçten elde edilen çıktılar Tablo 4.3’de gösterilmektedir.

**Tablo 4.3: Tanımlama sürecinin hedefleri ve çıktıları**

Hedefler	Çıktılar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Süreç etkinliği/yeterliliğinin hassas olarak ölçülebileceği ve müşteri memnuniyetinin önceden garantileneceği gerçek müşteri değerlendirmesi üzerine kurulu performans standartları oluşturmak,</li> <li>• Sürekli uygulama ‘müşterinin sesi’ veri toplama programına hizmet edecek sistem ve stratejileri oluşturmak ve geliştirmek</li> </ul>	<p>Her bir çıktı ve süreç için müşteri memnuniyetini belirleyen etkenlerin iki ana kategoride açık ve eksiksiz olarak tanımlanması:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Müşterinin işine yarayacak nihai ürün yada hizmetle doğrudan bağlantılı (kalite gurularının kullanıma uygunluk olarak adlandırdığı) çıktı gereksinimleri,</li> <li>• İşletmenin müşterilerle ilişkilerini nasıl yürütmesi gerektiğini tanımlayan hizmet gereksinimleri</li> </ul>

**Kaynak: Pande, P.S., Neuman, R.P ve CAVANAGH, R.R., (2003) Six Sigma Yolu, Klan Yayınları, İstanbul.**

#### 4.2.2 Ölç

Bu aşamada mevcut durumu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanır. Geçerli ve doğru ölçümler olmaksızın, sürecin mevcut performansını ve yapılan iyileştirmelerin etkilerini belirlemek mümkün olmayacaktır. Ölçme aşamasında neyin veya nelerin ölçüleceğinin doğru belirlenmesi oldukça önemlidir.

Aksi takdirde, harcanan emek ve kaynakların karşılığı, hiçbir kullanım alanı olmayan sayfalarca veri olacaktır. Kantitatif veriler Altı Sigma’nın temelini oluşturur ve iyi veri olmaksızın iyi kararlar almak mümkün olmayacaktır (Baş 2003).Bu aşamanın çıktısı;

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

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar ise;

- Veri toplama planı,
- Veri toplama formları,
- Kontrol kartları
- Frekans dağılımları,
- Tahmin T&T (tekrarlanabilirlik, tekrar üretilebilirlik),
- Pareto kartları,
- Önceliklendirme matrisi,
- HTEA,
- Proses yeteneği,
- Proses Sigma,
- Örneklemeye,
- Tabakalandırma,
- Zaman serisi diyagramları.

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

Altı Sigma'nın aşamalarının içinde, verilen önem ve değer, harcanan para ve zaman açısından en çok göz ardı edilen aşamanın ölçüm olduğunu söylemek doğru olacaktır. Ölçüm aşamasında somut bir sonuç elde edilmediğinden bu önem verilen bir basamak değildir. Bu nedenle çalışanlarda bu basamağı bir an önce geçme eğilimi vardır. Fakat bu doğru bir davranış değildir. Çünkü; daha öncede söylediğimiz gibi kantitatif veri Altı Sigma'nın temelini oluşturur. İyi veri olmadan iyi karar almak imkansızdır (Baş 2003).

Kısaca ifade edecek olursak, ölçme aşaması problemin büyüklüğünü ölçer. İşlemi belgeler, anahtar müşteri ihtiyaçlarını belirler, anahtar ürün karakteristiklerine ve işlem değişkenlerine karar verir, muhtemel hata durumlarını ve etkilerini belgeler; performansı teoriye döker.

Ölçül aşamasındaki hedefler ve bu hedefler sonucu elde edilen çıktılar Tablo 4.4’de ayrıntılarıyla gösterilmektedir.

**Tablo 4.4: Ölçüm aşamasındaki hedefler ve çıktılar**

Hedefler	Çıktılar
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanımlanabilir müşteri gereksinimlerini dikkate alarak her bir sürecin performansını doğru olarak değerlendirmek, kilit çıktıları ve hizmetlerini ölçmek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Referans Ölçüleri</u>: Mevcut süreç performansının niceliksel değerlendirmeleri,</li> <li><u>Yetenek Ölçüleri</u>: Gereksinimleri karşılamak için mevcut süreç/çıktının yeterliliğinin değerlendirilmesi: Bu işlem birbirinden farklı süreçlerin kıyaslanabilmesi için her bir sürecin Sigma puanının belirlenmesini de kapsamaktadır.</li> <li><u>Ölçüm Sistemleri</u>: Müşteri odaklı performans standartlarını değerlendirmeye yönelik mevcut ölçüm programları için yeni yada zenginleştirilmiş yönetim ve kaynaklar</li> </ul>

**Kaynak: Pande, P.S., Neuman, R.P ve CAVANAGH, R.R., (2003) Six Sigma Yolu, Klan Yayınları, İstanbul.**

### 4.2.3 Analiz Et

Bu aşamanın amacı problemin kök nedenlerini tanımlamak ve bunların nedenlerini doğrulamaktır. Bu nedenle analiz aşamasının çıktısı test edilen ve doğrulanan bir hipotez olacaktır (Kalite ofisi, 2003).

Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilerin ve süreçlerin süreç haritalarını, hataların temel nedenlerini ve iyileştirme fırsatlarını tespit etmek için gerçekleşen performans ile potansiyel performans arasındaki fark bu aşamada karşılaştırılmaktadır.

Bu karşılaştırma sırasında çeşitli İstatiksel araçlarla değişik analizler yapılmaktadır. Bu amaçla, ortalama, standart sapma, medyan ve oran gibi özetleyici istatistiksel değerler kullanılarak ana kitle parametreleri için güven aralıkları hesaplanmakta ve anlamlılık testleri yapılmaktadır (Gürsakal ve Oğuzlar 2003).

Analiz aşaması; veri toplamayı planlar, analiz eder ve performansın hayati birkaç kararını onaylar ve kurar.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar şunlardır:

- Yakınlık (affinity) diyagramı,
- Beyin fırtınası
- Sebep-sonuç diyagramı,
- Kontrol kartları,
- Veri toplama formları,
- Veri toplama planı,
- Deney tasarımı,
- Akış diyagramları,
- Frekans dağılımları,
- Hipotez testleri,
- Pareto kartları,
- Regrasyon analizi,
- Tepki alanı metodolojisi,
- Örneklem,
- Dağılım diyagramları,
- Tabakalandırılmış frekans dağılımı.

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

#### 4.2.4 İyileştir

Ölçme ve analiz aşamasının kesin olarak tamamlanmasından sonra süreç iyileştirme tavsiyelerinin gerçekleştirilmesi için hazır olunması gerekmektedir. İyileştirme aşaması analiz aşamasında bulunan probleme yol açan temel nedenler üzerinde durmayı hedeflemekte ve tanımlama aşamasında belirlenen iyileştirme hedeflerine ulaşmak için bu tür problemleri ortadan kaldırmayı hedeflemektedir (Antony 2004). Ayrıca; bu aşamada sonuçların bir sonraki aşamada nasıl değerlendirileceğini açıklayan bir plan oluşturulmalıdır. Bu aşamada kullanılan araçlar;

- Beyin fırtınası
- Konsensüs
- Yaratıcılık teknikleri,
- Veri toplama,
- Deney tasarımı,
- Akış diyagramları
- HTEA,
- Hipotez testleri,
- Planlama araçları,
- Paydaş analizi.

Elde edilen çözümleri uygulamaya koymadan önce, daha önceki üç basamakta elde edilenleri gözden geçirmek gerekir. Bu gözden geçirme sonucunda problemin;

- Herkes tarafından anlaşılabilir derecede net ve ayrıntılı olarak tanımlandığı,
- Mevcut imkan ve kaynaklarımızla çözülebilecek nitelikte olduğu,
- Giderilmesi halinde şirketinize büyük yarar sağlayacağı,
- Çözümüne yardımcı olacak doğru verilere sahip olduğu,
- Temel nedenlerinin ve bunların nasıl giderileceğinin doğru olarak belirlendiği, düşünülüyorsa, eldeki çözümler denenmeye başlanabilir (Baş 2003).

İyileştirme aşaması; tasarım ve deneyleri gerçekleştirmek için matematiksel neden sonuç ilişkisine karar verir ve süreci iyileştirir. İyileştirme aşamasının hedefleri ve hedefler sonucunda elde edilen çıktılar Tablo 4.5’de gösterilmektedir.

**Tablo 4.5: İyileştirme aşamasının hedefleri ve sonuçları**

Hedefler	Çıktılar
<ul style="list-style-type: none"> <li>İyileştirme potansiyeli yüksek alanları belirlemek; gerçek analizler ve yaratıcı düşüncenin de yardımıyla süreç esaslı çözümler gerçekleştirmek;</li> <li>Yeni çözüm ve süreçleri etkin biçimde uygulamak, ölçülebilir ve sürdürülebilir kazançlar elde etmek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İyileştirme Öncelikleri: Potansiyel AS projelerinin etki ve olabirirlikleri dikkate alınarak değerlendirilmesi.</li> <li>Süreç İyileştirmeleri: Belli temel nedenlere yönelik çözümler (sürekli veya adım adım iyileştirme)</li> <li>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.</li> </ul>

#### 4.2.5 Kontrol Et

Bu aşamanın amacı uygulanan iyileştirme planını ve elde edilen sonuçları değerlendirmek ve elde edilen kazançların sürdürülmesi ve artırılması için yapılması gerekenleri ortaya koymaktır. Bu aşamada yapılanları özetlersek;

- İlk dört aşama sonunda sağlanan kazançlar değerlendirilir.
- Bu kazançların sürdürülmesi ve artırılması için yapılabilecekleri kararlaştırır.
- Altı Sigma’nın güçlü araçları yardımı ile en küçük başarıların dahi kalıcı olması sağlanır (Baş 2003).

Bu aşamanın çıktıları ise;

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

- İyileştirme sonucu ortaya çıkan fırsatlar,
- Tavsiyelerdir (Kalite ofisi, 2003).

Günümüzde işletmelerin temel problemleri nasıl başarılı olunacağından çok nasıl başarılı kalınacağıdır. Çok sayıda şirket başarıyı elde ettikleri halde uzun vadede bunu koruyamamaktadırlar. Her ne kadar günümüz koşullarında bu durum olağan karşılanırsa da, bu durumu yaşayan şirketler açısından fatura oldukça büyüktür. Başarının sürdürülememesi tüm çaba ve kaynakların boşa gitmesine neden olur. Bu nedenle Altı Sigma'nın en önemli aşaması 'Kontrol' aşamasıdır. Kısaca kontrol aşaması; denetimleri tasarlar, geliştirir, nakil eder ve görüntüler.

## 5. ALTI SİGMA İÇİN TASARIM (DFSS)

Günümüzde başarılı olabilmek için tasarıma önem vermek gerektiği kanıtlanmış bir gerçektir. Kaynakları azaltma hedefi ve zaman çizelgeleri gibi yöntemlerinin kullanılması başarı sürecinde daha önemli daha geldiler. Bu durum ise sistemi daha karmaşık hale getirdi. Bu noktada ise Altı Sigma için tasarım ortaya çıktı ve önemli hale geldi (Hoerl and Gardner 2010).

Altı Sigma için tasarımın (Design for Six Sigma-DFSS) temel amacı, üretim akışının devamındaki acı deneyimlerden kaçınmaktır. Bir başka ifade 'ilk seferde doğru tasarlamak' tır. Bu mükemmel amaca ulaşmak ve onu sürdürebilmek için, analitik ortalamalar ile şirketlerin desteklenmesini sağlamak gerekir (Yang and El-Haik 2003).

Şirketlerin başarısı, ürettikleri ürün ve hizmetlerin mümkün olan en düşük maliyetle, tam zamanında ve fonksiyonunu tam olarak yerine getirebiliyor olmasıyla doğru orantılıdır. Tasarım aşamasında ürün veya hizmet maliyetinin yüzde 75'ni kapsamaktadır. Tasarımda yapılan iyileştirmeler firma için rakiplerine karşı büyük üstünlük sağlar nitelikte olabilir.

Bu sebeple, Altı Sigma için tasarım süreci firmaların çok fazla kazanç sağlayabilecekleri bir uygulamadır (Ergün 2003). Bu noktada bahsetmemiz gereken iki nokta vardır. Bunlar tasarım toleransları ve ürün karmaşıklığı konularıdır. Bu iki kavramı kısaca açıklayacak olursak;

Tasarım Toleransları: Tasarımcıların tolerans belirleme amaçlarını nominal tasarım ölçülerine üretim süreçlerinde oluşabilecek değişkenleri sınırlandırmak olarak ifade edebiliriz. Bir tasarımcı genellikle meydana gelebilecek en kötü durumu dikkatte alarak kendilerini güvenceye alacak minimum toleransları kullanmaktadır. Oysaki dar tolerans demek, yüksek ürün maliyetidir. İyi bir tasarımcının yapması gereken ise tasarım toleranslarını belirlerken, gerçekten müşteri beklentilerini iyi analiz etmesi ve bu doğrultuda değişkenlikleri sınırlandırmasıdır. Bunu yapabilmek içinde müşterinin

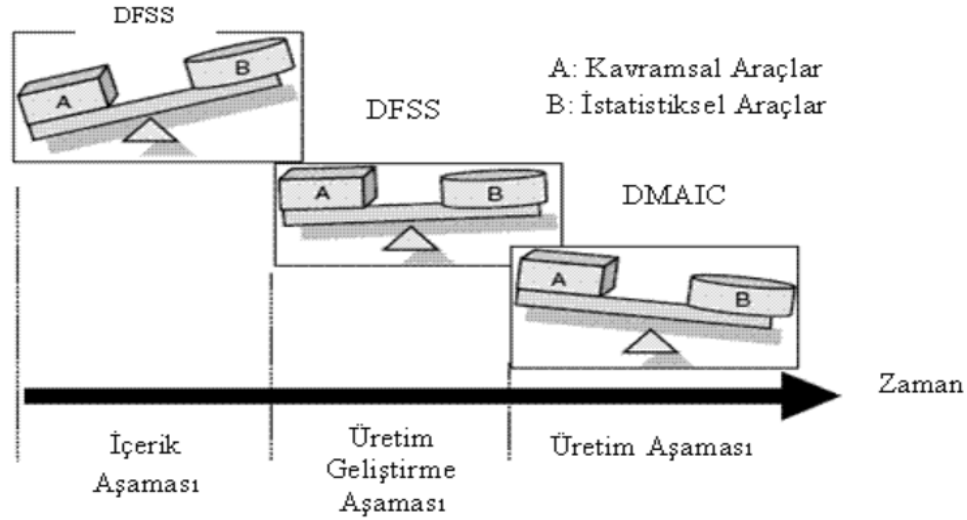


önemsediği ölçülere dar toleranslar belirlemek yerine, gerçekten önemli olan ölçülerde düşük değişkenlik talep etmelidir. Şu da bir gerçektir ki; üretim süreçlerinde tasarımda belirlenen bu dar toleranslar çerçevesinde üretim yapabilmek için oluşan hurdaları, yeni yatırımları ve kontrolleri düşünecek olursanız maliyetlerinde ve kaynak israflarının boyutlarını doğru tahmin edebilirsiniz.

Ürün Karmaşıklığı: Üretimin proseslerinde ürün üretimi için kullanılan parça adetleri ve ara proses sayıları üretimin karmaşıklığını belirlemektedir. Ürün sayının ne kadar az ise o kadar az hata yapma olasılığınız bulunmaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak tasarımcılar yeni bir ürünü tasarlarken, mevcut durumdaki üründen daha az sayıda parça ve prosesle tasarımlarını yapmaya çalışmalıdırlar. Bunu yaptıklarında üretimin mevcut değişkenlikleri ile uğraşmadan, Toplam Süreç Verimliliğinde önemli artışlar elde edilecektir.

Bu noktada belirtmemiz gereken konu Altı Sigma için tasarım kavramının TÖAİK döngüsü gibi bütün dünyaca kabul görmüş bir kavram olmamasıdır. Bu yüzden her kurum Altı Sigma için tasarım kavramını farklı bir şekilde ele alabilir. Bu durumda bize Altı Sigma için tasarım kavramının bir metodolojiden çok bir yaklaşım olduğunu gösterir (Atabek 2004).

Altı Sigma metodolojisi, işimizi daha iyi yapabilmemiz için neler yapmamız gerektiğinden çok, nasıl yapabileceğimizin yöntemlerini tarif etmektedir. Bunun içinde istatistik teknikleri, kolay ve uygulanabilir araçları bizlere sunmaktadır. Bir şeyi iyileştirebilmemiz için öncelikle o şeyi ölçebiliyor olmamız gerekmektedir. Ölçemediğimiz hiçbir süreci iyileştirmemiz mümkün değildir. Ölçme sonucu elde ettiğimiz önemli bilgileri, anlamlı bilgi haline dönüştürebilmemiz için istatistiksel araçları kullanmalıyız. Bu sayede çıktılarımızı önemli proses girdileriyle ifade edebiliriz. Çıktılarımızı en iyi duruma getirebilmek için ise Deney Tasarımı ile girdilerimizin optimizasyonunu yapmamız gerekir. Şekil 5.1'de tasarım varlığı safhalarında DFSS stratejisi ilişkisi gösterilmektedir.



**Şekil 5.1: Tasarım varlığın safhalarında DFSS stratejisi**

Altı Sigma için tasarım projeleri, proje sözleşmesinin tasarlanmasıyla başlar. Bu süreç mevcutsa, projenin siyah kuşağı hangi döngünün kullanılması gerektiği konusunda doğru tespiti yapabiliyor demektir. Bunun için en iyi yol ise operasyonu ilk elden gözlemlemektir.

Süreç mevcut değilse, ilk olarak ona benzer süreçlerin başka yerde olup olmadığı araştırılmalıdır. Eğer benzer süreçler varsa, onlar gözlemlenir. Bu durum da performans kıyaslama aktivitelerinin oldukça yoğun kullanılmasına neden olur. Gözlem işlemi belirli bir süre devam ettikten sonra, iş lideriyle yeni oluşturulacak sürecin vizyonu hakkında toplantı yapılması gerekir. Mevcut durumla ortaya çıkan yeni sürecin vizyonu arasındaki fark, ele alınacak problemin temellini oluşturur, gerekli olacak iş ihtiyaçlarını ortaya koyar.

Bütün bu işlemlerden sonra projenin kapsamı belirlenir. Böylelikle projenin sınırları, projenin sahibi ve projenin sorumlusu belirlenmiş olur. Daha sonra mevcut durum ile istenen durum arasındaki farkı kapatabilmek için gerekli olan teknik, kişisel ve iş becerileri ortaya konmalıdır. Bunlara bağlı olarak projede çalışacak gerekli kişiler seçilmelidir. Son olarak proje sponsorlarıyla projenin son hali resmiyet kazanır ve böylelikle proje resmi olarak başlatılmış olur (Türksel 2008).

Altı Sigma için tasarımda doğru şeyler yapmak esastır fakat; asıl kilit nokta doğru şeyleri doğru zamanda yapabilmektir. Altı Sigma'yı tasarım aşamasında düşünmek doğru şeyleri doğru zamanda yapmak için ilk adımdır. Altı Sigmanın başarısında tasarım aşamasının etkisinin az mı çok olduğu en önemli noktalardandır (Watson and Deyong 2010).

Genel olarak iki ana tasarım zayıflıkları tasarım kalitesini etkileyebilir. Bunlar;

- Tasarım ilkelerinin ihlali nedeniyle oluşan güvenlik açıkları,
- Performans yetersizliği nedeniyle operasyon aşamasında güvenlik açıklarını kullanmak (Watson and Deyong 2010).

Yukarıda anlatılan bu ön aşamadan sonra döngünün adımlarına geçilebilmektedir.

## **5.1 TANIMLAMA**

Bu adımda yapılması gerekenler şunlardır (Yang and El-Haik 2003):

- Müşteri istek ve ihtiyaçlarının elde edilmesi için metotları belirlemek.
- Müşteri istek ve ihtiyaçlarını belirlemek ve bu bunları müşterinin sesi (VOC) listesine dönüştürmek.
- VOC listesini fonksiyonel ve ölçülebilir gereksinimlere dönüştürmek.
- Gereksinimleri sonuçlandırmak:
  - Minimum gereksinim tanımları oluşturmak.
  - Müşteriden sağlanan gereksinimlerdeki açıkları doldurmak.
  - Uygulamayı ve kullanım ortamlarını doğrulamak.

Bu aşamada kullanılan DFSS araçları ise; Pazar/müşteri araştırması, kalite fonksiyonu araştırması, kano araştırması, risk araştırmasıdır.

## 5.2 ÖLÇME

Ölçme aşamasında projenin ortaya çıkaracağı Kritik Kalite Parametreleri tanımlanır. Bu aşamada yapılması gerekenler şunlardır:

- Yeni süreç ve ürün için ölçütler geçerli kılınır.
- Bir ölçüm planı ortaya konur.

Her bir Kritik kalite Parametresi için özel ölçütler belirlenmelidir. Böylelikle; parametreler iç gereksinimlerin neler olduğunun anlaşılması açısından gerekli bilgiye dönüşebilir. Veri kaynakları tanımlanmalı ve tasarlanmalıdır. Eğer mevcut veriler kullanılacaksa bu verilerin kalitesinin çok iyi olması gerekir. Çünkü bu verilerin esas amaç için uygun olup olmadıkları, gerçekten temsil edici bir zaman diliminden alınıp alınmadığı ve doğru olup olmadıkları son derece önemlidir. Bütün bu kriterlerin dışında şu sorulması da gereklidir: Mevcut olmayan hangi verilere daha ihtiyaç olabilir?, Bu veriler nasıl toplanacak?, Ne boyutta bir örnek büyüklüğüne ihtiyaç olacak?, Toplanacak veriler için rasyonel alt grup ne olacak? (Pyzek 2003).

Müşteri tatmininin nasıl ölçüleceği çok iyi tanımlanmalıdır. Tanımlanan ölçüler kesin olarak doğrulanmalıdır. Gerekirse rakip firmalarla kıyaslama yapılabilir. Son olarak, verilerin toplanabilmesi için gerekli olan ölçüm sisteminin geçerli kılınması için yapılacak olan aktiviteleri tanımlayan bir plan hazırlamak gerekir.

Ölçüm planı gerekli bilgiyi elde edebilmek amacıyla aşağıdaki maddeleri açıkça belirtmelidir (Türksel 2008):

- Her bir ölçütün Operasyonel tanımı nedir?
- Ne tarz veriler kim tarafından toplanacaktır?
- Ne sıklıkla, kim tarafından sonuçlar değerlendirilecektir?
- Örnek büyüklüğü ne olacaktır?
- Analiz metodu ne olacaktır?

### 5.3 ANALİZ ETME

Analiz aşamasında esas iş, Kritik Kalite Parametrelerini en iyi karşılayacak tasarımın seçilmesidir. Bunun yapılabilmesi için tasarımın özellikleriyle Kritik Kalite Parametreleri arasında çok iyi bir ilişkinin kurulması gerekmektedir. Bu aşamadaki adımlar şunlardır (Pyzek 2003):

- Gereksinimleri gösteren konsept bir tasarım seçilmesi
  - Özellikleri tasarlamak için Kritik Kalite Parametreleri haritalanır.
  - Özellikleri uygulamak için tasarım konseptleri tanımlanır.
  - En iyi konsept seçilir.
- Gereksinimlerin sürekli karşılanacağından emin olunması
  - Kritik Kalite Parametreleri performans seviyesi tahmin edilir.
  - Gereksinimlere göre tahminler kıyaslanır.
  - Gerekiyorsa tasarım konsepti revize edilir.

### 5.4 TASARLAMA

Tasarım aşaması gerçek ürün veya sürecin tasarlanacağı aşamadır. Bu aşamada yapılacaklar aşağıdaki gibidir (Pyzek 2003):

- Detaylı bir tasarım geliştirilir.
- Kritik kalite parametreleri tahmin edilir.
- Kritik kalite parametreleri gereksinimleri karşılayana kadar revize edilir.
- Pilot üretim uygulanır.
- Pilot üretim sonuçlarına göre Kritik Kalite Parametreleri revize edilir.
- Pilot üretimden elde edilen parametre sonuçları gereksinimleri karşılayana kadar revize edilir.
- Uygulama planı geliştirilir.

## 5.5 DOĞRULAMA

Tasarım her yönüyle simüle edilip değerlendirildikten sonra bile bazı noktalardan emin olmak gerekir. İşte bu aşama doğrulama aşamasıdır. Doğrulama aşamasında yapılması gerekenleri üç adımda değerlendirebiliriz (Yang and El-Haik 2003):

1. Adım: Pilot test ve inceleme: Hiçbir ürün veya hizmet ilk pilot test ve inceleme olmadan pazara girmemelidir.
2. Adım: Onaylama ve süreç kontrolü: Yeni ürünün/hizmetin tasarım gereksinimlerini karşılamaından emin olmak için onaylama yapılmalıdır. Üretimde ve üründe süreç kontrolü, optimizasyon safhasının spesifikasyonlarının her zaman karşılandığını garanti etmek için gerçekleştirilir.
3. Adım: Ticari ürünün tam olarak pazara girişı ve yeni süreç sahibine aktarma: Tasarım varlığı doğrulandığında ve süreç kontrolü oluşturulduğunda, ticari ürün tam olarak piyasaya sunulur ve yeni ürün/hizmet destek süreçleriyle birlikte, tasarım ve süreç sahipleri üzerine devredilebilir, gereksinim ayarları, kontrol ve izleme sistemleriyle tamamlanabilir.

Bu safhada kullanılan DFSS araçları; süreç yeterlilik modeli, deney tasarımı, güvenilirlik testi, poka-yoke, hata doğrulama, güven analizi, süreç kontrol planı ve eğitimidir.

## **6. ALTI SİGMA UYGULAMASININ BAŞARI DERECESİ**

### **6.1 ALTI SİGMA UYGULAMASININ BAŞARISINI ETKİLEYEN KRİTİK FAKTÖRLER**

Altı Sigma'da başarıya ulaşmak için mutlaka yerine getirilmesi gereken kritik başarı faktörleri farklı kaynaklarda farklı şekillerde ele alınmış ve genel olarak tartışma konusu olmuştur. Bu tartışmalar genel olarak yönetimin katılımı ve desteği, kültürel yapı, organizasyonel alt yapı ve eğitim gibi başlıklar üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Altı Sigma'da başarıya ulaşabilmek için kritik başarı faktörleri işletmelerde herkes tarafından anlaşılmalıdır. Kritik başarı faktörleri üretim ve hizmet işletmelerinde yürütülen araştırmalardan elde edilmektedir. Altı Sigma uygulamasının lider şirketlerinden GE'de yapılan bir araştırma sonucunda görülmektedir ki ; üst yönetimin katılımı ve desteği, örgüt alt yapısı ve eğitimi Altı Sigma uygulamasının temel unsurlarındandır (Özen 2005).

#### **6.1.1 Yönetimin Katılımı ve Desteği**

Altı Sigma'yı gerçekleştirmiş ve uygulamış olan şirketler incelendiğinde; başarı da en önemli faktörün üst yönetimin katılımı ve desteği olduğu açıkça görülmektedir. Örgütün üst düzeyinde yer alan kişiler Altı Sigma'yı desteklemeli ve teşvik etmelidirler. Altı Sigma'da başarılı olan Motorola, GE ve Allied&Signal'ın hikayelerinde bu firmaların CEO'larının Altı Sigma'yı desteklediklerini görüyoruz (Coronado and Antony 2002).

Üst yönetimin Altı Sigma uygulamasına katılması ve destek vermesi örgütteki hiyerarşik düzeylerin azalmasını, denemeye ve değişime dönük engellerin kaldırılmasını ve misilleme korkusu olmaksızın daha kolaylaştırıcı yeni girişimler için tasarlama bir dizi değişikliğin gerçekleştirilmesini kapsamaktadır (Pyzdek 2003).

Altı Sigma'nın başarılı olabilmesi için yönetimin katkısı son derece önemlidir. Yöneticiler, süreç yönetim sisteminin oluşturulmasında ve yönetilmesinde görev almalı ve projelere bizzat katılmalıdırlar. Özetle; Altı Sigma'da başarıya ulaşabilmek için; üst yönetimin, firma birimlerinin, departman yöneticilerinin, yani firmada çalışan herkesin katılımı olmak zorundadır. Üst yönetimin katılımı ve desteği olmadan, Altı Sigma girişiminin gerçek önemi tam olarak anlaşılabilir ve girişimin arkasındaki güç zayıf kalır (Coronado and Antony 2002).

### **6.1.2 Kültürel Değişim**

Altı Sigma oldukça önemli bir yönetim stratejisidir. Bunun için etkin bir şekilde uygulanabilmesi ve başarıya ulaşılması sağlanabilmesi için firmaya adapte edilmelidir. Bunun içinde organizasyonun yapısında ve altyapısında köklü değişiklikler yapılması gerekebilir. Fakat genellikle köklü değişiklikler yapıldığında, organizasyondaki insanlar bilinmeyenden korkarlar ve değişimin gerekliliğini anlamazlar. 'Daha önce bunu denedik ve bir işe yaramadı' veya 'Bu her zaman yaptığımız şey' gibi cümleler değişime karşı direncin önemli göstergeleridir.

Bir çok organizasyon yapısı korku tabanlıdır. Bu tür organizasyonlarda hataya izin verilmez. Bunun bir sonucu olarak da çalışanlar kusurlarını saklamaya alışmışlardır. Öte yandan Altı Sigma, hataların gelişme fırsatı olarak görüldüğü açık ve güvenli bir çerçevede gelişebilir (Coronado and Antony 2002).

Altı Sigma uygulamasında, kültürel değişime karşı çıkan insanlar ilk önce değişimi anlamak zorundadırlar. Bu değişimin çalışanlar tarafından algılanabilmesi ve gerçekleştirilmesi için açık bir iletişim planı ve kanallarına sahip olmak, çalışanları direnci kırmaya özendirmek, kıdemli yöneticileri, işgörenleri ve yöneticileri eğitmek gerekmektedir. Başarılar, engellemeler ve meydan okumalar dahil Altı Sigma projelerinin sonuçlarını açıklama gelecekteki projelerin benzer hatalardan arınmasına ve sadece en iyi projelerin benimsenmesine yardımcı olacaktır (Kwak and Anbari 2004).



### **6.1.3 İletişim**

İletişim planı çalışanlara özellikle Altı Sigma'nın nasıl çalıştığını ve kendi işleriyle nasıl ilişkili olduğunu anlatabilmek için çok önemlidir. Bu durum sağlandığında, değişime karşı direnç de önlenilebilir.

Sony Electronic'te Altı Sigma uygulanmaya başlandığında; iletişim planının bir parçası olarak işletme içi dergilerde ve işgörenlerin yakalarına 'verileri bana göster' gibi sloganlara yer verilmiştir. Bunun temel amacı, gerçekler ve verilere dayandırılan yeni bir yönetim tarzını çalışanlara iletmektir.

İyi bir iletişim planı kurmak oldukça önemlidir. Kiminle ve ne sıklıkla iletişim kurulmasının tanımlayabilen bir iletişim programı kurmak önemli ve gereklidir. Bu tür bir iletişim programı örgütlere işletme stratejisini, müşteri gereksinimlerini ve çalışma takımını konuşlandırmada yardımcı olabilir. Altı Sigma projeleri uygulandıktan sonra, sonuçları yayınlamak önemlidir. Bu sonuçlarda sadece başarı hikayeleri yer almamalıdır. Aynı zamanda başarısızlıklarda anlatılmalıdır. Böylelikle daha sonraki projelerde benzer hatalardan kaçınılmasına ve hatalardan dersler çıkarılması sağlanabilir (Coronado and Antony 2002).

### **6.1.4 Örgütsel Altyapı**

Altı Sigma'yı uygulayabilmek ve geliştirebilmek için üst yönetimin yani sıra örgütsel altyapı desteğine de ihtiyaç duyulmaktadır. Bir organizasyonda Altı Sigma'yı uygulayabilmek için, bazı organizasyonel özelliklerin önceden hazırlanmış olması gerekir. Bunlardan bir kaç; iyi seviyede iletişim becerisi, uzun dönemli stratejik bakış açısı ve takım çalışmasıdır. Ayrıca Altı Sigma'ya girişebilmek için yeterli kaynak ve yatırım olmalıdır.

Altı Sigma'yı uygulayan bir şirkette çalışanlar genellikle iyi eğitim almış, ciddi bir istatistiksel eğitimden geçirilmiş ve Altı Sigma projelerini tanımlamada, yürütmede ve yönetmede takımlara liderlik yapmış kişiler olmalıdırlar.

Organizasyonlar üst yönetimden en alt seviyeye kadar üst kalite konseyi, yönetim temsilcisi, Şampiyon, uzman kara kuşak, kara kuşak, yeşil kuşak olacak Şekilde yapilandirilmalidir.

Takım alıŐması Altı Sigma için gerekli temel gelerdendir. Çapraz fonksiyonlu takımlardan oluşan akım çalışması çalışanlara, sahiplik duygusunu, daha iyi iletiŐimi, takım çalışmasının değerini ve organizasyonun geneline bakabilmeyi gretecektir (Coronado and Antony 2002).

### **6.1.5 Eğitim**

Eğitim alıŐanlara Altı Sigma'nın araçlarını, tekniklerini ve temellerini anlamak için daha açık bir fikir vermektedir. Eğitim yöneticilerin ve çalışanların karmaşık Altı Sigma tekniklerini benimsemesine ve etkin bir Şekilde uygulamasına yardımcı olur (Kwak and Anbari 2004).

Altı Sigma'nın başlatılması ve geliştirilmesi için eğitim çok önemlidir ve mutlaka uygulanmalıdır. Eğitim sayesinde Altı Sigma'nın neden ve nasıl uygulanacağı anlatılarak Altı Sigma bilgi seviyelerinin arttırılmasına baŐlanır. Bu anlamda kuşak sistemi üst yönetimden başlayarak kademeli olarak tüm firma çapında uygulanmalıdır. Kuşak sistemi organizasyon içindeki herkesin aynı dili kullanması açısından gereklidir. Bu durumda Altı Sigma projelerinin daha kolay düzenlenmesini ve uygulanmasını sağlar. Kuşak sistemiyle Altı Sigma uygulamalarına direkt olarak katılacak kişilerin anahtar rolleri belirlenmiş olur.

Őunu da belirtmeliyiz ki kuşak sistemindeki müfredat programı organizasyondan organizasyona ve danışmandan danışmana farklılık gösterebilir. Örneğin Motorola'da kara kuşak olmak için alınması gereken eğitimin süresi en az bir yıldır. GE'de ise bu süre 16-20 hafta arasındadır. Terfi olanağı dikkatte alındığında kara kuşak vasfını kazanmak çalışanlar için önemli bir durumdur.

Kuşak sistemi Altı Sigma girişiminde geniş bilgi sunmasına rağmen, Altı Sigma seviyesini sürdürebilmek için tüm yeni bilgi ve yetenekleri barındırmayabilir. Firmalar zamanla yeni düşünce ve metodlara daha açık olmalı ve eğitimli organizasyon olmaktan çıkıp öğrenen organizasyonlar olmayı başarmalıdır. Eğitim, insanların bilgiyi başarılı bir şekilde kullanmalarını sağlamak için çalışanların günlük işleriyle ilgili olacak şekilde yapılandırılmalıdır. Ayrıca eğitimlerde kullanılan örnekler ve sınavlar iş ile ilgili özel zorluklar ve ihtiyaçları yansıtmalıdır (Coronado and Antony 2002).

## 7. TÜRKİYE'DE ALTI SİGMA UYGULAMALARI

Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde anlatılacak olan uygulamalar; literatürdeki makale ve duyurulardan elde edilen bilgilerden derlenmiştir. Aynı zamanda aşağıda belirtilen soruların cevapları firmalarla yapılan yüz yüze görüşmeler sonucu elde edilerek, makale ve duyurulardan elde edilen bilgilere eklenmiştir.

1. Türkiye'de Altı Sigma çalışmalarına hangi tarihte başlamıştır?
2. Şimdiye değin kaç firmada Altı Sigma projeleri yapılmıştır, bunların kaç yabancı orijinlidir?
3. Kaç firmaya ilişkin bilgilere ulaşılmıştır, bu oran toplam oranın yüzde kaçtır?
4. Firmalarda çalışmalar ne kadar sürmüştür/sürmektedir? En kısa, en uzun ve ortalama süreler nedir? Projelerde kaç kişi görev almıştır?
5. Firmalar işe eğitimle mi başlamışlardır, hangi eğitimleri almışlardır? Yeşil, siyah kuşak eğitimleri nelerdir? Eğitimler sonunda yeşil ve kara kuşakların hangi becerileri kazanmaları hedeflenmektedir?
6. Firmalar hangi nedenlerle Altı Sigma projeleri yapmaya başlamışlardır?
7. Firma başına kaç adet proje yapılmıştır, en az en çok en fazla?
8. Altı Sigma projeleri EFQM, Yalın Üretim gibi çalışmalarla ilişkilendirilmiş midir?
9. Danışmanlık alan firma sayısı kaçtır, hangi firmalar danışmanlık vermektedirler? Danışmanlık firmalarının yetkilendirilmeleri araştırılmış mıdır?
10. Firmalar hangi unvanları kullanmışlardır, unvanlar firmadan firmaya farklılık göstermekte midir, her unvan aynı işi mi yapmaktadır?
11. Hangi yazılımlar kullanılmıştır, kaç firma yazılım kullanmıştır?  
Firmalar hangi kazanımları elde etmişlerdir, parasal veya ölçülemeyen kazanımlar nelerdir?
12. Firmalar uygulama başarısı için hangi etmenleri önemli görmektedirler?
13. Çalışmalara devam etmeyen firmalar neden olarak hangi etmenler belirtilmektedir?
14. DFSS uygulamasını gerçekleştiren firmalar kimlerdir?
15. Eklemek istediğiniz başka konular var mıdır?

## **7.1 TÜRKİYE'DE ALTI SİGMA**

Altı Sigma metodolojisi, dünyada çok başarılı sonuçlar elde eden bir felsefe olarak kendini 1980'li yıllarda göstermiş ve 1990'larda dünya piyasasında kendini kanıtlayan hemen hemen bütün işletmeler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Somut getirileri tartışılmaz olan Altı Sigma'nın Türkiye'ye girişi biraz geç olmuştur.

Türkiye'de 1995 yılında TEI (Tusaş Uçak Motoru Fab.) ile uygulanmaya başlayan Altı Sigma metodolojisi Arçelik, Borusan, Vitra gibi Türkiye'nin önde gelen firmaları tarafından da uygulanmaya başlanmıştır. Bu firmalar da Altı Sigma süreciyle ciddi başarılar, beklenilmedik iyileşmeler yaşanmıştır.

Altı Sigma yaklaşımı bir süredir Türkiye'nin büyük şirketlerinde uygulanıyor ve çok başarılı sonuçlar elde ediliyor. Bu şirketler örnek olarak; Çimtaş, TEBA, Bos, Ego, Vitra, BSH-Profilo, Kordsa, Vestel, Fırat Plastik, Arçelik, SASA, Borusan, Ford Otosan, TEI, Dow Chemical ve Kalekim gibi firmaları sayabiliriz.

Bu tez çalışmasında Türkiye'de Altı Sigma uygulayan Borusan Holding, Vitra, Arçelik, Tusaş Motor Sanayi A.Ş., Aselsan ve Ford Otosan'daki çalışmalar anlatılacaktır. Bu amaçla bu şirketlerin Altı Sigma'ya hangi noktada ihtiyaç duydukları, amaç ve beklentilerinin neler olduğu, Altı Sigma uygulayarak elde ettikleri kazançların neler olduğu anlatılmaya çalışılmıştır.

### **7.1.1 Borusan ve Altı Sigma**

Borusan Mannesmann Birleşik Boru Fabrikaları A.Ş. Türkiye'nin en büyük 500 sanayi kuruluşları arasında ilk sıralarda yer alan bir kurumdur. Altı Sigma çalışmaları Borusan Holding'de bir kalite uygulamasından çok bütünsel bir yönetim modeli olarak uygulanmıştır. Altı Sigma çalışmaları Borusan'da iş yapma biçimini ve kültürünü tamamen değiştirmiş ve bunun sonucunda da firma kalıcı yüksek getiriler elde etmiştir.

Borusan grubunun Altı Sigma'yı uygulama kararını almasının arka planında 2007 yılına kadar belirlediği hedeflere ulaşmak için büyüme ve global pazarda rekabet avantajı yaratma düşüncesi yer almaktadır. 2002 yılının başında üst yönetimin yaptığı değerlendirme sonucu Altı Sigma uygulamasına başlama kararı alınmıştır. Bu kararın ardından Altı Sigma projesi Borusan Makine ve Borusan Güç Sistemleri'nden başlayarak kısa bir süre içerisinde tüm grup şirketlerinde uygulanmaya başlandı. 1 Şubat 2002'de Program Yönetim Ofisi kurularak faaliyete geçmiştir. 14 Mart 2002'de grubun 150 yöneticisine 2 günlük Altı Sigma yönetici eğitimi verilmiştir. 17 Mayıs 2002'de birinci dalga projeler başarıyla tamamlandı. Bunun üzerine yeni projeler üstlenildi. Aralık 2002'de ikinci dalga eğitimler ve Mart 2003'de üçüncü dalga eğitimler başlatıldı.

Borusan'da gerçekleştirilen Altı Sigma Metodolojisi 10 kritik başarı faktörü temelinde, dört ana gruptan oluşan bir yayılım programı mimarisi üzerine kurulmuştur. Bu dört ana grubu ' Strateji ve Yapısal', ' Sigma Proje Metodolojileri', ' Altyapıya Destek' ve 'Veri Sistemleri ve Stratejinin Entegrasyonu' oluşturmaktadır. Uygulamanın başarısının güvencesi ise hepsinin üstünde yer alan 'Adanmış Liderlik' olduğu belirtiliyor.

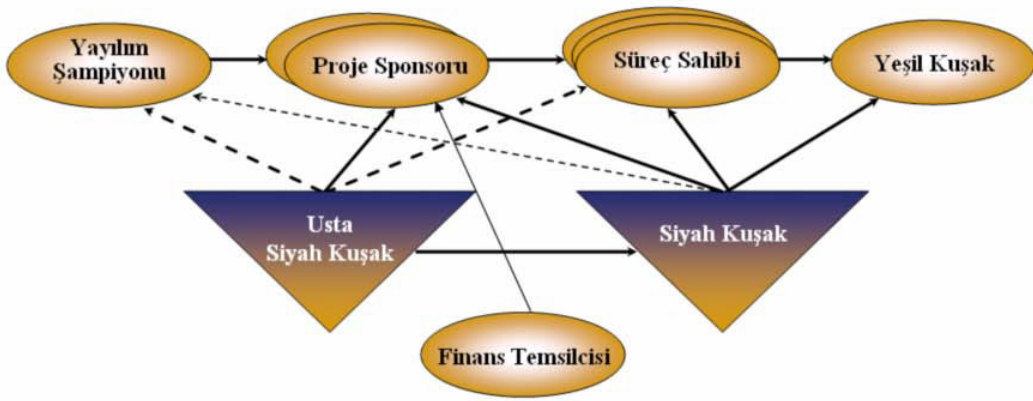
#### Borusan'ın Altı Sigma'yı seçme nedenini incelemek olursak;

2007 yılına kadar ki hedeflerine ulaşmak için Borusan grubu, müşteri ihtiyaçlarına odaklanarak verilere dayalı kararlar vererek, doğru yerde doğru personel çalıştırarak süreçlerini iyileştirme arayışına girmişlerdir. Böyle bir atılım için GE, Motorola, Allied Signal ve Caterpillar gibi dünya devlerinin başarıyla uyguladıkları ve kanıtlanmış olan Altı Sigma metodolojisinin en uygun yol olduğuna karar verildi. Borusan Makine'nin Caterpillar distribütörleri içinde öncü rol üstlenmesi ve Altı Sigma'nın EFQM'i tamamlayıcı rol oynaması ve TKY ile oluşturulan altyapıyı temel alması da Altı Sigma'yı seçmelerine neden olmuştur.

Borusan Şirketlerinde Uygulanan Altı Sigma Organizasyon yapısını incelersek;

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

Aşağıdaki Şekil 7.1’de roller arasındaki ilişkiler gösterilmiştir.



**Şekil 7.1: Borusan altı sigma organizasyon yapısı**

Yayımlı Şampiyonu: Değişimi kolaylaştırır, yarı zamanlı çalışır. Yön belirler. İş yayılım planı yapar.

Proje Sponsoru: Projenin sahibidir. Sonuçları uygular. Alanındaki projelerin tespit edilmesine öncelik belirlenmesine liderlik eder.

Süreç Sahibi: Siyah kuşakları ve Proje Sponsorlarını destekler, kazançları sürdürür ve yükseltir. Çözümleri uygular.

Yeşil Kuşak: Proje ekibidir. Projelerde yarı zamanlı olarak çalışırlar.

Siyah Kuşak: Tam zamanlı olarak çalışırlar. Problem çözmeyi kolaylaştırırlar. Proje gruplarını eğitirler ve koçluk ederler. Yeşil kuşakları eğitirler.

Finans Temsilcisi: Projelerin getirilerinin hesaplanmasından ve doğrulanmasından sorumludurlar.

Usta Siyah Kuşak: Tam zamanlı çalışırlar. Siyah ve Yeşil Kuşaklara eğitim verir ve koçluk ederler. Sarı kuşakları da eğitebilirler.

Her şirkette Genel Müdüre bağılı olarak çalışan ‘Yayılım Sorumluları’ ve projelerde rol almış olan ‘Sponsorlar’ ve ‘Siyah Kuşaklar’ da Program Yönetim Ofisi’yle koordineli olarak çalışmaktadır.

Altı Sigma çalışmalarına yurt dışından danışmanlık hizmeti alarak başlayan Borusan, bugün kendi ‘Usta Siyah Kuşaklar’ını yetiştirmiş durumdadır. Bu sayede, Siyah Kuşakların eğitimi ve projelerinde onlara koçluk hizmetinin verilmesi tamamıyla Usta Siyah Kuşaklar tarafından sağlanmaktadır. Yeşil kuşakların eğitimi de Siyah Kuşaklar tarafından verilmektedir. Program Yönetim Ofisi olarak da yurt dışından eğitim danışmanlık hizmeti almıyorlar.

Projede liderlik görevini üstlenen ‘Siyah Kuşaklar’ Dünya genelinde 4 haftalık bir eğitim alırlar. Borusan’da ise Siyah Kuşaklar 5 haftalık bir eğitim almak zorundadırlar. Eğitimlerde her hafta bitiminde eğitimin etkinliği ölçülür. Eğer yeni bir süreç ya da yeni ürün tasarlamaya yönelik projelerde çalışılacak ise bu 5 haftalık sürece ek olarak 2 haftalık bir eğitimde eklenir. Borusan Grubu’nda siyah kuşaklar 3 seneliğine mevcut görevlerinden ayrılırlar ve 3 sene boyunca tüm zamanlarını Altı Sigma projelerine ayırırlar.

Altı Sigma programına girecek bir Siyah Kuşak adayı firmanın 3P olarak adlandırılan yüksek potansiyelli ve yüksek performanslı personel arasından seçiliyor. Adayların performansı ve potansiyeli hakkında sağlıklı bir kanaat oluşabilmesi için belli bir şirket deneyimine sahip olması gerekmekte, adayların hem bulunduğu görevde hem de daha yüksek sorumluluklar taşıyan görevlerde kişisel ve mesleki olgunluk, davranış ve yetkinlik özellikleri ile fark yaratabileceği konusunda görünür örnekler



sergilemesi, Borusan Kültürü'nü özümsemiş, gelişime ve geliştirmeye açık olması kriterleri aranmaktadır.

Borusan'ın misyonu 'müşterilerine değer yaratacak üstün nitelikli ürün, hizmet ve iş çözümleri sunan, Operasyonel başarıları, müşteri bağlılığı ve topluma katkıları ile örnek gösterilen bir kuruluş olmak''dır. Bu misyonu gerçekleştirebilmek için Altı Sigma'nın vazgeçilmez olduğunu biliyor ve inanıyorlar. Değişimdeki amaç tüm çalışanları projelerin getireceği değişimi destekler hale dönüştürmek ve Altı Sigma'yı tüm çalışanların günlük yaşamlarının bir parçası haline getirmektir.

Borusan'nın Altı Sigma kazançları şu şekilde özetleyebiliriz:

Yaklaşık sekiz yıldır Altı Sigma çalışmalarını yürüten Borusan, Altı Sigma'yı iş kültürü değişiminde lokomotif bir güç olarak görmektedir. Borusan'da Altı Sigma ilk günden itibaren tüm grup şirketlerinde uygulanmış ve yayılmıştır. Firma bünyesinde bugüne kadar 15 siyah kuşak eğitimi, yüzlerce yeşil kuşak eğitimi gerçekleştirilmiştir.

Borusan'da Altı Sigma organizasyonu; bir Kurumsal Yayılım Sorumlusu, 10 Şirket Yayılım Sorumlusu, 37 Aktif Siyah Kuşak, 5 Usta Siyah Kuşak, 1158 Uzman Yeşil kuşaktan oluşmaktadır. Projelerde ekip üyesi olarak görev alan 2200 çalışanıyla bugüne kadar tamamlanan 1478 projenin yıllık getirilerinin toplamı 132 milyon dolardır (Altı Sigma Forum, 2010).

Borusan'nın Altı Sigma uygulamalarında başarılı olmasında en önemli etkenlerden biri de 2008 yılından beri yılda iki kez yapılan Proje Paylaşım Günleri'dir. Bu sayede Borusan Grup şirketleri diğer şirketlerde yapılan projeleri öğrenebilmekte, Altı Sigma'nın kullanımını yaşayan ve somut örneklerle izleyebilmektedir. Ayrıca, metodoloji ve kültür açısından Altı Sigma farkındalığı artmaktadır.

Proje Paylaşım Günleri kapsamında 20 dakikalık seanslarda projelerin ortaya çıkış nedenleri, analizleri, çözümleri ve kazançları anlatılmaktadır. Proje Paylaşım Gününde paylaşılan 20 proje, Borusan Grubunda her yıl tamamlanan 200'den fazla

projenin küçük bir kesitini oluşturmaktadır. 2010 yılında paylaşılan projelerden birkaç örneği şöyle sıralamak mümkündür.

Grup genelinde etkinlik maliyetlerinin azaltılması: Borusan Grubu'nda yapılan Yalın Altı Sigma Günü, bayi toplantısı, yeni araç lansmanı, fuar, toplantı ve eğitim gibi her türlü etkinlikte alınan hizmetlerin kalitesinin artırılması, standardizasyonu ve maliyetlerin azaltılması hedeflenmiştir.

Elektronik ortamda 5S: Pilot birim olarak Yalın Altı Sigma Ofisi'nde uygulamaya geçilen bu proje kapsamında bilgi paylaşımı klasik folder yapısından web ortamına geçirilmiştir. Holding'in diğer birimlerinin, daha sonra da grup şirketlerinin aynı uygulamaya geçirilmesi planlanmaktadır.

Maden segmentinde dış servis satışlarının artırılması: Büyük şantiyeler dışındaki değişik lokasyonlarda bulunan mevcut müşterileri belirlemek, ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli servis ekiplerinin bilgi becerisini, lokasyonunu ve kişi sayısını hazırlamak hedeflenmektedir (Altı Sigma Forum, 2010).

### **7.1.2 Vitra ve Altı Sigma**

Türkiye'nin önde gelen kuruluşlarından Eczacıbaşı Holding bünyesinde bulunan Vitra, 2002 yılında Altı Sigma metodolojisini uygulamaya başlamıştır. Vitra müşterinin fiyat, ürünün yüksek özellikleri ve temin zamanı beklentilerini maliyet, hatalar ve çevrim zamanını azaltarak karşılamak amacıyla Altı Sigma çalışmalarına başlamıştır.

2001 yılında Altı Sigma uygulanma kararı alındıktan sonra Vitra'da organizasyonel planlama yapıldı ve kara kuşak adayların seçimi gerçekleştirildi. Ocak 2002'de yönetici bilinçlendirme eğitimi sonrasında birinci kuşak kara kuşak ve yeşil kuşak yetiştirme programları tamamlanmıştır. 2. dalga eğitim programları da tamamlandıktan sonra 2002 Temmuz'da uzman kara kuşak yetiştirme programlarına başlanmıştır. Tablo 7.1'de Altı Sigma uygulama aşamaları gösterilmektedir.

**Tablo 7.1: Vitra altı sigma uygulama aşamaları**

Aralık 2001	Altı Sigma Uygulama Kararı
Ocak 2002	Organizasyonel Planlama
Ocak 2002	Proje ve Kara Kuşak Adayların Seçimi
Ocak 2002	Yönetici Bilinçlendirme Eğitimi
Şubat-Ağustos 2002	1. Dalga Kara Kuşak Yetiştirme Programı
Nisan-Mayıs 2002	1. Dalga Yeşil Kuşak Yetiştirme Programı
Ekim 2002	1. Dalga Sertifikasyonu
Ekim 2002	2. Dalga Kara Kuşak Yetiştirme Programı
Şubat-Mart 2003	2. Dalga Yeşil Kuşak Yetiştirme Programı
Temmuz 2002	Uzman Kara Kuşak Yetiştirme

Vitra'nın Altı Sigma'yı seçme nedenleri;

Belirlediği firma hedefini gerçekleştirmek için yöntemler arayan Vitra klasik proje yönetimi yaklaşımına alternatif, daha bilimsel, analitik ve sistematik yaklaşımları incelemeye başladı ve Altı Sigma'yı keşfetti. Üretimde oluşan hataların ve müşteri şikâyetlerinin azaltılması için Altı Sigma'nın oldukça uygun olduğu fark edildi. Altı Sigma uygulama kararı alınmadan önce konu hakkında derinlemesine inceleme yapıldı. Bu konuda araştırma yapan internet siteleri, dergiler ve başarı öyküleri incelenip, analiz edildi. Dünyadaki alternatif uygulamaların avantaj ve dezavantajları incelendi. Bütün bu çalışmaların sonucunda Vitra'nın yapısına en uygun olarak Altı Sigma modeli seçildi.

Vitra'da Altı Sigmanın uygulanma amaçları şunlardır:

- Etkin Veri Toplama Sistematiği
- Ekip çalışması
- Prosese önem verme
- Müşteriye odaklanma

Vitra'nın Altı Sigma organizasyonu şu şekilde işlemektedir; proje sorgulama ve destek olmak için yönetim kademesinden seçilmiş kişilerden oluşan proje sahiplerine Şampiyon denmektedir. Vitra'da Bozüyük ve Kartal İşletmelerinin fabrika müdürleri

bu görevi üstlenmektedir. Vitra'nın Altı sigma organizasyon yapısı Şekil 7.2'de gösterilmektedir.



**Şekil 7.2: Vitra'da altı sigma organizasyonu**

Projelerle ilgili süreç sahipleri olan sorumlu şef ve uzmanlar, projelerin itici gücü olan ve projeleri yöneten Kara Kuşakları oluşturur. Yeşil Kuşaklar mühendis ve formenler arasından seçilmektedir. Vitra'da Yeşil Kuşaklar tanımlama, ölçüm ve analiz ile ilgili çalışmaları yürütmektedir. Projelerde süreçlerle ilgili bilgi sahibi olan kişiler proje gruplarında yer alabilirler.

Uzman kara kuşaklar eğitim verirler, kara kuşak projelerine teknik anlamda destek olurlar ve yönetime yardımcı olurlar. Vitra'da 2000 yılına kadar bu görev Spac Danışmanlık firmasından yetkililer tarafından üstlenilmiştir. Zaman içinde Vitra kendi kendine yetmeyi başarmış ve Master Black Belt'leri yetiştirmeye başlamıştır. Bu uzman kara kuşakların bir kısmı günümüzde serbest danışman adayı olarak

çalışmaktadır. Vitra ihtiyacı olduğunda dönem dönem Spac ile anlaşmalar yapmıştır. Hali hazırda Spac firmasıyla çalışması mevcut değildir. Bugün Vitra bünyesinde bir uzman, 10 kara ve 20 yeşil kuşak bulunmaktadır. Vitra Altı Sigma uygulamalarını gerçekleştirebilmek için istatistik yazılımı olan Minitab'ın lisansını da almıştır.

Vitra'nın Altı Sigma uygulamalarında başarılı olma nedenlerini incelediğimizde; yönetimin kesin desteği ilk sırada yer aldığını görmekteyiz. Vitra'da üst yönetim sistemin başlangıcından bugüne kadar kesin istek ve tavrını göstermiştir. Yönetici bilinçlendirme eğitimlerinin alınması, Kartal ve Bozüyük fabrikalarında projelerin şampiyonları belirlenmesi ve bu sayede sistemin kurulması, projelerin belirlenmesi, projelerin etkin bir şekilde gözden geçirilmesi, projelere gerekli olan insan, para ve donanım kaynağı sağlanmıştır. Proje sonunda elde edilen başarılı Kara Kuşak ve Yeşil Kuşaklar üst yönetim tarafından sertifikasyon törenlerinde takdir ve tanıma ile ödüllendirilmiştir.

Kara Kuşak ve Yeşil Kuşakların istek ve motivasyonu ve performans yönetim sistemi de bir diğer başarı nedenlerindedir. Sürekli iyileştirme, süreç analizi, hedef belirleme sistematığı, takım çalışması proje yönetimi gibi konular Toplam Kalite Yönetimi felsefesi sayesinde zaten Kara Kuşak ve Yeşil Kuşakların bilgi sahibi oldukları konular olması da başarı için önemli bir nedendi.

Vitra'da barkodlu üretim takip sisteminin varlığı da başarıyı kolaylaştıran bir unsur olmuştur. Barkodlu üretim takip sistemi sayesinde özellikle fire düşürme projelerinde Altı Sigma analizlerinde kullanılacak verilerin derlenmesi problem oluşturmamıştır. Bu sistem Altı Sigma çalışanlarının verimli ve etkin bir biçimde yürütülmesinde çok önemli bir pay almıştır.

Vitra'nın Altı Sigma kazançlarını özetleyecek olursak;

- Beyin fırtınasına dayalı problem çözümünden istatistiğe bağlı problem çözüme modeline geçildi.

- Performanslarını parasal olarak takip etmeyi öğrendi.
- Gizli fabrika maliyetleri azaltıldı.
- Daha çok çalışma yerine daha verimli çalışma öğrenildi.
- Değişkenliğin ne olduğu, nasıl tespit edileceği ve nasıl küçültüleceği öğretildi.
- Varsayımları verilerle sorgulama öğretildi.
- Çözülemez kabullenilen problemler çözülerek problem çözme özgüveni arttırıldı.
- Etkileşim öğretildi.
- Ölçüm sistemi yeterliliği öğretildi.
- Örneklem sonuçlarının popülasyon sonuçları hakkındaki tahmin etme gücü ve işlevselliği görüldü.
- Tek numune ile hareket etmek yerine, bir bütüne bakarak karar vermenin önemi kavrandı.
- Geçici iyileşmelere prim vermemek, geçici kötüleşmelere de aşırı tepki göstermemek gerektiği öğretildi.
- İyileştirmelerin kalıcı hale getirilmesi sağlandı

### **7.1.3 Arçelik ve Altı Sigma**

Koç Topluluğu'nda Dayanıklı Tüketim Grubu altında faaliyet gösteren bir firma olan Arçelik 1955 yılında kurulmuştur. Arçelik'in ana faaliyet konusu ev yaşamına yönelik dayanıklı tüketim malları ve komponentleri üretimi, pazarlama ve satış sonrası servis hizmetleridir.

Altı Sigma metodolojisini Türkiye'de ikinci uygulayan şirket olan Arçelik'te ilk Altı Sigma uygulaması 1998 yılında üretim ve teknolojik süreçlerde başlatılmıştır. Arçelik'in Altı Sigma uygulama kararını alma nedeni; 2000'li yıllara girerken, yurtiçi ve yurtdışındaki rekabet koşullarında güçlü konumunu sürdürebilmektir. Arçelik'in bu kararı almasının arka planında 1993 yılından itibaren her yıl gerçekleştirdiği öz

değerlendirme faaliyetleri sonucunda birçok alanda, özellikle insan kaynakları ve süreç yönetiminde önemli iyileştirmeler gerçekleştirmiş olması da yatmaktadır.

Altı Sigma'yı tercih etme nedenlerini Arçelik Kalite Sistemleri Yöneticisi Bahadır Akın ise şöyle ifade ediyor:

“Bu metodoloji, ürün ve hizmetleri ortaya çıkaran süreçlerin, kalitesini sıçrama yaratacak derecede iyileştiriyor. Ayrıca, Altı Sigma Kalite Seviyesi olarak nitelenen ‘sınıfının en iyileri’ ile kıyaslama olanağı veriyor. Altı Sigma düzeyindeki bir sürecin, bir milyon üründe veya hizmette sadece üç adet hatalı ürün veya hizmet üretme yeteneğine sahip olması anlamına geliyor (Çoban 2003).”

1998 yılındaki ilk Altı Sigma uygulamasında Arçelik üretim sürecindeki sorunlara öncelik veren Altı Sigma projeleri uygulamıştır. 2002 yılında da üretim dışı süreçlerde mükemmelliğe ulaşılması ve Altı Sigma Metodolojisi'nin yayılmasının sağlanması amacıyla çalışmalar başlatmıştır. Arçelik 2004 yılının sonuna kadar tamamlanan 137 Altı Sigma projesinden yaklaşık 14 milyon Euro kazanç elde etmiştir.

Günümüzde, şirket çapında üretim ve üretim dışı süreçlerdeki Altı Sigma faaliyetleri, Kalite Sistemleri ve Altı Sigma Yöneticiliği tarafından koordine edilmektedir. Altı Sigma projelerinin belirlenmesi ve yürütülmesi Altı Sigma Liderleri'nin koordinasyonu ile gerçekleştirilmektedir.

Arçelik A.Ş.'de Altı Sigma'nın yayılımının ve sürekliliğinin sağlanması için düzenli olarak eğitimler organize edilmektedir. Arçelik'te 150'ye yakın Altı Sigma kuşak sertifikasına sahip çalışan bulunmaktadır. Arçelik'te Altı Sigma felsefesinin ana unsurları; liderlik, yaratıcılık, şirket içi iletişim, yapılan her işte hız ve mükemmellik, müşteri merkezli düşünce oluşturmaktadır. Arçelik'te Altı Sigma'nın amaçları ise şunlardır:

- Süreçleri iyileştirmek
- Süreçleri şeffaf ve yönetilebilir kılmak
- Verilere dayalı bir karar mekanizması sağlamak
- Sürekli kârlılık artırıcı bir platform yaratmak
- Organizasyon ve süreç hedeflerini uyumlu hale getirmek
- Müşteri odaklılığı sağlamak, müşteri tatmininin artırılması,
- Rekabet gücünün artırılması,
- Ortak bir dil oluşturmak ve
- Yaratıcılığı artırmak

Arçelik'te Altı Sigma projeleri içsel süreçlerinde kalite, verimlilik ve hız açısından iyileştirme sağlarken aynı zamandan müşterilere daha düşük maliyetli ve daha fazla katma değer içeren ürün ve hizmetlerin sunulması yönünde de odaklanmaktadır. Tablo 7.2'de Arçelik'in Altı Sigma çalışmaları anlatılmaktadır.

**Tablo 7.2: Arçelik'te altı sigma çalışmaları**

<b>Bir Yönetim Felsefesidir.</b>	<b>Tekniklerin Tümüleşik Kullanılmasıdır.</b>	<b>Bir Yönetemdir.</b>
Hatasız çalışma ve üretme anlayışı	İleri İstatistik	Problemin keşfedilmesi
Müşteri memnuniyetine odaklanmak	İstatistiksel Proses Kontrol	Problemi anlama
İşi ilk seferinde doğru yapmak	Deney Tasarımı	Problemin kaynağına ulaşma
Sürekli gelişme anlayışı ve sınırsız düşünce	Metroloji ve Kalibrasyon	Problemin çözüm yöntemlerine ulaşma
Rekabet stratejisi	Robust Tasarım ve Toleranslama	Problemi çözme
Yaratıcılığı teşvik eden bir disiplin	Benchmarking	Problemin gelecekte tekrar ortaya çıkmasını önleme

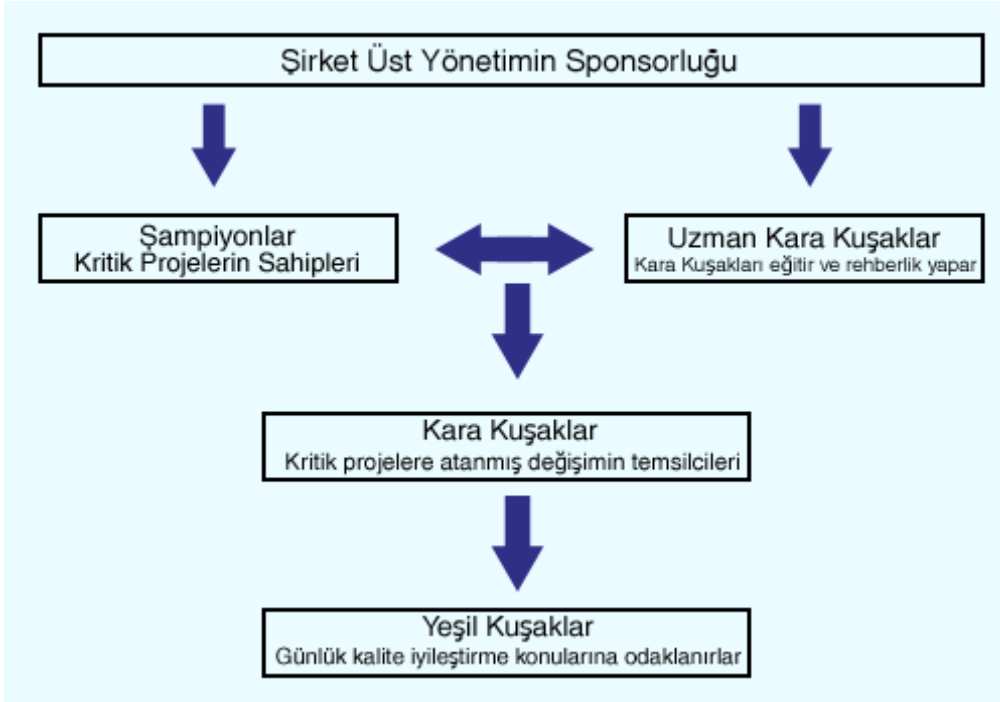
**Kaynak: Akın, Bahadır, Arçelik A.Ş. Kalite Sistemleri Yöneticisi, Altı Sigma Deneyim Paylaşımı, www. Arcelik.com.tr, Erişim Tarihi 20.12.2010.**

Altı Sigma ortaya koyduğu stratejilerle bütünleşik proje ve yönetimin kesin istek ve karlılığını mükemmellik modelindeki liderlik ve amacın tutarlılığı kavramıyla



örtüşmektedir. Arçelikte Altı Sigma organizasyonu şirket seviyesi ve fonksiyonel seviyelerde belirlenmiştir. Kara Kuşak eğitimleri Altı Sigma yöneticisi tarafından yönetilmektedir. Üst yönetim tarafından belirlenen hedefler doğrultusunda proje seçimleri Altı Sigma yöneticisi ve uzman kara kuşaklar tarafından gerçekleştirilir. Fonksiyonel seviyede projeler uzman kara kuşaklar gözetiminde kara kuşak ve yeşil kuşaklar tarafından gerçekleştirilir.

Kara kuşak eğitimleri şirket bünyesinde bulunan uzman kara kuşaklar tarafından verilmektedir. Proje konularının belirlenmesi ve kaynak sağlanması ise şampiyonların sorumluluğundadır. Şekil 7.3'te Arçelik'teki Altı Sigma organizasyon yapısı gösterilmektedir.



**Şekil 7.3: Arçelik'de altı sigma organizasyonu**

Kaynak: Akın, Bahadır, Arçelik A.Ş Kalite Sistemleri Yöneticisi, Altı Sigma Deneyim Paylaşımı, www.kalder.org, 20.12.2010)

Arçelik'in Altı Sigma uygulamalarındaki başarı nedenlerini ise şöyle sıralayabiliriz:

- Altı Sigmanın sürekliliğinin sağlanması için programının bileşenlerin organizasyon tarafından içselleştirilmiş olması,
- Altı Sigma için gerekli olan 'stratejik yönetim', 'süreç yönetimi', 'proje yönetimi' gibi konuların alt yapısının oluşturulmuş olması,
- Projelerin doğru tanımlanmış stratejilerle ilişkilendirilmiş olması,
- Altı Sigma'nın önleyici yaklaşımının ve müşteri odaklılığının vurgulanmış olması,
- Süreçlere Tasarımda Altı Sigma (DFSS) ve Müşterinin Sesi (VOC) gibi ilkelerin katılmış olması,
- Proje getirilerinin Mali İşler Bölümleri tarafından onaylanması,
- Altı Sigma projelerinde yer alan çalışanlar için kariyer planlarının yapılması,
- Proje sonuçlarının adil bir şekilde takdir edilmesi
- Tam zamanlı uzman kara kuşak ve kara kuşakların olması,
- Pozisyonlara aday olacak kişilerin çalışanların 'en iyileri' arasından seçiliyor olması.

#### **7.1.4 Tusaş Motor Sanayi A.Ş. ve Altı Sigma**

TEI (Tusaş Motor Sanayi A.Ş.), Türk ortaklar ve General Electric (ABD) arasında imzalanan ortaklık anlaşması ile 1985 yılında kurulmuş olan bir anonim şirkettir. TEI, TEI'nin Türk ortakları; TUSAŞ- Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş., Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı ve Türk Hava Kurumu'dur.

Eskişehir'de faaliyet gösteren firma Türkiye'de ilk kez 1995 yılında Altı Sigma metodolojisini uygulamaya başlamıştır. Altı Sigma uygulamaları öncesinde, TEI önce istatistik konusunda güçlü bir alt yapı oluşturmuştur. Yapılan yoğun eğitim programlarından sonra 1996 yılından itibaren firma Altı Sigma'yı kullanmaya başlamıştır.

TEI'de üretimden başlamak üzere hemen hemen tüm süreçlerde Altı Sigma metodolojisi kullanılmaya başlanmıştır. 1999 yılının son çeyreğinde Work-Out, Altı Sigma uygulamalarını kolaylaştırmak ve değer katmayan adımları ortadan kaldırmak için yeniden kullanılmaya başlanmıştır. TEI'de bugün kullanılan Altı Sigma stratejileri yıllar içerisinde kazanılan birikimler neticesinde geliştirilmiştir.

Özetle; TEI 1995 yılından bugüne Altı Sigma stratejisini tüm organizasyonunda uygulamaktadır. Bu anlayış TEI'nin tüm dokularına nüfuz etmiş ve çalışma kültürü haline gelmiştir. Tüm yürüttüğü faaliyetlerde en iyi olmayı ve mükemmelliği hedeflemiş olan TEI için Altı Sigma temel yapı taşlarından birisi olmuştur.

TEI Altı Sigma stratejisi dört ana temel üzerinde durmaktadır:

- Müşteri tatmini
- Paydaşların istek ve beklentileri (iş sonuçları)
- Çalışanlar
- Çevrenin beklentileri ve TEI'nin sorumlulukları

Ana stratejik hedeflere doğru ölçümlerle ulaşılabileceğinin farkında olan TEI müşteri tatminine yönelik ölçümler, paydaşlara yönelik ölçümler, çalışanlar ve çevreye yönelik ölçümler için aşağıda belirtilen konu başlıklarındaki ölçümlerin üzerinde durmaktadır:

Müşteri tatminine yönelik ölçümler:

- Kalite
- Fiyat
- Zamanında teslimat performansı
- Müşteri beklentileri
- Müşteri şikayetleri
- Müşteri inisiyatiflerine uyum

#### Paydaşlara yönelik ölçümler:

- Envanter maliyeti
- Karlılık
- Maliyetin azaltılması
- Kalitesizlik maliyetinin azaltılması
- Çevrim zamanının azaltılması
- Önleyici bakım

#### Çalışanlar ve çevreye yönelik ölçümler:

- Çevre sağlığı ve güvenliği
- İşçi sağlığı ve güvenliği
- Motivasyon

TEI'nin Altı Sigma'yı seçme nedenlerini incelersek; günümüz rekabet koşullarında üstünlük elde etmek için müşteri, paydaş ve çalışan mutluluğu sürekli geliştirilmelidir. Gelişim sayılarıyla ifade edilebilen bilginin işlenmesi ile mümkündür. Süreç kabiliyetleri farklı süreçlerin karşılaştırılması, hesaplanması ile ortaya çıkar. Sonucu bilinen ve hızlı süreçler kabiliyetli süreçlerdir. Operasyonel mükemmellik süreçlerin geliştirilmesi ile mümkündür.

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

TEI'deki Altı Sigma organizasyon yapısını incelersek; TEI'nin Altı Sigma stratejisinin yürütme kurulu tarafından belirlendiğini fark ederiz. Her yılın hedefleri çerçevesinde iş öncelikleri tespit edilir ve tespit edilen iş öncelikleri için sayısal hedefler belirlenir. Her iş önceliğinin bir sahibi vardır.

2002 yılı için altı iş önceliği seçilmiştir. Bunlar; kalite, üretim inisiyatifleri, tasarım, masraflar,satın alma, dijitalleşme ve üretim dışı faaliyetlerde verimlilik gibi sayısallaştırılan hedefler izlenebilir bağımlı Y değişkenleri olarak tanımlanmıştır.

Yürütme Takımı Altı Sigma faaliyetlerini belirlenen iş önceliklerine uygun olarak yönlendirir. Her iş önceliğine o konuya en yakın yöneticiler iş önceliği sahibi olarak atanır. Projeler iş sonuç göstergelerine dayandırılır. Ürün kalitesi, proses kabiliyeti, ürün maliyeti, kayıp saatleri, uygunsuzluklar, iç ve dış denetimler ve masraflar işe ilgili periyodik raporlar ve müşteri şikayetleri işe sevkiyat performans raporları proje konuları için esas kaynaklardır.

TEI'de sahip olunan sayısal hedeflere ulaşabilmek için aday projeler belirlenir. Belirlenen projeler, iş önceliklerinin sahipleri ve kara kuşakların danışmanlığı proje gruplarına dağılır. Projeler belirlenen tarihlerde yönetime sunuş yapılarak kapatılır. Projeler tamamlandıktan sonra sonuçlar gözden geçirilir. Yeni öncelikler ve değişen şartlar göz önüne alınarak yıl sonu değerlendirmeleri yapılır.

Yürütme kurulu ve 'Y' sahipleri tüm Altı Sigma faaliyetlerine liderlik ederler. Kara kuşaklar projelerin etkinliğinden ve takibinden birinci derecede sorumlu olan kişilerdir. Proje tamamlanma sürecinde Altı Sigma TÖAİK adımları uygulanır.

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

TEI'deki Altı Sigma uygulamalarının geçmişten günümüze seyrine bakacak olursak, aşağıdaki açıklanan gelinen nokta TEI'nin Altı Sigma kazançlarını daha iyi anlatacaktır;

- 2000'nin üzerinde tamamlanmış başarılı proje
- 250'nin üzerinde eğitilmiş Yeşil Kuşak
- 50'nin üzerinde eğitilmiş Kara kuşak
- 4 adet Kara/Yeşil Kuşak eğitimcisi
- Her yıl artan oranda tasarruf ve kalitesizlik maliyetlerinde azalış
- Ürün kalitesinde meydana gelen radikal iyileşmeler
- Hedefine ulaşan güçlü şirket hedefleri
- Eğitimli ve yüksek nitelikli mavi yaka çalışanlar

TEI Genel Müdürü Tayfun Mutlu ise TEI'nın Altı Sigma tecrübelerini şöyle anlatıyor:“ Tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme ve kontrol aşamalarını tamamlayarak iyileştirme sağladık. Birinci aşamada, müşterileri ve onların önceliklerini tespit ederek proje tanımlaması yaptık. Ölçme aşamasında var olan sürecin nasıl çalıştığı ve ölçüldüğü incelenerek kalite için kritik olan hususlar, performans standardı ve ürün yeteneğini belirledik.

Üçüncü aşamada hatanın ne zaman, nerede ve niye oluştuğu sorularının cevaplarını aldık. Sonra potansiyel nedenler takip edilerek değişkenler arasındaki ilişkiler incelendi. Son olarak da amaç gerçekleştirilen iyileştirmelerin kalıcılığını sağladık. Ölçüm sistemini doğrularak proses yeteneği belirledik. Özetle, Altı Sigma disiplini edilmiş problemi bulma, anlama, kaynağına ulaşma, çözüm üretme ve çözümün kalıcılığını sağlama metodolojisi (Çoban 2003).”

#### **7.1.5 Aselsan ve Altı Sigma**

Aselsan 1975 yılında Türk Silahlı Kuvvetlerinin haberleşme cihaz ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla kurulmuş olup; elektronik ürünler ve sistemler tasarlayan, geliştiren, üreten ve ürünlerinin satış sonrası servis hizmetlerini karşılayan; yüksek teknoloji ve çeşitli ürün yelpazesine sahip bir elektronik sanayi kuruluşudur.

Aselsan'da 6 Sigma, ulaşılmak için çalışılan bir hedef ve istatistiksel bir tanım olarak kullanılmaktadır. Aselsan'da bu amaç çerçevesinde toplanan veriler irdelenerek iyileştirmeye açık alanlar belirlenmekte ve Yeniden Yapılandırma Kurullarının, Süreç İyileştirme Ekiplerinin, Kalite emberlerinin, Malzeme İnceleme Komisyonlarının çalışmaları neticesinde ve Aselsan'ın kurulduğu ilk günden itibaren tüm personelin katılımına açık olan Aselsan Modifikasyon ve neri Sisteminin desteğiyle, hata sayılarının düşmesi ve Sigma seviyelerinin yükselmesi sağlanmaktadır.

Aselsan'da Altı Sigma kriterleri kıyaslama amacıyla da kullanılmaktadır. rnlerine, hizmetlerine ve süreçlerine benzeyen ya da benzemeyenleri l birimiyle kıyaslayarak diğerlerinden ne kadar ileride veya geride olup olmadıklarını gösterme imkanı sunmaktadır.

Aselsan'da, önemli olan nereye gitmemiz gerektiğini ve bunu başarmak için ne yapmamız gerektiğini söylemektir. rnek olarak; sürecin 6 Sigma kalite düzeyinde olması, onun sınıfının en iyisi olduğu anlamını taşımaktadır. Bu düzeydeki bir süreç bir milyon üründe veya hizmette sadece 3,4 adet hatalı ürün veya hizmet üretme yeteneğine sahiptir. Diğer taraftan ise bir diğer sürecin 4 Sigma kalite düzeyinde olması, milyonda 6210 hata anlamına gelir ki bu da orta düzey kalite demektir.

Aselsan'da uygulanan 6 Sigma 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 tasarımıla eř zamanlı mühendislik metotlarının ve istatistiksel yöntemlerin daha verimli kullanılması gerektiği bilinmektedir. Bunun kolaylaşması için verilerin otomatik toplanması ve raporlanması amacıyla yazılımlar geliştirilmiştir. Hedefleri iki yıl içinde belirli süre ve ürünlerde 6 Sigma hedefine ulaşmaktır ( Dora 2003).

Aselsan'nın Altı Sigma hedefini gerçekleştirme için uyguladığı altı adım aşağıda özetlenmiştir:

1. Müşterinin fiziksel ve fonksiyonel isteklerine ulaşmak için kritik olan ürün özelliklerinin belirlenmesi, yani kritik kalite faktörlerinin belirlenmesi,
2. Bu kritik kalite faktörlerine ulaşmayı engelleyen ürün bileşenlerinin belirlenmesi,
3. Bu bileşenlere göre kritik kalite faktörlerini kontrol eden süreç adımlarının veya seçimlerinin belirlenmesi,
4. Nominal tasarım değeri ve gerçekçi toleransın kritik kalite faktörleri için seçilmesi ve istenilen performansa ulaşılmasının garanti edilmesi,
5. Süreç bileşenleri ve parça yeterliliğinin belirlenmesi,
6. Ürün veya sürecin tasarımını  $C_p=2$  ve  $C_p=1,5$  olana kadar değiştirilmesi,

#### **7.1.6 Ford Otosan ve Altı Sigma**

Türk Otomobil sektörünün devlerinden biri olan Ford Otosan'da Altı Sigma uygulamaları ilk olarak 2000 yılında yayılım alt yapısı hazırlanarak başlatılmıştır ve aynı yıl içerisinde ilk Kara Kuşaklar eğitilmiştir. 2001 yılında Kara Kuşak eğitimleri ile birlikte 'Müşteri Odaklı Altı Sigma' yaklaşımını benimsenerek Yeşil Kuşak eğitimlerine başlanılmıştır. Sadece eğitimler düzenleyerek Altı Sigmayı organizasyonun yaşam biçimi olmasını sağlayamayacaklarını fark eden Ford yönetimi, çalışmaya yüzde yüz destek verdiğini göstermek için 15 günde bir yapılan şirket üst düzey yönetim toplantılarında bir veya iki tane başarılı Altı Sigma projesinin komite önünde sunumunu gerçekleştirmiştir.

Her problem sahası için en uygun iki proje onaylanarak biri kabul edilmiştir. Ford Kara kuşaklar birbirleri ile anlaşarak farklı projelere birbirlerini dahil edebilmektedir ve farklı problemlere farklı projeler hazırlanmaktadır. Sonucunda proses kayıplarını büyük ölçüde azaltmışlardır ve proseslerini iç ve dış müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde geliştirmişlerdir. Özellikle 2004 yılında 133 proje tamamlanarak 17 milyon dolar kara ulaşılmıştır. Ayrıca Altı Sigma çalışmaları sonucunda süreçten kaynaklanan kayıpların büyük oranı azaltıldı. Bu yönde yapılan çalışmalarla, süreçlerini iç ve dıştaki müşterilerinin beklentiler.



Ford Otosan Türkiye Genel Müdürü Turgay Durak Altı Sigma'nın önemini çalışanlara nasıl aktarıldığını şöyle açıklıyor (www.spac.com.tr, 10.10.2010):

“Bir konunun önemini astlarınızla paylaşırken, hedefler vermek sözlü yönlendirmeler yapmak yeterli olamıyor. Konunun önemli olduğunu, siz kendiniz o işin içine dâhil olarak, sistem içinde rol alarak göstermelisiniz. Liderlik ve yöneticilik başarısı bunu yeterince, gerçekten yapabilmenizde yatar.

Her Altı Sigma siyah kuşak eğitiminin başlangıcında yaklaşık 2 saat süren, hedeflerin ve amacın paylaşıldığı bir bölüm vardır. Bu bölüm öncesinde veya sonrasında siyah kuşaklarımıza, yaklaşık yarım saat 6 Sigmanın ne anlama geldiği, beklentilerimizi, hedeflerimizi anlatıyoruz. Sormak istedikleri, paylaşmak istedikleri herhangi bir şey var ise orada görüşürüz. 6 Sigmanın yayılımı bir üst yönetim stratejisidir ve bu hedefe bizi götürecek kişilerle düşüncelerimizi program başlangıcında paylaşıyoruz.

Tüm yürütme komitesi toplantılarının başlangıcındaki yarım saatlik kısımda şirketimizin Toplam Kalite Koordinatörü ve master blackbelt usta siyah kuşak- Altı Sigma çalışmalarında hedefe göre nerede olduğumuzu, alınması gereken tedbirleri her bölümü birbiriyle karşılaştırarak anlatır, akabinde ise 2 adet 6 Sigma projesi sunuşu yapılır.

Bu açıklamalar ışığında Ford Otosan'daki Altı Sigma ilkelerinin çalışanlara aktarılmasını şu şekilde özetleyebiliriz:

- Düzenli proje takibi
- Çalışmaları ödüllendirme
- Siyah kuşaklar Altı Sigma temsilcisi
- Yeşil kuşakların kendi projeleri

Altı Sigma'nın Ford için yararlarını ise şöyle özetlemek mümkün:

- 1 Milyon \$'lık kazançla benchmark (Başarının sürekliliğinin sağlanması)

- Ürünün hata oranının minimizasyonu (Tüm çalışanlar için ortak bir performans hedefi)
- Müşteri odaklı Altı Sigma (Müşteriye verilen değerin artması)
- Process kayıplarının azalması (İyileştirmenin hızlanması)
- Doğru adımların atılması (Stratejik değişiklikler yapılabilmesi)
- Üretim maliyetlerinde yüzde 10 ile yüzde 40 arasında düşüş (Maliyetlerin azaltılması)

### **7.1.7 Kordsa Global A.Ş ve Altı Sigma**

Kordsa 17 Ağustos 1973 tarihinde 100 milyon TL'lik sermaye ile halka açık olarak İzmit/Köseköy'de kurulmuştur. Firma dünyanın lider naylon ve polyester iplik, kord bezi ve tek kord üreticisi olup, lastik takviye ve mekanik kauçuk pazarlarına hizmet vermektedir.

Kordsa Global A.Ş Altı Sigma'yı Toplam Kalite yönetiminin bir parçası olarak ele almaktadır. Kordsa'da Toplam Kalite Yönetimi bir felsefe olarak kabul edilmektedir. Altı Sigma araçları da mükemmellik modelini gerçekleştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Kordsa Altı Sigma'nın Toplam Kalite Yönetiminin sürekli gelişme, müşteri odaklılık ve çalışanlarının katılımı boyutlarına katkı sağladığını düşünmektedir. Bu nedenle de Altı Sigma'yı Toplam Kalite Yönetimi'nin bir parçası olarak görmektedir.

Altı Sigma liderleri iyileştirme çalışmalarında öncelikleri saptamalıdır. Çalışanları bu çalışmalarda yer almaları için özendirilmeli ve yardımcı olmalıdırlar. Altı Sigma çalışmalarıyla rakiplerin performansları analiz edilir, risklerle başa çıkabilmek için alternatif senaryolar ve olasılık planları oluşturularak politikalar belirlenir. Altı Sigma da çalışanlar arasından en iyi elemanlar seçilerek üstün performanslı çalışma ekipleri oluşturulur. Bireysel düzeyde, ekip düzeyinde ve kuruluşun bütününde öğrenme olanaklarının oluşturularak, katılım özendirilir, eğitimlerle ekip becerileri geliştirilir, ekiplerin hedefleri ile kuruluşun hedefleri uyumlu olması sağlanır.

Altı Sigma ile süreçlerin kademeli ve sıçramalı iyileştirme fırsatları belirlenerek bu fırsatlar önceliklendirilir. Yeni süreç tasarımları, çalışma felsefeleri ve teknolojileri ortaya çıkarılması ve bunlardan yararlanılması sağlanır. Ön görülen sonuçların elde edildiğinin ispatı süreç değişiklikleri uygulanarak gerçekleştirilir. Müşteri beklentileri ve öncelikleri değerlendirilerek gerekli çözümler geliştirilip önleyici faaliyetler gerçekleştirilir.

Kordsa Altı Sigma uygulamaları başlamadan önce uygulama uzak bir kuruluş değildi. 1990 yılında yedi problem çözme tekniği ve iyileştirme çemberleri, 1995 ve 1996 yıllarında stratejik planlama, süreç yönetimi ve gelişim fırsatları sistemi, 2001 yılında proje yönetimi ve 2002 yılında ise balanced scorecard uygulanmaya başlanmıştır.

Kordsa'da 2001 yılında üst yönetim bilgilendirme eğitimiyle üst yönetim Altı Sigma konusunda bilgilendirilmiştir. Gerçekleştirilen bu eğitim sonrasında Altı Sigma koordinatörü belirlenmiştir. Daha sonrasında Altı Sigma koordinatörü yeşil kuşak eğitimi almaya başlamıştır. 2002 yılında ise bir yeşil kuşak ve iki kara kuşak eğitimi gerçekleştirilmiştir. 2003 yılında Kordsa bünyesinde üç kara kuşak ve 20 yeşil kuşak bulunuyordu.

Kordsa'da Altı Sigma organizasyon yapısını incelediğimizde; Altı Sigma koordinatörü yönetim komitesine bağlı olarak çalışmakta olduğunu görmekteyiz. Seçilen projelerin stratejik hedeflerle uyumlu olması için üst yönetim proje seçimlerinde Altı Sigma koordinatörü ile birlikte hareket etmektedir.

Kara kuşak eğitimi almış kişiler bez ve iplik fabrikası sorumlusu olan kişilerdir ve yarı zamanlı olarak Altı Sigma koordinatörüne bağlı olarak çalışmaktadır. Seçilen projeler, proje şampiyonları tarafından desteklenmekte ve üst yönetim tarafından denetlenmektedir. Proje şampiyonları kara kuşak sahibidirler. Projenin lideri kara kuşak veya yeşil kuşak olabilir. Projeler proje liderlerinin öncülüğünde oluşturulan ekip ile yürütülür.

Kordsa Global A.Ş.'nin Altı Sigma kazançlarına baktığımızda ise firmanın 2003 yılına kadar ki çalışmalarla bir adet yeşil kuşak, 4 adet kara kuşak projesi olmak üzere 5 proje tamamladığını görmekteyiz. Aynı yıl sonunda biten projelerden 670.000 \$ getiri elde edilmiştir.

Kordsa Genel Müdür Asistanı Aykut Alp Yılmaz Altı Sigma'nın problem çözümü ile yoğun olarak ilgilenen çalışanların, yeni araçlar ve teknikler ile çalışmalarında daha motive olmalarını sağladıklarını belirtiyor. Altı Sigma kültürel açıdan bir değişimi de beraberinde getiriyor. Kordsa'ya göre Altı Sigma ile en az projelerden elde edilecek parasal katkı kadar önemli bir kazanım elde ediliyor. Bunu özellikle verilere dayalı karar vermeyi egemen kılarak gerçekleştiriyorlar.

Kordsa'nın Altı Sigma uygulamalarındaki başarısının bir diğer önemli nedeni ise üst yönetimin kararlılığıdır. Eğer üst yönetim mevcut edilse diğer faktörler ne kadar başarılı olursa olsun projelerin başarılı olması mümkün değildir (Ergün 2003).

#### **7.1.8 Dow Türkiye ve Altı Sigma**

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

Dow'da Altı Sigma çalışmaları 1999 yılında pilot bir projeyle başlatılmıştır. Pilot projenin başarıyla sonuçlanması için tüm şirket genelinde uygulamaya geçiş çalışmalarına başlanmıştır. Dow Türkiye'de 2000 yılı itibariyle tüm çalışanlar ve tüm birimler Altı Sigma ile tanışmıştır. Başlangıçta danışmanlık şirketlerinde danışmanlık hizmeti alan firma kısa sürede firma içi eğitim olanaklarına sahip oldu. Dow'un dünya genelindeki Altı Sigma yayılımı Türkiye'deki Dow'un da bu gelişmeleri paralel olarak takip etmesine olanak sağladı.

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

2003 yılında Dow Türkiye’de çalışanların yüzde üçü kara kuşak sahibi olmuşlardır. Yine aynı yıl çalışanların yüzde 25’i Altı Sigma projelerinde görev almıştır.

Dow Türkiye mümkün olan her konuda, herkesin Altı Sigma ile şirketin değişimine katkıda bulunmasını amaçlamaktadır. Bu yüzden Altı Sigma projelerinde her seviyede katılım mevcuttur. Proje ekipleri içerisinde yeşil kuşaklar, kara kuşaklar, süreç sahipleri, uzman kara kuşaklar, şampiyonlar, yöneticiler yer alıyor.

Dow Türkiye kendi içerisinde Altı Sigma yayılımını tamamladıktan sonra iki sene içerisinde müşteri ve tedarikçileri ile ortak Altı Sigma projeleri yürütmeye başlamıştır. Müşteri projelerinde izlenen metodoloji, şirket içi projeleri ile aynıdır. Dow’daki kara kuşaklar müşterilerdeki yeşil kuşaklar ile çalışmaktadırlar. Bu projeler ile hammadde kazanımı ve firelerin azaltılması sağlanmaktadır. Üretim, teknik esaslı, lojistik ve ticari projelerde TÖAİK projeleridir. Yeni ürün geliştirme ve yeni süreç tasarımlarında da Tasarım Altı Sigma Projeleri uygulanmaktadır.

Dow Türkiye’de 2003 yılına kadar gerçekleştirilen 1000 projede 1,5 milyar dolar tasarruf elde edilmiştir. 2001 yılında gerçekleştirilen projede 500 bin dolar, 2002 yılındaki projeden ise 630 bin dolar tasarruf elde etmiştir.

Dow Türkiye Altı Sigma uygulayarak şirket genelinde kültür değişikliği gerçekleştirmiştir. Firma iş yapma şeklini değiştirmiş, sadece çıktıları değil girdileri de ölçmeğe başlamıştır.

Şirketin yönetimi iş stratejisi ve müşteri ihtiyaçları tarafından yönlendirilmeye başladı. Kaynaklar tek bir konuda ve tam zamanlı olarak kullanılmaya başlandı. Başarı ile birlikte çabuk kazanımlar elde edildiği görüldü (Ergün 2003).

### **7.1.9 Schneider Elektrik ve Altı Sigma**

2008 yılına kadar, Schneider Elektrik Türkiye’de Altı Sigma ve Yalın olarak ayrı ayrı yürütülen organizasyonlar Yalın Altı Sigma olarak değiştirdikten sonra tüm hızıyla yayılımını sürdürmeye başlamıştır. 2003 yılında sadece dört yeşil kuşağın olduğu Schneider Elektrik’te 2010 Nisan sonunda, bir Uzman Kara Kuşak, 16 Kara Kuşak, 49 Yeşil Kuşak ve altı Yalın Uzman çalışmaktadır.

Schneider Elektrik Türkiye bünyesinde devam eden sürekli iyileşme kültürü, 2009 yılında tüm Schneider Elektrik firmaları içerisinde bir ilk olan yardımcı sanayilerinde yaygınlaşmasıyla en üst seviyeye ulaşmıştır. Sürekli iyileşme kültürü sadece şirket içinde kalmayıp paydaşlarının da büyümesini hedefleyen Schneider, 2012 yılında enerji yönetimi sektörünün en büyüğü olma hedefi için değişim ve büyümenin anahtarlarını aramaktadır. Bu kapsamda gerek Schneider Elektrik’te gerekse yardımcı sanayilerinde, müşteri memnuniyetini arttıracak her türlü kalite iyileştirme ve maliyet azaltma projelerine önem verilmektedir. Bu projeler, VSM (Süreç Değer Haritaları), DOE (Deney Tasarımı), Güvenilirlik Analizleri, hızlı iyileştirme sağlayacak Kaizen çalışmaları ve Yalın Altı Sigma’nın diğer önemli araçları ile desteklenmektedir.

Firma bünyesinde iki üç yıl öncesine kadar ambar çıkışı olarak kabul edilen müşteriye zamanında sevkiyat performansı (OTDC) artık müşterinin kapısına ulaştığı zaman olarak kabul edilmektedir. Schneider’da belirli periyotlarda yapılan müşteri memnuniyet anketlerinin sonuçlarına göre durum değerlendirilmesi yapmak yerine Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD) kullanılarak benchmarking yapılmaktadır. Altı Sigma kültürünün kendi bünyelerinde yaygınlaşmasının yeterli olmadığını bilincinde olan firma, bu kültürü paydaşlarına doğru genişletmektedir (Özgen 2010).

### **7.1.10 Yaşar Holding ve Altı Sigma**

Gıda ve İçecek Grubu, Boya Grubu, Tarım Hayvancılık ve Balıkçılık Grubu, Ticaret ve Hizmet Grubu ve Temizlik Kağıtları Grubu gibi grupları bulanan Yaşar Holding Yiyecek ve İçecek grubunda Altı Sigma çalışmalarına 2008 Mayıs ayında başlamıştır.

Temel hedefleri iş verimlilikleri arttırmaktır. Bunu yaparken de ‘ölçemediğimiz süreci iyileştiremeyiz’ prensibini mavi yakalar dahil olmak üzere tüm çalışanlarına benimsetmeği amaçlamışlardır.

Altı Sigma çalışmalarında ilk olarak planladıkları bir proje ofisi oluşturmak ve şirket stratejileri ile uyumlu olan önerileri önceliklendirilerek Altı Sigma disiplini ile çalışmaktı. Bu amaçla şirket bünyesinde görev yapmakta olan 10 kişiye tam zamanlı kara kuşak olarak çalışması için görevlerinde alınarak eğitime başlanmıştır. Bunun yanı sıra, direktörlük ve genel müdürlük seviyesinde de Altı Sigma proje yönetim anlayışını tanıtmak ve sisteme gerekli desteği sağlamak üzere bilgi paylaşımları yapılmış ve executive workshop çalışmaları yürütülmüştür.

Firma ilk dalga olarak 10 kara kuşak projesi ile başladığı uygulamalara, ikinci dalgada 10 yeşil kuşak çalışanını da dahil etmiştir. Üçüncü dalga da ise 25 yeni yeşil kuşak aday, beş yeni kara kuşak aday ve üç tam zamanlı uzman kara kuşak ile devam etmektedirler. Firma, projelerini başarıyla tamamlayan tecrübeli kara kuşakları organizasyonlarında yetkinliklerine göre uygun olan noktalarda değerlendirmektedirler.

Yaşar Holding’in yayılımda yeşil kuşak sayılarını arttırmadaki amaçları departmanlarındaki Altı Sigma proje yönetim anlayışının yaygınlaşmasını sağlamak ve iş ünitelerinde mavi yakalı çalışanlarına kadar analitik düşünme seviyesini ve analiz yorum anlayışını geliştirmektir.

Şirket her kademe yöneticilerinden gelen proje önerilerini stratejilerine uygunluk, fonksiyonel karmaşıklık, finansal getiri gibi kriterlere göre seviyelendirip, kuşak sahibi olan yada yeni kuşak aday çalışanlarını projelere atamaktadır. Bunları aylık yürütme kurulu toplantıları ile yakından izlemektedirler.

Kara kuşak ve yeşil kuşaklar, proje liderleri olarak bir çok noktada daha ilk seviyede bu ilişkilerini yönetmeye, gerekli müdahaleleri yaparak bu bilgilerini orta ve üst yönetim seviyesi ile paylaşmaktadırlar.

Altı Sigma sistemi grup bünyesinde giderek kendi kendini uyarıcı daha analitik bir yapıya sahip olmaktadır. Bu kapsamda hazırlanan raporlar ve sunum formatları bile değiştiği yöneticiler ve çalışanlar tarafından gözlemlenmektedir.

Altı Sigma çalışmalarında Yaşar Holding Gıda ve İçecek Grubu'nun çok eski yıllardan beri toplam kalite uygulamaları, kalite çemberleri, kendini yöneten takımlar gibi tecrübelerle sahip olması çalışanların Altı Sigma faaliyetlerine hemen uyum sağlamalarında son derece önemli bir etken olmuştur.

Altı Sigma çalışmalarının başarısını izleyebilmek adına, her dönem sonunda projeler yönetim kurulu, grup başkanı ile toplantılarında sunulmuştur. Bu çalışmalar şirketin tamamına duyurmaya çalışmıştır. Yönetim Altı Sigma'nın başarılı olabilmesi için kararlı tavrı ve gerekli noktalardaki paylaşımlarıyla çalışanlarına destek olmuştur.

Yaşar Birleşik Pazarlama Genel Müdürü Suat Özyiğit yapılan uygulamaların kapsamı hakkında şu şekilde bilgi veriyor:

'İş verimliliklerimizi daha da arttırmak için operasyonel iyileştirmeler, süreç optimizasyonları, süreçlerin yeniden dizayn edildiği, değişkenlik azaltma hedefli projelerin tümünü Altı Sigma kapsamında değerlendirerek önceliklerimizi belirliyoruz. Üretim, lojistik, satış, halkla ilişkiler, insan kaynakları, kalite süreçlerinde yalın Altı Sigma projeleri yürütmekteyiz.'

Altı Sigma metodolojisi ile grup, iş çıktılarını net gerçekleştirmeler ile görebilir hale gelmiştir. Aynı zamanda yönetim de beklentilerini istatistiksel terimler, net hedefler ve tam destek ile ortaya koymaktadır. Müşteri ilişkileri sürecinde Altı Sigma kapsamında ele alınmıştır. Bugüne kadar net sağlanan fayda 14.000.000 TL civarındadır. Yeşil kuşak ve kara kuşak çalışanları organizasyon görevlerine



döndüklerinde sürekli iyileşme kapsamında öğrendiklerini uygulamaları ile finansal getirilerde daha da büyük rakamlar elde edilmesinde yardımcı olmaktadır.

### **7.1.11 Kale Grubu ve Altı Sigma**

1957 yılında Çanakkale Seramik Fabrikaları A.Ş. ile temelleri atılan Kale Grubu, Türkiye’de seramik sektörünün kuruluşuna öncülük eden ve bu alanda yatırımlarıyla dünya devi haline gelmiş bir kuruluştur.

Altı Sigma uygulamaları Kale Grubu Şirketlerinden Kalekalıp ve Kalekim’de başlatılmıştır. Kale Grubu’nda 2002 yılı başından itibaren Altı Sigma sistemlerini uygulayan Kalekalıp ve Kalekim’de bu program ile ilgili roller ve sorumluluklar belirlendikten sonra projeler uygulanmaya başlanmıştır. Kalekalıp ve Kalekim’de birer şampiyon, projelerin sorumluluğunu alan altı kara kuşak ve onlara destek veren 12 yeşil kuşak görev almıştır. 2002 yılında eğitimlerle birlikte gerçekleştirilen altı proje sonunda finansal kazanımları 1.250.000 doları bulmuştur (www.kalekalip.com.tr, 05.12. 2010).

Kalekim bünyesinde, üç aylık bir dönemde her ay üç gün olmak üzere yoğun bir yeşil kuşak eğitim programı düzenlenmiştir. Eğitim programının gerçekleştirilme nedeni; verimliliğin artırılması ve kaynakların etkin kullanımını sağlayabilmektir. Bu eğitim programı Kalekim içinden yetişen Uzman Kara kuşak tarafından gerçekleştirilerek, öz kaynakların verimli kullanılması adına önemli bir adım olmuştur.

Kale Grubu “Üretimde Verimlilik ve Masraf Azaltma” Sinerji Platformunun çıktısı olarak tüm yapı grubu firmalarındaki en iyi problem çözme ve masraf azaltma yöntemleri eğitimde paylaşıldı. Kalekim’in 6 Sigma uygulamaları etkili bir yöntem olarak Grup firmaları tarafından benimsendiği için Yeşil Kuşak Eğitimine Kaledekor 3 kişi ile katıldı. Eğitimler, Kaleterasit SMM azaltma üst projesine hizmet edecek olan alt projelerin liderleri ve farklı işletmelerden, daha önce Yeşil Kuşak Eğitimi almış olan kişilerin de katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Tanımlama, Ölçme, Analiz, İyileştirme ve Kontrol fazlarını içeren Proje Yönetim Metodolojisi, Yalın Sigma araçlarının tanım içerik, ve uygulamaları detaylı olarak verilirken, ileri düzeyde istatistiksel yöntemlerin Minitab software aracı ile kullanımı eğitimde yer aldı. Örnek durum analizleri, uygulamaya yönelik bir çalıştay ve soru cevap yöntemleri ile pekiştirilen eğitim programı başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Ayrıca istatistiksel yöntemleri hayatımızda var olan yöntemler ile birleştiren bir çok uygulamalı çalıştaylar da gerçekleştirilmiştir. Eğitim programı kapsamındaki her faz sonunda, eğitimin verimliliğini ölçebilmek amacıyla eğitimci ve katılımcıların performansları ölçüldü. Katılımcılar; ödev, quiz ve bölüm sonu sınavları ile, eğitimci ise katılımcıların doldurduğu anketler ile değerlendirildi. Eğitim sonucunda eğitim memnuniyeti ölçülmüş olup 5 üzerinden 4,4 memnuniyet sağlandı.

Eğitim sonunda katılımcıların liderliğinde proje ekiplerince sürdürülecek projelerin hedeflerine ulaşmasıyla ile Yeşil Kuşak Sertifika şartları sağlanmış olacaktır (www.kalekim.com, 05.12.2010).

Sürekli İyileşme İçin Veri Yönetimi ve Altı Sigma Deneyim Paylaşım Sempozyumun'daki konuşmalarında Kalekalıp'tan Talat Sami Durgut ve Kalekim Kara Kuşak Temsilcisi Derya Aldaş yaptıkları çalışmaları şöyle özetlemektedirler:

Talat Sami Durgut; Kasım 2001'de Altı Sigma'yı uygulamaya karar verdiklerini, kara kuşak ve yeşil kuşak seçimlerini Şubat 2002'de yaptıklarını, Mart 2002'de yönetici eğitimi ve aynı tarihte ilk projelerini belirlediklerini, yeşil ve kara kuşak eğitimlerini Temmuz 2002'de yaptıklarını belirterek; bir Altı Sigma proje örneği olarak 2003 yılında işlem sürelerinin yüzde 30 oranında düşürülmesi hedeflediklerini, proje kazanç hedefini 60.000 dolar olarak ön gördüklerini vurgulamıştır.

Derya Aldaş ise; projelerinin adını 'Paletsiz Palet' olarak belirttikten sonra 'İade alınan ürünlerin yeniden taşıma ve işleme maliyetinden dolayı uğranan 93.000 dolar kaybın giderilmesine ilişkin hazırlanan projenin önceliği hatayı tanımlamak, ürün-süreç hakkındaki referans bilgilerini toplayarak iyileştirme hedeflerini belirlemek'

şeklinde açıklamıştır. Bu projenin tahmini finansal getirisinin 230.000 dolar olacağı öngörülmüştür (www.kalder.org.tr, 05.12.2010).

Özetleyecek olursak Altı Sigma yönetim sistemini uygulayan Kalekalıp ve Kalekim'de bu program ilgili roller ve sorumluluklar belirlendikten ve gerekli eğitimler tamamlandıktan sonra projeler uygulanmıştır. Kalekalıp ve Kalekim'de birer şampiyon, projelerin sorumluluğunu alan altı kara kuşak ve onlara destek veren 12 yeşil kuşak görev almıştır. 2002 yılında eğitimlerle birlikte gerçekleştirilen altı proje sonunda finansal kazanımları ise 1.250.000 doları bulmuştur.

## **8. ALTI SİGMA FİRMA UYGULAMALARI**

Bu bölümde sırasıyla Boyteks firmasında ‘Dokuma kumaşlardaki kalitesizlik firelerinin azaltılması’, MNG Havayollarında gerçekleştirilen ‘Yakıt tüketiminin azaltılması’ uygulaması ve isminin açıklanmasını istemeyen bir bilişim sistemleri firmasındaki ‘Müşteri geri dönüş ve çözüm süresinin kısaltılması’ uygulamaları anlatılarak Altı Sigma’nın projelerde nasıl uygulandığı anlatılmaya çalışılacaktır.

### **8.1 DOKUMA KUMAŞLARDAKİ KALİTESİZLİK FİRELERİNİN AZALTILMASI UYGULAMASI**

Bu bölümde Boyteks firması tarafından gerçekleştirilen dokuma kumaşlardaki kalitesizlik firelerinin azaltılması amacıyla uygulanan Altı Sigma çalışması anlatılacaktır.

#### **8.1.1 Firma Hakkında Genel Bilgi**

Boyteks Boydak Holding Bünyesinde dokuma ve örme yatak kumaş üretiminde 1999 yılından beri faaliyet göstermektedir. Kayseri Şubesi jakarlı dokuma ve örme yatak kumaşı, Bursa Şubesi ise döşemelik ve perdelik kumaş üretiminde önemli bir yere sahiptir. Üretim kalitesi ve kullandığı teknolojiyle dikkat çeken firma mobilya ve ev tekstili sektörünün en büyük kuruluşlarının tedarikçisi konumundadır. Çok kısa bir zamanda dünya liderlerinin tercihi haline gelen Boyteks'in hem Kayseri hem de Bursa Fabrikası ISO 9001, ISO 14001 ve OHSAS 18001 belgelerine sahiptir.

24 makine ile üretime başlayan şirket kuruluşundan bu yana pazar ihtiyaçları doğrultusunda sürekli kapasite artırımına giderek, 2009 yılında 10 milyon ABD doları yatırımla dokuma kumaş üretiminde yüzde 25, örme kumaş üretiminde yüzde 15, Bursa işletmesinde de döşemelik kumaş üretiminde yüzde 10' luk kapasite artışı sağlamış ve perdelik kumaş üretimine başlamıştır.

Toplam yatak kumaşı üretimini yaklaşık yüzde 72'sini ihraç eden Boyteks Kayseri tesisi, yüzde 28' lik kısmını da yurt içine satmaktadır. Ağırlıklı olarak Türkiye'deki lider kuruluşların kumaş ihtiyacını karşılamakta olan Bursa tesisi, 2009 yılında üretimini yaklaşık yüzde 42'sini ihraç ederken, yüzde 58'lik kısmını yurt içi firmalara satmıştır.

2008 yılında 63.600.000. ABD doları tutarında ihracat yapan şirket, 2009 yılında ise 73.100.000. USD tutarında ihracat gerçekleştirmiştir.

Türkiye İhracatçılar Meclisi'nin yapmış olduğu araştırma sonuçlarına göre, 2009 yılı ihracat sıralamasında 143.sırada bulunan Boyteks, İSO tarafından düzenlenen ülkenin en büyük 500 firması anketinde, 2009 yılı satışları itibariyle 285. sırada yer almıştır.

Boyteks Holding'in bağlı bulunduğu Boydak Holding'ten de kısaca söz etmemiz gerekirse; 1957 yılında Kayseri'de temelleri atılan ve Türkiye sınırlarını aşarak dünyaya uzanan Boydak Holding, bugün mobilyadan, tekstile, kimyadan pazarlamaya, demir-çelikten lojistiğe, enerjiden bilişime kadar birçok alandaki faaliyetlerini sektör lideri olarak sürdürüyor. 24 şirketi ve 7 ayrı markası bulunan Boydak Holding çatısı altında, Türkiye'nin en önemli markaları arasında yer alan İstikbal, Bellona, Mondi, İstikbal Regina Mutfak & Banyo, Hes Kablo, Boyteks, Form Sünger gibi firmalar bulunuyor.

### **8.1.2 Firmanın Altı Sigma'yı Seçme ve Uygulama Nedeni**

Boyteks Tekstil'in Altı Sigma'yı seçme ve uygulama nedenini; Boyteks kurulduğu günden bu yana, kalite, müşteri memnuniyeti ve tasarıma önem veren yapısıyla sürekli yeni yatırımlarla büyüyerek sektöründe önce firmalar arasında yer almıştır. Firma sektördeki başarılı konumunu daha da ileriye götürmek amacıyla maliyetlerini düşürmek, rekabetçi yapısını güçlendirmek için 2009 yılında Yalın Altı Sigma çalışmalarına başlamıştır. Firmanın bu kapsamdaki en önemli projelerinden biride 'Dokuma Kumaşlardaki Kalitesizlik Firelerinin Azaltılması' projesidir.

### **8.1.3 Firma Uygulaması Adımları**

Dokuma Kumaşlardaki Kalitesizlik Firelerinin Azaltılması Projesi kapsamında öncelikli amaç olarak Dokuma Kumaş, Dokuma ve Terbiye proseslerinde meydana gelen problemlerden dolayı ortaya çıkan ikinci kalite kumaş miktarının yüzde 50 oranında azaltılması hedeflemiştir. Bu amaçla Boyteks Altı Sigma felsefesini uygulama kararı almış ve TÖAİK adımları ile projeye devam etmiştir (Öztaş 2010).

#### **8.1.3.1 Tanımlama aşaması**

Tanımlama aşamasında SIPOC (Supplier-Input-Process-Output-Customer) ve Süreç Şeması oluşturularak, Dokuma Prosesindeki, tedarikçi, girdiler, proses, çıktılar (CTQ- Critical to Quality) ve müşteriler belirlenip proses 120 adet CTQ'yu etkileyen parametreler üzerinden yoğun bir şekilde düşünülerek toplamda prosesi etkileyen 544 adet parametre ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuç Boyteks'e başladığı projenin ne kadar geniş kapsamlı olduğunu göstermiştir.

Projedeki önceliklerin belirlenmesi amacıyla toplam kalitesizlik firesinin yüzde 80 'ini oluşturan CTQ'lar alınarak prosesi etkileyen girdiler için S&S Matrisi oluşturulmuştur. Proje ekibiyle bu parametreler oylanarak en önemli girdiler alınmış ve Ölçme adımı için Veri Toplama Formlarına kaynak oluşturulmuştur (Öztaş 2010).

#### **8.1.3.2 Ölçme aşaması**

Ölçme safhasında CTQ'lar gruplandırılarak her bir grup için Veri Toplama formlarına son hali verilerek sarı kuşaklar tarafından saha içerisinde aktif veriler toplanmıştır ve bu veriler kullanılarak projedeki ilk analizler bu safhada yapılmıştır (Öztaş 2010).

### **8.1.3.2 Analiz aşaması**

Analiz safhasında gerek saha verileri gerek ERP sisteminden alınan veriler kullanılarak yapılacak iyileştirmeler için aksiyon planları yapıp pilot denemeler için gerekli malzemeler tedarik edilmeye başlanmıştır.

Bu safhada sırasında aynı zamanda analiz sonuçları da değerlendirilerek yeni iyileştirme önerileri çıkmaya devam etmiş ve kolay uygulanabilen iyileştirmeler hızlı bir şekilde yapılmıştır. Analiz aşamasında özellikle makinelerde hatalara neden olan çok sayıda problem olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle farklı makinelerde pilot denemelerle tespit edilen tüm iyileştirmeler uygulanarak hataların değişimi incelenmiştir. Bu sırada da hataya neden olan yeni etkenler de tespit edilmiştir. Pilot denemelerin başarısı hipotez testleri ile ispatlanmıştır.

Bu iyileştirmeler genele yayılmaya başlanmıştır. Makine kaynaklı aksaklıklar tespit edildikten sonra hataya neden olan etkenlerden en önemlilerinden birinin de çalışılan atkı iplik tipine uygun ayarlarda çalışmaması ve bir Set-Up Prosedürünün olmaması olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak problemsiz bir makinede minimum hata ve maksimum performans için optimum ayarları tespit etmek amacıyla bir Deney Tasarımı yapılması uygun görülmüştür (Öztaş 2010).

### **8.1.3.4 İyileştirme aşaması**

Deney Tasarımı uygulanacak olan makineden öncelikli olarak makine ve iplik kaynaklı kumaşta hataya neden olabilecek tüm şartlar mümkün olduğunca ortadan kaldırılıp stabil hale getirilmeye çalışılmıştır. Ancak; çalışma esnasında yine de birkaç problem ile karşılaşmıştır.

Buna göre makinenin ayar açısından kritik öneme sahip olan RNB, RNAS, SNB, VSNXB, SNAS, VSNXAS, MNB, MNAS faktörlerinin Boncuklanma/100m, Çıktı 2 Yığılma/100m, Çıktı 3 Atkı Duruş/100000 Atkı, Çıktı 4 Kanal 5 ve 6 Ortalama Atkı Varış Zamanı üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla her bir faktöre 2 düzey

verilerek deney tasarımı belirlenen makinede, her bir faktör sekizer saatlik zaman dilimlerinde denenmiş ve çıktılarının üzerindeki etkisi kaydedilmiştir.

Deney tasarımında ele alınan faktörler ve bu faktörlerin 20 günlük zaman diliminde çıktılar, makinedeki atkı duruşları üzerindeki etki sonuçları Tablo 8.1’de gösterilmektedir.

**Tablo 8.1: Atkı duruşları etkisi**

Factorial Fit: boncuklanma versus k56_Rort; RNB; ...						
Estimated Effects and Coefficients for boncuklanma (coded units)						
Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P	
Constant		-0,988	1,13029	-0,87	0,402	
k56_Rort		0,182	0,01716	10,63	0,000	
RNB	5,160	2,580	0,39712	6,50	0,000	
RNAS	-9,404	-4,702	0,39565	-11,88	0,000	
SNB	1,387	0,694	0,39567	1,75	0,110	
VSXNB	-13,034	-6,517	0,41587	-15,67	0,000	
SNAS	-7,571	-3,785	0,40612	-9,32	0,000	
VSXNAS	8,852	4,426	0,39647	11,16	0,000	
MNB	-13,390	-6,695	0,39637	-16,89	0,000	
MNAS	-10,261	-5,130	0,40517	-12,66	0,000	
RNB*RNAS	5,585	2,793	0,39863	7,01	0,000	
RNB*SNB	-8,411	-4,206	0,39568	-10,63	0,000	
RNB*VSXNB	3,061	1,531	0,39686	3,86	0,003	
RNB*VSXNAS	-4,457	-2,229	0,41824	-5,33	0,000	
RNB*MNAS	-3,720	-1,860	0,39686	-4,69	0,001	
RNAS*SNAS	5,380	2,690	0,39665	6,80	0,000	
SNB*VSXNB	-9,743	-4,871	0,39634	-12,29	0,000	
SNB*MNB	-3,073	-1,537	0,40289	-3,81	0,003	
SNB*MNAS	-4,367	-2,183	0,39601	-5,51	0,000	
VSXNB*SNAS	5,158	2,579	0,40279	6,40	0,000	
VSXNB*MNAS	8,547	4,273	0,39778	10,74	0,000	
SNAS*VSXNAS	4,754	2,377	0,39844	5,97	0,000	
SNAS*MNAS	10,930	5,465	0,39580	13,81	0,000	
VSXNAS*MNAS	-2,116	-1,058	0,41019	-2,58	0,027	
MNB*MNAS	3,478	1,739	0,39947	4,35	0,001	
RNB*SNB*VSXNB	2,460	1,230	0,40541	3,03	0,013	
RNB*RNAS*MNAS	-2,559	-1,280	0,40025	-3,20	0,010	
Ct Pt		7,501	1,55183	4,83	0,001	
S = 2,23806 PRESS = *						
R-Sq = 99,52% R-Sq(pred) = ** R-Sq(adj) = 98,24%						

Tablo 8.1’deki analiz incelendiğinde k56\_Rort (ortalama atkı varış zamanı varyasyonu) = 0,182 olduğu görülmektedir. Bu durum hem proses detayındaki firmanın geçmiş tecrübelerini hem de daha önceki Altı Sigma analiz sonuçlarını doğrulamaktadır.

Hava Jetli Dokuma Makinelerinde atkı ipliğinin kumaş eni boyunca mümkün olduğu kadar sabit bir varış zamanı olması istenir. Eğer varyasyon fazla olursa atkı ipliği bazen olması gereken varış zamanında varırken bazen de çok geç karşıya varmaktadır. Çok geç vardığı noktalarda atkı ipliği RN’ler (atkının kumaş enin başından sonuna



dođru gitmesini sađlayan hava dūzeleri) tarafından tam olarak gerdirilemediđinden boncuklanma hatası meydana gelmektedir. Buradaki pozitif iliřki bu tecrūbeyi dođrulamaktadır. Tablo 8.2’de bu sonuđları gōrebiliriz.

**Tablo 8.2: Yiğilma frekansı**

Factorial Fit: yiğilma versus k56_Rort; RNB; ...					
Estimated Effects and Coefficients for yiğilma (coded units)					
Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		31,400	3,29425	9,53	0,000
k56_Rort		-0,158	0,05335	-2,96	0,007
RNB	1,057	0,529	2,04677	0,26	0,798
RNAS	8,801	4,400	2,04401	2,15	0,041
SNB	0,639	0,319	2,04405	0,16	0,877
VSNXB	-6,123	-3,061	2,08246	-1,47	0,154
SNAS	2,922	1,461	2,06377	0,71	0,486
VSNXAS	2,788	1,394	2,04555	0,68	0,502
MNB	-12,024	-6,012	2,04536	-2,94	0,007
MNAS	-8,130	-4,065	2,06197	-1,97	0,060
RNB*VSNXB	-9,579	-4,789	2,04627	-2,34	0,028
RNB*MNAS	-8,470	-4,235	2,04627	-2,07	0,049
VSNXAS*MNAS	-9,280	-4,640	2,07154	-2,24	0,034

S = 11,5625      PRESS = 11538,0  
R-Sq = 63,32%      R-Sq(pred) = 0,00%      R-Sq(adj) = 45,72%

Atkı varış zamanındaki varyasyonun diğer bir çıktı olan Atkı Yığılması hatası üzerinde negatif etkisi olduğu gōr÷lmektedir.

Önceki analiz ve sabitlenmiş tecrūbelere gōre atkı yağılması hatasına atkı varış zamanındaki varyasyon dolayısıyla makine ayarları değil, makine üzerinde atkı ipliğini sahip olduğu hava kanalıyla dūzg÷n taşınmasını sağlayan taraktan kaynaklı olduğu gōr÷lmüşt÷r.

Tarağın kirlenmesi tarak üzerinde bulunan ve havanın atkı taşıyıcı kanal üzerindeki yivlerin dolması ve havanın kanalın içinde tutulamaması nedeniyle atkının yeterli miktarda gergin tutulamadığından dolayı karşı tarafa varıp geriye kaçmasıyla oluşan bir hatadır. Bu nedenle bu analizde gōr÷len negatif etkileşim aslında deney tasarımına

eklenemeyecek ayar dışındaki başka faktörlerin daha etkili olmasından kaynaklanmaktadır.

Atkı duruş çıktısı incelendiğinde RNB ve RNAS'nin duruşlar üzerinde güçlü etkisi olduğu gözlenmektedir. RNB RNAS atkının düzgün ve gergin bir şekilde karşıya varmasını sağlayan faktörler olduğundan bu durum olması gerektiği gibidir. MNB ve MNAS arasında nispeten daha zayıf bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçta daha önceki tecrübelerle örtüşmektedir.

Deney tasarım çalışmasında ele alınan faktör değerleri çalışan atkı kanallarındaki ortalama atkı varış zaman varyasyonunu, ortalama atkı varış zaman varyasyonu da çıktıları etkileyen bir parametredir (Öztaş 2010).

#### **8.1.3.5 Kontrol aşaması**

Yapılan çalışma sonucu ortaya çıkan optimum ayarlar bir önceki safhada anlatılmıştır. Bu analize göre Atkı yığılması hatası 0'a düşmese de minimum olacağı değer 1,2 adet/100mt olabilmektedir.

Boncuklanma hatası ve duruşların ise makine, iplik, eleman, prosesteki tüm parametrelerin sabit olduğu kabul edilerek ve Altı Sigma çalışmalarındaki iyileşmelerin tamamının uygulandığı düşünülürse bu ayarlarla 0'a düştüğü görülmektedir.

Bu ayarların gerçekten de hatalar ve makine verimi (atkı duruşu) açısından uygun olup olmadığını gözlemek amacıyla aynı makinede önceki tüm parametreler sabit tutularak dört gün boyunca belirlenen optimum ayarlarla üretimleri yapılmış ve bu makineden üretilen kumaş hata bakımından, makine ise yüzde verim açısından incelenmiş ve ortaya Tablo 8.3'de gösterilen sonuçlar çıkmıştır.

**Tablo 8. 3: Makine verimi**

RNB	RNAS	SNB	VSNXB	SNAS	VSNXAS	MNB	MNAS
6	110	4,68	4	100	80	6	170
Atkı Duruşu/ 100000 Atkı	Boncuklanma /100m	Yığılma 100 m	Atkı Varış Zamanı Varyasyonu				
6,55	0	8	90				

Daha önceki beş günlük eski ayarlarla yapılan çalışma periyodunda atkı duruş sayısı 25 adet/100000 atkı iken, optimum ayarlarla bu değer 6,55'e düşmüştür. Optimum ayarlarla çalışılan süre içerisinde kumaş üzerinde boncuklanma hatasına hiç rastlanmamıştır.

Meydana gelen yığılma hatası ise taraftan kaynaklı olarak beklenenden biraz fazla çıkmıştır. Bu sonuç tarağın hava akış değeri özelliğindeki bozukluklardan kaynaklanmaktadır. Deney Tasarımı analizinde de optimum ayarlarda çalışılsa dahi yığılma hatasının 0'a düşmeyeceği ortaya çıkmıştır.

Deney Tasarımı çalışmasının sonuçları işletmede hem yanlış ayar kaynaklı hataların azaltılması, hem de verim kaybını önlemesi açısından oldukça önem taşımaktadır. Bu çalışma yük makinelerde yaygınlaştırılacak ve bu değerler ile Set-Up Prosedürü oluşturulup, operatörler palm cihazına kayıtlı bu değerleri makinedeki her tip değişiminde yükleyecektir.

## **8.2 YAKIT TÜKETİMİNİN AZALTILMASI UYGULAMASI**

Çalışmanın bu aşamasında ise MNG Havayollarında yakıt tüketiminin azaltılması amacıyla gerçekleştirilen Altı Sigma çalışması anlatılacaktır. Firma hakkında genel bilgi verildikten sonra Altı Sigma seçme ve uygulama aşamaları tanımlama, ölçme, analiz etme, iyileştirme ve kontrol aşamaları ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

### **8.2.1 Firma Hakkında Genel Bilgi**

MNG Havayolları 1996 yılının Şubat ayında kurulmuştur. Kurum Kasım 1997’de orta menzilli Airbus A300 ile Almanya Hahn ve İngiltere Stansted’e tarifeli kargo seferleriyle hizmet vermeye başlamıştır.

Türkiye’nin hızla gelişmekte olan hava kargo ihracat ve ithalat talebi karşısında MNG Hava Yolları, uçak filosununa Haziran 1998 tarihinde 2. Airbus A300/B4 tipi kargo uçağını ekleyerek pazara sunduğu kapasiteyi ikiye katlayarak ciddi bir gelişme sağladı. 1999 yılı ortalarında büyük bir sıçrama yapan MNG Hava Yolları, Aralık-1999’da 3 adet daha Airbus A300/B4 satın alarak filosundaki uçak sayısını toplam 5’e ulaştırdı.

Bunu takiben Milli Havayolumuz THY ile kapasite anlaşmaları yaparak, Türk bayraklı firmaların pazar payında artış sağladı. Air France Havayolları ile yapılan anlaşma ile Fransa’ya olan kapasite talebini karşıladı. Bu vesile ile büyük miktarlarda döviz ülkemizde kalmış oldu. Bunun yanı sıra MNG Cargo, ülkemize tarifeli olarak seferler düzenleyen Lufthansa Cargo, Cargolux gibi yabancı havayolları ile yıllık kontratlar yaparak bu havayollarına tarifeli uçaklar kiralamaktadır.

Günümüzde MNG Havayolları operasyonlarına sekiz adet Airbus A300 B4-200F, bir Airbus A300-600RF, iki adet Boeing B737-400F, bir Fokker F27 ve bir Challenger CL-601 uçağından oluşan filosuyla devam etmektedir.

MNG Havayolları, 2000 yılında İstanbul Atatürk Havalimanı’ndan 12 km uzaklıkta AB standartlarında tamamen donanımlı İthalat Antreposu Hizmeti veren bir operatör durumuna gelmiştir.

MNG Antreposu İstanbul Havalimanı gümrüğüne bağlı 10.000 m<sup>2</sup> alan, 60.000 m<sup>3</sup> hacim ve 7.000 Euro-palet kapasiteli bir yerde konumlanmıştır. Gümrüklü antrepo, kayıt yapma, istifleme, kargo arama ve kargo teslim işlemlerini barkodlu sistem üzerinde kurulu bilgisayar ile yapmaktadır.

Yıllar içinde büyüyen filosunun yanı sıra MNG Havayolları bölgesinde saygın ve lider bir konum yaratmıştır. Türkiye'deki hava kargo kapasitesinin büyük kısmını elinde tutan MNG Havayolları tarifeli seferlerinin yanı sıra charter seferleriyle birlikte müşterilerine uçak ve kapasite sağlayarak büyümesini sürdürmektedir.

MNG Havayolları 2002 yılında almış olduğu B tipi Yer Hizmetleri Çalışma Ruhsatı ile İstanbul'da filosundaki tüm uçaklara sunduğu zamanında ve güvenilir hizmet ile müşterilerine avantaj sağlamaktadır.

Kasım 2002'de MNG Havayolları'nın iştiraki olarak kurulan MNG Teknik A.Ş, sahip olduğu JAR-145, EASA 145 ve FAR 145 sertifikalarıyla, 5 bin metrekarelik bir hangarda hizmet sunmaktadır.

Günümüzde MNG Havayolları dünyanın her noktasına taşımacılık yapabilecek kapasitededir. Kendi uçakları ile direkt olarak uçtuğu noktalara, oradan da anlaşmalı olduğu havayolları ile dünyanın her noktasına taşıma yapabilmektedir.

### **8.2.2 Firmanın Altı Sigma'yı Seçme ve Uygulama Nedeni**

Günümüzde havayolları şirketlerinin maliyet yapısını olumsuz etkileyen petrol fiyatlarındaki artış, makro ekonomik baskı ve sert rekabet koşulları gibi etkenler, hava yolları şirketlerinin maliyetlerini azaltma yöntemlerini uygulamaya itmiştir. Maliyetler üzerinde oldukça önemli bir kalem olan yakıt gideri için tasarrufa gitmek havayollu şirketleri için kaçınılmaz olmuştur.

Havayollu şirketleri yakıt tasarruf tedbirleri için Altı Sigma yönteminden yararlanmışlar ve bu yöntemin sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Altı Sigma; maliyetlerin düşürülmesi, verimliliğin artırılması, pazar payının büyümesi, müşteri sürekliliği, hata oranının azalması gibi sonuçların elde edilebileceği bir kalite sistemidir (Günbattı ve Şentürk 2008).

MNG Havayolları, uçuş faaliyeti açısından önemli girdi kaynağı olan ve uçuş operasyon maliyetleri içerisinde önemli bir yere sahip olan yakıtı etkin ve verimli bir şekilde kullanması gerektiğini fark ettiğinde Altı Sigma uygulama kararı almasını doğru olacağına kanaatine varmıştır ve Altı Sigma çalışmalarına başlamıştır.

### **8.2.3 Firma Uygulama Aşamaları**

MNG Havayolları yakıt tasarrufu yapabilmek için Altı Sigma kavramını kullanma kararı almış ve yakıt tüketiminin azaltılması amacıyla metodolojiyi uygulamaya başlamıştır.

#### **8.2.3.1 Tanımlama aşaması**

Havayollu şirketleri karlarını arttırmak amacıyla özellikle iki nokta üzerinde önemle dururlar. Bunlardan ilki; gelirlerin artırılmasıdır. İkincisi ise maliyetlerin düşürülmesidir. Günümüzde halen havayollunda alternatif yakıt türlerinin kullanılamaması ve sürekli artan yakıt fiyatları havayollunda faaliyet gösteren firmalar için sıkıntı yaratmaktadır.

Havayollu işletmelerinin en büyük maliyet kalemini oluşturan yakıtın bir tonunun 350 dolardan 600 dolara çıkması yakıt maliyetinin nasıl azaltılacağına üzerinde durulması gerekliliğini vurgulamıştır. Bu durum yakıt maliyetlerinin azaltılması için Havayolu firmalarını ve uçak üreticilerini farklı çalışmalara yöneltmiştir.

Havayollu şirketlerinin yakıt maliyetlerini azaltabilmesi için uçuşun her aşamasında yapılabilecek küçük değişikliklere dikkat etmesi gerekmektedir. Etkili bir koordinasyon ile uçuş ekibinden dispatch'e, yer operasyondan yönetime kadar tüm aşamaların dikkatle analiz edilerek hangi aşamada ne gibi değişiklikler yapılması gerektiğinin bilinmesi gerekir. Yakıt giderlerinin yüzde 1 azaltılması bir A300 uçağında havayolları şirketlerine ortalama 120.000 dolar tasarruf sağlamaktadır.

Geleneksel yaklaşıma göre havayolları şirketlerinin maliyetlerini iki basamakta incelemek mümkündür (Günbattı ve Şentürk 2008) :

1. Direkt işletme maliyetleri
2. Endirekt işletme maliyetleri

Direkt Operasyonel Maliyetler:Bu maliyetler uçakların ticari amaçla kullanılması sonucu ortaya çıkan maliyetlerdir. Direkt Operasyonel maliyetler uçak tipine bağlı olarak değişir ve uçak tipi değiştiğinde değişen maliyetlerdir. Temel olarak bu maliyetler üç grup altında toplanır. Bunlar uçuş operasyon maliyetleri, bakım ve onarım maliyetleri ile amortisman maliyetleridir.

- Uçuş Operasyon Maliyetleri : Direkt Operasyonel maliyetlerin en büyük bölümünü uçuş operasyon maliyetleri oluşturur. Bu maliyetler yaklaşık olarak bir havayolu firmasının tüm maliyetlerinin yüzde 40'ını kapsar. Bu maliyetleri oluşturan kalemleri şöyle sıralayabiliriz: Uçuş ekibi maliyetleri, yakıt giderleri, havaalanı seyrüsefer ücretleri ve uçuş ekipmanlarının sigorta maliyetleri.
- Bakım ve Onarım Maliyetleri : Her türlü bakım ve onarım faaliyetleri sonucunda oluşan tüm işçilik, malzeme ve bakım yönetim maliyetlerinden oluşmaktadır. Bu maliyetleri oluşturan kalemler ise; yedek parça giderleri, bakım personel giderleri, bakım yönetim giderleri olarak sıralanabilir.
- Amortisman Maliyetleri: Amortisman maliyetleri genellikle uçak ve komponentleri ile ilişkili maliyetlerdir ve iki amaçları vardır. Bunlar; uçağın maliyetlerini uçağın ekonomik ömrü üzerine yaymak ve amortisman yıllık gelirler dışında amortisman miktarına eşit olan bir paranın işletmede kalmasını sağlamaktır. Bu paralar işletmede tutulan karlarla birlikte kredileri veya satın alınan uçağın herhangi gerçekleşmiş faizini geri ödemek için kullanılabilir.

Endirekt Operasyonel Maliyetler: Bu maliyetler uçağın tipine ve sayısına bağlı olarak değişmeyen ve bir havayolu şirketinin uçuş operasyon faaliyetleri dışında gerçekleşen maliyetleri kapsarlar. Bu maliyetler temel olarak şu kalemlerden oluşmaktadır: Yer hizmeti giderleri, genel yönetim giderleri ve diğer giderler.

### **8.2.3.3 Ölçme aşaması**

Havayollu firmalarında yakıt ekonomisi için uçuş öncesi bakım ve yükleme işlemleri dikkatli bir biçimde gerçekleştirilmektedir. Yakıt tüketiminde problem olan ve süreci etkileyen faktörleri sıralarsak;

- Ağırlık merkezinin yeri
- Kalkış ağırlığının fazlalığı
- Taksi yollarının kısaltılması ile elde edilen yakıt,
- Sistemlerin optimal olarak kullanılması,
- Aerodinamik bozuntular
- Yakıt dolumu

Ağırlık Merkezinin Yeri : Bir uçağın net ağırlığı; kuru ağırlığı, toplam taşıma kapasitesi (payload) ve yakıtın toplamına eşittir. Bu ağırlık uçağın ağırlık merkezini etkiler. Ağırlık merkezinin uçağın ön kısmında çıkması yukarı yönlü yunuslama mometti oluşturur. Bu durum da arka kanatların üzerindeki taşımayı azaltır ve bunu kompanse edebilmek için daha fazla kanat taşıma ihtiyacı oluşmaktadır. Sonuç olarak indüklemeye sürüklenmesi artacak ve buna bağlı olarak yakıt tüketimi de artacaktır. Dolayısıyla ağırlık merkezinin arkada çıkması yakıt tüketimi açısından daha uygun bir sonuçtur.

Bir uçağın kalkış ağırlığı; uçağın boş ağırlığı, payload ve yakıtın toplamına eşittir. Uçağın kuru ağırlığını ise; uçağın boş ağırlığına, ekip üyeleri ve bagajlarının ağırlıkları, ikram malzemeleri, uçağın dokümantasyonları, uçağın hidrolik ağırlıkları ve teknik malzemeleri eklenerek elde ederiz (Günbattı ve Şentürk 2008).



Uçakların fazla yüklenmesinden dolayı meydan gelen ekstra yakıt tüketimi; max payload, optimum irtifaya göre A300-B4 uçaklarında şöyledir: Uçağın ağırlığının artması ekstra yakıt kaybına sebep olduğu için yakıt planlaması da bu açıdan büyük önem taşımaktadır. Uçaklarda yakıt yüklemesi şu etkenlere bağlı olarak değişmektedir; Motor çalıştırma yakıtı, Taksi yakıtı, Trip yakıtı, Rezerve yakıtı, Ekstra yakıt taşınması, APU (Auxiliary Power Unit=Yedek Güç Kaynağı).

Kaliteli Uçuş Sistemi: İyi bir uçuş sistemiyle yakıt tüketimini azaltmak mümkündür. Uçağın tırmanış, düz uçuş ve alçalıştaki teknikleri yakıt tüketimi açısından önemli faktörlerdir. Bu faktörle dikkatte alındığında operatör, kaliteli bir uçuş planı sisteminin şirkete getireceği kazancı hesaplayabilir. Standart bir uçuştaki yakıt planlaması şu şekilde olmalıdır:

$$Q = \text{Taksi Yakıtı} + SY + TY + AY + BY \quad (8.1)$$

SY : Seyahat Yakıtı

TY : Tedbir Yakıtı

AY : Alternatif Yakıt

BY : Bekleme Uçuşu Yakıtı

#### Uçuş Planı :

- Seyahat Yakıtı : Uçağın herhangi bir A noktasından B noktasına uçmak için tükettiği yakıt miktarıdır. Uçuşun gerçekleşmesi için gerekli olan bu yakıt, uçağın iki nokta arasında yaptığı kalkış, tırmanma, düz uçuş, alçalma ve iniş hareketleri boyunca tüketmiş olduğu yakıt miktarlarının toplamıdır.
- Taksi Yakıtı: Uçakların uçuştan önce aprondan piste, uçuştan sonra pistten aprona veya güç grubu vasıtasıyla herhangi bir nedenle yerde yaptığı hareketlere taksi hareketi denir. Bu esnada tüketilen yakıtta da taksi yakıtı denir. Ayrıca uçakların pist basında kalkış için, motorlar açık

vaziyette beklediğinde tükettiği yakıt miktarı da taksi yakıtına dahildir. Taksi yakıtının iyi bir şekilde belirlenebilmesi için iyi bir taksi zamanı tahminine ihtiyaç vardır. İki motorlu bir uçakta tek motor kullanılarak yapılan taksi, yakıt tüketimi bakımından işleticiye avantaj sağlayacaktır. Fakat tek motor ile taksi yapılırken standart operasyon prosedürleri çok dikkatli bir şekilde uygulanmalıdır.

- Bekleme Yakıtı: Seyrüseferde inilecek havaalanına ulaşıldığında havaalanı yoğunsa, hava trafik kontrolörlerince verilen talimatlar doğrultusunda havaalanı üzerinde bekleme uçuşu yapılır. Uçaklar inilecek havaalanı üzerinde, iniş izni gelinceye kadar belli hızlarda daireler çizerek bekleme uçuşu yaparlar. Bekleme uçuşu için standart irtifa havaalanı rakımı üzerinde 1500 feet' tir.
- Tedbir Yakıtı: Tedbir yakıtı, uçuş planlamasına göre hesaplanarak belirlenen ve uçağa yüklenen seyahat yakıtının herhangi bir durum itibariyle yetersiz kalmasını önlemek için alınan yakıt miktarıdır.

Gerçeklesen uçuşlarda; meteorolojik şartların değişmesi, uçağın beklenenden daha fazla yakıt tüketmesi, rotadan sapma gibi nedenlerle uçağın yolculuk boyunca ihtiyacı olacak yakıt miktarı hesaplanandan fazla olabilir.

Bu nedenle uçağa bir tedbir yakıtı yüklenir. Tedbir yakıtı genellikle seyahat yakıtının yüzde beşi kadardır. Fakat uçulan rotada en-route alternate mevcut ise seyahat yakıtının yüzde üçü alınabilir (Günbattı ve Şentürk 2008).

MNG Havayollarının kargo uçuşlarında, IST-CGN-IST, IST-FRA-TZX-KHI- IST, IST-CDG-IST uçuşlarında tedbir yakıtının yüzde beşten yüzde üçe düşürülmesi ile elde edilecek kazanç miktarı aşağıdaki Tablo 8.4'de gösterilmiştir.

**Tablo 8.4: Tedbir yakıtının azaltılmasıyla elde edilen kazanç**

Route	Seyahat Yakıtı %5	Seyahat Yakıtı %3	Kazanılan Yakıt
IST-CGN	893	536	357
CGN-IST	858	515	343
IST-FRA	886	531	354
FRA-TZX	1085	651	434
TZX-KHI	1250	750	500
KHI-IST	1788	1073	715
IST-CDG	999	599	400
CDG-IST	935	561	374

- Depo Yakıtı: Depo yakıtı havaalanları arasındaki fiyat farkından dolayı, daha sonraki uçuşlarda kullanılmak üzere uçağa yüklenen yakıt miktarıdır.
- APU Kullanımı: APU, uçağa hava ve elektrik sağlayan bir sistemdir. APU yakıt tüketimi, uçağın tüm operasyonu ile karşılaştırıldığında çok küçük bir etkiye sahip olmasına rağmen ramp operasyonunda dikkat edilecek spesifik prosedürler havayolu şirketinin yakıt ve para sarfiyatını önlemeye yardımcı olacaktır.

Uçuş Planındaki Yakıt Yönetimi: Uçuş planındaki yakıt yönetimi uçuş için en uygun olana optimum hatti, optimum hızı ve optimum yüksekliği belirleyerek yapılabilir.

- Uçuş Seviyesi Seçimi: Uçuş seviyesi seçilirken uçağın maksimum take-off ile çıkabileceği irtifa, meteorolojik hava şartları ve ATC kısıtlamalarının göz önüne alınması gerekir.
- Hız Seçimi: Normal şartlarda FMS donanımlı uçaklarda, FMS seçilen maliyet indeksi üzerinden uçağın ağırlığını, irtifasını, sıcaklığını ve rüzgar durumunu dikkate alarak, optimum bir mach sayısı üretir ve uçağın optimum hızda uçabilmesi için hesaplamalar yapar.
- Hat Seçimi: Hat seçimi iki açıdan çok önemlidir. İlk olarak seçilen hattın en optimum seviyede olması uçuş yolunu kısaltarak uçuşun daha kısa sürmesini buda yakıt tüketiminin daha az olmasını sağlar. İkinci olarak ise hat seçiminde şirketin politikaları gereği overflight ücretleri göz önüne alınarak en uygun hat

seçimi yapmak sirkatin operasyonel maliyetlerinin azalmasını sağlayacaktır. Ayrıca şirketin uzun menzilli uçuşları varsa ETOPS(extended twinengine operations) uçuşlarında daha optimum, daha kısa ve daha az maliyetli bir uçuş gerçekleştirilebilir. Özellikle şirketin sahip olduğu ETOPS değeri hat seçiminde çok önemli bir etki yaratır. Ayrıca havayolu şirketleri uçuş hatlarını belirlerken rüzgâr durumu gibi meteorolojik özellikleri dikkate alarak seçim yapmaları durumunda daha gerçekçi sonuçlara ulaşacaklardır.

### 8.2.3.3 Analiz aşaması

Bu aşamada MNG Havayolları bünyesinde yakıt yönetimi ile ilgili yapılan çalışmalar anlatılacaktır. İlk olarak uçuşta gerçekleşen gerçek yakıt değerleriyle uçuş öncesi dispatch departmanı tarafından hazırlanan uçuş planındaki uçuş değerleri karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda da daha önce kullanılan Flight Report Form geliştirilmiş, uçaktaki yakıt kayıp ve kazanç oranını daha iyi belirlemek için yakıt bilgisi kısmına yeni eklemeler yapılmıştır (Günbattı ve Şentürk 2008). Tablo 8.5’de MNG filosunun her bir uçağına ait yakıt kazancı ve kaybı gösterilmektedir.

**Tablo 8.5: Uçağına ait yakıt yakıt kazancı/kaybı**

	Uçuş adedi	Yakıt kazancı	Yakıt kaybı	Net (Kazanç/Kayıp)	Net Uçuş
TC-MNA	304	50.342	56.057	5.715	18,79
TC-MNB	352	58.995	123.200	64.205	182,4
TC-MNC	398	93.530	150.000	56.470	141,8
TC-MND	198	38.923	42.330	34.070	172
TC-MNJ	250	70.000	84.500	14.500	58,0
TC-MNN	285	75.525	93.480	17.955	63,0
TC-MNU	327	69.651	147.150	77.499	237,0

2005 senesi içinde tüm kargo uçakları için toplam 2114 adette yapılan uçuştaki yakıt kaybı 270.414 kg’dır. Özellikle B,D,U uçaklarında yakıt kaybı oranlarının daha fazla olduğu görülmektedir. Uçaklardaki yakıt kayıplarının

sebepleri şunlardır: Üzerinde fazla boya olması, motorların fazla yakması, aerodinamik bozuntuların bu uçaklarda fazla olması.

#### **8.2.3.4 İyileştirme aşaması**

Uçuş ağırlığı ve ağırlık merkezinin yeri ile ilgili iyileştirmeler aşağıda anlatılmıştır:

Uçak Ağırlığının Azaltılması: Uçakların gerek yakıt sarfiyatlarını azaltmak, gerekse performanslarını arttırmak için Havayolu şirketleri emniyet faktörünü etkilemeyecek şekilde yapısal değişikliğe gitmişlerdir. MNG Havayollarının bu kapsamdaki çalışmaları aşağıda açıklanacaktır. Bu konunun önemi saat başı uçakta taşınan fazla ağırlığın yüzde dört oranında ilave yakıt tüketimine neden olmasından da anlaşılacaktır.

*Ağırlık Merkezinin Konumu:* Ağırlık merkezinin önde olduğu durumlarda uçağın burnunun yukarıya doğru kaldırılması gerekir. Bu hareketin sonucunda yapılanan yunuslama hareketiyle kuyruk bölümü yukarıya kalkar. Bu durum da daha fazla sürüklenme kuvveti oluşturur ve yakıt tüketiminin artmasına neden olur. Ağırlık merkezinin mümkün oldukça ön kısımdan uzak arka kısma yakın olması yakıt tüketimi için daha olumlu sonuçlar verir. Ancak; ağırlık merkezinin arkaya doğru kayması uçağın dinamik dengesini bozacağından limit içerisinde olmalıdır. Bu limit A300 uçağı için yüzde 27 ile yüzde 35 arasındadır.

*FSM'nin Etkin Kullanımı:* FMS (Flight Management System) aleti günümüzde havacılık sektöründe havayolu şirketi yakıt etkinliğini arttırmak ve zaman kaybını önlemek, hava aracının verimliliğini arttırmak için kullanılan bir alettir. FMS uçuşun yöneticisi olarak pilotun yükünü hafifletmekte ve insan faktörlerinden doğacak hataları minimuma indirecek sistemlerden biridir.

*APU'nun Kullanımının İyileştirilmesi:* Uzun turnarounlarda ve gece duraklamasında GPU en iyi tercihtir. Böyle bir durumda GPU kullanımı hem APU' nun hem de yakıtın korunumunu sağlar. Buna rağmen ortalama 45 dk. kısa turnarounlarda APU

kullanımı, daha kolay ulaşılabilmesi, zaman sınırının olması gibi nedenlerden dolayı elverişli olabilir. Turnaround süresinin çok kısa olması durumunda tüm motorların kapatılması maliyetlerde büyük bir etki yaratır. Bu nedenle bu süre zarfında APU kullanılmayabilir. Fakat bazen sıcak günlerde ana motor ESC ihtiyaçlarını karşılayabilir.

*Uçuş Planının İyileştirilmesi:* MNG Havayolları dispatch departmanı tarafından hazırlanan uçuş planlarını SITA şirketinden almaktadır. Rüzgar, sıcaklık, yol gibi verilerin doğruluğu bir uçuş planının oluşturulabilmesi için önemli verilerdir. Aynı zamanda işletici tarafından uçağın sertifikasyonlarını gösteren dataların doğruluğu da oldukça önemlidir (Günbattı ve şentürk 2008).

### **8.2.3.5 Kontrol aşaması**

MNG Havayolları, yakıt yönetimi çerçevesinde, uçuş işletme müdürlüğüne bağlı uçuş ekiplerine, dispatchlere gerekli eğitim programı hazırlamış ve eğitimleri eksiksiz olarak yerine getirmiştir. Uçuş sırasında fazla süratin erken veya geç konfigürasyon değişikliklerinin, erken veya geç alçalma yapılmasının ne kadar yakıt kaybına sebep olduğu bilgisi uçuş ekiplerine aktarılmıştır. Yine uçuş sırasında uçuşu etkileyecek herhangi bir meteorolojik veya trafik ile ilgili bir durum yoksa, kısa yol almanın optimum irtifa ile seviye uçuşunun yapılmasının ne kadar önemli olduğu belirtilmiştir (Günbattı ve şentürk 2008).

İyi hazırlanmış bir uçuş planının yakıt ekonomisine olan faydaları dispatchlerle tartışılmıştır. Uçağın ağırlık merkezinin pozisyonunun yakıt ve uçuş emniyetine ne yönde etki ettiği yükleme uzmanlarına anlatılmıştır. MNG Havayolları, geçen yıl A300 uçaklarında başlatmış olduğu uçuş izleme programı sayesinde her bir uçaktaki gerçek yakılan yakıt miktarını görme şansını yakalamıştır. Bu program, hem daha emniyetli uçuşu sağlayan hem de bünyesindeki yakıt akışı parametresini hesaplama kolaylığı bakımından oldukça kullanışlı bir izleme programıdır.

### **8.3.1 BİR BİLİŞİM FİRMASINDAKİ ALTI SİGMA ÇALIŞMALARININ KAİZEN YÖNTEMİYLE DESTEKLENMESİ**

Tez çalışmasının bu aşamasında bilişim hizmetleri, sistem entegrasyonu, yazılım ve danışmanlık, OT/VT mobil çözümler, yayıncılık, görüntü ve ses sistemleri, teknik destek ve dış kaynak kullanım hizmetleriyle sektörde geniş kitlelere hitap eden Türkiye'nin önde gelen bilişim firmasında gerçekleştirilen Altı Sigma çalışması anlatılacaktır.

Firma yetkililerinin firma ismini açıklamak istemeyişi sebebiyle firma ismi saklı tutulmuştur. Firma Altı Sigma çalışmalarına danışman firma desteğiyle başlamış ve birlikte oluşturdukları yol haritasıyla uygulamaya başlamıştır. Gerçekleştirilen bir Altı Sigma projesi ise Kaizen yöntemi yardımıyla daha kısa sürede çözümlendirilmiştir.

#### **8.3.1 Altı Sigma Çalışmaları İçin Oluşturulan Yol Haritası**

Danışmanlık firmasıyla birlikte oluşturulan plan doğrultusunda Altı Sigma proje uygulama faaliyetleri üç başlık altında yürütülmüştür:

- Alt Yapı çalışmaları
- Altı Sigma Eğitimleri
- Proje Danışmanlık Hizmetleri

##### **8.3.1.1 Alt yapı çalışmaları**

Bu başlık altındaki faaliyetlerde temel hedef, Yalın Altı Sigma proje uygulamalarında başarılı olabilmek için gerekli ortamı hazırlamak, çalışanların ve üst yönetimin desteğini alabilmektir.

Altı Sigma uygulamasını gerçekleştirecek firma içerisinde gerekli ortamın hazırlanması, ilk proje uygulamalarının başarısı ve sürdürülebilirliği için olmazsa olmaz faaliyetleri içermektedir.

Bu aşamada yürütülecek faaliyetler;

1. Hazırlık ve Ön İncelemeler	1 Gün
2. Altı Sigma Simülasyon Çalıştayı	1 Gün
3. Şampiyon Eğitimi	1 Gün
4. Çalışan Bilinçlendirme Programları	1 Gün
5. Proje Seçimi ve Proje Lideri Belirleme	1 Gün
6. Proje Hedef Belirleme(Charter) Çalıştayları	1 Gün
7. Ekip Üyesi Eğitimleri	2 Gün (2.Aşama)

#### Hazırlık ve Ön İncelemeler:

Bu faaliyet kapsamında Altı Sigma projelerinin gerçekleştirildiği firmanın iç operasyonları, kurum kültürü, süreç ve performans yönetimine ait göstergeleri hakkındaki temel bilgiler yapılacak toplantı ve görüşmelerle temin edilmesi amaçlanır. Kurum içi kültüre aykırı gelmeyecek, ortak bir dilin S.P.A.C. Danışmanları tarafından öğrenilmesi, ilgili birimlerin temel sorunlarının ilk ağızdan öğrenilmesi hedeflenir. Birebir yapılacak görüşmelerin;

- CEO,
- Direktörler,
- Üretim Müdürleri
- Altı Sigma Koordinatörü

ile yapılabileceği düşünülmüştür.



### Altı Sigma Simülasyon Çalıştayı :

Üst yönetimin katılımı ile yapılacak Altı Sigma Simülasyon çalıştayının amacı, tüm yöneticilerin süreçlerde karşılaşılabilecek tipik sorunları, Altı Sigma Metodolojisinden faydalanarak nasıl çözüme kavuşturabileceklerini anlatmaktadır.

Çalıştay da bir lojistik firmasının Sigma seviyeleri ve hata oranları hesaplanarak ve bizzat yöneticilerin yaptığı iyileştirmeler sonucu, özellikle süreçlerdeki Çevrim Sürelerinin nasıl 30 kat azalabileceğini, Sigma seviyelerinin 1-1,5 Sigma düzeyinden 3,5-4 Sigma düzeylerine gelebileceği gösterilmiştir.

Çalıştayın hedefi Altı Sigma'yı gerçekleştirecek firmanın çalışanlarını sıkmadan eğlenceli ve interaktif bir oyunla Altı Sigma'yı aktarmak ve onların desteğini almaktır. Çalışmaya öncelikle firma CEO'su ve Direktörleri ile Yöneticinin katılımı ve katılımcıların rahatsız edilmeyeceği bir ortamda gerçekleştirilmesi gereklidir.

### Şampiyon ve Koordinatör Eğitimleri :

Bu çalışmalar Altı Sigma Yayılım Planında belirlenen Süreç Sahibi ve Şampiyonlarla yapılacak bir günlük eğitim ve eğitimi takiben Altı Sigma projelerinin devamlılığını sağlamaya dönük Alt Yapının oluşturulması için gereken sistemin tanımlanması hedeflenmektedir.

Bu kapsamda, Şampiyon ve Koordinatör görevini yürütecek yöneticilerin, Altı Sigma Metodolojisini daha yakından tanınması, araçları ve uygulama yöntemlerini daha yakından tanınmaları, projelerin başarıya kavuşması için kendilerinden beklenen görev sorumlulukları aktarılmıştır.

Firma yöneticilerinin kendi işlerini kolaylaştıracak projeleri nasıl belirleyecekleri, proje liderlerini nasıl desteklemeleri gerektiği konuları işlenerek, Altı Sigma Yürütme Kurulu (Organizasyonu) tanımlanacaktır. Çalışmaya öncelikle firma CEO'su ve Direktörleri ile Yöneticinin katılımı gereklidir.

### Çalışan Bilinçlendirme Programları :

Şirket çalışanlarının Altı Sigma Metodolojisini daha yakından tanımaları ve firmalarının Altı Sigma hedeflerinin neler olduğu hakkında bilgi sahibi olmaları amaçlanmaktadır. Bu kapsamda üçer saatlik iki adet Altı Sigma Eğitimi düzenlenecektir. Bu aşamada firma çalışanlarının (Önceki eğitimlere katılmamış olan) Beyaz Yaka, Mavi Yaka) katılımı gereklidir.

### Proje ve Yeşil kuşak ve Sarı kuşak Belirleme Çalıştayı :

Üst Yönetimin Altı Sigma eğitimleri sonrasında kendi süreçleri ile ilgili olarak Altı Sigma Projesi önermeleri beklenmektedir. Öneri havuzunda toplanan bu öneriler, Altı Sigma Yürütme Kurulu ile analitik ve sistematik bir şekilde değerlendirilerek puanlanacak ve Altı Sigma Projeleri belirlenecektir.

Proje seçimlerinin tamamlanmasının ardından, projelere bağlı olarak bu projeleri yürütecek proje liderlerinin belirlenmesi amacıyla çalışma yapılacaktır. Bu çalışmada kuşak adayları belirli kriterlere göre incelenerek, doğru projeye doğru kişinin atanması için analitik araçlar kullanılarak çalışma tamamlanacaktır.

Çalışmaya öncelikle firma CEO'su ve Direktörleri ile Yöneticinin katılımı (Şampiyon Eğitimine Katılan) gereklidir.

### Proje Beyanı (Senedi) Hazırlama Çalıştayı :

Altı Sigma Proje ve Proje liderlerinin (Yeşil kuşak Adayları) belirlenmesi sonrası, proje Şampiyonu ve departman yöneticileri ile proje başarısını sağlamaya dönük çalışmalar toplantılar yapılmıştır.

Bu çalışmalardaki hedef, projenin gerçek hedefinin ölçülebilir bir metrik ile belirlenmesi ve herkes tarafından aynı şekilde algılanmasını sağlamaktır. Ayrıca bu metriğin finansal boyutu (Parasal kazancın nasıl hesaplanacağı) konusunda mutabakat sağlanması, proje lider ve ekip üyelerinin (Sarı kuşak) proje için yeterli zamanı

ayrılmaları gerektiği konularında söz ve yazılı imzalarının alınması sağlanmıştır. Çalışmalar toplantılar halinde yapılmış, her bir proje grubunun katılımı sağlanmıştır.

### **8.3.1.2 Altı sigma eğitimleri**

Firma çalışanlarının üst yönetim tarafından belirlenen projeleri hedefine ulaştırması için gerekli olan teorik eğitimler çalışanlara verilmiştir. Proje lideri olarak atanan çalışanlara Yeşil kuşak Teorik Eğitimleri, Projelerde ekip üyesi olarak yer alacak çalışanlara ise Sarı kuşak teorik eğitimleri düzenlenmiştir. Bu aşamadaki çalışmalar teknik çalışmalardır.

#### Yeşil Kuşak eğitimleri

Yeşil kuşak eğitiminde proje liderliği yapacak çalışanlara toplam sekiz günlük teorik eğitim yaklaşık dört aya yayılmış bir şekilde dört ayrı faz halinde S.P.A.C. Uzman Kara kuşakları tarafından gerçekleştirilmiştir. Eğitim not içerikleri ihtiyaca ve proseslere göre firma çalışanları ile birlikte belirlenmiştir.

#### Sarı Kuşak eğitimleri

Bu kapsamda iki faz halinde toplam iki gün eğitim verilmiştir. Eğitime Yeşil kuşak projelerinde Ekip üyesi olarak görev yapacak çalışanların (Memur, teknisyen, işçi) katılımı gereklidir. Sarı kuşakların başarı sertifikası almaları ekip üyesi oldukları proje çalışmalarında kendilerinden beklenen katkıyı sağlamalarına ve projenin başarı ile tamamlanmasına bağlıdır.

### **8.3.1.3 Proje danışmanlık hizmetleri**

İlk Altı Sigma projelerinin başarıya ulaşması için proje danışmanlığı eğitimlerden daha fazla üzerinde durulması gereken bir unsurdur. Eğitimde anlatılan teknik konuların uygulamasını yapmayan çalışanlar kısa bir süre sonra öğrendiklerini unutacaklardır. Danışmanlık firmasının hizmet sunma konusundaki temel yaklaşımı

Yeşil kuşak yetiştirmekten çok, firmaya kar sağlayacak gerçek projeleri tamamlamaktır.

### **8.3.2 Müşteri Geri Dönüş ve Çözüm Süresinin Kısaltılması Uygulamasının Seçimi**

Firma 2006 yılı içerisinde gerçekleştirmek üzere beş Altı Sigma projesi başlatmıştır. Çalışmanın devamında da anlatılacak olan ‘ Müşteriye Geri Dönüş ve Çözüm Süresinin Kısaltılması’ konulu Altı Sigma çalışmasında özellikler Kaizen teorisinden önemli destekler alınmıştır. Firma bünyesinde 2006 yılında gerçekleştirmek üzere seçilen Altı Sigma projeleri şunlardır:

- Üretimdeki çevrim süresinin kısaltılması
- Mal kabul ve mal sevk depolarındaki bekleme sürelerinin kısaltılması
- Hammadde stok yaşının azaltılması
- Müşteriye geri dönüş ve çözüm süresinin kısaltılması
- Üretilen ürün başına birim lojistik maliyetinin düşürülmesi

Yukarıda isimleri verilen tüm Altı Sigma projelerini gerçekleştirebilmek için firma Altı Sigma danışmanlığı yapan S.P.A.C Yönetim Danışmanlığı kuruluşundan destek almıştır. Adı geçen projeleri danışmanlık firmasından gelen proje sorumlusu yönetmektedir. Tüm projeler aynı proje sorumlusu tarafından yönetilirken, her proje konusu için farklı kişilerden oluşan bir proje şampiyonu, iki kişiden oluşan proje yeşil kuşakları ekibi ve dört kişiden oluşan proje sarı kuşakları ekibi kurulmuştur.

#### **8.3.2.1 Altı sigma proje ile müşteriye geri dönüş ve çözüm süresinin kısaltılması uygulaması**

Türkiye'nin önde gelen bilişim sistemleri firmalarında gerçekleştirilmekte olan Altı Sigma çalışmaları kapsamında Satış Sonrası Hizmetler Birimi'nde arızalı ürün geri dönüş süreleri için yürütülen Altı Sigma çalışmaları kapsamında Kaizen metodolojisinden de destek alınmıştır.

Müşteriye geri dönüş ve çözüm süresinin kısaltılması hedeflenen Altı Sigma çalışmasının daha hızlı sonuç alması için Kaizen uygulanmıştır. Uygulanan Kaizen projesinin çalışma süresi 25-29 Aralık 2006 olarak belirlenmiş ve hedeflenen sürede gerçekleştirilmiştir.

Yapılan Altı Sigma çalışmasında mevcut süreç adımları ‘Kaizen: Daha iyi için değişim’ uygulaması ile iyileştirilerek verimlilik ve müşteri memnuniyeti artışı hedeflenmiş ve aynı zamanda Satış Sonrası Hizmetler Birimi (SSH)’nde yaratılacak etkinlikle bilişim sektöründe de bir ilk olmak hedeflenmiş.

Bu amaçla yapılan çalışmanın planı Tablo 8.6’da gösterilmiştir. Tablo 8.7’de ise Kaizen metodolojisiyle birlikte gerçekleştirilen Altı Sigma projesi için belirlenen Kaizen ekibinin çalışma kuralları gösterilmektedir.

**Tablo 8.6: Altı sigma projesinin programı**

<b>AMAÇ</b>	SSH’de müşteriye geri dönüş süresini 2 güne indirmek
<b>KAPSAM</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. SSH iş süreçlerini kısaltmak</li><li>2. Katma değersiz süreçleri belirlemek ve yok etmek</li><li>3. Müşteri memnuniyetini arttırmak</li></ol>
<b>MEVCUT DURUM</b>	Parça bekleme, arıza kabul ve diğer bekleme nedenlerinden dolayı arızalı ürün tamir ve teslim sürelerinde darboğazlar var: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bekleme süreleri katma değersiz süreçler yaratıyor</li><li>2. Yedek parça stoğundaki eksikler bekleme neden oluyor</li><li>3. Arızalı ürünlerin kabul, kayır ve transferinde bekleme yaşanıyor</li><li>4. SSH Birimi haftalık bekleyen ürün sayısı fazla</li></ol>

**Tablo 8.7: Kaizen ekibi çalışma kuralları**

<b>Kaizen Ekibi Çalışma Kuralları</b>	
<b>1</b>	Tam zamanlı tüm Kaizen ekip üyeleri proje çalışma saatlerine uymak zorundadır. 25-29 Aralık haftasındaki tüm mesailerini Kaizen çalışmasına ayıracaklardır.
<b>2</b>	Kaizen haftası süresince projenin yapılacağı odaya yarı zamanlı davet edilen ekip üyeleri dışında hiç kimsenin girişine izin verilmeyecektir.
<b>3</b>	Tam zamanlı hiçbir ekip üyesi cep telefonu veya dahili telsiz telefonlarını çalışma süresince kullanmayacak, tüm dikkatleri proje çalışmasına verilecektir.
<b>4</b>	Tam zamanlı ekip üyeleri için proje süresince serbest kıyafet uygulaması geçerlidir.
<b>5</b>	Proje ile ilgili tüm iletişim sorumluluğu proje şampiyonunda olacaktır, proje odasına giriş çıkışlar ve yarı zamanlı ekip üyelerinin günlük programları ile ilgili bilgilendirmeler proje şampiyonuna iletilecektir.
<b>6</b>	Kaizen haftasında proje odasında sigara içilmesi serbesttir, tüm tam zamanlı üyeler bu kuralı kabul edecektir.
<b>7</b>	20 Aralık 2006 tarihine kadar tüm ön hazırlıklar tamamlanacaktır
<b>8</b>	Projenin lojistik destek sorumluları belirlenen kişilerdir.
<b>9</b>	Proje sürecinde odada sadece 1 notebook bulundurulacaktır, bu notebook proje çalışmalarında kullanılacaktır. İnternet bağlantısı veya outlook üzerinden e-mail yazışmaları yasaktır.
<b>10</b>	Tam zamanlı ekip üyelerine gün içinde gelen telefonlar santral tarafından not alınacak ve mesai bitiminde kendilerine teslim edilecektir.

'Müşteriye Geri Dönüş ve Çözüm Süresinin Kısaltılması' adlı Altı Sigma projesinin gerçekleştirilmesi için uygulanan Kaizen çalışması için hazırlanan Proje Beyanında projenin tanımı, kazanımlar, hedefler, proje sınırları, projenin zamanı ve ekip üyeleri belirtilmiştir.

Proje Tanımı (Ne?) : SSH Bölümüne gelen müşteri taleplerine cevap verme ve çözüm süresinin kısaltılması.

Kazanımlar (Nasıl?) : Müşteri memnuniyetlerinin artması sonucu marka güveni oluşacaktır. Uzun dönemde şirket değerini artıracaktır.

Hedefler (Ne kadar?) : Cevap verme süresi 1 saat, Çalışma saati servis (İş günü) 2 gün

Proje Sınırları (Nerede?): Müşteri talebinin firmaya ulaşmasıyla başlıyor, Müşteriye geri dönüş ile bitiyor.

Zaman Planı (Ne zamana?) : Başlangıç- 05.07.2006

Tanımlama- 07.07.2006

Ölçme- 08.08.2006

Analiz- 01.11.2006

İyileştirme- 09.01.2007

Kontrol- 27.02.2007

Ekip Üyeleri (Kim?) : Bir şampiyon, iki yeşil kuşak ve 4 sarı kuşak

Proje kapsamında neden bu projenin seçildiğini daha iyi anlayabilmek ve başlanılan noktayı göre bilmek için; batarya, notebook, pc, modem ve diğer ürünlerden oluşan grafiklerle hangi ürün için müşterilerin ortalama kaç gün bekledikleri ve SSH'de hangi ürün grubundan kaç adet ürünün bulunduğunu gösteren grafikler kullanılmıştır. Temel süreç adımları Şekil 8.1'de gösterilmektedir.



**Şekil 8.1: SSH altı sigma projesi temel süreç adımları**

Bilişim Sistemlerinde faaliyet göstermekte olan firma Kaizen metodolojisiyle desteklediği Altı Sigma projesinde ve uyguladığı diğer dört Altı Sigma Projelerinde

hedef olarak şirketlerindeki darboğazları, aksayan noktaları ve şirkette para, işgücü,müşteri memnuniyeti kaybedilen süreçleri ele almış ve başarıya ulaşmıştır. Altı Sigmayı uygulayabilmek ve başarılı sonuçlar elde edebilmek için firma danışmanlık firmasında yardım almış Minitab yazılımı satın almıştır.

Projeler kapsamında firmanın karşılaştığı zorlukların başında süreç sahiplerin tepkisel yaklaşımları, yapıcı olmayan engelleyici tavırları ve değişime olan dirençleri gelmekteydi. Yönetimin desteğiyle bu sorunlar ortadan kolaylıkla kaldırılmıştır. Uygulanan projeye tam destek verilmesi projenin tam zamanında ve istenen sonuçta bitirilmesine neden olmuştur. Satış Sonrası Hizmetler Birimi'nde arızalı ürünlerin geri dönüş süreleri 27 güne kadar uzamaktayken, bu süreyi Altı Sigma çalışmasıyla 2 güne düşürmeyi başarmışlardır. Bu sonuç; Altı Sigma çalışmasının firma için ne denli önemli, gerekli ve faydalı bir süreç olduğunun da bir ispatıdır.

2006 yılında başlatılan Altı Sigma çalışmaları kapsamında şirket bünyesinde 10 Yeşil Kuşak, 20-25 Sarı Kuşak bulunmaktadır. Danışman firmadan Uzman Kara Kuşak desteği alınmıştır. Çalışanlar Altı Sigma projelerinde yer alabilmeleri için yine danışman firmadan eğitim almışlardır.

Projeler tamamlandıktan sonra firma bünyesinde bir değerlendirme çalışması yapılmaktadır. Bu değerlendirme esnasında nelerin daha iyi yapılabileceği irdelenerek bir sonraki projede nelerin değiştirilmesi gerektiği bulunmaktadır. Yapılan projelerle ilgili sunumlar yapıp herkesin süreci sahiplenmesi sağlanarak firma bünyesinde yapılan çalışmalar duyulmuştur. Projenin tamamlanmasından sonraki altı ay için takip, kontrol, iyileştirme listeleri hazırlanmaktadır.



## 9. SONUÇ

Altı Sigma işletmelerin buldukları koşulları geliştirmeleri ve daha iyi olma çabalarına en iyi sonuçlarla karşılık alabildikleri bir yöntem olarak işletmeler için önemli bir fırsattır. Bu fırsatın Türkiye'deki işletmeler tarafından iyi değerlendirilmesi önemli bir konudur. Bu çalışma kapsamında Altı Sigma Metodolojisinin ülkemizde öncü firmalar tarafından gerçekleştirilen uygulamaları incelenerek Altı Sigmanın işletmelerimizde nasıl uygulandığı, çalışmaların nasıl gerçekleştirildiği, hangi aşamada neler yapıldığı, nelerle karşılaştığı, ne gibi kazanımlar elde edildiği, uygulamalardan ne gibi dersler çıkartılabileceği bulgulanmaya çalışılmıştır.

Bu derslerin özellikle endüstri kamuoyuna aktarılarak bundan sonraki uygulamaların başarı yüzdelerinin artırılması da amaçlar doğrultusunda yer almaktadır. Bunlara ek olarak Altı Sigma yaklaşımının diğer kalite, verimlilik ve süreç iyileştirme yöntemleriyle olan ilişkisi ve farkı ortaya çıkartılarak günümüzün rekabet koşullarında ayakta kalmak isteyen, hatta lider olmayı amaçlayan firmalarımıza hangi koşullar altında Altı Sigma yaklaşımını seçmeleri gerektiğine ilişkin yol göstermek istenmiştir.

### 9.1 BULGULAR

Türkiye'de ilk Altı Sigma uygulaması 1996 yılında Tusaş Uçak Motoru Fabrikasında gerçekleşmiştir. Tez çalışması kapsamında 'Türkiye'de Altı Sigma Uygulamaları' bölümünde on bir, 'Altı Sigma Firma Uygulamaları' bölümünde üç firma olmak üzere toplamda on dört firmaya ulaşılmıştır. Bunlar; Borusan, Vitra, Arçelik, Tusaş Motor Sanayi, Aselsan, Ford Otosan, Kordsa, Dow Türkiye, Schneider Electric, Yaşar Holding, Kale Grubu, Boyteks, MNG kargo ve isminin açıklanmasını istemeyen bir bilgisayar sistemleri firmasıdır. Bu firmaların dışında Türkiye'de Altı Sigma uyguladığı bilinen diğer firmalar ise şunlardır: Vestel, Çimtaş, TEBA, SASA, BOSCH, EGO, BSH\_PROFİLO, Fırat Plastik, Global Bilgi, General Electic.

Tez araştırması esnasında toplamda 25 firmanın Türkiye’de Altı Sigma uygulaması gerçekleştirdiğine ilişkin kayıtlara ulaşılmış olmakla beraber bu sayının daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Uygulama yapılan firmaların yüzde 28’i yabancı orijinlidir.

Bulgular Türk firmalardaki Altı Sigma projelerinin iki nedenle başlatıldığını ortaya koymaktadır. Birinci neden firmaların bu modern metodu öğrenme ve yararlanma nedenidir. Bu nedenin ortaya çıkmasında 2001 krizinin de önemli bir payı olduğu belirtilmiştir. İkinci neden de firmaların iş yaptıkları yabancı şirketlerin dayatmalarıdır. İş yapmak için Altı Sigma projeleri yapmak bir ön koşul olarak ortaya konmuştur. Yabancı firmaların Altı Sigma projelerini yapma nedeni merkezlerinden gelen istek ve görev olmuştur.

Tüm firmaların Altı Sigma çalışmalarının ne kadar sürdüğüne ve gerçekleştirilen projelerin kaç kişiyle yürütüldüğüne dair net bir bilgi edinilememiştir. Ancak bazı firmalar bu konuda bilgi vermeyi kabul etmişlerdir. Örneğin isminin açıklanması istemeyen bilgisayar sistemleri firmasının 2006 yılında gerçekleştirdiği beş adet Altı Sigma projesinin her birinde bir proje şampiyonu, iki kişiden oluşan proje yeşil kuşak ekibi ve dört kişiden oluşan proje sarı kuşak ekibi kurduğu bilgisine ulaşılmıştır. Ancak tüm projelerde yeşil kuşak ve kara kuşak unvanlı personel görev yapmıştır.

Türkiye’de Altı Sigma uygulama kararı alan firmaların ilk etapta bir danışmanlık firmasından veya danışmandan destek aldıkları bulgulanmıştır. Yabancı firmalar ise ülke içinden danışmanlık almak yerine yurtdışından gelen uzmanlardan yararlanmışlardır.

Alınan danışmanlık hizmeti kapsamında çalışanlara öncelikle yeşil kuşak ve yeşil kuşak eğitimini başarıyla tamamlayan bazı kişilere de kara kuşak eğitimleri verilmiş, daha sonra proje metodolojisi öğretilmiştir. Ancak ne yeşil kuşak ne de kara kuşak eğitimlerinde bir standart söz konusudur.

Bununla birlikte yeşil kuşaklara temel istatistik, kara kuşaklara da ileri istatistik ve Altı Sigma yönteminin aşamaları gösterilmiştir. Yabancı orijinli firmalar eğitimlerin bir kısmını yurtdışındaki merkez veya şubelerinde gerçekleştirmiştir. Dünyada sertifikalı eğitim veren kurumların hiçbirinden projeler kapsamında ve firmaların desteği ile eğitim ve sertifika alınmamıştır. Ancak konuyu önemseyen bazı bireyler kendi olanakları ile yurtdışına giderek eğitimlere katılmışlar ve sertifikalar almışlardır.

Ortalama olarak bir yeşil kuşak eğitiminin 3 aya yayılmış genelde 10 gün gibi bir süreden oluştuğu, kara kuşak eğitimlerinin ise 4 aya yayılmış 20 gün gibi bir süreden oluştuğu araştırmada ortaya çıkan bulgular arasındadır. Fakat bu durum organizasyondan organizasyona, danışmandan danışmana farklılık gösterebilmekte kimi zaman daha kısa, kimi zaman daha uzun sürede kuşak eğitimlerinin tamamlandığı görülmektedir. Bazı firmalar örneğin Borusan eğitimleri standardize etmeye çalışmaktadır. Belirtilen rakam yeşil kuşaklar için dört, kara kuşaklar için beş haftalık sürelerdir.

Kara kuşakların aldıkları eğitim sonucunda; Altı Sigma takımlarını kurabilir, çalıştırabilir ve yönlendirebilir olması, projeleri planlamada, yürütmede yönetime tavsiyelerde bulunup yol gösterebilir olması, Altı Sigma araçları ve metotları konusunda takım arkadaşlarına bilgi verebilir olması ve şirketin ticari stratejileriyle uyumlu önemli sonuçlara ulaşabilmeleri hedeflenmektedir. Yeşil kuşakların ise aldıkları eğitimler sonucu siyah kuşakların projelerini gerçekleştirirken ihtiyaç duydukları desteği sağlamaları hedeflenmektedir.

Altı Sigma uygulayan firmaların her birinin kaç adet proje yaptıklarıyla ilgili bilgi alınmaya çalışılmış fakat yeterli sonuçlar elde edilememiştir. Elde edilen bilgilere göre firmaların proje sayıları şöyledir:

Borusan'da 1478'in üstünde, Arçelik'te 2004 yılının sonuna kadar 137 proje, TEI'de 2000'in üzerinde başarıyla tamamlanmış proje, Ford Otosan'da 2004 yılında 133 tamamlanmış proje, Dow Türkiye'de 2003 yılına kadar 1000 proje, Kale Grup da ise

2002 yılında altı proje gerçekleştirilmiştir. Geri kalan firmaların bir veya az sayıda proje yapmış olmaları büyük olasılıktır.

Çalışma kapsamında incelemeler Altı Sigma uygulamasını gerçekleştiren işletmelerin bu yönteme geçmeden önce de başka kalite iyileştirme tekniklerini, örneğin Toplam Kalite Yönetimine ilgi duydukları anlaşılmıştır.

Başta Borusan olmak üzere birçok işletme Altı Sigma'nın Toplam Kalite Yönetimi ile oluşturulan alt yapının üstüne getirildiği belirtilmiştir. Bir diğer grup işletme Altı Sigma ile Yalın Yaklaşımı birlikte uygulama yoluna gitmiş, ayrı ayrı yürütülen bu çalışmaların bazı firmalarda zaman içerisinde bu çalışmaları birleştirdikleri gözlemlenmiştir.

Altı Sigma uygulamalarına başlayan kimi firmaların çeşitli nedenlerden dolayı Altı Sigma çalışmalarından saparak Kaizen çalışmalarına geçiş yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu durumun nedenleri arasında Altı Sigma yöntemine vakıf olunmaması birinci sırada yer almaktadır.

Türkiye'de Altı Sigma Uygulamalarına başlayan tüm firmalar ilk etapta bir danışmanlık firmasından destek aldıkları daha önce de belirtilmiştir. Bu firmaların kimileri daha sonra aldıkları eğitimler sonucu kendi kara kuşaklarını yetiştirir pozisyona gelmişler ve danışmanlık firmalarından destek almamaya başlamışlardır. Bu firmaların bazıları Borusan, Vitra ve Arçelik'tir. Firmaların danışmanlık firmalarının yetkilendirilmeleriyle ilgili bir araştırma yapıp yapmadıkları bilgisine ise ulaşılamamıştır.

Araştırma esnasında kuşak sisteminde verilen unvanların da farklılık gösterdikleri gözlemlenmiştir. Çoğu işletmeler genel kabul görmüş unvanları kullanmaktadır. Fakat bazı işletmeler sarı, mavi vb. kuşakları da eklemekte ve sistemi detaylandırmaktadırlar.

Altı Sigma uygulamasını gerçekleştiren firmalar dışardan danışmanlık almanın yanında çeşitli yazılım destekleri de almışlardır. Bu yazılımlardan en yaygın kullanılanı Minitab yazılım programıdır. Çalışma kapsamında incelenen firmaların ortak noktalarına baktığımızda başarıyı elde eden firmaların çalışanlarını motive edilmeleri için ödüllendirme sistemi kurdukları görülmektedir.

Çalışmalar sonucu başarılı olan projeler firma bünyesinde duyurularak tüm organizasyonun haberdar olması sağlanmakta ve bu şekilde yapılan çalışmalar ödüllendirilmekte ve ödüller herkesin gözü önünde, törenlerle verilmektedir. Aynı zamanda uygulamada başarılı olan firmaların üst yönetiminin projelere yeterli madde ve manevi desteği verdikleri gözlemlenmiştir.

İncelenen firmaların Altı Sigma uygulamaları için genellikle TÖAİK yöntemiyle ilerledikleri gözlemlenmiştir. Arçelik ve Dow'da TÖAİK uygulamalarının yanında DFSS uygulamaları yaptığı da bulgulanmıştır.

Altı Sigma çalışmalarını yarıda bırakan firmaların en önemli ortak noktalarının firmaların hali hazırda gerçekleştirmekte oldukları kalite sistemlerine yeterli önemi vermedikleri olduğu görülmektedir. Böyle bir durumda firmaların Altı Sigma uygulamalarında başarılı olma ihtimalleri zaten yoktur.

Yine bu firmalar Altı Sigmanın en önemli özelliği olan proses özelliğini benimseyememiş firmalardır. Bu firmaların gerekli veri alt yapılarının olmayışı da bir diğer başarısızlık nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye'deki Altı Sigma uygulamalarının araştırılması esnasında ortaya çıkan bulguları bir özet olarak sıralarsak Tablo 9.1'deki sonuçları elde etmiş oluruz.

**Tablo 9.1 : Altı sigma ile ilgili elde edilen bulgular**

1.	Türkiye’de ilk Altı Sigma uygulaması 1996 yılında Tusaş Uçak Motoru Fabrikasında gerçekleşmiştir.
2.	Araştırma esnasında toplamda 25 firmanın Türkiye’de Altı Sigma uygulaması gerçekleştirdiğine ilişkin kayıtlara ulaşılmış olmakla beraber bu sayının daha fazla olması olasıdır.
3.	Altı Sigma uygulayan firmaların %28’i yabancı orijinlidir.
4.	Bulgular Türk firmalardaki Altı Sigma projelerinin iki nedenle başlatıldığını ortaya koymaktadır. Birinci neden firmaların bu modern metodu öğrenme ve yararlanma nedenidir. İkinci neden de firmaların iş yaptıkları yabancı şirketlerin dayatmalarıdır.
5.	Türk firmalarının Altı Sigma uygulama kararı alan firmaların ilk etapta bir danışmanlık firmasından veya danışmandan destek aldıkları bulgulanmıştır.
6.	Yabancı orijinli firmalar ülke içinden danışmanlık almak yerine yurtdışından gelen uzmanlardan yararlanmışlardır.
7.	Danışmanlık hizmeti kapsamında, çalışanlara öncelikle yeşil kuşak eğitimi verilmiş ve yeşil kuşak eğitimini başarıyla tamamlayan bazı kişilere de kara kuşak eğitimleri verilmiş, daha sonra da proje metodolojisi öğretilmiştir.
8.	Ortalama olarak bir yeşil kuşak eğitiminin 3 aya yayılmış toplamda 10 gün gibi bir süreden oluştuğu, kara kuşak eğitimlerinin ise 4 aya yayılmış 20 gün gibi bir süreden oluştuğu araştırmada ortaya çıkan bulgular arasındadır.
9.	Çalışma kapsamında incelemeler Altı Sigma uygulamasını gerçekleştiren işletmelerin yarısından fazlasının bu yöneme geçmeden önce de başka kalite iyileştirme tekniklerine ilgi duydukları anlaşılmıştır. Toplam Kalite Yönetimi ve KAIZEN başta gelen tekniklerdir.
10.	Altı Sigma yöntemine vakıf olmadan başlayan firmaların sonradan çalışmalarından saparak başka yöntemlere geçiş yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu yöntemlerin başında KAIZEN gelmektedir.
11.	Araştırma esnasında kuşak sisteminde verilen unvanların da farklılık gösterdikleri gözlemlenmiştir. Beyaz ve sarı kuşak bu unvanlar arasındadır.
12.	Altı Sigma uygulamasını gerçekleştiren firmalar dışarıdan çeşitli yazılım destekleri de almışlardır. Bu yazılımlar istatistiksel analiz amaçlı olup, MINITAB ve SPSS markaları üzerinde yoğunlaşmaktadır.
13.	Başarılı olan firmaların çalışanlarını motive etmek amacıyla ödül sistemi kurdukları gözlemlenmiştir. Ödül olarak para, eğitim olanağı ve seyahat verilmiştir.
14.	İncelenen firmaların hepsinin Altı Sigma uygulamaları için DMAIC yöntemiyle ilerledikleri gözlemlenmiştir. Az sayıda firma ise DMAIC yöntemine DFSS’yi de eklemişlerdir.

## 9.2 ELEŞTİRİLER

Altı Sigma ile gerçekleştirilen her proje belirlenen tarihte ve bütçede sonulanamamakta, hatta gerçekleştirilen her projede başarı elde edilememektedir. Bu durum kimi uygulayıcı firmaların projeleri yarıda bırakmalarına ve Altı Sigma uygulamalarından vazgeçmelerine neden olmaktadır. Çoğu firma sabırsız davranarak ileride kazanacakları kazançları göz ardı ederek kendi başarılarını baltalamaktadırlar.

Özellikle insan kaynağı ve eğitim konusundaki yatırımlar Altı Sigma da başarı için olması gereken unsurlardır. Ancak, birçok firma Altı Sigma için gerekli olan bu yatırımları tam anlamıyla gerçekleştirmemektedir.

Gerçekleştirilen iyileştirme projelerin de kara kuşakların tam zamanlı çalışması yine başarı için vazgeçilmez bir unsurken, firmaların çoğunun bu duruma sıcak bakmadıkları gözlemlenmiştir. Firmalar tarafından kara kuşakların projelerde tam zamanlı çalışmalarının gerekliliği yeterince anlaşılmamıştır.

Altı Sigma uygulamasını gerçekleştiren kimi firmalar eski alışkanlıklarından vazgeememektedirler. Yöneticiler Altı Sigma konusunda kimi zaman yeterli bilince sahip olmamaktadırlar.

Altı Sigma uygulamalarıyla birlikte şirketler sıfır hata işe çalışmaya odaklandılar. Bu durum kimi şirketlerin yenilikilikten ödün vermesine neden olmaktadır. Özellikle Altı Sigma ile verimlilik, iyileşme ve düşük hata gibi hedeflere ulaşabilmek için çalışanlarını süreçlere göre hareket etmeğe bağlayan, onlara gereğinden fazla doküman doldurtan, işe sonuçlarını sıkı sıkıya ölçmeğe yönlendiren sistemler kuran firmalarda, yaratıcılık öldürölmektedir.

Altı Sigma'nın milyonda 3,4 hata düzeyini hedeflemesi firmaları verimliliğe yönlendirmektedir. İnovasyonun amacı ise 'etkili olma'dır. Verimlilik bir işe doğru yapmaktır. İnovasyonla amaçlanan ise doğru işe yapabilmektir. Firmalar bu ayrıma

dikkat etmelidirler. Çoğu şirket verimliğine çok fazla odaklanıyor ve bu durum da özellikle hızlı değişen sektörlerde yer alan firmalar için sorun yaratıyor.

TÖAİK prosesi Altı Sigma'nın başarı anahtarıdır. Ancak uygulanan proje proses geliştirilmeye açık bir proje değil ise doğru bir anahtardır. Firmalar bu ayırmda da sorunlar yaşamakta ve Altı Sigma'nın diğer bir aracı olan DFSS'yı uygulamaktan çekinmektedir.

### **9.3 ÖNERİLER**

Altı Sigma'da başarılı sonuçlar elde edilebilmesi için Üst Yönetimin kesin desteğine olan ihtiyaç tartışılmaz bir gerçektir. Bunun için çalışmaların en başında üst yönetim bilgilendirilmelidir. Altı Sigma projelerinde eski alışkanlıklar bırakılmalıdır. Değişiklere açık olan organizasyonlar Altı Sigma projelerinde daha fazla başarılı olmuşlardır. Dolayısıyla firmalar değişikliklere açık olmalıdırlar.

Altı Sigma çalışmalarında ödüllendirme sisteminin başarı için son derece önemli bir kriter olduğu belirtilmiştir. Bu noktadan hareketle, yapılacak olan yeni Altı Sigma projelerinden de olumlu sonuçlar elde etmek isteyen firmaların ödüllendirme sistemlerini hem maddi hem de manevi olarak oluşturmaları gerekmektedir.

Altı Sigma'da bazı projeler çok uzun sürebilmektedir. Bunun bir sonucu olarak bu projelerin tükettikleri kaynaklar da artabilmektedir. Kimi Altı Sigma projeleri ise başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir. Firmalar tüm bu olasılıkları göz önünde bulundurarak Altı Sigma projelerine başlamalıdırlar. Firmalar başarısızlıklarından ders çıkartmalı ve uzun projeler karşısında sabırlı davranmalıdırlar.

Altı Sigma çalışmalarında başarılı olabilmek için bir işletme Altı Sigma uygulamasına başlamadan önce kendine en uygun yapıyı belirlemelidir. Uygulama kapsamına göre görevleri birleştirebilir veya ek görevler oluşturabilir.



Altı Sigmanın başlatılması ve geliştirilmesi için eğitim en önemli unsurdur ve mutlaka uygulanmalıdır. Eğitim sayesinde Altı Sigma bilgi seviyeleri, Altı Sigmanın neden ve nasıl uygulanacağı anlatılarak arttırılmaktadır. Alınan kara kuşak, yeşil kuşak eğitimleriyle organizasyonlarda ortak dil elde edilmelidir.

Altı Sigma çalışmalarında başarılı sonuçlar elde etmek için kara kuşakların projelerde tam zamanlı olarak çalışması oldukça önemlidir. Çalışma kapsamında ele aldığımız işletmelerde bu noktanın önemi kavranmış olduğu gözlenmektedir. Fakat araştırma kapsamında yapılan görüşmelerde Türkiye’de henüz birçok işletmenin çalışanlarının tam zamanlı olarak bu projelerde yer almalarına sıcak bakılmamaktadır. Bu sebeple Türkiye’de özellikle küçük işletmeler Altı Sigmayı organizasyonlarının genelinde benimsemek yerine belli iyileştirme projeleri veya mühendislik organizasyonlarına yönelebilmektedirler.

Günümüzde yaşanan hızlı değişimler karşısında ayakta kalabilmek için firmalar inovasyondan vazgeçmemelidirler. Altı Sigma’yı uygulayacak firmalar; sadece ellerindeki işi daha iyi yapmak amacıyla kullanacaklarsa Altı Sigma’nın DMAIC tekniği o firma için doğru bir araçtır. Ancak özellikle hızlı değişimlere ayak uydurmak isteyen firmalar yenilikçilik çözümler üzerinde daha fazla odaklanmalıdırlar. Esasen Arçelik firmasının bağlı kuruluşlarından LG’de Altı Sigma departmanı adını değiştirerek İnovasyon departmanı koymuştur. Bu noktada da Altı Sigma’nın diğer seçeneği olan DFSS’yi yani Tasarım için Altı Sigma’yı uygulamalıdırlar. DFSS’nin açılımına baktığımızda tanımla, ölç, analiz et, tasarım oluştur ve uygula aşamalarını görürüz. Yani bu noktada inovasyonla ilgili çözümler yer almaktadır. Altı Sigma için tasarım kavramını uygulayabilmek için firmaların büyük yatırımlar yapmaları gerekmektedir. Gerekli yatırımlar yapılabilirse elde edilenler kazançlar da çok büyük olacaktır.

Özet olarak firmaların başarılı bir Altı Sigma uygulamasını gerçekleştirmesi için Tablo 9.2’deki önerileri uygulamaları gerekmektedir.

**Tablo 9.2: Başarılı bir altı sigma için öneriler**

1.	Altı Sigma'da başarılı sonuçlar elde edilebilmesi için üst yönetimin kesin desteğinin gerektiği tüm firmalarca kabul edilmiştir.
2.	Firmaların değişikliğe açık olmalı, eski alışkanlıklarını bırakmaları inancı tüm firmalarda benimsenmiştir.
3.	Başarı için firmaların ödüllendirme sistemlerini hem maddi hem de manevi olarak oluşturmaları bir zorunluluk olarak gösterilmiştir.
4.	Bir başka başarı faktörü firmaların başarısızlıklardan ders çıkartmalarıdır.
5.	Uzun projeler karşısında sabırlı davranmak da bir başarı faktörüdür.
6.	Firmaların çalışmalarına başlamadan önce kendileri için en uygun yapıyı belirlemeleri önemli görülmüştür.
7.	Altı Sigmanın başlatılması ve geliştirilmesi için eğitim verilmesi yaşamsal önemde görülmüştür.
8.	Kara kuşakların projelerde kesinlikle tam zamanlı çalışmaları vurgulanmıştır.
9.	Hızlı değişimlere ayak uydurmak isteyen firmalar DMAIC tekniğini değil, DFSS'i kullanmalıdırlar.

#### **9.4 GELECEK ÇALIŞMA**

Türkiye'deki Altı Sigma uygulamalarıyla ilgili araştırmalar bu çalışmadan yola çıkarak daha fazla detaylandırılabilir. Altı Sigma ile ilgili araştırma yapacak olan kişiler öncelikle bu deneyimi yaşamış firmalarla görüşmeler yapmalıdırlar. Türkiye'deki Altı Sigma çalışmaları yurt dışında gerçekleştirilen çalışmalarla kıyaslanabilir ve aradaki farklılıklar araştırılabilir. Yine firmaların Altı Sigma uygulamalarını gerçekleştirebilmek için aldıkları eğitimlerle ilgili daha fazla detaylı araştırma yapılarak bu hizmeti veren firmalarla ilgili araştırmalarda çalışmalara katılabilir.

İyileştirme çalışmaları sonucundan gerçekleştirilen uygulamaların firmalarda gerçekleştirilen diğer projelere olan etkileri de araştırılabilecek diğer bir çalışma konudur. Yapılan iyileştirme çalışmalarının sonuçları diğer projeleri destekleyici nitelikte midir? Yoksa o projeler zarar mı veriyor? Gibi soruların cevapları da araştırılmalıdır.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Besterfield, D.H., 1990, '*Quality Control*', Adopted by Permission Printence Hall, New Jersey.
- Hutchins, Gregory B., 1991, '*Introduction to Quality Control, Assurance and Management*', Macmillan Publishing Company, New York.
- Işığışok, E., 2005, '*Altı Sigma Kara Kuşaklar İçin Hipotez Testleri Yol Haritası*', Sigma Center Yönetim Hizmetleri Yayınları, Bursa, 975-0071-10-7.
- İmai, Masaoki, 1997, '*Japonya'nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı*', Brisa Yayınları, İstanbul, ss.41-42.
- Kobu, B., 1987, '*Endüstriyel Kalite Kontrolü*', İ.Ü. İşletme Fakültesi, 2.Baskı, İstanbul.
- Pande, P.S., Neuman, R.P ve CAVANAGH, R.R., 2003, '*Six Sigma Yolu*', Klan Yayınları, İstanbul, 975-6388-00-5 çeviren Güder, N. Tokcan, G.
- Pyzdek T., 2003, '*The Six Sigma HandBook*', McGraw-Hill Quality Publishing New York, USA.
- Truscott, W.,2003, '*Continual Improvement for Businesses*', Butterworth-Henemann, MA.
- Yang, K. ve B. El-Haik (2003), '*Design for Six Sigma: A Roadmap for Product Development*', The McGraw-Hill Companies.

### ***Sürekli Yayınlar***

Altı Sigma Forum Dergisi, 2010 '*Borusan Yalın 6 Sigma İle Geleceğe Yürüyor*' Sayı, **16**, s.8, Ankara.

Antony, J. ve Banuelas, R., 2001, '*A Strategy for Survival*', Manufacturing Engineer, **80**,119-121.

Antony, Jiju; 2004, '*Some Pros and Cons of Six Sigma: An Academic Perspective*', The TQM Magazine, Vol **16**, No:4:303-306.

Argüden Y., 2002, '*Altı Sigma ve Toplam Kalite Yönetimi*', İş, Güç, Bakış: İş Yaşam Dergisi, Sayı: **6**, Aralık.

Atabek, A., 2004, '*Üretim ve Kalite İyileştirmede Çağdaş Çözüm: Altı Sigma*', Türkiye'de ve Dünya'da Otomasyon, Ağustos, No:146.

Baş, T., 2003, '*Altı Sigma*', Kaliteofisi, İstanbul.

Chowdhury, Subir; 2001, '*Six Sigma: The Human Side of Management*' Westecster Country Business Journal, August.

Coronado, R.B ve Antony, J., 2002, '*Critical Success Factors for The Successful Implementation of Six Sigma Projects in Organizations*' The TQM Magazine, Volume **14**, Number 2.

Çoban, F., 2003, '*Six Sigma Zamani*', Capital Dergisi, Nisan, 202-204.

Gershon M., 2010, '*Choosing Which Process Improvement Methodology to Implement*' The Jurnal of Applied Business and Economics. Thunder Bay:Mar 2010. Vol.10, Iss.5, p. 61-69 ( 9pp.)

Harry, M. J., 1998, '*Six Sigma: A Breakthrough Strategy for Profitability*', Quality Progress, May; 60-62.

Harry, M.J. and Schroeder, R, 2000, '*Six Sigma: The Breakthrough Managemet Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*'Currency, New York.

Hoerl, Roger W., ve Gardner, Martha M., 2010, '*Lean Six Sigma, Creativity, and Innovation*' International Journal of Lean Six Sigma. Bingley: Vol.1, Iss. 1, pp.30-38.

Hug, Z., Sep; 2006, '*Six-Sigma Implementation Through Competency Based Perspective(CBP)*', Journal of Change Management, Vol. 6, Iss. 4, pp.277-289.

- Johannsen F., ve Leist S., 2009, '*A Six Sigma Approach for Integrated Solutions*', University of Regensburg, Regensburg, Germany.
- Kwak, Young-Hoon ve Frank T. Anbari; 2004, '*Benefits, Obstacles and Future of Six Sigma Approach*', Technovation: 1-8.
- Love, F., 1999, '*Six Sigma: What Does It Mean?*' , Informed Outlook, Volume 3, Number 19.
- Mullekom, Jennifer V., Oct 2010 '*Lean Six Sigma: Process Improvement Tools and Techniques*' Journal of Quality Technology, Milwaukee: Vol.42, Iss 4, pp.417-418.
- Özgen, A., 2010, '*Değişirken Değişebilmek*' Altı Sigma Forum Dergisi, Sayı 16, s.9, Ankara.
- Öztaş, E., 2010, '*Dokuma Kumaşlardaki Kalitesizlik Firelerinin Azaltılması*' Altı Sigma Forum Dergisi, Sayı 16, s.32, Ankara.
- Raisinghani, M. and Ette, H., Pierce, R., Cannon, G., Daripalu, P., 2005, '*Six Sigma: Concepts, Tool and Applications*', Industrial Management & Data Systems, 105, 491-505.
- Turan, A, H, Şenkayas, H, Başaloğlu, C, 2008, '*Altı Sigmanın Kobilerde Farkındalığı Ayırt Edici Faktörler ve Uygulama Karakteristikleri: Aydın İlinde Bir Değerlendirme*', Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, C.X,S, II, 57-58.
- Watson, Gregory H. ve DeYong, Camille F., 2010 '*Design for Six Sigma: Caveat Emptor*', International Journal of Lean Six Sigma. Bingley: 2010. Vol 1, Iss 1 pp. 66-84.
- Zimmerman, A., ve Landel, Robert D., Dec 10, 2007 , '*Six Sigma: A Basic Overview*' Darden Business Publishing Case Collection: UVA-OM-1339: Six Sigma: A Basic Overview Charlottesville: pp.1-10.

## ***Diğer Yayınlar***

Akın, Bahadır, Arçelik A.Ş. Kalite Sistemleri Yöneticisi, '*Altı Sigma Deneyim Paylaşımı*', www. Arcelik.com.tr, Erişim Tarihi 20.12.2010.

'*Altı Sigma Danışmanlık*', [http://www.spac.com.tr/2\\_sayi.pdf](http://www.spac.com.tr/2_sayi.pdf) Erişim Tarihi: 20.12.2010.

'*Altı Sigma Kazandırıyor*' <http://www.kalder.org.tr/page.asp?pageID=807> Erişim Tarihi: 05.12.2010.

'*Altı Sigmanın Şirketimizde Uygulanması*' <http://www.kalekalip.com.tr/kalekalip> Erişim Tarihi: 05.12.2010.

Aslan, A., '*Altı Sigma ve Uygulaması*' Yüksek Lisans Projesi, T.C. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilimdalı, Haziran 2007, s., 21-23.

Dora, Erkan, '*Aselsan ve Altı Sigma*'(www.aselsan.com.tr) <http://www.endustrimuhendisim.com/article.asp?id=28> Erişim Tarihi: 03.11.2010.

Efe, Reyhan, 2006, '*Altı Sigma Metodolojisi ve Türkiye'deki Uygulamaları*', Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Anabilim Dalı, Yönetim Bilişim Sistemleri Bilim Dalı.

Ergün, A. Koray., 2003 '*Altı Sigma Metodolojisi ve Türkiye'deki Uygulamaları*' Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Günbattı, L., ve Şentürk, E., 2008, '*Altı Sigma*' Kalite Kontrol Dönem Projesi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Gür, İ.İ.,2003 '*Kalite Yönetiminde 6 Sigma Yaklaşımı*' Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 10-22 Ağustos.

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

'*Kalekim Daima En İyiye Six Sigma ile Ulaşıyor*' <http://www.kalekim.com/yeniliklerhaberler1.asp?yeniliklerid=121&ProductID> Erişim tarihi : 05.12.2010.

Kalite Ofisi, '6 Sigma- Tanımlama'

[http://www.kaliteofisi.com/makale2/activenews\\_view.asp?articleID=44](http://www.kaliteofisi.com/makale2/activenews_view.asp?articleID=44) Erişim Tarihi : 24.08.2010.

Konak, M., Duman, E., ve Albayrak F., 'Altı Sigma' Toplam Kalite Yönetimi Dersi Ödevi, T.C. Sakarya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü,s.10-13.

Özen, Hasan Özgür, 2005 'Bir Yönetim Sistemi Olarak Altı Sigma: Dünyada ve Türkiye'de Uygulama Örnekleri' Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı.

'Sigma Seviyelerine Göre Hata Oranları Tablosu' Kaynak:

[http://www.12manage.commethods\\_six\\_sigma.html](http://www.12manage.commethods_six_sigma.html) Erişim Tarihi: 08.08.2010

Türksel, Mert, 2008, 'Altı Sigma Metodolojisi ve Tedarikçi Bazında Uygulanması' Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

[www.egeozelokulder.org.tr/kalitecember.ppt](http://www.egeozelokulder.org.tr/kalitecember.ppt) erişim tarihi: 18.08.2010

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı :** Serpil Dalgıç

**Sürekli Adresi :** Çarşı Cad. Dağdelen Apt. 8/5 Kuzguncuk / İstanbul.

**Doğum Yeri ve Yılı :** Çanakkale/Biga-1984

**Yabancı Dili :** İngilizce

**İlk Öğretim :** Sultantepe İlk Öğretim Okulu-1999

**Orta Öğretim :** Haydarpaşa Anadolu Lisesi-2003

**Lisans :** İstanbul Ticaret Üniversitesi- 2008

**Yüksek Lisans:** Bahçeşehir Üniversitesi-2011

**Enstitü Adı :** Fen Bilimleri Enstitüsü

**Program Adı :** Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi