

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ÇALIŞMA EKONOMİSİ VE ENDÜSTRİ İLİŞKİLERİ ANABİLİM DALI

ALTI SİGMA METODOLOJİSİ VE SERAMİK SEKTÖRÜNDE
BİR UYGULAMA

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Dilek BAŞOĞLU

Tez Danışmanı
Yrd.Doç.Dr.Ali Şahin ÖRNEK

anakkale – 2010

TAAHHÜTNAME

Yüksek Lisans Tezi/Projesi olarak sunduğum “Altı Sigma Metodolojisi ve Seramik Sektöründe Bir Uygulama” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

14/07/2010

Adı ve Soyadı

Dilek BAŞOĞLU

İmza



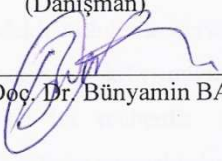
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Dilek BAŞOĞLU'ya ait **ALTI SİGMA METODOLOJİSİ VE SERAMİK**
SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA adlı çalışma, jürimiz tarafından Çalışma Ekonomisi Ve
Endüstri İlişkileri Anabilim Dalında,
Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.



Üye Yrd. Doç. Dr. Ali Şahin ÖRNEK

(Danışman)

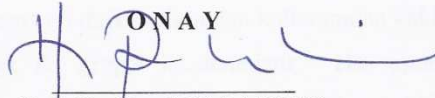


Üye Yrd. Doç. Dr. Bünyamin BACAK

Üye Yrd. Doç. Dr. İsmail ELAGÖZ



Tez No : 398351
Tez Savunma Tarihi : 14.07.2010



Doç. Dr. Hamit PALABIYIK
Enstitü Müdürü
29.09.2011.

ÖZET

Bu tezde “Altı Sigma Metodolojisi ve Seramik Sektöründe Bir Uygulama” konusu incelenmiştir. Gelişen yönetim yaklaşımları, firmaları küresel rekabet karşısında ayakta tutabilmek, rekabet edebilir kılmak ve rakiplerine karşı fark yaratarak sektöründe öncü olabilmek için yeni üretim ve yönetim yaklaşımlarını öğrenmeye ve uygulamaya zorlamıştır. Kalite kavramının önemi her geçen gün daha fazla hissedilmektedir. Muayene, Kalite Kontrol ve Toplam Kalite Yönetimi derken şimdi de Altı Sigma’nın başarısı tartışılmaktadır.

Son yıllarda en çok kullanılan kalite geliştirme yöntemlerinden biri, Altı Sigma yaklaşımıdır. Altı Sigma; müşteri odaklı ürünlerin, servis kalitesinin, süreçlerin sürekli geliştirilmesi ve organizasyonel başarının kilit noktasıdır; kaliteyi, kalitenin kilit noktalarını belirgin biçimde kullanan bir rehberdir. Altı Sigma, firmalara müşteri memnuniyeti düşük maliyet ve sürekli gelişim sunmaktadır.

Bu çalışmanın birinci bölümünde kalite kavramı açıklanmış, toplam kalite yönetimi tarihsel gelişimi ve ilkeleri ele alınarak incelenmiştir. İkinci bölümde kalite geliştirme yöntemlerinden biri olan Altı Sigma Metodolojisi genel hatlarıyla anlatılmış ve son bölümde Kaleseramik A.Ş.’de yürütülen Altı Sigma projelerinden bir uygulama ele alınmıştır. Proje çalışması seramik kaplama malzemeleri üretimi gerçekleştirilen fabrikada, satın alınan malzemelere ait stok maliyetlerini düşürmek amacıyla yapılmıştır. Tanımlama, Ölçme, Analiz, İyileştirme ve Kontrol olmak üzere beş aşamadan oluşturulan stok azaltma çalışmaları, sırasıyla, birimler tarafından aktif olarak kullanılmakta olan malzeme stoklarının azaltılması ve fabrika tarafından kullanımdan kaldırılmış atıl stokların azaltılması çalışmaları olarak iki grupta incelenmiştir. Her aşamanın çıktısı Beyin Fırtınası, CTQ Ağaç Diyagramı, SIPOC Diyagramı, Sebep-Sonuç Matrisi, Pareto Analizi vb. Altı Sigma Teknikleri kullanılarak tespit edilmiştir. Proje sonucunda 2.000.000 TL’lik stok tutarının azaltılmasıyla yıllık yüzde 22,13 olan faiz oranı ile 443.000 TL finans geliri sağlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Altı Sigma, Kalite, Toplam Kalite, Seramik Sektörü, Kaleseramik

ABSTRACT

In this thesis, “Six Sigma Methodology and An Application in Ceramic Industry” have been studied. In rapidly globalizing world, production centers have begun to shift to the countries which achieve the high-quality production with the lowest cost. Developing management approaches force the firms learn and implement new production and management approaches to sustain in the force of global competition and become the leading sector by creating a difference. The importance of the concept of Quality is being felt more every day. The success of Six Sigma is being discussed today beyond Quality Control and Total Quality Management.

In recent years, one of the most widely used methods of quality development is Six Sigma. Six Sigma is the key of customer-oriented products, service quality, improvement in processes, the key to success of organizations and is also a guide using the key points of quality. Six Sigma provides companies lower costs, customer satisfaction and continuous improvement.

In the first part of this study the concept of quality is explained and Total Quality Management is studied by discussing its historical management and principles. In the second part of this study Six Sigma methodology, one of the methods of quality improvement, is emphasized and in the last part one of the Six Sigma projects which were applied in Kaleseramik Company is undertaken respectively. Project work is implemented to decrease the purchased materials inventory cost in Ceramics Covering material producing factory. Inventory decreasing studies which is created in five stages; Define, Measure, Analyze, Improve and Control has two aims; to reduce the stocks of active materials that are being used by the units and reducing the inactive stocks that are not using by the factory. The output of each stage was determined by using Six Sigma techniques which are Brainstorming, CTQ Tree Diagram, SIPOC Diagram, Cause-Effect Matrix, Pareto Analysis and so on. As a result of the Project 443.000 TL financial income is provided with 22,13 percent annual interest rate by reducing the 2.000.000 TL amount of stock.

Key Words: Six Sigma, Quality, Total Quality, Ceramic Industry, Kaleseramik

ÖNSÖZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı'nda hazırlanan bu yüksek lisans tez çalışmasında “Altı Sigma” konusu ele alınmıştır.

Çalışmalarım süresince, her türlü yardım ve desteği esirgemediği, her daim gelişmeye katkısı bulunduğu, azmetmeyi ve sabretmeyi bana öğrettiği için Sayın Yrd.Doç.Dr. Ali Şahin ÖRNEK, Sayın Yrd.Doç.Dr. Suat UĞUR, Sayın Yrd.Doç.Dr. Bünyamin BACAK ve Sayın Yrd.Doç.Dr. İsmail ELAGÖZ'e çok teşekkür ederim.

Çalışmamın devam etmesinde desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen, Kaleseramik Çanakkale Kalebodur Seramik Sanayi A.Ş. Teknik Genel Müdürü Sayın Hayati ULUKAYA ve Mali İdari ve Ticari İşler Genel Müdürü Remzi GULA'ya,

Kaleseramik Çanakkale Kalebodur Seramik Sanayi A.Ş.'de uyguladığı Altı Sigma projesini benimle paylaşan ve yardımlarını esirgemeyen Ozan KOL'a,

Tezimin hazırlık aşamasında bana destek olan çalışma arkadaşlarım Özgür YILMAZ, Senem AKGÜN, Pelin SOLAŞ, Cüneyt IŞIK, Emrah DURGUT, M. Giray ÖREN ve Ebru AL'a,

Gösterdikleri ilgi ve destek için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çalışma Ekonomisi Ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı'ndaki hocalarıma,

Her zaman yanımda olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Temmuz, 2010

Dilek BAŞOĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
TABLOLAR LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KALİTE VE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

1	Kalitenin Tanımı.....	3
2	Kalite Kavramının Tarihsel Gelişimi.....	8
2.1	Muayene Aşaması.....	10
2.2	İstatistiksel Kalite Kontrol Aşaması.....	11
2.3	Kalite Güvence Aşaması.....	12
2.4	Toplam Kalite Kontrol Aşaması.....	12
3	Toplam Kalite Yönetimi.....	14
3.1	Toplam Kalite Yönetiminin Tarihsel Gelişimi.....	16
3.2	Toplam Kalite Yönetiminin Temel İlkeleri.....	17
3.2.1	Müşteri Odaklılık.....	18
3.2.2	Üst Yönetimin Liderliği.....	19
3.2.3	Sürekli İyileştirme (Kaizen).....	21
3.2.4	Tam Katılım-Ekip Çalışması.....	25
3.2.5	Tedarikçilerle İşbirliği.....	28

İKİNCİ BÖLÜM

ALTI SİGMA

1	Altı Sigma'nın Tanımı.....	30
2	Altı Sigma'nın Tarihsel Gelişimi.....	32
3	Altı Sigma'nın İstatistiksel Boyutu.....	35
4	Altı Sigma Görev ve Sorumlulukları.....	37
4.1	Şampiyon.....	39
4.2	Uzman Kara Kuşak.....	40
4.3	Kara Kuşak.....	41
4.4	Yeşil Kuşak.....	42
5	Altı Sigma'nın Aşamaları.....	43
5.1	Tanımlama.....	43
5.2	Ölçme.....	45
5.3	Analiz.....	46
5.4	İyileştirme.....	46
5.5	Kontrol.....	47
6	Altı Sigma'da Kullanılan Teknikler.....	48
6.1	Beyin Fırtınası.....	48
6.2	Sebeup-Sonuç Diyagramları.....	51
6.3	Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA).....	53
6.4	Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY).....	59
6.5	Deney Tasarımı (DOE).....	60
6.6	Benchmarking-Kıyaslama.....	61
6.7	Süreç Haritaları.....	63

		v
6.8	Pareto Analizi.....	65
6.9	Ağaç Diyagramı.....	68
6.10	Kontrol Tabloları.....	70
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM		
KALESERAMİK A.Ş.'DE ALTI SİGMA UYGULAMASI		
1	Kaleseramik A.Ş. Tarihçesi.....	72
2	Kaleseramik'in Kalite Uygulamaları.....	76
3	Kaleseramik'te Altı Sigma.....	77
4	Malzeme Ambar Stok Miktarının Azaltılması Projesi.....	79
4.1	Sorunun Tanımlanması.....	80
4.2	Proje Hedefi.....	81
4.3	Proje Kazançları.....	81
4.4	Proje Zaman Planı.....	82
4.5	Ekip Üyeleri.....	82
4.6	T.Ö.A.İ.K Safhaları.....	82
4.7	Proje Sonucu.....	99
SONUÇ.....		101
KAYNAKÇA.....		104

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AQAP	Allied Quality Assurance Publications (Endüstriyel Kalite Teminatı Seviye Belgesi)
AR-GE	Araştırma-Geliştirme
ASQC	Amerikan Kalite Kontrol Derneği
BBI	İngiltere Standartlar Enstitüsü
BOS	Birleşik Oksijen Sanayi
CEO	Chief Executive Officer
CTC	Critical to Cost
CTQ	Critical to Quality
DFSS	Design For Six Sigma-Tasarımda Altı Sigma
DMAIC	Define-Measure-Analyze-Improve-Control
DOE	Design of Experiments
DPMO	Defect Per Million Opportunities-Milyon Fırsatta Hata Sayısı
ERP	Enterprise Resource Planning-Girişimci Kaynak Planlama
ESM	Ekonomik Sipariş Miktarı
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
GE	General Electric
HTEA	Hata Türü ve Etkileri Analizi
ISO	International Organization for Standardization
İKK	İstatistiksel Kalite Kontrol
JIT	Just In Time
JUSE	Japanese Union of Engineers and Scientists
KALDER	Kalite Derneği
KFY	Kalite Fonksiyon Yayılımı

KGS	Kalite Güvence Sistemi
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
MBNQA	Malcolm Baldrige National Quality Award-Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü
MBWA	Managing by Walking About
MAIC	Measure-Analyze-Improve-Control
MÖ	Milattan Önce
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NGT	Nominal Grup Tekniği
No.	Numero/number
OGÜ	Osman Gazi Üniversitesi
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PÖE	Pareto Öncelik Endeksi
PUKÖ	Uygula-Kontrol Et-Önlem Al
p.	page
RÖK	Risk Öncelik Katsayısı
RPN	Risk Priority Number
s.	sayfa
SIPOC	Suppliers-Input-Process-Output-Customers / Tedarikçiler-Girdi-Süreç-Çıktı-Müşteriler
TEI	Turkish Engine Industries
TKK	Toplam Kalite Kontrol
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
TÖAİK	Tanımlama-Ölçme-Analiz-İyileştirme-Kontrol
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
vd.	ve diğerleri

VOC	Voice of Customer-Müşterinin Sesi
Vol.	Volume
VOP	Voice of Product/Process-Ürünün/Sürecin sesi

TABLOLAR

Tablo 1.1	Juran’a Göre Kalitenin Tanımı.....	4
Tablo 1.2	Deming’in 14 İlkesi, Juran’ın Üç İlkesi ve Crosby’nin 14 Kalite Adımı.....	7
Tablo 1.3	Kalite Evriminde Kilometre Taşları.....	14
Tablo 1.4	Kalite Çemberleri ve Çok Amaçlı Proje Ekipleri arasındaki Farklar	24
Tablo 2.1	Sigma Seviyeleri.....	30
Tablo 2.2	Sigma Düzeylerine Göre Kalitesizlik Maliyeti.....	37
Tablo 2.3	Hata Olasılığının Değerlendirilmesi.....	55
Tablo 2.4	Etkinin Önem Derecesinin Değerlendirilmesi.....	55
Tablo 2.5	Hatanın Saptanabilirliğinin Değerlendirilmesi.....	56
Tablo 2.6	Sonuç Odaklı Yönetim Anlayışı ile Benchmarking Temelli Yönetim Anlayışı Arasındaki Farklar.....	62
Tablo 2.7	Süreç Haritalarında kullanılan Semboller ve Anlamları.....	64
Tablo 2.8	Faturalamada Yapılan Hataların Sayısı.....	66
Tablo 2.9	Faturalamada Hataların Maliyetlendirilmesi.....	67
Tablo 2.10	Hataların PÖE Değerleri.....	68
Tablo 2.11	Geç Kalma Sebepleri ve Frekansları Tablosu.....	71
Tablo 3.1	Altı Sigma Eğitimleri ve Proje Gözden Geçirme Çalışmalarının Zaman Tablosu.....	78
Tablo 3.2	Altı Sigma Projeleri ve Proje Sorumluları.....	79
Tablo 3.3	Kaleseramikte Uygulanan Altı Sigma Projelerinin Kazanımları.....	79
Tablo 3.4	Satın Alınan Malzemeler.....	80
Tablo 3.5	Müşterilere Uygulanan Anket (VOC).....	88
Tablo 3.6	Müşteri Anket Sonucu Değerlendirmesi.....	88
Tablo 3.7	Sebeup-Sonuç Matrisi.....	89
Tablo 3.8	Girdilerin Veri Toplama Planı.....	90
Tablo 3.9	Çıktıların Veri Toplama Planı.....	90
Tablo 3.10	Malzeme Stokları Dağılımı (31.10.2006 itibariyle).....	91
Tablo 3.11	Yardımcı Üretim Malzemeleri (02 grubu) Pareto Analizi.....	92
Tablo 3.12	Satın Alınan Ara Malzemeler (03 grubu) Pareto Analizi.....	92
Tablo 3.13	İşletme Malzemeleri (04 grubu) Pareto Analizi.....	93
Tablo 3.14	Atıl Stok Kullanım Tutarları.....	94
Tablo 3.15	400 Günün Üzerinde Stok Yaşı Olan Malzeme Stok Tutarları.....	94
Tablo 3.16	Aktif Stok Azaltma Çalışmaları.....	95
Tablo 3.17	Aylara Göre Sarf ve Üretim Miktarları.....	96
Tablo 3.18	Sarf-Üretim İlişkisi.....	97
Tablo 3.19	Aylık Bazda 2006 Yılı Üretim Miktarı.....	97
Tablo 3.20	Aylık Bazda ESM Oranları.....	98
Tablo 3.21	33x33 Sırlı Otomatik Kutu Dönemsel ESM Kıyaslaması.....	98
Tablo 3.22	Proje Başlangıcından (31.10.2006) 31.03.2007 Tarihine Kadar Ay Sonu Stok Tutarları.....	99
Tablo 3.23	Proje Başlangıcından (31.10.2006) 31.03.2007 Tarihine Kadar Muhasebe Gruplarına Göre Ay Sonu Stok Tutarları.....	100

ŞEKİLLER

Şekil 1.1	Kalitenin Tarihsel Gelişimi.....	10
Şekil 1.2	Deming Döngüsü.....	25
Şekil 2.1	Altı Sigma Süreç Dağılımı ve Tolerans Limitleri.....	36
Şekil 2.1	Altı Sigma Projesinde Organizasyon.....	39
Şekil 2.2	Yüksek Düzey DMAIC İyileştirme Metodolojisi.....	44
Şekil 2.3	Beyin Fırtınası Uygulama Tekniği.....	51
Şekil 2.4	Sebeup-Sonuç Diyagramı: TKY’de İnsan Bakış Açısı.....	53
Şekil 2.5	Örnek HTEA Formu.....	57
Şekil 2.6	HTEA Akış Şeması.....	58
Şekil 2.7	Kalite Evi.....	60
Şekil 2.8	Benchmarking Uygulama Aşamaları.....	63
Şekil 2.9	Fatura Probleminin Pareto Çizelgesi.....	68
Şekil 2.10	Ağaç Diyagramı.....	70
Şekil 3.1	Proje Zaman Planı.....	82
Şekil 3.2	Süreç Şeması.....	84
Şekil 3.3	Detaylı Süreç Şeması.....	85
Şekil 3.4	CTQ Ağaç Diyagramı.....	86
Şekil 3.5	SIPOC Analiz Diyagramı.....	87
Şekil 3.6	Malzeme Ambar Stok Tutarlarının CTQ’lara Göre Dağılımı.....	91

GİRİŞ

Hızla artan rekabet ortamında malzeme maliyetinin sadece satın alma maliyetinden oluşmadığı, stok maliyetinin de göz önünde bulundurularak satın alma planının oluşturulması gerekliliği son dönemde daha da çok ortaya çıkmaktadır. Gerektiği takdirde stok tutulmasının yararları olmakla birlikte aşırıya kaçıldığı ve kontrolsüz olduğu takdirde finansal kaynakların, işgücünün ve stok alanlarının verimsiz kullanılmasına sebebiyet vermektedir. Bunların yanı sıra uzun süre stokta tutulan malzemenin fiziksel şartlardan dolayı zarar görme riski artmakta ve raf ömrü dolayısıyla kullanılmaz hale gelebilmesi kaçınılmazdır. Stok maliyetini azaltmanın yolu etkin bir stok yönetimidir. Bu çerçevede Toplam Kalite Yönetimi (TKY) ve Altı Sigma araçları işletmelere yardımcı olmak için kullanılabilecek teknikler arasındadır. İşletmeler yaygın şekilde TKY felsefesi ve Altı Sigma tekniğinden faydalanmaktadır.

Bu tez çalışmasında Kaleseramik A.Ş.'de etkin bir stok yönetimi amacıyla gerçekleştirilen Altı Sigma projesi incelenmiştir.

Projenin amacı, Satın alma ve Malzeme Ambarı bünyesinde karo üretimi için kullanılan direk ve endirek malzemelere ait toplam stok tutarının azaltılmasıdır.

Projenin ilk aşamasında ekip üyeleri oluşturulmuş, Tanımlama, Ölçme, Analiz, İyileştirme ve Kontrol aşamalarından oluşan proje zaman planı hazırlanmıştır.

Proje amacı doğrultusunda, ilk olarak şirket bünyesine satın alınan malzemeler; Ana Üretim Malzemeleri, Yardımcı Üretim Malzemeleri, Satın Alınan Ara Malzemeler ve İşletme Malzemeleri olmak üzere dört ana başlık altında toplanmıştır. Stok azaltma çalışmaları, sırasıyla birimler tarafından aktif olarak kullanılmakta olan malzeme stoklarının azaltılması ve fabrika tarafından kullanımdan kaldırılmış atıl stokların azaltılması çalışmaları olarak iki grupta incelenmiştir. Birinci grup stok azaltma çalışmalarında minimum/maksimum stok miktarları, ESM (ekonomik sipariş miktarı), stok çevrim hızı, tedarik süresi ve rezervasyon iptalleri kavramlarından yararlanılmıştır. İkinci grup stok azaltma çalışmalarında ise yıl içerisinde alımı yapılmış olan, yıl içerisinde kullanım miktarı devir stoğunun % 10'undan az olan, bir önceki yıldan devri olup yıl içerisinde alım yapılmayan ve stok yaşı kavramlarından yararlanılmıştır.

Projenin tanımlama safhasında öncelikle süreç şeması ve daha sonra beyin fırtınası tekniği ile daha detaylı bir süreç şeması oluşturulmuş; süreç ve girdi belirledikten sonra çıktıların belirlenmesi için CTQ ağaç diyagramları oluşturulmuştur.

Girdilerin önem derecesini belirlemek adına sebep-sonuç matrisi oluşturulmuştur. Tedarik zinciri yönetiminin müşterilerine yapılan VOC (müşterinin sesi) anket ile çıktıların müşteriler için önem derecesi belirlenmiştir.

Girdilerin ve çıktıların nitel/nicel olması ve bunlara ait bilgilerin toplanma detaylarıyla ilgili veri toplama planı oluşturulmuştur. Kaynakları verimli kullanmak adına öncelikli olarak çalışılması gereken malzeme grupları pareto analizi ile belirlenmiş, % 80’lik ana kütleyi oluşturan malzeme gruplarına ait seçimler yapılmıştır.

Yapılan atıl stok azaltma çalışmaları sonucunda stok yaşlandırma raporları hazırlanmaya başlanmış, aktif stokları azaltma çalışmaları kapsamında malzeme planlamasının daha etkin yapılabilmesi için sistem tarafından otomatik oluşturulan ve el ile girilen siparişler için ESM miktarları tekrar çalışılarak ERP üzerine tanımlamaları yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KALİTE VE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

1. Kalitenin Tanımı

Kalite, birçok şirketin gündeminin en üst kısmındadır ve kalitesini iyileştirmek herhangi bir kurumun karşı karşıya kaldığı en önemli görevdir. Ancak, önemine rağmen birçok kişi kaliteyi esrarengiz bir kavram olarak görmektedir. Tanımlaması kafa karıştırıcı ve ölçmesi zordur. Birinin kalite ile ilgili fikri diğerinin fikri ile mutlaka çatışır. Hiçbir zaman iki uzman, bir okulun ya da üniversitenin kalitesi ile ilgili aynı karara varamaz. Tecrübelerimizle hepimiz kalitenin ne olduğunu biliriz fakat tanımlamakta ya da açıklamakta zorlanırsınız (Sallis 2002: 2).

Kalite kavramı insanların ve sistemlerin “hata yapması” ve “mükemmelle ulaşma isteği” gerçeğinden ortaya çıkmıştır. Latince nasıl oluştuğu anlamına gelen “Qualis” kelimesinden türemiş ve “Qualitas” kelimesiyle ifade edilmiştir (<http://web.deu.edu.tr/inoviz/index.php/kalite#ktanim>).

Kullanıcı gereksinim ve beklentileri ile olan doğrudan ilgisi sebebiyle ve bu gereksinim ve beklentilerin değişkenliğinden dolayı kalitenin standart bir tanımı yapılamamaktadır. Kalite anlayışı, tüketicinin karakteristikleri, sosyal konuma ve ekonomik duruma göre değişebilen, farklı gereksinim ve beklentiler doğrultusunda biçimlenebilen öznel bir kavramdır (Doğan, Tütüncü 2003: 27).

Kalite ile ilgili birçok tanım bulunmaktadır. Kaliteyi, sürekli iyileştirme olarak algılayabiliriz. Kalite, mükemmellik ya da müşteri ihtiyaçlarını karşılamak olarak tanımlanabilir. Hansen, kalite kavramının bugüne kadar literatürde ve pratikte parçalanmış, belirsiz görünmesinden yakınmaktadır. Hansen'in yaptığı literatür taramasına göre beş ana tanım bulunmaktadır (Noronha 2002: 13):

- ✓ Mükemmel bir ürün olarak kalite,
- ✓ Değer olarak kalite,
- ✓ Tüketicilerin algıladığı kalite,
- ✓ Beklentilere uyum olarak kalite,
- ✓ Teknik şartnamelere uyum olarak kalite.

Juran “Kalite El Kitabında” kalite kelimesinin birçok anlamı arasından iki tanesinin kalite yönetimi için kritik olduğu ifade etmektedir (Juran, Godfrey 1999: 2.1-2.2):

- ✓ Kalite; müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak ve böylelikle müşteri memnuniyetini sağlayacak özellikte ürün geliştirmektir. Bu durumda kalite gelire yönlendirilmiştir. Yüksek kalitenin amacı daha fazla müşteri memnuniyeti ile daha yüksek gelir elde etmektir. Ancak yüksek kalite genellikle yatırım gerektirir ve maliyetleri artırır. Bu durumda yüksek kalite daha fazla harcamadır denilebilir.
- ✓ Kalite hatalardan arınmaktır. Burada hatadan kasıt; sektörde başarısızlık, müşteri memnuniyetsizliği, müşteri şikayetleri gibi işi tekrarlamak zorunluluğu ile sonuçlanan hatalardır. Bu tanımda yüksek kalite elde etmek için çok para harcamaya gerek yoktur.

Juran’ın yukarıdaki kalite ile ilgili iki tanımı arasındaki farklılıkları aşağıdaki tablo daha net anlatmaktadır (Juran, Godfrey 1999: 2.2).

Tablo 1.1 Juran’a Göre Kalitenin Tanımı

Müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak ürün özellikleri	Hatadan arınma
• Şirketlere yüksek kalitenin sağladıkları: • Müşteri memnuniyetini arttırmak • Satılabilir ürünler yapmak • Rekabet gücünü arttırmak • Pazar payını arttırmak • Satış geliri sağlamak • Güvenilir yüksek fiyat • Maliyete büyük etkisi vardır. • Genellikle yüksek kalitenin maliyeti yüksektir.	• Şirketlere yüksek kalitenin sağladıkları: • Hata oranını azaltmak • Yeniden işleme ve atık oranını azaltmak • Alan hatalarını ve garanti kaynaklı ödemeleri azaltmak • Müşteri memnuniyetsizliğini azaltmak • Muayene ve testleri azaltmak • Yeni ürün geliştirme ve pazara sunma süresini azaltmak • Kapasite ve verimi arttırmak • Teslimat performansını iyileştirmek • Maliyete büyük etkisi vardır. • Genellikle yüksek kalitenin maliyeti düşüktür.

Kaynak: Juran, Joseph M., GODFREY A. Blanton, *Juran’s Quality Handbook*, 1999, 2.2.

Garvin farklı kapsamlarda neden kalitenin farklı anlamı olması gerektiğini aşağıdaki beş tanımla anlatmıştır (Garvin 1988: 41-45):

- ✓ Mükemmellik bazında kalite: Kalite doğal mükemmelliktir, evrenseldir, standartlar ve başarı konusunda taviz vermez.
- ✓ Ürün bazında kalite: Kalite kesin ve ölçülebilir bir değişkendir. Kalitedeki farklılık ürünün içeriğindeki değişimi yansıtır.
- ✓ Kullanıcı bazında kalite: Kısaca müşteri gözüyle kalite demektir. Müşterinin farklı ihtiyaç ve isteklerine en iyi cevap veren ürün en kaliteli üründür.
- ✓ Üretim bazında kalite: Kalite standartlara en uygun üründür.
- ✓ Değer bazında kalite: Kalite en uygun maliyetli ya da fiyatlı üründür.

Kalite konusunda öncü çalışmalarıyla bilinen Deming'e göre kalite, müşterinin bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Crosby'e göre ise gereksinimlere uyumluluktur. Juran ise kaliteyi amaca ya da kullanıma uygunluk olarak tanımlamıştır (Oakland 2003:4). Kalite kavramının ISO 8042 Kalite Sözlüğü'ndeki tanımı ise, "Kalite, bir mal veya hizmetin belirlenen veya olabilecek gereksinimleri karşılama yeteneğine dayanan özelliklerin toplamıdır" şeklindedir (Yükçü 1999: 3).

Tüm tanımlamaların ortak noktası, müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin karşılanmasıdır. Kalite kavramı ile ilgili diğer önemli noktalar ise, standardize edilmekle birlikte sınırlandırmanın anlamlı olmadığı, kalitesinin doğasının karşılaştırmaya dayandığı ve kalitenin tüm boyutları ile bir bütünselliği olduğudur. Kalıcı kalite hiçbir zaman tesadüfen veya kendiliğinden ortaya çıkmamaktadır. Kalite, insan tarafından gerçekleştirilen sistematik çabaların bir sonucudur. Müşteri isteklerinin tatmini, operasyon performansının iyileştirilmesi ve maliyetlerin düşürülmesi amacı ile kullanılan stratejik bir araçtır (Doğan, Tütüncü 2003: 27-28).

Kalitenin her boyutu birbirinden bağımsız ve belirgindir. Bir hizmet ya da üründe kalitenin bir boyutu düşük düzeyde olabilmektedir. Bu değerlendirme üründen ürüne ve hizmetten hizmete değişmektedir. Kalitenin çeşitli açılardan incelenmesinde en kapsamlı çalışmalardan birini yapan Garvin, tüketicinin algıladığı kaliteyi sekiz boyutta incelemektedir (Öztürk 2009: 11-12, Doğan, Tütüncü 2003: 28-30):

- ✓ **Performans:** Bir ürünün temel özellikleri anlamına gelmektedir. Örneğin, bir otomobilin motor gücü, hız, konfor; televizyon için ise renk, ses görüntü gibi özellikler performans olarak değerlendirilebilir.
- ✓ **Özellikler:** Bir ürünün temel fonksiyonunu tamamlayan kavram olarak ifade edilir. Havayolu şirketlerinin verdiği ücretsiz ikramlar; çamaşır makinesinin

pamuklu ya da yünlü programı, televizyonun uzaktan kumandalı olması gibi özellikler örnek olarak sayılabilir.

- ✓ **Güvenilirlik:** Ürünün kullanım ömrü içerisinde kendisinden beklenen tüm fonksiyonları tam olarak yerine getirip getirmediğinin ölçütüdür. Ölçülebilen bir özellik olan güvenilirlik, ortalama ilk bozulma zamanı, bozulma süreleri arasındaki dönem vb. olabilir. Kalitenin güvenilirlik boyutu, bozulma süresinde geçen zaman önem kazandıkça ve bakım/onarım maliyetleri arttıkça daha belirleyici bir faktör olmaktadır.
- ✓ **Uygunluk:** Uygunluk, ürünün tasarımının ve işleyiş özelliklerinin önceden belirlenmiş standartlara uyup uymama derecesidir. Uygunluk, kalitenin teknik boyutu hakkında tüketici veya kullanıcıya fikir vermektedir.
- ✓ **Dayanıklılık:** Bir ürün veya hizmetin kullanım ömrünün uzunluğudur. Teknolojik açıdan dayanıklılık, bir ürünün deformasyona uğrayıncaya kadar olan kullanım süresini ifade eder.
- ✓ **Servis Görme Yeteneği:** Hizmet görme yeteneği, çabukluk, nezaket, ehliyet ve tamir edilebilme kolaylığı olarak ifade edilmektedir.
- ✓ **Estetik:** Estetik tüketicilerin beş duyusuna hitap eden ürün özellikleridir. Ürünün kullanıcıların beklentilerine uygun bir estetik yapıyı sağlayabilmesidir.
- ✓ **Algılanan Kalite:** Tüketiciler her zaman ürünün tam özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgi sahibi değildirler. Böyle durumlarda, dolaylı birtakım ölçütler vermelerinde önemli rol oynamaktadır. Reklam faaliyetlerinde yaratılan ürün imajı, marka imajı gibi faktörler ürün kalitesinin tüketici tarafından olumlu veya olumsuz algılanmasında oldukça önemlidir.

Kalite geliştirme sürecinde Deming'e göre istatistiki metotlar hataların fark edilmesini ve ait olduğu yere göre sistemde, üretim hattında, ekipte ya da kişide hatanın teşhis edilmesini sağlar. Juran'a göre ise sorunların çoğu sistemden kaynaklanır ve bunun sorumluluğu üst yönetime aittir. Crosby kalite iyileştirme sürecini uzun zaman alan ve belirli bir plana göre uygulanması gereken, kültür değişimini gerektiren bir yaşam biçimi olarak görmektedir (Akın vd.1998: 95-104). Deming'in on dört ilkesi, Juran'ın üç ilkesi ve Crosby'nin on dört kalite adımı Tablo 1.2'de belirtilmiştir (Pun 2001: 325).

Tablo 1.2 Deming'in 14 İlkesi, Juran'ın Üç İlkesi ve Crosby'nin 14 Kalite Adımı

Deming'in Ondört İlkesi	Juran'ın Üç İlkesi	Crosby'nin 14 Kalite Adımı
• Amaçları belirle • Yeni yönetim felsefesini benimse • Organizasyonun muayenelere olan bağımlılığını azalt • Sürekli gelişmeyi sağla • İş başında eğitimi sağla • Liderliğin kurumsallaşmasını sağla • Organizasyonda çalışanlar üzerindeki korkuya son ver • Departmanlar arasındaki sınırları kaldır • Sloganlara son ver • Organizasyonda sayısal hedefleri ve kotaları ortadan kaldır • Çalışanların iş yapmalarını engelleyecek uygulamaları ortadan kaldır • Eğitim uygula • Transformasyonu herkesin katılımı ile gerçekleştir	• Kalite Planlaması • Amaçların belirlenmesi • Müşterilerin ve ihtiyaçlarının tanımlanması • Kalite Kontrolü • Performans geliştirilmesi • Amaçlarla sonuçların karşılaştırılması • Kalitenin Geliştirilmesi • Proje ve takımların tanımlanması • Projelerin ve takımların sağlanması • Kontrolün kurulması	• Yönetim komitesi • Kalite geliştirme tanımları • Kalitenin ölçülmesi • Kalite değerlendirmesinin maliyeti • Kalite konusunda bilinçlenme • Hataları düzeltme • Sıfır hata için bir ad hoc komite kurulması • Denetçilerin eğitimi • Sıfır hata günü • Amaçları saptama • İletişim • Çalışanların takdir edilmesi • Kalite Konseyi oluşturulması • Yapılan çalışmalarını tekrarlar

Kaynak: Pun, Kit Fai. *Cultural Influences on Total Quality Management Adoption in Chinese Enterprises: An Empirical Study*, *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol:12, No:3, p.325.

2. Kalite Kavramının Tarihsel Gelişimi

Kalite iş yaşamından çok daha büyüktür. Yaşamımızın her alanında; deneyimlerimizi tanımlarken, sanatı değerlendirirken, yaptıklarımızı değerlendirirken kaliteden bahsederiz. Hatta kaliteli zamandan ve kaliteli ilişkilerden konuşuruz. En geniş anlamıyla kalite, yaşamımızı daha iyi hale getiren ve değer katan demektir (Kemp 2006: 3).

Kalite olgusunun ortaya çıkışı çok eski dönemlere dayanmaktadır. İnsanlar üretim sürecine başlamaları ile birlikte sürekli kalite arayışı içinde olmuşlardır. Bu arayış, kalite kavramının tarihsel süreç içerisindeki yönetim yaklaşımlarında yerini almasını sağlamıştır (<http://www.makaleler.com/oku-kalitenin+tarih%C3%A7esi>).

Kalite en eski çağlardan bu yana insan hayatının ve kültürünün bir parçası olmuştur ve o zamandan beri değişmeyen iki bakış açısı vardır. Bunlardan biri Giza'daki 11.000 yıllık Sfenks'in betimlediği gibi güzelliştir. Bir diğeri ise yine Giza'da bulunan ve hala ayakta duran, büyük mühendislik harikası, 5.000 yıllık Büyük Piramit'in ifade ettiğii gibi kalitenin işlevselliğidir. Sfenks hala ayaktaadır çünkü tanımlanabilen ve ölçülebilen işlevsel kalite geçici güzelliğe göre daha kalıcıdır. Geçmiş yüzyıllarda daha çok kalitenin ne olduğii, tanımı üzerinde durduk ve mühendislik için daha elverişli hale getirmeye, tekrarlanabilirliğine, yönetimin kontrolü altına almaya çalıştık. Ama güzellik kavramı kalitenin her zaman tanımlanamayan yönü olarak kalacaktır (Kemp 2006: 3-4).

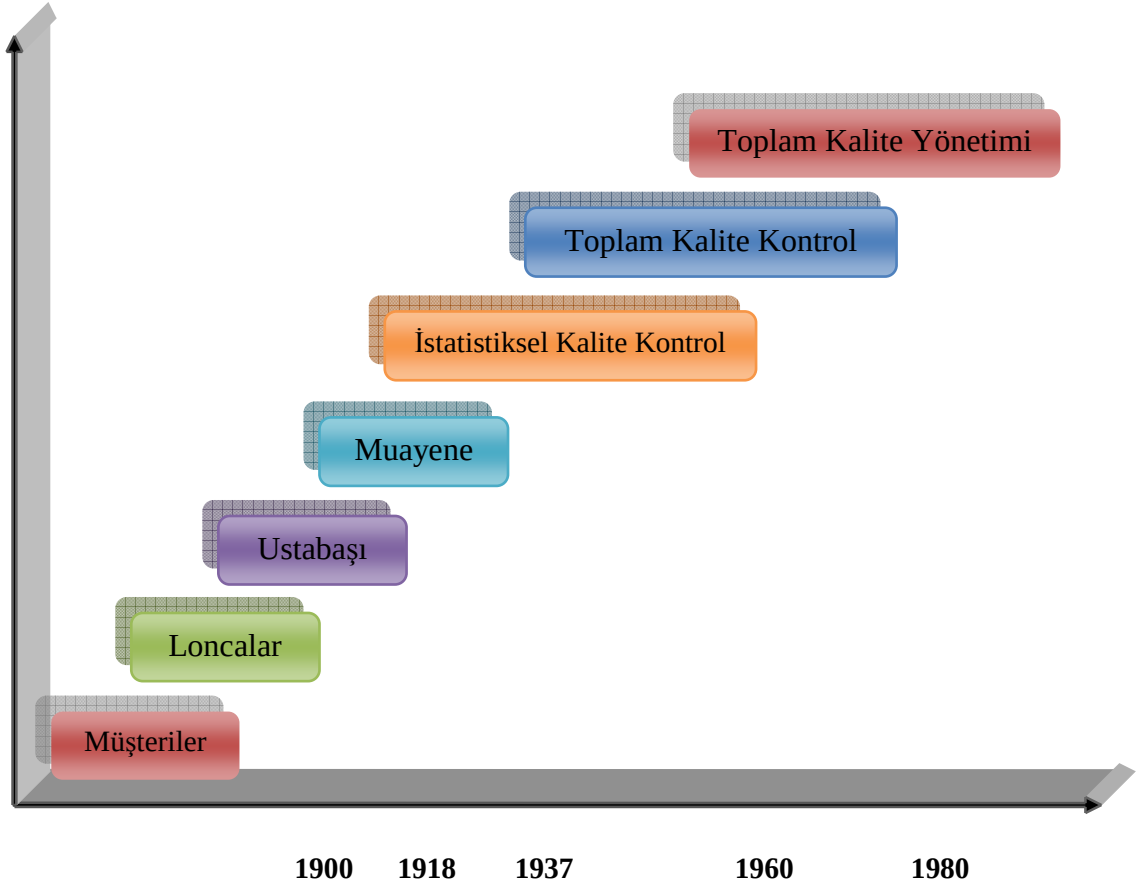
Kalite gelişimi ilk çağlardan günümüze büyük değişim geçirmiştir. Bu değişimler aşağıdaki sıra ile izlenebilir (Yükçü 1999: 4-5):

1. M.Ö 2156 tarihli Hamurabi Yasasında, bir inşaat ustasının inşa ettiğii ev ustanın yetersizliği nedeniyle yıkılır ve “ev sahibi ölürse, o ustada da öldürölür” şeklinde kaliteye ilişkin bir madde yer alır.
2. Fenikelilerde, muayene elemanlarının kusurlu ürün yapanların elini keserek spesifikasyonlara uygunsuzlukları engelledikleri görölmektedir.
3. M.Ö. 1450 yılında eski Mısır'daki taş blokların dikliğini bir tel ile ölçen muayene elemanlarına rastlanmaktadır.
4. 13. Yüzyılda, geliştirilen çıraklık ve esnaf loncaları kurulmuş, yönetimler standartlar geliştirmiş, ustalar muayene elemanı olarak çalışmış ve aynı zamanda eğitici olarak çırakları eğitmişlerdir.

5. 19. Yüzyılda, modern endüstriyel sisteme geçilmiş ve Taylor işleri temel parçalara bölerek basitleştirmiş, kişilerin uzmanlaşmasını sağlamıştır. Bu durum üretimin hızlanmasını sağlarken kaliteyi aynı ölçüde arttıramamıştır.
6. 20. Yüzyıl başlarında Henry Ford'un ilk kez kullandığı, hareketli montaj hattı ile düşük maliyetli düzeyde teknik ürünlerin imalatı gerçekleştirilmiştir.
7. 1920-1940 yılları arasında teknolojik gelişme hızlanmıştır. Bu yıllarda Bell System ve Western Electric'de çalışan George Edwards ve Walter Sheward öncülüğünde "Muayene Mühendisliği Bölümü" kurularak kalite kontrol sağlanmaya çalışılmıştır.
8. 1931 yılında Shewart "İstatistiksel Kalite Kontrol" isimli bir kitap yayınlamıştır.
9. İkinci Dünya Savaşı kalitenin gelişimini hızlandırmıştır. Bunun sonucunda da "İstatistiksel Süreç Kontrol" önem kazanmış ve "Kalite Kontrol Mühendisliği" kavramı ortaya çıkmıştır.
10. 1946 yılında Amerikan Kalite Kontrol Derneği (American Society for Quality Control) kurulmuştur.
11. 1950 yılında A.B.D.'den Dr. W. Edwards Deming, Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Birliği tarafından Japonya'ya davet edilmiş ve bir dizi konferans vermiştir.
12. Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Birliği tarafından 1951 yılında ilk Deming Ödülü verilmiş v ödüller her yıl Japonya'da kalite konusunda en iyi performansı gösteren işletmeye verilmektedir.
13. 1956 yılında Feigenbaum "Toplam Kalite Kontrol" isimli kitabını yayınlamış ve kalite kontrolü işletmelerin tüm alanlarına yaymıştır. Bu döneme kadar kaliteye ilişkin çalışmalar, önlemeye değil, düzeltmeye yöneliktir. Bundan sonra A.B.D.'de Hizmet Endüstrisinde Kalite Güvence Sistemi; otellerde, bankalarda, kamu kuruluşlarında ve diğer hizmet işletmelerinde kullanılmaya başlanmıştır.
14. 1970 sonrası Amerikan işletmelerinin ürünleri Japonların kalitesi artan ürünlerinin rekabeti ile karşılaşmıştır. Tüketicilerin artan kalite talepleri A.B.D.'de hizmet işletmeleri de dahil olmak üzere işletmelerin tüm departmanlarında kalitenin odaklanmasına neden olmuştur.

15. 1987 yılında Uluslararası Standartlar Örgütü'nün oluşturduğu “ISO 9000 Kalite Güvence Serisi Standartları” tüm dünyaya yayılan bir kalite güvence sistemleri anlayışını başlatmıştır. Ülkemizde de TSE bu standartları aynı yıl birebir çevirerek yayınlamıştır.

Şekil 1.1 Kalitenin Tarihsel Gelişimi



Kaynak: Şimşek, Muhittin. *Toplam Kalite Yönetimi*, Alfa, 2004, s.17.

Yukarıda sıralanan kalite kavramının tarihsel gelişimini incelerken konuyu dört başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar; muayene, istatistiki kalite kontrol, toplam kalite kontrol ve toplam kalite yönetimidir.

2.1 Muayene Aşaması

Kalitenin insanoğlunun hayatında bireyin kendisini bildiği günden beri var olduğu bilinmektedir. 1900'lü yılların başında Taylor'un yaptığı bilimsel çalışmalar yönetim kavramının bilimsel temeller üzerine oturtulması gerektiğini göstermektedir. Taylor'a göre insanları harekete geçirecek tek güç bireysel ekonomik çıkarlarıdır. Amacı sağladığı faydayı ve verimi arttırmaktır. Taylor, iş planlamasını işçilerin elinden alarak endüstri

mühendislerine vermiş ve bilimsel yönetimin öncülüğünü yapmıştır (Doğan, Tütüncü 2003: 30-32).

1910 yılında Ford Motor Şirketi'nin "T" modelini üretim hatlarında uygulamaya geçirmesiyle muayene aşaması gelişmeye başlamıştır. Şirket ürünü standardıyla kıyaslamak ya da test etmek üzere muayene takımları oluşturmuştur. Muayene elemanları bütün üretim hatları, sevkiyat gibi bölümlerde görev almaya başlamıştır. Muayenenin amacı; kontrol elemanları tarafından kalitesiz olarak nitelendirilen ürünlerin hurdaya ayrılarak yeniden işlenmesi ya da düşük kalite olarak satılmasıdır (Dahlgaard v.d. 2002: 7).

Muayene standardizasyona ulaşmak, homojenlik sağlamak ve ustalık kalitesini anlamak için kullanılan en yaygın yöntemdir. Kalite kontrolün bir fonksiyonudur. Ürün kabul edilebilir standartlar dahilinde değil ise reddedilir ve düzeltici faaliyetlerle standartlar içine alınır (Naidu vd.2006: 1).

Bu yaklaşım tüketiciyi korumuş ancak üreticide sıkıntı yaratmıştır. Çünkü muayene edilerek hatalı bulunan ürünler üretici için zarar oluşturmuştur. Bu açıdan üreticiyi de koruyan bir sistem üzerinde durulmuş ve istatistiksel kalite kontrol aşamasına geçilmiştir (http://www.kaliteofisi.com/makale2/activeNews_print.asp?articleID=33, 10.06.2010).

2.2 İstatistiksel Kalite Kontrol Aşaması

İkinci Dünya Savaşı sırasında üretim sistemleri daha komplike hale gelmiştir ve kalite işçilerin kendileri yerine muayene elemanları tarafından kontrol edilmeye başlanmıştır. İstatistiksel kalite kontrol yöntemlerini muayene elemanları bu dönemde uygulamaya başlamıştır. Shewhart ve Dodge-Roming tarafından kabul edilen ve uygulanan kontrol grafiklerinin ve numune kabul yöntemlerinin gelişimi 1924-1931 döneminde olmuştur (Dahlgaard vd. 2002: 7).

1924 yılında Shewhart, ilk kez Bell Laboratuvarlarında, seri üretim ortamında kalitenin ekonomik olarak kontrolü için bir yöntem olan İstatistiksel Kalite Kontrol (İKK) kavramını gündeme getirmiştir. Shewhart ilk defa kontrol grafiklerini uygulayan kişi olmuştur. Shewhart, üretimin her aşamasında sapmaların ve değişkenlerin var olduğunu, bu değişken ve sapmaların araştırılması için sürecin izlenmesi ve farklılıkların kontrol edilmesi gerektiğini gündeme getirmiştir (Doğan, Tütüncü 2003: 32, Dahlgaard vd. 2002: 7).

Kaliteyi kontrol etmek ya da kalite kontrol problemlerini çözmek için kullanılan İKK muayene aşamasını daha güvenilir ve daha az maliyetli hale getirmiştir. İKK sevk edilecek

olan ürünlerin kalite seviyelerini kontrol eder. İKK üretim ve muayene aşamasını kontrol edecek bir araç kiti olarak görülmelidir (Naidu vd.2006: 5).

2.3 Kalite Güvence Aşaması

1960'lı yıllardan itibaren kalite fonksiyonu hata bulmadan, hata önlemeye doğru kaymaya başlamıştır. Ürün ortaya çıktıktan sonra hatayı saptamanın, uygun olmayan ürünü belirlemekten başka bir işe yaramadığı ve verimsizliği arttırdığı anlaşılmıştır. Hatayı ortaya çıkmadan önlemek için yeni sistemlerin kurulması gerekmiştir. Ticaretteki büyüme tedarikçi ve tüccarların tüketicileri üreticilerden ayırmasına sebep olmuştur. Bu durum yeni bir yaklaşım olan kalite güvencesinin doğmasını sağlamıştır (Juran, Godfrey 1999: 2.14; (http://www.maliye.gov.tr/kalite/mtky/ustmenu/yayinlar/TKY_KITABI.pdf).

Kalite güvencesi, bir ürün ya da hizmetin müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmesi ve yeterli güveni sağlayabilmesi için bundan önceki aşamaları ihtiva eder (Dahlgaard v.d. 2002:7). Kalite güvencesi kalite kontrolden farklı bir yaklaşımdır. Üretim sürecinde üretimden önce ya da üretim esnasında meydana gelen hataları önlemek için kullanılır. Uygun şartlarda ürünün üretilmesi için üretim sürecinde kaliteyi tasarlar. Kalite güvencesi hatasız ürün üretebilmektir (Sallis 2002: 17).

2.4 Toplam Kalite Kontrol Aşaması

General Electric firmasında kalite yöneticisi olarak görev yapan Feigenbaum, kalite kontroldeki deneyimlerini ve görüşlerini açıkladığı ve “Industrial Quality Control” mecmuasında yayınlanan bir makalesinde ilk kez “Toplam Kalite Kontrol” kavramını kullanmış (1957) ve kalitenin, sadece Kalite Bölümünün sorumluluğu olmadığını ifade ederek çalışan herkesin kalite ile ilgilenmesi gerektiği fikrini ortaya atmıştır (Yenersoy 1997: 46).

Toplam Kalite Kontrol (TKK), Juran, Crosby, Deming gibi ünlü Amerikalı kalite uzmanlarının karmaşık kalite labirentini anlayabilmek için Japonya'nın rekabetçi imalat sanayisini incelemeye başlamasıyla ortaya çıkmıştır. Deming ve Juran, 1950ler ve 1960lar'da Japonya'nın başarısını inşa etmeye katkıda bulunmuşlardır. Onların fikirleri ile organizasyonların nasıl başarılı olabileceklerini kanıtlayabildikleri yer Japonya olmuştur (Oakland 2003: 18).

TKK daha geniş olarak Feigenbaum tarafından; istenen kalite özelliklerini sağlayan, pazar araştırması, işletmenin tasarım, AR-GE, üretim, satış ve satış sonrası hizmet gibi bölümlerinin belirli kalite düzeyinin yaratılmasındaki katkılarının planlanması ve koordinasyonu olarak tanımlanmıştır. TTK bir organizasyondaki bütün bölümlerin katılımını gerektirmektedir (Doğan, Tütüncü 2003: 34).

1970lerin sonuna doğru iş dünyası için kalitenin anlamı değişmiştir. Daha önceleri kalite hala denetlenmeye ve düzeltilmeye ihtiyaç duyulan bir olgu olarak görülmüştür. 1970-1980 yılları arasında bu yüzden birçok Amerikan firması yabancı rakiplerine karşı pazar kaybetmiştir. Otomotiv endüstrisinde Toyota ve Honda gibi imalatçılar büyük oyuncular olmuşlardır. Tüketici pazarında ise Toshiba ve Sony gibi şirketler liderliği ele geçirmişlerdir. Bu yabancı rakipler çok düşük fiyatla yüksek kaliteli ürünler satmaya başlamışlardır (<http://www.wiley.com/college/sc/reid/chap5.pdf>).

Bu yarışta ayakta kalabilmek için şirketler kalite programlarında değişiklik yapmak zorunda kalmışlardır. Birçok işletme danışmanlardan yararlanmış ya da çalışanları için kalite eğitimleri aldirmışlardır. Kalite ile ilgili yeni bir düşünce ortaya çıkmaya başlamıştır. Bütün işletmeler kalitenin stratejik bir anlamı olduğunu, kalitenin rekabetçi bir avantaj sağladığını anlamaya başlamışlardır. Müşteriyi ilk sıraya koymuşlar, kaliteyi müşterinin beklentilerini karşılamak/aşmak olarak tanımlamışlardır (<http://www.wiley.com/college/sc/reid/chap5.pdf>).

Japonya savaş zamanı büyük bir ders almıştır: “Eğer savaş sırasında kalitesi düşük ürün üretirsen senin ülken, düşman askerleri tarafından istila edilir. Bundan dolayı kalite yaşam ve ölüm meselesidir.” Japonların bu kötü tecrübesinden bütün dünyada şu sonuca varılmıştır: “Barış zamanı kötü kalite ile ürün ürettiğiniz için yabancı ürünler ülkenizin her yanını sarmış olursa; bu durum, ülkeniz için ticari ölüm, iflas, yoksullaşma sebebidir.” (Naidu vd.2006: 27).

Savaştan ağır darbe alarak çıkan Japonya’nın bu kalite anlayışındaki değişim dünyada da etkisini göstermiş ve Toplam Kalite Yönetimi (TKY) kavramı ortaya çıkmıştır. TKY konusuna girmeden önce kalitede yaşanan bu evrimin kilometre taşlarını tablo 1.3’te görebilirsiniz (Yükçü 1999: 6).

Tablo 1.3’te kalitenin gelişimi, kalite konusunda yaptıkları çalışmalarla birer kilometre taşı sayılan bilim adamları ve yaptıkları çalışmalar kronolojik sıralama ile verilmiştir.

Tablo 1.3 Kalite Evriminde Kilometre Taşları

1931	• SHEWHART: İstatistiksel Kalite Kontrol (ABD)
1940	• STANFORD SEMİNERLERİ (ABD)
1950	• DEMİNG'in seminerleri (Japonya)
1951	• "DEMİNG" KALİTE ÖDÜLÜ (Japonya)
1952	• "Kalite Kontrol" dergisi (Japonya)
1954	• JURAN "Kalite yönetimin sorumluluğudur."
1954	• Ulusal Radyo ile Japonya'da Kalite Eğitimi Yayınları
1956	• FEIGENBAUM: Toplam Kalite Kontrol (ABD)
1960	• TAGUCHI: İstatistiksel Deney Tasarımı (Japonya)
1961	• ISHIKAVA: Formenler için Kalite Kontrol Dergisi (Japonya)
1962	• ISHIKAVA: Kalite Çemberleri (Japonya)
1969	• KOBE STEEL: Quality Function Deployment (Japonya)
1970	• SHINGO: Poka-Yoke (Japonya)
1970	• TAGUCHI: Quality Loss Function (Japonya)
1976	• OHNO: Toyota Just In-Time Sistemi (Japonya)
1980	• TAGUCHI: Robust Design (Japonya)
1980-1990	• TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ
1990-2000	• TKY, sürekli iyileştirme/kaizen
2000 ve sonrası...	• Organizasyon-geniş çaplı kalite yönetimi

Kaynak: Yükücü, Süleyman. Kalite Maliyetlerinin Muhasebeleştirilmesi, Anadolu Matbaacılık, 1999, s.6., Sallis 2002: 9.

3. Toplam Kalite Yönetimi

Toplam Kalite Yönetimi; kalite güvenceyi de kapsayan, genişleten ve geliştiren bir kavramdır. TKY, çalışanların organizasyon yapısı çerçevesinde müşteri memnuniyetini amaçlayan bir kalite kültürüdür. TKY'de müşteri egemenliği bulunmaktadır. Peters ve Waterman (In Search of Excellence, 1982) tarafından müşteri egemenliği popüler hale

getirilmiş bir yaklaşımdır. Hatta Tom Peters'ın bütün makalelerinin sabit temasını TKY oluşturmaktadır (Sallis 2002: 17).

TKY; müşteri memnuniyetini sağlamak üzere organizasyondaki çalışanlar tarafından kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını hedefleyen, çok boyutlu bir yönetim şeklidir (Doğan, Tütüncü 2003: 36). TKY, bir organizasyondaki değişik grupların müşteri memnuniyetini de göz önünde bulundurarak; pazarlama, mühendislik, üretim ve hizmeti en ekonomik seviyede gerçekleştirebilmek amacıyla kaliteyi geliştirme, kaliteyi koruma ve kaliteyi iyileştirme çabalarını birleştiren etkili bir sistemdir (Yükçü 1999: 7).

Doğru üretim veya hizmeti ilk defasında yapmayı ve bunu her defasında tekrarlamayı hedefleyen TKY; organizasyonun bir bütün olarak etkinliğini sağlamayı, esnekliğe ulaşmasını ve rekabet gücünü arttırmayı amaçlar. TKY, bir kalite kavramı olmaktan öte bir yönetim yaklaşımı, bir düşünce ve bir yaşam biçimidir (Gökmen 2001: 8).

Hem Taylor hem de Deming organizasyonun bilimsel kalite deneyimini kazanabilmesi için iki ila beş yıl gerektiğini ve pahalıya mal olacağını vurgulamaktadır. TKY programı çoğunlukla tamamlanmadan, daha ilk çeyrekte kendini amorti edebilmektedir. Kalite yönetimi uzun vadeli bir iyileştirmedir. Yönetim kurulu ve üst yönetim hızlı iyileştirme gösterebilmek için çoğunlukla uzun vadeli kazanımlardan kaçınılmaktadırlar. Ayrıca, diğer teknikler (birleşmeler ve yeni şirket alımları) daha hızlı finansal sonuç verebilmektedir (Kemp 2006: 35)

TKY'nin amaçları şu şekilde sıralanabilir (Adnan 1997: 212):

- ✓ İşletmenin pazar payını, verimlilik, rekabet ve karlılık düzeyini arttırmak,
- ✓ Çalışanların moral düzeyini artırarak ve iş başarısını sağlayarak motivasyonu arttırmak,
- ✓ Malzemeyi, zaman kaybını, rektifikasyonu, yeniden işlemeyi, stokları, müşteri şikayetlerini ve maliyetleri azaltmak,
- ✓ İşletmenin her kademesinde çalışanlar arasındaki yatay ve dikey iletişimi sağlamak,
- ✓ Tedarikçiler ve yan sanayiciler ile ilişkileri güçlendirmek,
- ✓ Müşterilerin güvenini sağlamak ya da var olan güveni sürdürmek.

3.1 Toplam Kalite Yönetiminin Tarihsel Gelişimi

II.Dünya savaşından hemen sonra Deming Amerikalı mühendisler PDCA-PUKÖ (Plan-Do-Check-Act/Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al)* ve istatistiksel süreç kontrolünün faydalarını öğretmeyi denemiştir. PDCA ve istatistiksel süreç kontrolü konularını öğrenen mühendisler üst yönetimi ikna edememişlerdir. 1940 yılında Deming Amerikan Nüfus Sayımı İdaresi'ne istatistiksel yöntemler kullanarak ulusal sayımda yardımcı olmuştur. 1940'ların sonunda da Japonya'nın Amerikan işgal hükümeti Japon nüfus sayımında Deming'den yine yardım etmesini istemiştir (Kemp 2006: 179).

Deming Japonya'ya yaptığı ilk ziyarette Japon kültürüne hayran kalmış ve savaş sonrası Japonya'nın yoksulluğunun sebep olduğu acıyla ilgilenmiştir. Bu işle kendini kanıtlayan Deming, Japon Mühendisler ve Bilim Adamları Birliği (JUSE-Japanese Union of Engineers and Scientists) tarafından 1950 yılında İstatistiksel Süreç Kontrol hakkında konferans vermek üzere yeniden Japonya'ya davet edilmiştir. Japon sanayisini Amerikan bombardımanı yerle bir etmiş ve geriye diğer ülkelere ait ürünlerin düşük kaliteli imitasyonları kalmıştır. Japonlar yeni endüstri teknikleri ve kısmen kalite kontrol hakkında dersler almak istemişler ve Deming Japon dinleyicilerine kalite kontrol ile başlamalarını tavsiye etmiştir (Sallis 2002: 8).

Deming Japonya'da aynı zamanda kalite yönetiminde insan faktörünün önemini vurgulamıştır. İşçilerin kalite çalışmalarına tam katılımına inanmıştır ve yönetimin işçilere sert davranmak yerine daha akıllı çalışmak için yardım etmesi gerektiğini savunmuştur (Noronha 2002: 19).

1970'li yılların sonunda Amerikan endüstrisi sıkıntı içerisine girmiştir. Dünyadaki pazar payını ve pazarda yarışı kaybetmeye başlamıştır. Amerika'da Amerikalı şirketler yerini kaybetmeye başlamış ve Japon şirketleri ürünlerin kopyalarını daha ucuza yaparak Amerika'ya göndermeye başlamıştır. Japonya'da gerçek maliyet tasarrufunun sebebi kaizen/sürekli iyileştirme** ile kalitenin yükseltilmesidir. Japonya kaizen ile çalışırken Amerikan şirketleri kendilerine çözüm arayışına girmiştir (Kemp 2006: 181-182).

1980'lerde kalite sloganları bol miktarda kullanıldığı yıllar olarak değerlendirilebilir. Bu yıllarda kalitenin gelişimi, özellikle insan ögesi üzerinde olmuştur. 1980'li yıllarda

* PDCA-PUKÖ döngüsü hakkında bu çalışmanın 24.sayfasında bilgi verilmiştir.

** Bkz.s.21

istatistiksel kalite kontrol yöntemleri kullanımı artmıştır. Yalnız bu teknikler kullanılırken işçi hatalarından dolayı bazı ölçüm hataları meydana gelmiştir. Bu nedenle kalite yönetiminin büyük bir bölümünü insan ögesi oluşturmaktadır. 1983'te Feigenbaum, kalite yönetiminin önemine değinmiş ve o yıllarda kalite de meydana gelen iyileşmenin geleneksel kalite kontrol anlayışına değil kalite yönetim anlayışına bağlı olduğunu belirtmiştir (Hızarcıklıoğlu 2000: 25).

Kendi memleketleri Amerika'da Deming ve Juran'ın fikirleri uzun yıllar görmezlikten gelinmiştir. 1950-1960 yıllarında dünya üretilmiş ürünlere aç olduğu için Amerika'da üretilmiş her ürün satılmıştır. 1970'lerin sonuna doğru ise Pazar kaybetmeye başlayan Amerikan şirketleri mesajı almış ve neden tüketicilerin Japon ürünlerini seçtiğini sorgulamaya başlamıştır. Amerika'da kalite ile ilgili dönüm noktası NBC tarafından yurt çapında yayınlanan belgeselde "Eğer Japonlar yapabiliyorsa, biz neden yapamayalım!" sloganı olmuştur. Program birçok Amerikan pazarında Japon sanayisinin egemenliğine dikkat çekmiştir. Programın devamında Deming'e ve onun Japonların ekonomik başarısına katkısına yer vermiştir (Sallis 2002: 8).

1980'lerin sonuna doğru ise, özel bayilik sistemleri ve yeni hizmet ilişkileri ile birlikte dünya lüks Japon otomobilleriyle (Acura, Infiniti ve Lexus) tanışmış oldu. General Motors da aynı yıllarda Satürn Bölümü'nde* temel arabasına bu düşünceleri uygulamıştır (Juran, Godfrey 1999: 14.16).

3.2 Toplam Kalite Yönetiminin Temel İlkeleri

Toplam Kalite Yönetimi'nin temel ilkelerini Deming (1986), Juran (1951), Ishikawa (1964) beş ana başlık altında incelemektedir. İlk olarak müşterilerin beklentilerinin ve isteklerinin neler olduğu önemlidir. Müşteri isteklerinin, veri toplanarak tanımlanması ve doğrulanması gerekmektedir. İkinci olarak kaliteyi direkt etkileyen taşeron ve tedarikçiler fiyata bakmaksızın seçilmelidir. Tedarikçilerle işbirliği yapılarak, işin daha iyi nasıl yapılacağı geliştirilmelidir. Üçüncü olarak TKY herkesin katılımını gerektirir ve takım çalışması şarttır. Kalite uzmanları oluşturulan ekiplerin kalite problemlerini tanımlamalarını ve çözmelerini tavsiye etmektedirler. Dördüncü olarak istatistiksel süreç kontrolün bir uzantısı olarak değişkenliği en aza indirmekte objektif verinin kullanılması

* Satürn Bölümü General Motors tarafından 1985 yılında Japon lüks otomobillerine rakip olabilmek amacıyla Amerika'da kurulmuş bir otomobil firmasıdır (http://en.wikipedia.org/wiki/Saturn_Corporation).

önemlidir. Son olarak TKY süreç odaklı olmalıdır. Süreç yönetimi, ekip çalışmasının etkinliğini arttırmak için deneysel olmalıdır (Noronha 2002: 25-26).

Her ne kadar TKY'nin temel ilkelerini Juran, Deming ve Ishikawa beş olarak nitelendirse de bazı yazarlar (Goetsch and Davis 1994; Dale, Boaden, Lascelles 1994; Talley 1991) aşağıdaki şekilde sıralamıştır (Noronha 2002: 26-27):

- ✓ Müşteri odaklılık
- ✓ Üst yönetimin liderliği
- ✓ Sürekli iyileştirme-kaizen
- ✓ Tam katılım-ekip çalışması
- ✓ Tedarikçilerle İşbirliği
- ✓ Etkili sorun çözme
- ✓ Sürekli eğitim
- ✓ Kurum kültürü
- ✓ Ölçüm ve istatistik

Bu çalışmada Juran, Deming ve Ishikawa gibi kalite uzmanlarının vurguladığı müşteri odaklılık, üst yönetimin liderliği, sürekli iyileştirme, ekip çalışması ve tedarikçilerle işbirliği ilkeleri üzerinde durulacaktır.

3.2.1 Müşteri Odaklılık

İşletmeler genellikle kurucularının, müşterilerin ihtiyaç duydukları konuları belirlemeleri ve bu ihtiyaçları rakiplerinden daha iyi karşılayabileceklerine inanmaları sonucunda kurulmaktadır. Bir işletme, müşterilerinin ihtiyaçlarını başlangıçta ne denli etkin bir şekilde karşılarsa karşılansın, müşterinin bitmek bilmeyen istek ve ihtiyaçlarına karşı sürekli tetikte olmalı ve bu ihtiyaçları karşılayabilmelidir (Day 1998: 1).

“Bizim paramızı patron değil müşteri öder” deyiimi TKY’de işletme felsefesidir. Giderek artan rekabet sonucunda işletmeler “yaptığını satan” olmaktan çıkarak “satılabileni yapan” haline gelmiştir. Bunun için müşteri odaklılık ilkesi “kaliteyi müşteri belirler” sözcükleri ile ifade edilir (Şimşek 2004: 135).

Müşteri odaklılık yapılan her şeyin merkezine müşterinin yerleştirilerek yapılmasıdır. İşletmeler belirli aralıklarla müşterilerinin görüşlerini almalıdır. Bu durum hem iç hem de dış müşteriler için geçerlidir (Naidu vd.2006: 28).

Müşteri odaklılık çift yönlüdür. Belirsizlikler ve alışkanlıklar yeni teknolojiye özgü olduğundan müşterilerin beklediği gibi müşterilerle konuşarak onları dinlemek önemlidir. Müşteriyi eğitmek, yeni teknolojinin yetenekleri ve neler yapabileceği hakkında bilgi vermek ileri teknoloji şirketlerinin ya da sanayinin sorumlulukları arasındadır (Juran, Godfrey 1999: 28.10)

Hem iç hem de dış müşteriye odaklanmak TKY’de önemlidir. TKY anlayışında müşteri bir sonraki süreçtir ve sadece ürün için para ödeyen kişi değildir. Bu düşünce organizasyonun içinde işbirliğini kuvvetlendirir ve içteki yarışmaları engeller (Hegde vd. 2003: 35).

Müşteri odaklılık TKY’yi garanti etmek için tek başına yeterli değildir. TKY uygulayan organizasyonlar yoğun olarak müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak stratejiler üzerinde çalışmalıdır. Birçok müşteri çoğunlukla ürünün servisi ve kalitesi hakkında bilgi sahibi değildir. Buna ek olarak müşteri beklentileri çeşitlidir ve çoğunlukla aykırıdır (Sallis 2002: 28).

3.2.2 Üst Yönetimin Liderliği

Tom Peters, Nancy Austin ile birlikte yazdığı “Mükemmellik Tutkusu-A Passion of Excellence” isimli eserinde liderlerin kalite iyileştirme sürecinde tam olarak merkezde olması gerektiğini belirtmiştir. Onlara göre lider işleri kolaylaştıran ve ekibin geriye kalan kısmını harekete geçiren vizyon sahibi bir kişi olmalıdır (Sallis 2002: 48).

“İşletme liderlerinin kalite geliştirme sürecine katıldığını nasıl anlarım?” Sistemin parçalarını sabitleştirmekten yorulmuş, gayretleri tükenmiş, duyarsız ve değişime direnen çalışanlar bu soruyu sormaktadırlar. Bu soruyu sorarlar çünkü işletme liderlerinin, üst yönetimin kalite geliştirmeye kültürel bir nitelik vererek mevcut sistemi değiştirebilme gücünün olduğunu fark etmişlerdir. Liderler, sürekli iyileştirme kapısının anahtarını ellerinde tutarlar. Eğer anahtar liderlerin cebinde durursa, işletmenin kalite lideri olma şansı bulunmamaktadır (George, Weimerskirch 1998: 12).

TKY’de başarılı olmanın en önemli şartlarından biri üst yönetimin TKY çalışmalarına liderlik etmesi ve katılmasıdır. Üst yönetim, çalışanları TKY çalışmalarına

katılmak için motive etmelidir (Şimşek 2004: 135). Toplam kalite uygulaması, örnek olma iradesini ve işletmenin tüm kültürünün değişimini gerektirmektedir. Eğer kalite herkesin görevi olacaksa, bu öncelikle yönetimin görevi olmalı ve bunu herkese göstermelidir. Bu nedenle böyle bir program ancak üst yönetim tarafından başlatılmalıdır (Şimşek 2000: 54).

Üst yönetimin yapması gereken iki iş; bir sistem yaratmak ve bu sistem çerçevesinde çalışanları eğitmektir. Yöneticiler sorunlara, müşterilere ve çözümlere yakın olmalı; çalışanlara işlerini yapmaları için araç, gereç, teknik bilgi, vb. sağlayıp motive etmeli ve liderlik yaparak sistemin işletilmesini öğretmelidir (Akın vd.1998: 84).

TKY sadece kısa dönemde sonuç vererek kazandıran yönetim yeniliği değildir. Tümöyle yeni bir yönetim felsefedir. Üst yönetimin şahsen nezaret etmesi, talimatları vermesi ve liderlik etmesi gereken bir yönetim biçimidir (Noronha 2002: 27).

Liderler; yeni bir müşteri yönü yaratmalı, açık ve görünür kalite değerleri ve yüksek beklentiler oluşturmaktadır. Bu düşünce liderlerin kişisel bağlılıklarının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu bağlılık sonucunda liderlerin ortak ve kurumsal sosyal sorumluluk alanları, aynı zamanda işgücü alanları genişlemektedir. Bu düşünce aynı zamanda planlama, iletişim, işletme kalite performansı değerlendirmesi gibi aktiviteleri vurgulamaktadır (Juran, Godfrey 1999: 14.20).

Bir organizasyonun yöneticisi kalite politikasına inanmalı, kabul etmeli ve içeriğini taahhüt etmelidir. Bu taahhüt, kabul edilen formalitelerin ötesinde kalite güvence fonksiyonunun geniş bir parçasıdır. Kalite politikası; pazarlama, tasarım, üretim, satın alma, dağıtım ve hizmet fonksiyonları arasındaki etkileşimin bir zinciri gibi sorumlulukları oluşturur. Organizasyonun en üstünden başlayarak bütün seviyelerindeki çalışanlar, her bölümün içinde TKY yaklaşımlarının temel değişikliklerini yerine getirmelidir. Eğer organizasyonun sahipleri ya da yöneticileri sorumluluklarını fark etmez ve sorumluluk kabul etmezse TKY'nin getirdiği değişiklikler olmayacaktır (Oakland 2003: 31).

Peters ve Austin “Etrafta Dolaşarak Yönetmek” (Managing by Walking About-MBWA) adını verdikleri yönetim şeklinde liderler, müşteriler ve çalışanlar ile sürekli temasta olmalıdır. Çalışanların neye değer verdiğini dinleyerek öğrenmelidir. İşletme değerlerini çalışanlarına anlatmalı ve yaymalıdır. Liderler, çalışanların sıkıntılarında anında yardımcı olmalı, işlerini kolaylaştırmalıdır (Sallis 2002: 48).

TKY'nin başarılı olabilmesi için Genel Müdürün (lider) olayların içine her gün doğrudan girmesi gerekmektedir. Örneğin, çalışanlara TKY eğitiminin verildiği derslere katılmalıdır. İstatistiksel araçları ve ekip stratejilerini, eğitimin herhangi bir aşamasında eğitmenin yerini alabilecek kadar iyi bilmelidir. TKY ile ilgili bütün toplantılara katılmalı ve toplantılar bitene kadar ayrılmamalıdır. Birkaç teşvik sözcüğü ve sırt sıvazlama ile yetinmemelidir. Bol bol konuşmakla kalmayıp, TKY ekiplerinin amaçlarını ve bu amaçları gerçekleştirmek için neler yaptıklarını, nasıl ilerlediklerini anlamak için dinlemeyi de bilmelidirler (Weaver 2003: 236).

3.2.3 Sürekli İyileştirme (Kaizen)

Tipik bir değişimin ilk adımı organizasyondaki birimlerin iyileştirme için halen ne gibi çalışmalar yaptığının saptanmasıdır. Birimde pratik ve sistematik bazı faaliyetler kalite yönetimi için halihazırda yapılıyor olabilir, kaliteyi ve müşteri hizmetlerini geliştirmek ve maliyetleri azaltmak için hala fırsatlar görülebilmektedir. Imai'nin (1986) ifade ettiği gibi küçük çapta yapılan bu çalışmalar sürekli iyileştirme-kaizen olarak adlandırılır (Juran, Godfrey 1999: 26.7).

Imai (1986), Japonya'da değişimin nasıl anlaşıldığı ve Batı'da nasıl görüldüğü arasındaki temel farka kaizen kavramı ile ulaştığını ifade etmektedir. Kaizen kavramı, Japonya'da şirketlerin neden uzun süre değişmeden kalamadıklarını açıklamaktadır. Aynı zamanda kaizenin eksikliği sonucunda Avrupa ve Amerika'da işletmelerin nasıl olup da çeyrek yüzyıl boyunca değişmeden kalabildiklerini de açıklamaktadır (Imai 1997: 3).

Imai, kaliteden bahsedildiğinde ürün kalitesinin anlaşıldığını belirtmiştir. TKY'de asıl ilgi "insan" kalitesidir. İnsanlara kaliteyi aşlamak TKY'nin temelini oluşturmaktadır. Çalışanlarının içindeki kalite inşaatını yöneten bir işletme kaliteli ürünler yapma hedefinin yarısını gerçekleştirmiş sayılır. Imai'ye göre bir işletmenin üç temeli donanım, yazılım ve insan kaynağıdır. İnsanları dikkate almaya başlayan bir işletme donanım ve yazılımı da dikkate almaya başlar. İnsanların içinde kaliteyi inşa etmek, onların sürekli iyileştirme uzmanı olmaları ile eş anlamlıdır (Dahlgaard v.d. 2002: 29).

Kaizen, çalışan fikirlerini oluşturan ve yerine getiren bir Japon sistemidir. Japon öneri sistemleri kalitenin ve üretkenliğin geliştirilmesi, fiyatların azaltılarak pazarın genişletilmesine yardım etmiştir. Kalite ya da öneriden ziyade, katılım ve gerçekleşme

oranlarına konsantre olmuştur. İyileştirmeleri yapılabilmesi için herkesin cesaretlendirilmesi üzerinde durmuştur (Oakland 2003: 282).

Kaizen, organizasyonda sürdürülmekte olan kalite faaliyetlerinde sürekli iyileştirmeyi içerir. Örneğin birçok işletme yolculuk masrafları için yapılan ödemenin tutması için kalite iyileştirme ekiplerini kullanmışlardır. Federal Express gider raporlama sistemini yanlış bilgi ve matematiksel hataları engellemek için elle formlardan bilgisayar ekranına aktarmıştır. Bir dizi küçük değişiklik bir araya toplanarak büyük değişikliklere dönüşebilmektedir (Juran, Godfrey 1999: 26.7).

Sürekli iyileştirme (kaizen) şu konulara odaklanır (Naidu vd.2006: 56):

- ✓ Katma değerli ve katma değeri olmayan iş faaliyetleri
- ✓ Muda*, yedi israf kategorisi**
- ✓ Devinin inceleme ilkeleri
- ✓ Malzeme işleme ilkeleri
- ✓ Standart işletme prosedürlerinin dokümantasyonu
- ✓ İş yerinin organizasyonu için Japonca kelimelerden (Seiri-Sınıflandırma, Seiton-Sıralama, Seiso-Silme/Temizleme, Seiketsu-Standartlaştırma, Shitsuke-Sahiplenme/Sistemi Koruma) oluşan 5 S uygulaması
- ✓ Görsel araçlarla görsel yönetim
- ✓ Zamanın da üretim (Just In Time-JIT) ilkeleri ile sadece gerekli olan miktarı, doğru zamanda, doğru kaynakları kullanarak üretmek
- ✓ Poka-Yoke*** yöntemini kullanarak hataları engellemek
- ✓ Problem çözme, iletişim becerileri ve çatışma çözümlemeyi içeren ekip dinamiklerini kullanmak

* Muda, Japonca bir terimdir. Savurgan olan, katma değer eklemeyen ya da verimsiz her türlü faaliyet demektir. Toyota Üretim Sisteminin (Toyota Production System-TPS) anahtar kelimesidir ([http://en.wikipedia.org/wiki/Muda_\(Japanese_term\)\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Muda_(Japanese_term))).

** Fazla üretim; aşırı malzeme, yedek parça, üretim stoğu; gereksiz malzeme ve üretim nakliyesi; gereksiz veya verimsiz imalat ve işlem; ıskarta (malzeme, işgücü vb.sebeplerden dolayı); devinin (işçi ve üretim makinesi hareketi); zaman kaybı ve günümüzde artı olarak yedi israftan birine sebep olan insan (<http://www.technicalchange.com/manufacturing-terms-definitions/seven-types-of-waste-plus-one.html>).

*** “Poka” Japonca “Hata”, “Yoke” ise “Sakınma” demektir. Kısaca hataların oluşumunda, özürülü ürün kullanılmasını önleme sistemi olarak tanımlanabilir. Sistemin sıfır hataya ulaşmasında etkili bir yöntemdir (Şimşek 2000: 123).

Kaizen savaşçılarının önerileri genellikle küçük çapta, çalışanların kendi alanlarında, kolay ve ucuz iyileştirmelerdir. Anahtar nokta; büyük kazançlara ve iyileştirmelere dönüşen minik iyileştirmeler için verilen ödülleri küçüktür, ama yapılan iyileştirmeler oldukça hızlıdır. En yaygın Japon kalite yaklaşımlarından biri kalite çemberleri ya da kaizen ekipleridir. Kalite çemberleri, benzer işi yapan çalışanların; gönüllülük esaslı, düzenli olarak, normal çalışma zamanında, amirlerinin liderliklerinde, iş kaynaklı problemleri analiz etmek ve çözmek, yönetime öneride bulunmak üzere bir araya gelmesi ile oluşan ekipler olarak tanımlanabilir (Oakland 2003: 282).

Kaizen ekiplerinin ilk kullanılmaya başlandığı yıllarda işletmeler ekip üyelerini katı bir şekilde ayırmaya yöneldi. Çok amaçlı projeler için ekipler, yönetsel hiyerarşı ve profesyonel uzmanlardan oluşturuldu. Yerel bölümlerle ilgili projeler için ekipler (kalite çemberleri), sadece işgücünden oluşturuldu. Juran, aşağıdaki tabloda (Tablo 1.4) çok amaçlı proje ekipleri ile kalite çemberleri arasındaki farkı belirtmiştir (Juran, Godfrey 1999: 5.34).

Kalite çemberleri hareketi Ishikawa ile 1962'de Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation'da başlamıştır. Batıda başarı Japonya'daki kadar kapsamlı olmamıştır. Japonya'da kalite çemberleri genellikle beş ila on kadar, aynı atölyede, gönüllü bir gruptan oluşmaktadır. Kalite çemberleri insan yeteneklerinin hemen tamamını kullanır. Genellikle kalite çemberleri üyeleri istatistiksel kalite kontrol ve ilgili metotlara hakim olmalıdır. Kalite iyileştirmede, maliyet düşürme, verimlilik artırma gibi konularda önemli sonuçları elde edebilmek için bu metotlardan faydalanır (Sallis 2002: 49-50).

Imai çalışanların zamanını aşağıdaki şekilde kullanmasını tavsiye etmiştir (Kemp 2006: 251):

- ✓ Üst Yönetim; 1/3 inovasyon, 2/3 sürekli iyileştirme ya da kaizen
- ✓ Müdürler; 1/8 inovasyon, 3/8 kaizen, 1/2 iş
- ✓ Süpervizörler; 1/3 kaizen, 2/3 iş
- ✓ Çalışanlar; 1/8 kaizen, 7/8 iş

Tablo 1.4 Kalite Çemberleri ve Çok Amaçlı Proje Ekipleri arasındaki Farklar

ÖZELLİKLER • Birinci amaç • İkinci amaç • Proje kapsamı • Projenin büyüklüğü • Üyeler • Üyelik esasları • Üyelerin hiyerarşik durumu • Devamlılık	KALİTE ÇEMBERLERİ • İnsan ilişkilerini iyileştirmek • Kaliteyi iyileştirmek • Tek bir bölümün içinde • Faydalı birçok kısımdan biri • Tek bir bölüm çalışanları • Gönüllülük • İşgücündekiler • Proje bitiminde ekip korunur	ÇOK AMAÇLI PROJE EKİPLERİ • Kaliteyi iyileştirmek • Katılımı iyileştirmek • Birçok bölüm içinde • Hayati az kısımdan biri • Birçok bölümden çalışanlar • Zorlayıcı • Yöneticiler, profesyoneller • Proje bitiminde ekip dağıtılır
--	---	--

Kaynak: Juran, Joseph M., Godfrey, A. Blanton. *Juran's Quality Handbook*, McGraw-Hill, USA, 1999, s.5.34.

Sürekli gelişme fikri “Deming Döngüsü” veya “PDCA/PUKÖ Döngüsü” (Plan-Do-Check-Act/Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al) olarak anılan sürekli iyileştirme çemberine dayandırılır. Gerçekte PDCA döngüsünü ilk ortaya atan Shewhart’tır. Ancak bu döngüyü 1950 yılında Japonlara aktaran Deming olmuştur. PDCA döngüsü sanayi tarihinde önemli bir aşama olarak kabul edilmektedir. Çünkü o güne kadar statik kabul edilen yönetim anlayışı bu çevrim sayesinde dinamik hale getirilmiş ve bir “geri besleme” halkası ile gelişme sürecinin başı ile sonu birleştirilerek bu sonuç sağlanmıştır. Statik yönetim dayandığı bu planla-uygula anlayışını, planla-uygula-kontrol et-düzeltilme şekline çevirerek dinamik bir döngü oluşturan Deming Döngüsü aşağıda Şekil 1.2’de ifade edilmiştir (Bayrak 1997: 91).

Bu çevrimi dinamik yapan son iki unsur yani “Kontrol Et” ve “Önlem Al”dır. Pek çok yönetici sadece planlar ve uygular. Çok küçük bir grup ise denetler. Fakat dört unsuru sistematik bir şekilde uygulayan hemen hemen yok gibidir. Oysa kalıcı ve sürekli iyileştirme ancak bu döngünün tekrarı ile mümkündür (Bayrak 1997: 91).

Şekil 1.2 Deming Döngüsü



Kaynak: Bayrak, Sabahat. Toplam Kalite Yönetimi ve Uygulamada Başarı Şartları, 21.Yüzyıla Doğru Denizli Sanayi Sempozyumu Kitapçığı, Denizli, 1997, s.91.

3.2.4 Tam Katılım-Ekip Çalışması

TKY anlayışının temelinde insan faktörü bulunmaktadır. Arzu edilen kalite seviyesine ulaşılması, tüm şirket çalışanlarının ortak amaç, hedef ve stratejiler üzerinde birleşmesi ile gerçekleşir. Günümüzde çalışanlar, kendilerini ilgilendiren her türlü kararın görüşülmesine ve sonuçlandırılmasına aktif olarak katılarak düşüncelerini ifade etmek ve fikirlerini dikkate alındığını bilmek istemektedirler. Bu nedenle çalışanların, yönetim faaliyetleri de dahil olmak üzere tüm çalışanlara tam katılımın sağlanması, onların inisiyatiflerini ve yaratıcılıklarını ortaya koyabilmeleri açısından önemlidir. TKY içerisinde düşünce ve fikirlerini, yöneticiler ve iş arkadaşları ile tartışabilmeleri imkanı bulan çalışanlar yaratıcılıkları ile yapılan işlerde elde edilen kalite seviyesinin yükselmesine yardımcı olmaktadır (Şimşek 2000: 55).

Çalışanların faaliyetlere büyük oranda katıldığı ve motivasyonun yüksek olduğu bir işgücü oluşturmak, başarılı bir TKY sistemi uygulamasının en önemli özelliklerinden biridir. Çalışanlar arasındaki ilişkilerin ölçülmesi için beş anahtar alan bulunmaktadır. Bunlar çalışanların genel memnuniyeti; işe devam, personel devri; güvenlik, sağlık ve kalitenin geliştirilmesi veya maliyetlerin düşürülmesi konularında çalışanlar tarafından getirilen öneri sayısıdır (Halis 2000: 114).

TKY’ni uygulamada insan kaynakları ve iletişimi tasarlamının en iyi yolu ekip çalışmasına odaklanmaktır. TKY’de ekip yaklaşımını kolaylaştırmak için “benim işim, benim müşterim” yaklaşımı kullanılabilir. Her zaman müşteri tarafından bir hata bulunabilir ve ekip üyelerinden hatayı engellemek ya da yok etmek için destek almak gerekebilir (Kemp 2006: 283).

Kurumsal şirketler ekip halinde çalışmaya büyük önem gösterirler. Çalışanların bir ekibin parçası olduklarında daha fazla çaba sarf edip, daha fazla motive oldukları şaşırtıcı bir gerçektir. Ekipler bireysel çalışanlara göre problem çözme konusunda başarılıdır. Organizasyonlarda ekiplerin yönetimin bir parçası olması durumunda daha etkin oldukları görülmüştür. Bu etkinliği arttırmak ve ekiplerin üretkenliğini belirlemek için ajandalar ve skor kartları kullanılır. Birçok organizasyonda çalışanların birden fazla ekipte yer aldığı görülür. Bu durum çalışanların deneyimini ve görev geçişlerini artırır. Örneğin Eastman Şirketi son 10 yılda kalite odaklı çalışmasını bireysellikten birbirine bağlı ekip çalışmalarına dönüştürmüştür. Burada her ekip müşterilerini ve müşteri ihtiyaçlarını tanımlar ve bu ihtiyaçların müşteri memnuniyetini sağlaması için hangi ölçümlerin yapılması gerektiğini belirler. TI Europe Şirketi’nde farklı işlevleri olan ekipler (cross-functional teams) kalite çemberinde, yöneticiden operatöre kadar her çalışan ekip içinde söz sahibidir. Ayrıca bu ekipler tüm süreçten sorumludurlar (Oakland 2003: 276-277).

Ekip çalışması uygulamaları sorumluluğu, paylaşımı, saygınlığı, işletme için yararlı olabilecek çözümlerin bulunması konusunda çaba gösteren herkesin tanınmasını kapsamaktadır. Çoğunlukla bu gibi uygulamalar farklı organizasyon birimlerinin birlikte karar almasını sağlamakta ve ortak sorumluluk paylaşımını gerektirmektedir (Doğan, Tütüncü 2003: 40).

Çalışanların katılımı ve yetkilendirilmesi eğitimle desteklenmelidir. İşletmelerin çoğunlukla kalite yönetimi eğitimleri iki aşamada verilmektedir. Birinci aşamada kalite yönetimi ilkeleri hakkında bilinçlendirme eğitimi, ikinci aşamada ise özel beceriler konusunda eğitim verilmektedir. Daha sonra ise çalışanlar kalite gelişimini sağlayacak değişiklikleri yapabilmek için yetkilendirilmelidir (Halis 2000: 115).

Ekip çalışmasında problemler genellikle birkaç yolla aydınlatılabilmektedir. Bu şekilde birçok fikir ortaya çıkar ve tek bir kişi yerine birçok kişinin tecrübesinden oluşan bir havuz meydana getirilebilmektedir. Ekip üyeleri birbirine yaratıcılık konusunda telkinde bulunabilmektedirler (Dahlggaard vd. 2002: 49).

TKY çalışmalarında ekip üyelerinin çeşitli bölümlerden olması ürünlerin ve süreçlerin planlanması için tam bir çalışma bilgisi gerektiği içindir. Bir ürünü planlamak organizasyonun birçok parçasında işlerin nasıl yapıldığının anlaşılmasını gerektirir. Organizasyon genelindeki çeşitli bölümler ya da fonksiyonların temsilcileri yeni planların kabullenilmesine ve uygulanmasına katkıda bulunurlar. Etkilenmiş alanların tasarlanması orada görev alan çalışanların aktif katılımıyla üstün kaliteli olmasını ve yapılan iyileştirmelerin daha istekli gerçekleşmesini sağlamaktadır (Juran, Godfrey 1999: 3.8).

TKY ekipleri sadece çeşitli projeleri ya da aktiviteleri yönetmek üzere orada değildir. Aynı zamanda spesifik hedeflere ulaşmak üzere de kullanılabilirler. TKY ekipleri kalite iyileştirme çalışmalarının motorları olmalıdır (Hegde vd. 2003: 39).

Her kademedeki çalışanlara hem mesleki, hem de TKY konularında sürekli eğitim verilmeli ve yöneticilerin çalışanları bizzat eğitmeleri sağlanmalıdır. Kalitenin geliştirilmesinde eğitimin önemi büyüktür. Toplam Kalite Yönetimi gibi köklü bir davranış değiştirme ve geliştirme programı söz konusu olduğunda, en gelişmiş teknoloji ürünleri, ustalıkla düzenlenmiş reçeteler, bir uzman tarafından hazırlanan ve profesyonelce uygulanan bir eğitim programı kadar etkili olamaz. İnsanlar ancak bilgi ve becerileri ölçüsünde başarılı çalışmalar gerçekleştirebilir. Bu özellikler eğitimle geliştirilebilen niteliklerdir. Kendi kişisel geliştirme programı olan çok iyi bir eleman bile, işletmenin kalite ufkuna göre ayarlanmış eğitimden büyük yarar sağlayacaktır. Eğitim, hem yeni bilgilerin edinilmesi, hem de mevcut bilgilerin güncelleştirilmesi için gereklidir. Sadece kalite çemberleri konusunda kişi başına yılda, Avrupa’da 100, Japonya’ da 200 saat kadar eğitim verildiği dikkate alınırsa, ülkemizde bu konuya ne kadar önem vermemiz gerektiği ortaya çıkmaktadır (1. ANA JET Üs Komutanlığı, Toplam Kalite Yönetimi Eğitim El Kitabı, s. 28-29).

Ülkemiz de özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde (KOBİ’lerde), 50 kişinin altında işçi ile çalışılmaktadır. Böyle bir durum, insanın önemini ister istemez ön plana çıkarmaktadır. Dolayısı ile iş bilen elemanın, işletmeden pek uzaklaşması istenmez. Üstelik daha hala bu işletmeler, kalite bilincine tam anlamı ile sahip değildirler. Bunların çoğu aile şirketleridir ve kısa vadeli planlar ve çalışmalar peşindedirler. Bu yüzden uzun süren eğitimler ve özellikle çok katılımlı kalite eğitimleri geri plana itilir veya ertelenir (Sadioğlu 2000: 74-75).

3.2.5 Tedarikçilerle İşbirliği

Müşterileri geleneksel kuruluşlar olan tedarikçiler ciddi sıkıntı yaşamaktadırlar. Geleneksel kuruluşların çalışanları, yanlış bir inançla, en düşük fiyata alabilmek için tedarikçileri arasında rekabet oluşturma'nın kendi çıkarlarına olduğunu düşünmektedirler. En düşük fiyatı bulmaya çalışmak, sistemi optimize olmaktan uzaklaştırdığı için, sürece katılan herkesi olumsuz yönde etkilemektedir. Malzeme ya da hizmet sağlayan tedarikçilerin o işletmeden uzaklaşmasına neden olabilmektedir. En ucuz ürünü satın almak maliyetleri arttıracaktır. Bunun nedeni, daha ucuz ürünü hizmete sokmak ek masraf yapmayı gerektirir. Ucuz ürünler, malzeme ya da hizmet sağlayan firmaların kendilerini güvenceye almaları için gelir denetimini arttırmayı, yeniden çalışmayı, zaman ve çabayı gerektirebilir (Weaver 2003: 73).

Satışların ortalama % 40'ında satın alınan ürün ya da servisin, dolayısıyla tedarikçi kalitesinin mükemmel olması gerekmektedir. Odaklanması gereken noktalar fiyattan ziyade kalite ve kullanım süresi olmalıdır. Tedarikçi sayısı az olduğunda gerçek ortaklık meydana gelebilir (Naidu vd. 2006: 29). Tedarikçi ilişkileri fırsatlarını tanımlamak ve onlardan faydalanmak, tedarikçi kalitesini anlamak için çok önemlidir. Aşağıdaki konulara dikkat etmek gerekmektedir (Juran, Godfrey 1999: 21.5).

- ✓ Düşük kaliteli tedarikçilerle ilişkilendirilmiş maliyetler yüksektir. Beyaz eşya imalatçısı için garanti kapsamındaki şikayet taleplerinin % 75'i satın alınan makine parçalarının düşük kaliteli olmasından kaynaklanmaktadır.
- ✓ Tam zamanında sevkiyat, elektronik veri değişimi, elektronik kaynak aktarımı, devir süresi azaltılması ve dış kaynak kullanımı inisiyatifi gibi fırsatların; tedarikçilerin ve son kullanıcıların büyüyen bağlılıklarını tanımlamak ve uygulamak için kullanılabilir.
- ✓ Gelen teftişi en aza indirebilme eğilimi içinde olunmalıdır.
- ✓ Satın alma seçimi düşük fiyatlı üründen ziyade, sahip olunan ürün ya da servisin toplam maliyeti üzerinden yapılmalıdır.

Deming'e göre bir işletmenin sadece kısa vadeli kontratları kullanması ve sürekli bir tedarikçiden diğerine atlaması, daha düşük kaliteli malzemeler ve bileşenlerin kaçınılmaz sonucudur. Fiyat konusunda yarış halinde olan tedarikçiler işletmenin müşterisi olmaya devam edeceğini bilmeden, işletme ihtiyaçlarının özelleştirilmesi üzerine para

harcamayacaklardır. Deming, yüksek kalite ve maliyet yönetimi konularında işbirliği yapabilecek olan tek bir tedarikçi ile çalışmayı tavsiye etmektedir (Kemp 2006: 186).

TKY'nin başarısında önemli risk faktörlerinden biri işletmeye girdi sağlayan tedarikçilerin süreçlerinin kontrol altına alınmasıdır. Rekabet; sadece üretici işletmeler arasında değil, her iki üreticinin girdi sağlayan tedarikçiler ile oluşturdukları bir bütün olarak gerçekleşmektedir. Bu durumda her iki tarafında fayda sağlayacağı şekilde mümkün olduğunca tedarikçilerle ortaklık gibi birbirinin devamı, uzantısı şeklinde bir yapılanma oluşturmak en iyi yaklaşımdır. Böylece işletmedeki kalite ile ilgili yönetim tekniklerinden, tedarikçilerin de haberdar edilerek, gerek girdilerin üretiminde gerekse dizaynında onların teknoloji uzmanlığından yararlanarak kalitenin iyileştirilmesi sağlanabilmektedir (Akin vd.1998: 85-86).

Toplam Kalite Yönetim anlayışına göre satın alma işlemi, mevcut klasik anlayış ve geleneklerden birçok farklılıklar gösterir (<http://enm.blogcu.com/insan-kaynaklari-ve-kalite-16/2668598>):

- ✓ Ürün/Hizmet tam zamanında ulaştırılmalı, geleneksel gecikme süreleri ortadan kaldırılmalıdır.
- ✓ Ürün doğru miktarlarda teslim alınmalı, saymaya gerek kalmamalıdır.
- ✓ İstenen özelliklere tamamen uygun olmalı kullanım öncesi test edilmesine gerek kalmamalıdır.
- ✓ Sevkiyat doğrudan depoya yapılarak, her iki tarafında kazançlı çıkması sağlanmalıdır.

Bunlardan başka tedarikçilerle ilişkilerde sıkı bir ekip çalışması ve sağlıklı iletişim temelinde karşılıklı aktif yardımlaşma ile tüm bilgi, teknoloji ve deneyimler, iki yanlı olarak paylaşılmalıdır. Böyle tedarikçilerinde başarılı kılınması sağlanmalıdır. Çünkü müşterilerin başarısı tedarikçinin başarısına da bağlıdır (<http://enm.blogcu.com/insan-kaynaklari-ve-kalite-16/2668598>).

İKİNCİ BÖLÜM

ALTI SİGMA

1. Altı Sigma'nın Tanımı

Yunan alfabesinin harflerinden biri olan sigma (σ), istatistikte standart sapmayı temsil eder. Standart sapma; bir veri setinde, bir grup nesnede ya da süreçte ne miktarda değişkenliğin var olduğunu tanımlayan istatistiksel bir terimdir. Örneğin, çeşitli boylardaki patates cipsini ölçtüğünüzde aynı boydaki patates cipslerini ölçtüğünüzden daha yüksek standart sapma elde edersiniz. Altı Sigma'da ise sigma; süreç performansının ne kadar iyi ya da kötü olduğunu ifade etmek için kullanılır (Pande, Holp 2002: 6-9).

Altı Sigma; etkisi kanıtlanmış kalite tekniklerinin titizlikle uygulanmasıdır. Sıfır hatalı iş performansını hedefler. Bir şirketin performansı, süreçlerinin sigma seviyeleri ile ölçülür. Geleneksel şirketler 3-4 sigma seviyesinde kabul edilir ki, süreçlerinde milyonda 6.200 ila 67.000 hata oluşmaktadır. Altı Sigma ise milyonda 3,4 hatayı ifade eder (Pyzdek 2003a: 3).

Tablo 2.1 Sigma seviyeleri

SİGMA SEVİYESİ	MİLYONDA HATA ORANI	VERİMLİLİK(%)
6.0	3.4	99.9997
5.0	233.0	99.977
4.0	6,210.0	99.379
3.0	66,807.0	93.32
2.5	158,655.0	84.1
2.0	308,538.0	69.1
1.5	500,000.0	50.0
1.4	539,828.0	46.0
1.3	579,260.0	42.1
1.2	617,911.0	38.2
1.1	655,422.0	34.5
1.0	691,462.0	30.9
0.5	841,345.0	15.9
0.0	933,193.0	6.7

Kaynak: Thomsett, Michael C. *Getting Started in Six Sigma*, John Wiley & Sons, USA, 2005, s.7.

İş dünyasında rekabetin sertleşmesi ile ürün geliştirme, üretim ve hizmet bölümlerinin üzerindeki baskı artmış, daha etkin ve verimli olmaya zorlamıştır. Ürün

geliştirmecilerin kısa zamanda, yenilikçi ve karmaşık ürünler geliştirmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Üreticiler kaliteyi yükseltirken, maliyetleri düşürmek ve üretim hacmini arttırmak konularında yoğun baskı hissetmeye başlamışlardır. Hizmet kuruluşları döngü sürelerini kısaltmak ve müşteri memnuniyetini arttırmak zorunda kalmışlardır. Eğer akıllıca uygulanırsa Altı Sigma yaklaşımı bütün bu ihtiyaçlara cevap verecektir (Forrest, Breyfogle III 2003: 3).

Altı Sigma bir metrik, bir metodoloji ve bir yönetim sistemi olarak sınıflandırılabilir. Bir metriktir çünkü kaliteyi ölçme yöntemidir. Altı Sigma metodolojisi bu metriklerin üzerine kuruludur. Altı Sigma uzmanları süreç performanslarını DPMO (Defect Per Million Opportunities-Milyon Fırsatta Hata Sayısı) ve sigmayı kullanarak ölçerler. Yönetim sistemi olarak Altı Sigma; Altı Sigma metriklerini ve Altı Sigma metodolojisini kapsar. Altı Sigmayı yönetim sistemi olarak kullanan organizasyonlar azami etki görmüşlerdir (McCarty vd. 2005: 3-7).

Altı Sigma teknikleri yeni icatlar değildir, mevcut analiz yöntemlerinin bir araya gelmesidir. Bu durum Altı Sigma'yı sürekli gelişim hedeflerini belirleyen ve herhangi bir sürecin gelişiminin izlenmesi için mükemmel bir yöntem haline getirmektedir (Berger 2004: 2).

Altı Sigma; iş başarısını sağlamak, sürdürmek ve maksimize etmek için kullanılacak kapsamlı ve esnek bir sistemdir. Altı Sigma seviyesi, sadece müşteri ihtiyaçlarının yakından anlaşılması; olayların, verilerin ve istatistik analizlerin sistematik kullanımı ve iş süreçlerinin yönetimi, iyileştirilmesi ve tekrar yapılandırılmasına önem verilmesi ile sağlanabilir (Pande vd. 2000: 11-13).

Diğer kalite girişimlerinin aksine, Altı Sigma yalnızca yönetimin Altı Sigma'ya bağlılığını geliştirmeyi değil aynı zamanda yönetimin aktif katılımını sağlayan stratejik bir bileşene sahiptir (Eckes 2007: 22). Altı Sigma; tüm takımın bir parçası olan herkesi kapsar ve iyi yönde değişmesini bekler. En üstten en alt kademeye kadar amaç paylaşılmalıdır (Thomsett 2005: 9).

En basit tanımıyla Altı Sigma; süreçteki büyüme ve verimliliği arttırmaya odaklanmış bir metodolojidir (Zinkgraf 2006: 5). İki merkezi yönü ile Altı Sigma'yı tarif edebiliriz: müşteri odaklı ve titiz veri tabanlı. Bu iki temel güçlendirilerek müşteri memnuniyeti sağlanabilir. Bu yüzden Altı Sigma projeleri "Müşteri ne ister?" sorusu ile başlar. Müşteri uzun ömürlü ürünler, hızlı sevkiyat, ürün performansında tutarlılık, kolay

sipariş, düşük öğrenme gücü ya da üretim koşullarında dayanıklı bir ürün isteyebilir. Bütün bu müşteri ihtiyaçları kritik kalite parametreleri (Critical to Quality-CTQ) olarak adlandırılır. CTQ'lar ölçülebilir olmalıdır. Ölçülemezse CTQ'ların ne kadar geliştiğini ya da memnuniyetin ne kadar değiştiğini anlayamazsınız (Einset, Marzano 2002: 43-44).

Kalitenin üç kilit noktası bulunmaktadır: Müşteri, süreç ve çalışan. Müşteri performans, güvenilirlik, uygun fiyat, zamanında teslimat, kaliteli servis, net ve doğru işlem süreci ve daha birçok hizmet bekler. Müşteriye göre sadece iyi olmak yeterli değildir. Mutlu müşteri önemlidir ve bunu siz yapmazsanız bir başkası yapacaktır. Kalite yapılan işe müşteri gözü ile bakmayı gerektirmektedir. Böylelikle müşteri bakış açısıyla süreçlere önemli bir değer ya da iyileşme katılabilir. Kalite bütün çalışanların sorumluluğundadır. Başarılı olmak için bütün çalışanlar kaliteye dahil olmalı, bilgili ve motive olmalıdır (GE, Making Customers Feel Six Sigma Quality, <http://www.ge.com/sixsigma/keyelements.html>). Altı Sigma; müşteri odaklı ürünlerin, servis kalitesinin, süreçlerin sürekli geliştirilmesi ve organizasyonel başarının kilit noktasıdır ve kaliteyi, kalitenin kilit noktalarını bir silah gibi kullanan bir rehberdir.

Kalite yolculuğunda gelinen son nokta tabi ki Altı Sigma değildir. Kalite evrimi devam etmektedir. Diğer kalite teknikleri ve metodolojileri gibi, Altı Sigma da amaç değil araçtır. Bu kuvvetli aracın etkili olabilmesi için şirket lider takımının alacağı kararların ve stratejilerin önemi büyüktür. Teknolojiyi ve pazarın geleceğini öngöremeyen, müşteri beklentilerini ve beklentilerdeki değişimi hissedemeyen bir lider takımının yönettiği şirketin, Altı Sigma tekniklerini uygulayarak başarılı olması mümkün değildir (Polat vd. 2005: 20).

2. Altı Sigma'nın Tarihsel Gelişimi

İstatistiğin yönetimde ağırlıklı olarak kullanılarak kaliteli ürünler üretilmesi yeni bir düşünce değildir. Bu işin öncüleri arasında Walter Shewhart, W.Edwards Deming ve Joseph Juran gibi isimleri sayabiliriz. Daha sonra Japon firmalarının bu ilkeleri uyguladığı görülmektedir (Gürsaka 2005: 21).

1980'li yılların başında ucuz Japon ürünlerinin pazara büyük bir hızla yayılmasıyla birçok Amerikan şirketi ciddi sorunlar yaşamaya başlamıştır. Bu şirketlerden Motorola, öncelikle Japon ürünleri ile kendi ürünlerini kıyaslamış ve Japon firmalarının bu kadar ucuz üretmelerinin sebebi olarak, Japonya'daki ucuz işçilik ve malzeme olduğunu

düşünmüş ve bu ürünlerin uzun vadede müşteriye sorunlar yaşatacağını öne sürmüştür. Amerikan hükümeti, Japonya'nın Amerikan ekonomisini hedeflediğini öne süren Amerikan şirketlerinin baskısı sonucunda Japon ürünlerine önemli kota ve vergiler koymuştur. Bu kota ve vergilere rağmen Amerikan pazarında Japon ürünlerinin büyümesi durmamıştır. Motorola, kendi ürünlerinin pahalı olmasının sebebinin daha kaliteli olması olduğunu savunsa da, müşteri araştırması yapmaya karar vermiştir. Araştırma sonucunda ürünlerinin “kalite olarak Japonlardan farkı olmadığı, fakat pahalı olduğu” sonucu ortaya çıkınca Motorola daha ucuza nasıl üreteceğini araştırmaya başlamıştır (Polat vd. 2005: 17-18).

Motorola'da çalışan ve istatistikten anlayan bir mühendis olan Mikel Harry, Motorola'nın çeşitli süreçlerinde yaşanan varyasyonları ölçülmesinin önemini fark etmiştir. Zamanın büyük bir kısmını ölçüm üzerine harcayan diğer kalite yaklaşımlarının aksine Harry ve Motorola'daki diğer çalışanlar hangi süreçte en fazla varyasyon oluştuğu üzerinde durmuşlardır. Kötü performanslı süreçlerdeki varyasyonu azaltmak ve kontrol altına almak için birtakım yöntemlere başvurmuşlar ve bu süreçlerin verimliliğini ve etkinliğini büyük ölçüde artırmışlardır (Eckes 2007: 13-14).

ISO 9000 Kalite Yönetim sisteminin Amerika'da 1987 yılında uygulanmaya başlamasıyla birlikte, Amerikan Kongresi iş performansını geliştiren firmaları Malcolm Baldrige National Quality Award-Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü (MBNQA) ile ödüllendirmeye karar vermiştir. MBNQA kriterlerinin amacı yenilik ve gelişim hızını arttırmaktır (Gupta 2004:10-11). Motorola Altı Sigma'yı kullanarak kalite ve kar lideri olmuş ve 1988 yılında ilk Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü'nü almıştır. Motorola'nın başarısı herkes tarafından duyulmuş, Altı Sigma'nın devrimi başlamıştır (Pyzdek 2003a: 4).

Birkaç yıl içinde aynı düşünce General Electric (GE) ve AlliedSignal'a kaynak oluşturmuştur. AlliedSignal Altı Sigma'yı 1994 yılında uygulamış ve 1998 yılında şirket 500 milyon dolar tasarruf etmiştir. 1999 yılında ise bu miktar 600 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir (Gürsakal 2005:24). AlliedSignal Altı Sigma ekipleri sadece tekrar işlerden kaynaklanan maliyetleri azaltmakla kalmayıp, aynı ilkeleri yeni ürünleri geliştirmek için uygulayarak tasarım sürecini azaltmışlardır (Pande vd. 2000: 39-40).

1995 yılında GE Altı Sigma'yı tüm organizasyonunda uygulamaya başlamıştır. GE Altı Sigma uygulaması sonucunda ilk iki yıl içinde 320 milyon dolar ve 1999 yılı itibariyle bir milyar dolar tasarruf etmiştir (Thomsett 2005: 9).

1990'lı yıllardaki Altı Sigma uygulamalarına baktığımızda metodolojinin bir yöntem stratejisi olmaktan çok, teknik araçlar bütünü olarak uygulandığını görebilirsiniz. İlk uygulamalarda MAIC (Ölçme-Analiz-İyileştirme-Kontrol, Measure-Analyze-Improve-Control) aşamaları kullanılmıştır. MAIC; daha çok seri üretim yapan, ölçmenin daha kolay olduğu üretim süreçlerinde, proje metriklerini belirlemek, hata oranlarını, başarısızlık maliyetlerini görebilmek için uygulanmıştır. Fakat bu tasarım ve hizmet süreçleri için oldukça zor olmuştur. İlerleyen yıllarda müşterinin sesinin daha detaylı ve kapsamlı belirlenmesi ihtiyacına cevap arayan metodoloji değişime uğramıştır. İkinci kuşak Altı Sigma DMAIC (Tanımlama-Ölçme-Analiz-İyileştirme-Kontrol, Define-Measure-Analyze-Improve-Control) aşamalarını kullanmıştır. Böylelikle yeni kuşak Altı Sigma üretimle sınırlı olmaktan çıkarak pazarlama, satış, dağıtım, tasarım gibi süreçleri de kapsar hale dönüşmüştür. Altı Sigma artık teknik araçları içeren teknik bir yöntem olmaktan çıkmış, önemli bir yönetim stratejisi ve kültürel değişim hamlesi haline dönüşebilmiştir. Müşteri beklentilerinin doğru olarak belirlenmesi, müşteri beklentileri doğrultusunda süreçlerin yeniden yapılandırılması, karlılık artışı, finansal iş sonuçlarına ulaşmak, çalışanların yeterliliklerini arttırmak ve iç operasyon boyutlarında modern yönetim anlayışını destekleyen bir uygulama kapsamı 2000'li yılların Altı Sigma uygulamalarının hedefi haline almıştır (Polat vd. 2005: 19).

Altı Sigma'nın yeni ürün ve süreç tasarımlarında kullanılan yöntem DFSS (Design For Six Sigma-Tasarımda Altı Sigma) uygulamalarıdır. Yeniden tasarım ve yeniden çalışma çevrimini en aza indirecek, DFSS yol haritasının gösterdiği iki sese kulak vermek gerekmektedir: VOC (Voice of Customer-Müşterinin sesi), VOP (Voice of Product/Process-Ürünün/Sürecin sesi). Samsung 2000 yılında Güney Kore Six Sigma ödülünü almıştır. Samsung ürün geliştirme süreçlerinde Altı Sigma uygulamalarını DFSS kullanarak yapmıştır. 2002 yılında ise Samsung dünyanın en büyük televizyon ve monitör üreticisi olmuştur. Aynı yıllarda Amerika'nın kiskanılacak Polaroid Corporation DFSS kullanarak Altı Sigma projeleri uygulamış, fakat sadece maliyet azaltmaya yönelen VOC-Müşterinin sesini ihmal ettiği için başarılı olamamıştır (Creveling vd. 2003: 3-6).

Türkiye’de Altı Sigma’yı ilk 1996 yılında, Eskişehir’de faaliyet gösteren ve hisselerinin büyük bir kısmı GE’e ait olan TEI (Turkish Engine Industries) uygulamıştır. Türkiye’de Altı Sigma metodolojisini uygulayan ilk Türk sermayeli şirket ise Arçelik olmuştur. Arçelik 1999 yılında, özellikle üretim temelli süreçlerinde Altı Sigma’yı oldukça geniş kapsamlı olarak uygulamıştır. İlk uygulamalarını üretim sürecinde sınırlı tutan Arçelik, 2003 yılı itibarıyla Altı Sigma metodolojisini hizmet süreçlerini de kapsayacak şekilde yeniden yapılandırmıştır. Altı Sigma’yı daha sonradan uygulamaya başlayan şirketler arasında DupontSa, 2001 yılındaki ekonomik krizden sonra Eczacıbaşı Yapı Gereçleri Vitra, Kordsa, BSH-Profilo, BOS (Birleşik Oksijen Sanayi), Çimtaş, Ford, Kalekim, Borusan Grubu, TEBA gibi şirketler bulunmaktadır (Polat vd. 2005: 19-20).

3. Altı Sigma’nın İstatistiksel Boyutu

Dr. Edwards Deming Amerikalı istatistikçi olarak ünlenmiş ve Japonların üretimde lider olmalarına yardımcı olmuş, dünyanın en iyi kaliteyi iyileştirme gurusudur. Dr. Deming her görevde yüksek kaliteyi sağlamanın bir ihtiyaç olduğunu ve kalitenin maliyet değil verimlilik olduğunu vurgulamıştır. Altı Sigma, özellikle istatistiksel analize odaklanan birçok Deming öğretisi için etkili ve disiplinli bir yayılım süreci sağlar. Değişkenlik Altı Sigma programının başarılı bir şekilde uygulanması için gerekli bir ölçüm ve Deming felsefesinin önemli bir özelliğidir (Hahn 2002: 290-298).

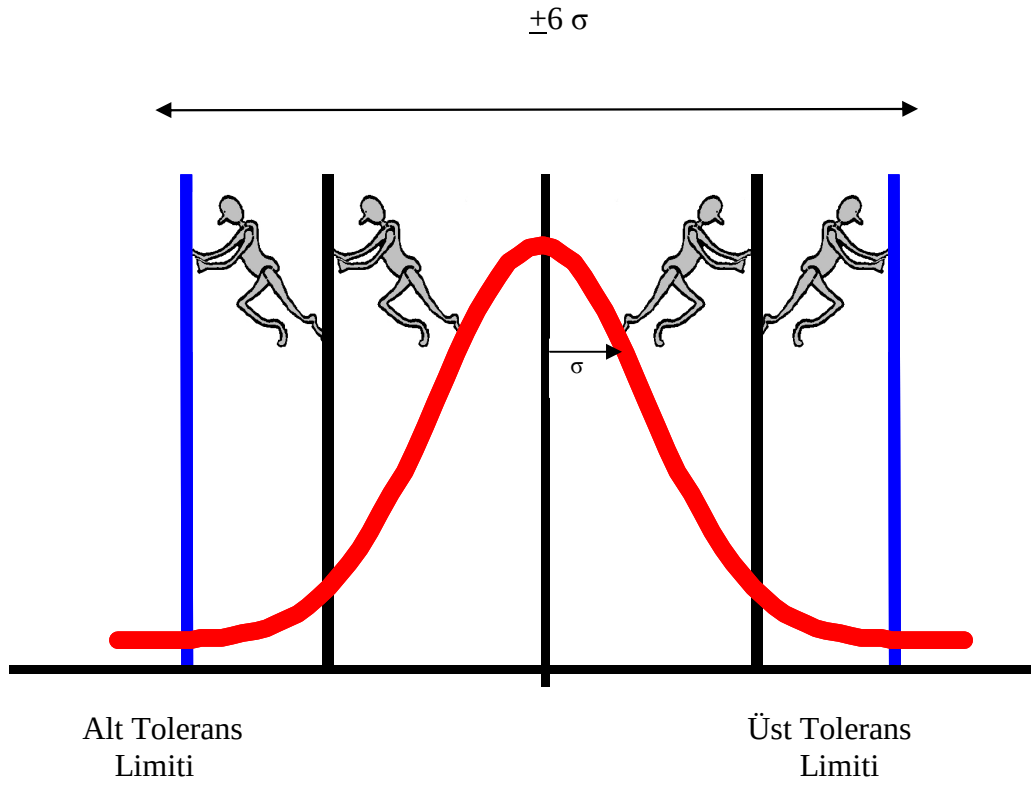
Büyük harf sigma genellikle toplam simgesi olarak kullanılır ve “ Σ ” işareti ile sembolize edilir. Küçük harf sigma (σ) ise istatistikte ve istatistiksel süreç kontrolünde çok önemli bir ölçüt olan standart sapmanın simgesidir. Standart sapmanın karesi (σ^2) varyans olarak adlandırılır ve değişkenliğin temel ölçütü kabul edilir (<http://www.karedanismanlik.com/component/content/article/61-kalite-makale/218-6sigmanedir.html>).

Şekil 2.1 Altı Sigma’nın istatistiksel olarak gerçek anlamını ifade etmektedir. Bir sürecin karakteristiğini alt tolerans limiti ve üst tolerans limiti göstermektedir. Şekilde “ σ ”, bölümden bölüme bu karakteristiğin nasıl değiştiğini ifade eden standart sapmayı göstermektedir. Şekil 2.1 Altı Sigma kalitesini uygulayan bir sürecin resmidir. Bu süreç hiçbir zaman tolerans limitleri dışında üretim yapmamaktadır (Sleeper 2006: 2-3).

Standart sapma, varyansın karekökü olduğu ve dolayısıyla birimi de ilgili değişkenle aynı olduğu için dağılma (yayılma, sapma, farklılaşma, heterojenlik) ölçütü olarak uygulamacı açısından daha kolay anlaşılan ve dolayısıyla tercih edilen bir ölçüttür. Belirli

koşullarda oluşan değerler arasındaki farklılaşma ne kadar büyükse, standart sapması da o denli büyük bir değer olarak hesaplanmış olur. Tersine homojenlik düzeyi arttıkça, yani farklılıklar azaldıkça, bunların ölçüsü olan standart sapmanın sayısal değeri de küçülür. Çok ileri ve iddialı bir hedef, sıfır sapmalı sistemlere, süreçlere sahip olabilmektir. Bu özlemin kalite dünyasındaki karşılığı “sıfır hata” ve “sıfır tolerans” kavramlarıdır. Altı Sigma aslında, sıfır hata stratejisinin ulaşılabilir bir hedef olarak yaşama geçirilebilmesinde yararlanılan bir istatistiksel yönetim düzeneğidir (Çabuk, Karayılmazlar 2010: 94).

Şekil 2.1 Altı Sigma Süreç Dağılımı ve Tolerans Limitleri



Kaynak: Sleeper, Andrew. Design for Six Sigma Statistics, McGraw-Hill, USA, 2006, s.3 uyarlanmıştır.

Altı Sigma düzeyinde bir süreç yeteneğine ulaşmış olmak, günümüz koşullarında hatalı ürün oranını Tablo 2.1’de görüldüğü gibi, yaklaşık milyonda 3 (3.398) düzeyine indirebilmeyi; tersine hatasız ürün oranını yaklaşık milyonda 999997 düzeyine yükseltebilmeyi güvenceye alabilmektedir. Bu da kuşkusuz sıfır hata düzeyine oldukça iyi bir yaklaşım demektir. Altı Sigma bu yüzden çok önemlidir (<http://www.karedanismanlik.com/component/content/article/61-kalite-makale/218-6sigmanedir.html>).

Tablo 2.2 Sigma Düzeylerine Göre Kalitesizlik Maliyeti (1,5 Sigma sapmalı süreçte göre elde edilen veriler)

SİGMA SEVİYESİ	TOPLAM SÜREÇ VERİMLİLİĞİ	MİLYONDA HATA	KALİTESİZLİK MALİYETİ
2,0	0,691	308.540	% 50
2,5	0,840	160.000	% 40
3,1	0,945	55.000	% 30
3,55	0,980	20.000	% 20
4,60	0,999	1.000	% 10
4,98	0,99975	250	% 5
6,0	0,9999966	3,4	< % 5

Kaynak: <http://www.genbilim.com/content/view/7182/>, 05.03.2010.

Sigma seviyesiyle ürün başına hata, kalitesizlik maliyeti, çevrim zamanı ve verimlilik gibi özellikler arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Sigma düzeyinin artması hata olasılığının düşmesi demektir. Burada hata kavramı son üründe oluşan hatayı değil sürecin her bir aşamasında oluşan hata toplamını ifade etmektedir. Örneğin 2 Sigma yeterliliğine sahip bir süreçte toplam milyonda 308 000 hata olma olasılığı varken 6 Sigma yeterliliğine sahip bir süreçte milyonda hata olasılığı yalnızca 3.4'tür. Altı Sigma metodolojisinde ideal süreç sigma düzeyi 6'dır. Altı Sigma metodolojisine göre sürecin sigma düzeyi 6 olunca kalitesizlik maliyeti de %5'in altında olmaktadır (Tablo 2.2). Milyonda hata olasılığı ile sigma düzeyleri arasında parabolik bir ilişki vardır. 2 Sigma'dan 3 Sigma'ya çıkmak için 5 kat; 3 Sigma'dan 4 Sigma'ya çıkmak için 26 kat; 5 Sigma'dan 6 Sigma'ya çıkmak için 68 kat iyileştirme yapılmalıdır. Bu bağlamda, süreç sigma düzeyleri kalitesizlik maliyetlerinin tek rakamla ifade edilmesi açısından çok yararlı göstergelerdir (<http://www.genbilim.com/content/view/7182/>).

4. Altı Sigma Görev ve Sorumlulukları

Altı Sigma programları üst yönetimden başlayarak, alt kademelere doğru yayılır. İşin en önemli ve ilk adımı üst yönetimin planlama ve faaliyet planları içinde görev alması, Altı Sigma proje temellerinin sağlam atılmasını sağlamaktadır. Üst düzey yöneticilerin içinde yer almadığı hiçbir sistem uzun süreli devam edemez. Metodolojiyi moda olarak değerlendiren yönetim kademeleri, aktif bir şekilde faaliyetlerde yer almazlarsa Altı Sigma projelerinden başarı beklenmemelidir (Polat vd. 2005: 53).

Bir şirketin en önemli kaynağının çalışanlar olduğu çoğu kez söylenmiştir. Altı Sigma organizasyonu için de aynı durum söz konusudur. Çalışanlar, müşteri memnuniyeti ve bağlılığı, örgütün sürekli dinamik müşteri ihtiyaçları ile uyumlu olmasını sağlamak için kritik bağlantı sağlar.

Altı Sigma eğitimi organizasyonun üst düzey yönetimden başlamalıdır. Böylece bu girişimi yönetmeye hazırlanmış olurlar. Motorola'nın eğitim müdürünün tahminine göre Altı Sigma eğitimleri sırasında aşağıdan yukarıya doğru eğitimlere başladıkları için yaklaşık 7 milyon dolar israf etmişlerdir. Araştırmalar üst yönetimin spesifik iş araçlarını etkin kullanması durumunda, çalışanların bu araçları daha güvenli kullanma eğiliminde olduklarını ortaya koymuştur. Çalışanlar ortak bir dil kullanmak isterler. Eğer yönetim spesifik teknikleri kullanmazsa, çalışanlar da vazgeçer ve kendilerini güvenilmez, yanlış anlaşılmış hissederler (Keller 2005: 22-23).

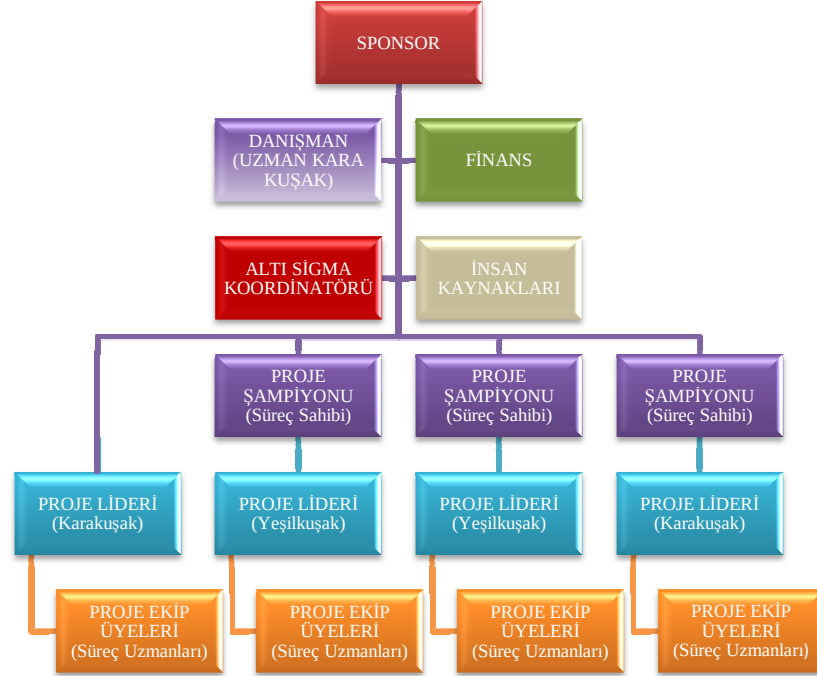
Altı Sigma'yı tercih etmek cesaretlenmektir. Altı Sigma'yı uygulamak, Altı Sigma tekniklerini ve araçlarını kullanmak, azmetmek, değişiklikler yapmak cesaretlenmektir. Metodolojide bu cesareti bulabilirsiniz; Altı Sigma'yı kullananları cesaretlendirmeli ve teşvik etmelisiniz. Altı Sigma'nın başarılı olması uygulamasından sorumlu kişilere güvenmenize bağlıdır. Altı Sigma güçlü teknikler ve araçlar sağlar, fakat başarı birinci derecede rol alan ve merkezi sorumluluklar üstlenmiş olan; organizasyon içinde bu teknik ve araçlar ile çalışanlara bağlıdır. Motorola Servis başkan yardımcısı Dennis Sester "Altı Sigma satın alabileceğiniz bir ürün değil, bir taahhüttür." demiştir (Brue 2002: 79).

Altı Sigma'nın başarısı için liderlerin birinci rolü net bir vizyon oluşturmak ve vizyonlarını net, kalıcı ve defalarca tekrarlayarak nakletmektir. Liderin birinci sorumluluğu Altı Sigma amaçlarının, hedeflerinin ve devamlılığının işletmede tümüyle uyuşmasını sağlamaktır. Bu ancak çalışanların Altı Sigma'yı normal rutinin bir parçası olarak takip ettiği bir organizasyon değişikliği ile olur. Bu durum yeni pozisyon ve departmanların oluşturulmasına; diğer pozisyonlar için takdir, teşvik ve tazminat sistemlerinin değiştirilmesi ile sağlanabilir (Pyzdek 2003a: 35-37).

Genel olarak Altı Sigma hareketinde süreçlerin ölçülmesi ve sürekli iyileştirme konularında uzmanlaşan insan kaynağı "Uzman Kara Kuşak", "Kara Kuşak" ve "Yeşil Kuşak" isimleri ile anılır. Bazı organizasyonlarda "Sarı Kuşak" adında ara bir kademe oluşturulmuştur. Altı Sigma sürecinde kuşaklar, organizasyonun önemli bir parçası ve organizasyonu destekleyici bir dizi rol üstlenmiş insan kaynağıdır (Pande vd. 2000:117).

Bu isimler karateye tutkusu olan Motorola gelişim uzmanı tarafından verilmiştir. Diğer roller tanıdık başlıklarla anılmaktadır (Pande, Hollp 2002: 21).

Şekil 2.1 Altı Sigma projesinde organizasyon



Kaynak: Polat, Akın. Cömert, Birol. Arıtürk, Tümer. Altı Sigma Vizyonu, S.P.A.C, Ankara, 2005, s.64.

4.1 Şampiyon

“Şampiyon” kavramı orta çağa kadar dayanır ve “çalışma alanı” ya da “savaş alanı” anlamını ifade eder. Şampiyon herhangi bir sebepten dolayı çalışma alanını ya da savaşı ele geçiren kişidir. Şampiyonlar Kara Kuşakların davaları için savaşan avukatlardır. Kara Kuşakların önüne çıkan engelleri (işlevsel, finansal, personel kaynaklı, v.b.) kaldırır. Şampiyonlar proje sponsoru olarak da adlandırılır ve Altı Sigma projelerini takip eden üst düzey yöneticilerdir. Şampiyonlar Altı Sigma projelerinde başarı ya da başarısızlık için kritik sorumluluğa sahip kişilerdir (Brue 2002: 83). Bu kritik sorumluluk hassas bir dengeyi gerektirmektedir. Altı Sigma proje ekipleri kendi kararlarını verebilme konusunda özgür olmayı isterler, fakat aynı zamanda liderlerinin işgücü yönetimi konusunda rehberliğine ihtiyaç duyarlar (Pande vd. 2000: 118).

Altı Sigma projesinde görev alan Şampiyon öncelikle projeyi başarıya götürmek için görevlendireceği ekibi oluşturur. Daha sonra “proje beyanını” hazırlar. Proje beyanında neden bu projenin Altı Sigma için seçildiği, neden bu ekip üyelerinin seçildiği, Altı Sigma

projesinin neden diğer projelerden daha yüksek bir önceliğe sahip olduğu net bir şekilde açıklanmalıdır. Proje beyanının amacı duygusal ve davranışsal motivasyon sağlamaktır (Eckes 2003: 27-29).

Şampiyonların görevlerini (Pande vd. 2000: 118):

- Kendilerinin sorumluluğu altındaki Altı Sigma projelerinin genel hedeflerini belirlemek,
- Üst yönetime proje çalışanlarını ve projeyi sunmak,
- Ekipler arasında ya da ekip dışından kaynaklanabilecek sorunlarda dengeleyici olmak,
- Belirlenen proje hedeflerini korumak,
- Proje hedefleri için yol gösterici olmak,
- Projelere kaynak sağlamak,
- Sorunların giderilmesini sağlamak,
- Projenin bitirilmesi aşamasında süreç sahipleri ile birlikte çalışmak,

şeklinde sıralayabiliriz. Birçok altı Sigma projesinin başarısız olmasının ya da projenin yavaşlamasının sebebi proje ekip üyelerinin Üst Yönetimi hayal kırıklığına uğratma korkusudur. Şampiyonlar bu durumda onlara destek olmalı ve motive etmelidir (Pande vd. 2000: 118).

4.2 Uzman Kara Kuşak

Altı Sigma ile ilgili her konuda en üst düzey teknik bilgiye sahip uzmandır. Bu görev, Altı Sigma çalışmalarının başlangıcında dış kuruluşlardan kiralanan bir danışman tarafından yürütülebilir. Uzman Kara Kuşaklar Altı Sigma araçlarında gerçek ustalardır. Genellikle mühendislik, fen bilimleri ya da işletme konularında yüksek lisans/doktora geçmişleri vardır.

Bazı şirketlerde Uzman Kara Kuşaklar Altı Sigma yöntem ve araçlarının kullanımını teşvik etmekten çok organizasyonel değişim ajanı görevi yaparlar. Aynı zamanda Uzman Kara Kuşaklar yarı zamanlı Kara Kuşak eğitmeni olabilirler. Uzman kara Kuşaklar müşteri ihtiyaçlarını araştırma, kilit süreçler için önlemlerin geliştirilmesi gibi önemli Altı Sigma projelerinde görev alırlar (Pande, Hollp 2002: 22).

Proje ekibinin bir üyesi olmaktan ziyade ekibe liderlik eder, prosedür ile ilgili sorulara cevap verir ve meydana çıkan teknik sorunları çözmeye yardımcı olur (Thomsett 2005: 26).

4.3 Kara Kuşak

Bütün süreç göz önünde bulundurulduğunda Altı Sigma'daki en önemli rol Kara Kuşaklara aittir. Kara Kuşaklar kritik Altı Sigma projelerinde başarılı olmak için, tam zamanlı çalışmak üzere atanmış kişilerdir. Kara Kuşaklar iş arkadaşlarına önderlik ederler, ilham verirler, yönetirler, koçluk yaparlar, yetkilendirirler ve adeta onlara “bebek bakıcılığı” yaparlar; problem çözme tekniklerinde ve süreç ve ürün kurma ya da tasarlama konularında uzmandırlar (Pande, Holp 2002: 21-22).

Kara Kuşaklar Altı Sigma başarısının merkezindeki isimdir. Kronik ve büyük hasarlı noktaları derinlemesine araştırarak bulmak ve Altı Sigma tekniklerini kullanarak onarmak için eğitilirler. Problemleri çöz, hataları analiz et ve kurtul, parayı bul; kulağa biraz kolaymış gibi gelse de Kara Kuşakların en büyük rolü büyük sorumluluk ve disiplin sergileyerek Altı Sigma kültürünün omurgalarını oluşturmaktır. Teoriyi aksiyona dönüştürürler. Altı Sigma'nın aşamalarını (Tanımlama-Ölçme-Analiz-İyileştirme-Kontrol) takip ederler ve verimlilik ve karlılık sorunlarına sebep olabilecek verileri ayıklayarak düşünce ve gerçeği birbirinden ayırırlar. Şampiyonlar projeleri seçmek ve önemli proje sonuçlarını takip etmekten sorumlu iken Kara Kuşaklar işi yapmakla görevlidirler (Brue 2002: 86).

Hem Kara Kuşak hem de Yeşil Kuşaklar Altı Sigma projelerine liderlik edebilirler. Kara Kuşaklar uzun eğitimler alarak bir veya birkaç Altı Sigma projesinde tam zamanlı olarak görev alırlar. Yeşil kuşaklar ise normal işlerine devam ederken bir Altı Sigma projesine liderlik ederler. GE gibi büyük firmalar proje liderliği için tercihlerini Kara Kuşaktan yana kullanmışlardır. Kara Kuşakların daha hızlı hareket etmesi büyük bir avantaj olmasına rağmen, bazen dramatik sonuçlar da elde edilebilmektedir. En büyük dezavantajı ise organizasyona potansiyel bürokrasinin yerleştiriliyor olmasıdır (Eckes 2003: 34).

Kara Kuşaklar pozitif düşünen, risk alabilen, güçlü iletişim kurabilen, meslektaşları tarafından saygı duyulan, liderlik özellikleri gelişmiş çalışanlar olmalıdır (Keller 2005: 29-31). Kara Kuşaklar projelerin doğru yolda gittiğini takip etmek ve sürekli iyileştirmenin

devamlılığını sağlamak durumundadır. Altı Sigma projelerinde kara kuşakların görevlerini (Pande vd. 2000:121):

- Sponsor ile birlikte proje temellerini incelemek/aydınlatmak,
- Proje çizelgelerini, uygulama planlarını oluşturmak ve güncellemek,
- Sponsorla birlikte proje takım üyelerini belirlemek,
- Ekip üyelerine projeyi tanımlamak ve Altı Sigma araçlarının kullanımında yardımcı olmak,
- Ekip ruhu ve toplantı yönetim tekniklerini aktarmak,
- Proje sonuçlarının süreçlere aktarılması ve süreç sahipleriyle birlikte uygulanmasını sağlamak,
- Proje sonuçlarını dokümanete etmek ve proje taslağını oluşturmak,

şeklinde sıralayabiliriz. Kara Kuşaklar Altı Sigma metotlarında uzman olmalıdır. Bu sayede Kara Kuşakların karmaşık müşteri ihtiyaçları ile iç süreç elemanları arasındaki ilişkiyi anlamaları kolaylaşır (Pande vd. 2000:121).

4.4 Yeşil Kuşak

Yeşil kuşaklar Kara Kuşakların uzmanlığının gerekmediği Altı Sigma projelerine liderlik edebilirler ya da Kara kuşaklara uzmanlık alanları konusunda yardımcı olurlar, destek verirler. Altı Sigma projelerinde yarı zamanlı proje lideri ya da ekip üyesi olarak görev alırlar ve diğer zamanlarda organizasyondaki görevlerine devam ederler. Altı Sigma araçlarını kullanarak uzmanlık alanlarındaki kronik problemleri tespit ederler ya da çözerler. Yeşil Kuşakların uzmanlık alanına göre seçilmesi halinde kısıtlı uygulamalarda bile bilgi kolaylıkla transfer edilir ve kullanılır (Brue 2002: 87).

Yeşil Kuşaklar genellikle Kara Kuşaklarla aynı seviyede Altı Sigma eğitimleri alırlar. Fakat yeşil kuşakların hala süreçlerinde devam ettirmeleri gereken rutin işleri vardır. Birçok şirket, özellikle GE organizasyonlarındaki çalışanların birçoğuna Yeşil Kuşak eğitimi aldırılmışlardır. Yeşil Kuşaklar proje ekibine yeni Altı Sigma kavramlarını ve araçlarını getirirler ve doğru olarak kullanılmasını takip ederler (Pande, Hollp 2002: 23).

5. Altı Sigma'nın Aşamaları

Altı Sigma yaklaşımının uygulanmasında, öncelikle firmanın stratejik ve kritik başarı faktörlerine yönelik olarak doğru projeler ile kendisini bu projeye adayacak kişilerden oluşan bir ekip seçilir (Işığışok 2005: 97). Yukarıda bahsedilen organizasyonel roller çerçevesinde ekiplere Altı Sigma'nın temel aşamalarının bulunduğu eğitimler verilir.

Altı Sigma'nın uygulanmasında beş temel aşama bulunmaktadır (Şekil 2.2). Bunlar:

- ✓ Tanımlama (T)-Define (D)
- ✓ Ölçme (Ö)-Measure (M)
- ✓ Analiz (A)-Analyze (A)
- ✓ İyileştirme (İ)-Improve (I)
- ✓ Kontrol (K)-Control (C)

“Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir ve Kontrol et” modelini kullanan Altı Sigma, süreçlerin iyileştirilmesine, tasarım ve yönetimine odaklanır. Altı Sigma'yı diğer kalite yaklaşımlarından ayıran belki de en önemli özellik, TÖAİK gibi bir “süreç iyileştirme stratejisi”ne sahip olmasıdır (Gürsaka1 2005: 107).

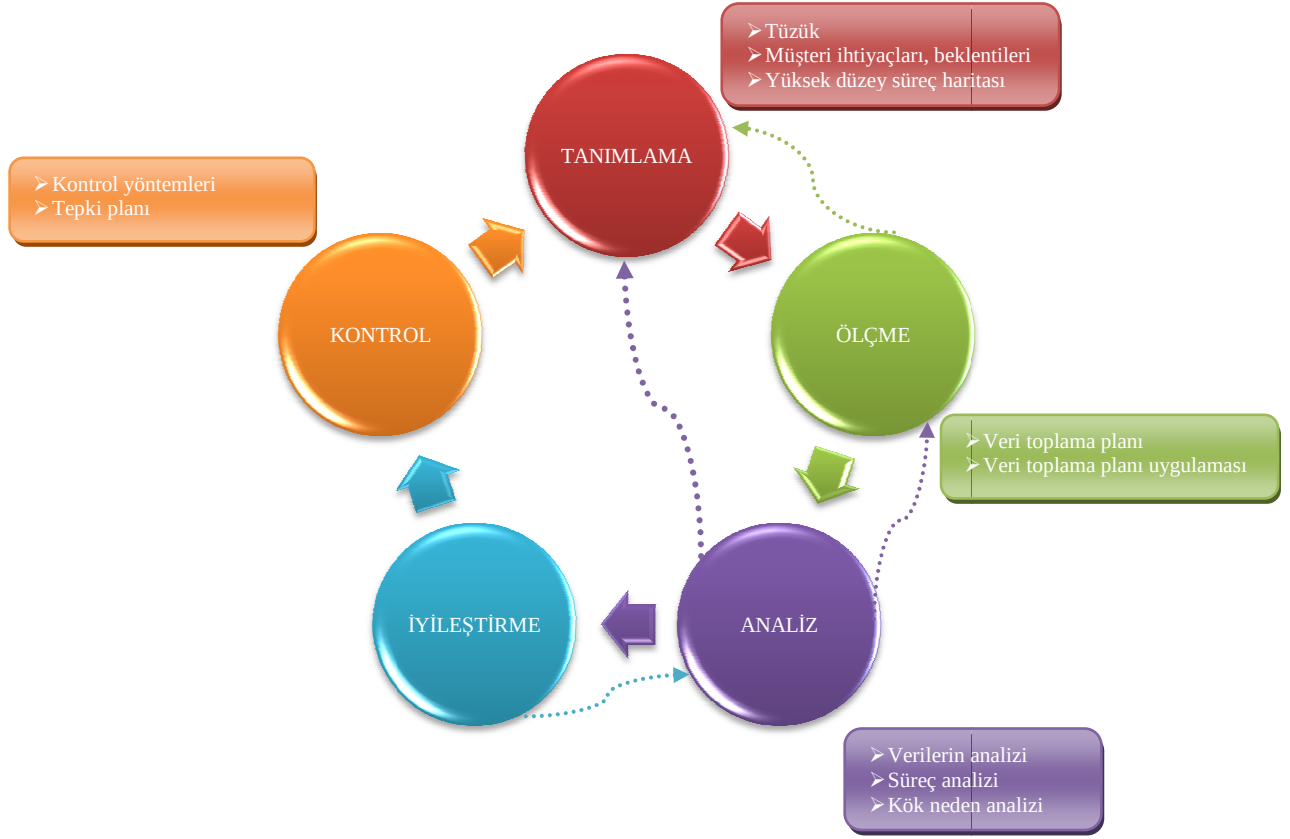
5.1 Tanımlama

Altı Sigma'nın ilk aşaması olan tanımlama aşaması proje ekibi için büyük bir sorun teşkil edebilir. Ekibin bir dizi soru ile uğraşması gerekir: “Ne üzerinde çalışıyoruz?”, “Neden belirli bir proje üzerinde çalışıyoruz?”, “Müşteri kim?”, “Müşteri istekleri neler?”, “İş nasıl yapılacak?”, “İyileştirmeleri yapmanın faydaları nelerdir?” Bu tip sorular geçmişte düşünmekten çekindiğimiz sorunlar üzerinde yeni ve orijinal yöntemlerle durmamızı sağlar (Pande, Holpp 2002: 31). Tanımlama aşamasında dört önemli görev üzerinde durulur (Thomsett 2005: 98-101):

1. Ekip bir araya getirilir. Hangi kişilerin ekipte yer alacağı ve ne tür görevler üstleneceği belirlenir. Birçok bölümü içeren bir proje çalışılacaksa, doğru ekip üyelerini seçmek zordur. Geniş kapsamlı projeleri çalışırken büyük bir ekip görevlendirmek yerine küçük bölümlere bölerek çalışmak daha uygun olacaktır.
2. Ekip bir araya getirilir. Hangi kişilerin ekipte yer alacağı ve ne tür görevler üstleneceği belirlenir. Birçok bölümü içeren bir proje çalışılacaksa, doğru ekip

üyelerini seçmek zordur. Geniş kapsamlı projeleri çalışırken büyük bir ekip görevlendirmek yerine küçük bölümlere bölerek çalışmak daha uygun olacaktır.

Şekil 2.2 Yüksek Düzey DMAIC iyileştirme metodolojisi



Kaynak: Eckes, George. *Herkes İçin Altı Sigma, Kapital Medya Hizmetleri, İstanbul, 2005, s.35.*

3. Altı Sigma projesi sonucunda etkilenecek bölümler sıralanır ve analiz edilir. Örneğin müdürler, çalışanlar, müşteriler ya da satıcılar.
4. Proje tablosu oluşturulur. Bu belge altı Sigma projesini tarif eder, projenin kapsamını ve amacını açıklar.
5. SIPOC (Suppliers-Input-Process-Output-Customers / Tedarikçiler-Girdi-Süreç-Çıktı-Müşteriler) süreç haritası oluşturulur. Bu akış çizelgesi süreç aşamalarını belgeler, aynı zamanda tedarikçilerin, gidilerin, süreçlerin, çıktıların ve müşterilerin listesidir. Tedarikçi şirket dışından olabildiği gibi, şirket içinden başka bir bölümde olabilir. Müşteri için de aynı şekilde düşünmek gerekir.

Tanımlama aşamasında problemin tanımlanması, sürecin en ince ayrıntısına kadar tarificationı ve takımın işlerinde uzman kişilerden oluşturulmuş olması önemlidir.

Tanımlama aşamasına başlamadan önce bütün amaçlar proje ekibi tarafından özümsemelidir (Keller 2005: 61).

5.2 Ölçme

Ölçme, problemi doğrulamak ya da safıslılaştırmak ve kök nedenlerini araştırmaya başlamak için önemli bir geçiş aşamasıdır. Ölçme iki anahtar soruya işaret eder (Pande vd. 2000: 251):

- Süreç ya da çıktıların ölçümüne dayalı bu problemin odak noktası ve kapsamı nedir?
- Hangi anahtar veriler problemi belli başlı faktörlere ya da hayati bir kaç kök nedene indirgemeye yardımcı olur?

Ölçme, Tanımlama aşamasının mantıksal bir takibidir ve bir sonraki adım olan Analiz aşamasına uzanan bir köprüdür. Ölçme aşamasının iki temel aşaması vardır (Pande, Holpp 2002: 33):

- Doğrulamak için verileri toplamak ve problemleri/fırsatları ölçmek. Genellikle bunlar, rafine ve eksiksiz proje beyanı oluşturabilmek için hassas bilgilerdir.
- Toplanan veriler ve elde edilen sayısal değerler problemin sebebi hakkında ipuçları verecektir.

Ölçme aşamasında sürecin tanımlanması, metriklerin tariflenmesi önemlidir. Metrik basitçe, işlem durumu ya da bazı göstergeleri sağlayan bir süreç ölçüm parametresidir. Bir süreçte operatörler için birçok metrik olabilir. Bu işlemsel metriklerden bazıları Altı Sigma projelerinin ilerlemesi için oldukça önemlidir.

Altı Sigma metrikleri maliyet, kalite ve planlama konularından bir veya birkaçına odaklanır. Kritik maliyet faktörlerini (CTC-Critical to Cost) malzemem ve işçilik tutarları, üretim stokları, nakliye gibi müşteriyi direk ilgilendiren parametreleri etkilemektedir. Kritik kalite faktörleri (CTQ-Critical to Quality) müşteriler tarafından belirtilen işlevsel gereksinimleri ilgilendiren kalite parametrelerini içerir. Kritik planlama faktörleri ise ürünün nakliyesi ve satış sonrası destek parametreleri konularıyla ilgilidir (Keller 2005: 84-85).

Bu aşamada proje girdi ve çıktıların doğru olduğundan emin olunmalı, mevcut durum değişik görsel analizler yardımı ile ortaya konulmalıdır. Süreç performans göstergelerinin ne kadar doğru ölçülebildiği, gerçekten doğru parametrelerin, doğru

ölçülüp ölçülmediğinin belirlenmesi çalışmaları bu aşamada gerçekleştirilir. Süreçlerin ölçülmesi problemlerin net bir şekilde algılanmasını sağlar. Fakat ölçmek yüksek maliyetlere sebep olabilmektedir ve süreçlerin iyileştirilmesine doğrudan katma değeri yoktur. Bunun için süreçler için dengeli ve doğru bir ölçüm planı hazırlanmalıdır (Polat vd. 2005: 88-89).

5.3 Analiz

Analiz aşamasına başlamadan önce en az bir tane tekrarlanabilir, problemi açıklayan ve doğrulayan ölçüm sonucu olmalıdır. Ölçüm sonucuna göre süreçte var olan değişkenliği yaratan parametrelerin belirlenmesi ve seviyelerin incelenmesi analiz aşamasında gerçekleştirilir (Pande vd. 2000: 255-257).

Analiz aşamasının amaçlarını (Keller 2005: 84-85):

- Değer akışlarının, müşteri için gerekli değer üreten adımların analizini yapmak,
- Varyasyon kaynaklarının analizini yapmak,
- Süreç faktörlerinin tespitini müşteri istek ve süreç çıktılarına göre yapmak,

şeklinde sıralayabiliriz.

Bu aşamada kaynak analizi, veri analizi, süreç analizi, iletişim analizi yapılmalıdır. Bazen sorunların nedeni açıktır. Bazen ise analiz yapmadan nedenleri göremeyebiliriz. Kırtasiye israfı yapmaktan öteye gitmeyen birçok belge asıl nedeni örtbas edebilir. Altı Sigma projelerinde analiz aşaması problemin asıl sebeplerini görebilmek açısından oldukça önemlidir. Proje ekipleri analiz aşamasında araştırmalarını daraltabilirler ve problemin kaynağına kolaylıkla inebilirler (Pande, Holpp 2002: 36). Bu sebeplerden dolayı analiz aşamasında çalışanların problem çözme yetenekleri için tecrübe önemli bir parametre olmasına rağmen, tecrübenin bilimsel araçlarla yönlendirilmesi gerekmektedir. Kullanılan bilimsel araçlar, süreç çıktıları ile girdiler arasında var olan modelin oluşturulmasında kullanılacak parametrelerin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Polat vd. 2005: 103).

5.4 İyileştirme

Süreçteki değişkenliği yaratan önemli girdilerin hangi düzeylerde ayarlanacağını belirlenmesi ve test edilerek doğrulanması iyileştirme aşamasında yapılmaktadır. Altı Sigma metodolojisinin en önemli aşamalarından olan bu aşamada sürecin girdileri ve çıktıları arasında önemli matematiksel modeller oluşturulur (Polat vd.2005: 112-113).

Analiz aşaması sonucunda proje ekibi, projeyi etkileyen tüm faktörler hakkında güçlü bir bilgi birikimine sahip olur. Yani; süreç girdi değişkenlerini, “y” yi etkileyen “x” leri, değişkenlik kaynaklarını ve nerede oluştuklarını elde etmiş olur. İyileştirme süreci, planlama ve sonuçlara başarıyla ulaşma aşamasıdır. Süreçlerin performanslarını etkileyen tüm faktörlerin değişkenlik nedenleri, birbirleri ile etkileşimleri ve süreçler üzerindeki etki düzeyleri ortaya çıkarılır. Tüm değişkenliklerin ana nedenleri ve süreçler üzerindeki etkileri kontrol altına alınarak, süreçlerin hata oranı milyonda üç düzeylerine indirilebilir (Üsküp 2001: 43).

İyileştirme aşamasında çözüm ve problemi yok etmek için eylem vardır. Soru sormanın, varsayımların kontrolünün ve verilerin kullanılmasının değerini proje üyeleri bu aşamada fark ederler (Pande, Holpp 2002: 38).

İyileştirme aşamasında öncelikle, değişkenlik kaynakları ile kritik kalite özellikleri arasındaki ilişkiler anlaşılmalı çalışılmalıdır. Buna göre, her bir CTQ, kendisini etkileyen girdilerin bir fonksiyonu olarak ifade edilir. Bu şekilde bir fonksiyonel ilişki, süreç girdilerinin veya süreçteki değişkenliğin, süreç çıktılarını nasıl ve ne kadar etkileyeceğinin anlaşılmasını sağlayan matematiksel ya da istatistiksel bir bulguyu oluşturmaktadır. Bunun sonucunda, önemli değişkenlik kaynaklarına ait olmak üzere, her bir CTQ işletme ve müşteriler için en uygun duruma getiren değerler saptanmaktadır. Önemli değişkenlik kaynaklarının en uygun etki dereceleri olan süreç ve işletme için kabul edilebilir değerleri tanımlandıktan sonra, bu etki derecelerinin ortaya çıkardığı ya da çıkarabileceği riskler tanımlanmakta ve olumsuz etkiler azaltılmaya çalışılmaktadır. Böylece, hataların ve değişkenliğin ortadan kaldırılması ve çıktılarının en uygun hale getirilmesi için iyileştirmeler tanımlanmış olmaktadır. Son olarak da, kritik değişkenlik nedenlerinin saptanan etki derecelerini işletmede biçimsel hale getirmek ve sürecin yeterliliğini belirlemek için iyileştirilmiş sürecin bir pilot uygulaması yapılmaktadır. Uygulama sonucunda, iyileştirme uygulanmış sürece ilişkin veriler toplanmakta ve sürecin kararlılığı, süreç verisinin dağılımı ve sürecin yeni sigma düzeyi belirlenmektedir (Işığışık 2005: 103).

5.5 Kontrol

Altı Sigma iyileştirme aşamalarının en sonuncusu kontrol aşamasıdır. Bu aşamanın temel amacı yapılan iyileştirmelerin doğru olup olmadığının araştırılması ve güvenilirliğinin

belirlenmesidir. Öncelikle yapılan iyileştirmelerin gerçek iyileştirmeler olup olmadığı istatistiksel olarak kanıtlanmalıdır (Polat vd.2005: 124-125).

İyileştirme aşamasında sürece yapılan değişiklikler, kontrol aşamasında o süreç için standart hale getirilir ve sürece ait prosedürler değiştirilir. Eski tarz yapılan işler yeni ve kanıtlanmış olanların yerini alır. Yapılan iyileştirmelerin finansal getirileri sürekli takip edilmelidir (Keller 2005: 156).

Kontrol aşamasında projenin tamamlanması ve kapanması sağlanır. Bu amaçla, finansal doğrulama yapılır, kazanımlar ve müşterilere yönelik takım toplantısı düzenlenir, projenin izlenmesi tamamlanır ve proje sonuç fırsatlarının kopyası çıkarılır. Böylece, en iyi pratikler ve uygulamalar öğrenilmiş deneyimler kazanılmış, projenin başarısı açıklanmış, proje raporu ve özeti düzenlenmiş, sunumu yapılmış ve tüketici geri bildirimi sağlanmış olur. Proje artık proje liderinin takibinden çıkmış ve iyileştirme yapılan sürecin sorumlularına veya çalışanlarına devredilebilir. Projenin devrinden sonra, proje liderinin projeye uygun olarak belirlenecek periyotlarda (kontrol planına bağlı kalarak) tetkikler yapması gereklidir (Işığışok 2005:103).

6. Altı Sigma’da Kullanılan Teknikler

6.1 Beyin Fırtınası

Beyin Fırtınası, birden fazla kişinin bir araya gelerek bir konuyla ilgili fikirlerini tartışmaksızın açıklayarak, birbirleriyle fikir alışverişinde bulundukları, bireyin yaratıcı düşünme gücünü geliştiren bir tekniktir (http://www.kirbas.com/pdf/pdf_ciktisi.php?id=399, 18.06.2010). Geleneksel beyin fırtınası yöntemi, fikirleri oluşturacak grubun yaratıcı potansiyelini ve hangi fikirlerin muhtemelen başarılı olabileceğini ortaya çıkarmak için etkili bir yöntemdir. Fakat iyi organize edilmez ise pahalı bir zaman kaybı da olabilmektedir (Baumgartner 2006: 3).

Beyin fırtınası oturumunda, her katılımcı hangi sebeplerin etkiye sebep olduğunu önermek için cesaretlendirilmelidir. Bu bölümde bütün fikirler soru sormadan ya da tartışmadan kaydedilir. Önerilen sebeplere yardımcı olmak amacıyla araştırılmakta olan

etkinin ana dallarına, ana öneriler yerleştirilerek oluşturulan, dallanmış bir biçim sık sık (balık kılıcı^{*}) kullanılır (Stamatis 2003: 372).

Deneyimler beyin fırtınasının, güçlü düşünceler taşıyan ekip üyelerinin üzerinde faydalı bir etkiye sahip olabildiğini göstermiştir. Ekip üyeleri böylelikle görüşlerinin kabul edilebileceğini hissedebilir. “Bunun, böyle olduğunu bilirim.” Yine de diğer üyeler tarafından bu görüşler, bir teori ya da kanıtlanmamış iddia olarak kabul edilir. Teori ve gerçeğin arasındaki büyüyen farktan haberdar olmalarına öncülük etmektedir (Juran, Godfrey 1999: 5.41).

Biçimsel olarak, grup U şeklinde bir oturma düzeni içinde uygun bir yerde toplanmalıdır. Grupta bulunan kişiler, ilgilenilen konu hakkında farklı bakış açılarına sahip olmalıdır. Problem veya sorun, herkesin görebileceği şekilde yazılmalı ve izlenecek temel kurallar toplantının yöneticisi tarafından gruba açıklanmalıdır. Toplantıyı yönetecek kişinin beyin fırtınası yönetimi konusunda deneyimli olması tercih edilmelidir (Gürsaka1 2005: 64).

Beyin fırtınasının kurallarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz (Şimşek 2000: 117):

- ✓ Her üye sırası ile düşüncesini belirtmeli ve fikirler bitinceye kadar bu işe devam edilmelidir.
- ✓ Her üye sırası geldiğine tek bir fikir önermelidir.
- ✓ Yararlı olması açısından çok sayıda fikir üretilmelidir.
- ✓ Sırası gelen kişi “PAS” diyebilir.
- ✓ Düşünceler eleştirilemez, küçümsenemez.
- ✓ İlk defa katılanlara cesaret verilmeli, teşvik edilmelidir.
- ✓ İyi niyetli gülümseme, gayri resmi bir ortam havayı yumuşatır.
- ✓ Üyeler abartmaya teşvik edilmelidir.
- ✓ Liderler uzun bir düşünceyi, üyenin onayı ile kısaltabilir.
- ✓ Lider önerilen düşünceler için yorum yapmamalıdır.
- ✓ Fikirler öne sürüldükçe bir üye bunları yazmalıdır.
- ✓ Düşünceler bitince oturum tamamlanmalıdır.

* Balık kılıcı diyagramları (Ishikawa diyagramları) 1950 yılında Ishikawa tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu diyagramlar ilk olarak imalat problemlerini çözmek için kullanılmıştır. Seçilen bir problemin nedenlerini teşhis etmek için kullanılan bir yöntemdir (Gupta 2004: 32).

Beyin fırtınasında tüm görüşlerin baştan eşit şekilde geçerli olduğu kabul edilmeli ve beyin fırtınası sona erdiğinde tüm bireysel görüşler tartışılarak sonraki analizler için kaydedilmelidir. Beyin fırtınası süresince tüm akla yatkın nedenler elde edilinceye kadar sürmeli ve sona erdiğinde Nominal Grup Tekniği (NGT) ve çoklu oylama yöntemi kullanılarak karar birliğine varılmalıdır (Öztürk 2009: 371).

NGT’de katılımcılar sessizce yazarak teorilerini oluşturur. Daha sonra sırayla teorilerini sunarlar. Bütün fikirler kaydedildikten sonra tartışılır ve oylama ile öncelik sırasına dizilir (Juran, Godfrey 1999: 5.4). NGT’nin esas avantajı, değerlendirici ya da çalışanların ilgilerinden daha ziyade katılımcılar üzerine odaklanmasıdır. Bu teknikte, verilen bir soruyu cevaplamada kendi önceliklerini belirlemeleri için katılımcılara fırsat verilmelidir. NGT kullanmanın pek çok avantajları olmasına rağmen, katılımcıların katkısı daha geniş grubu temsil etmiyorsa savunulabilir ve geçerli bir değerlendirme metodu olmadığı vurgulanmalıdır (Özdemir 2008: 12).

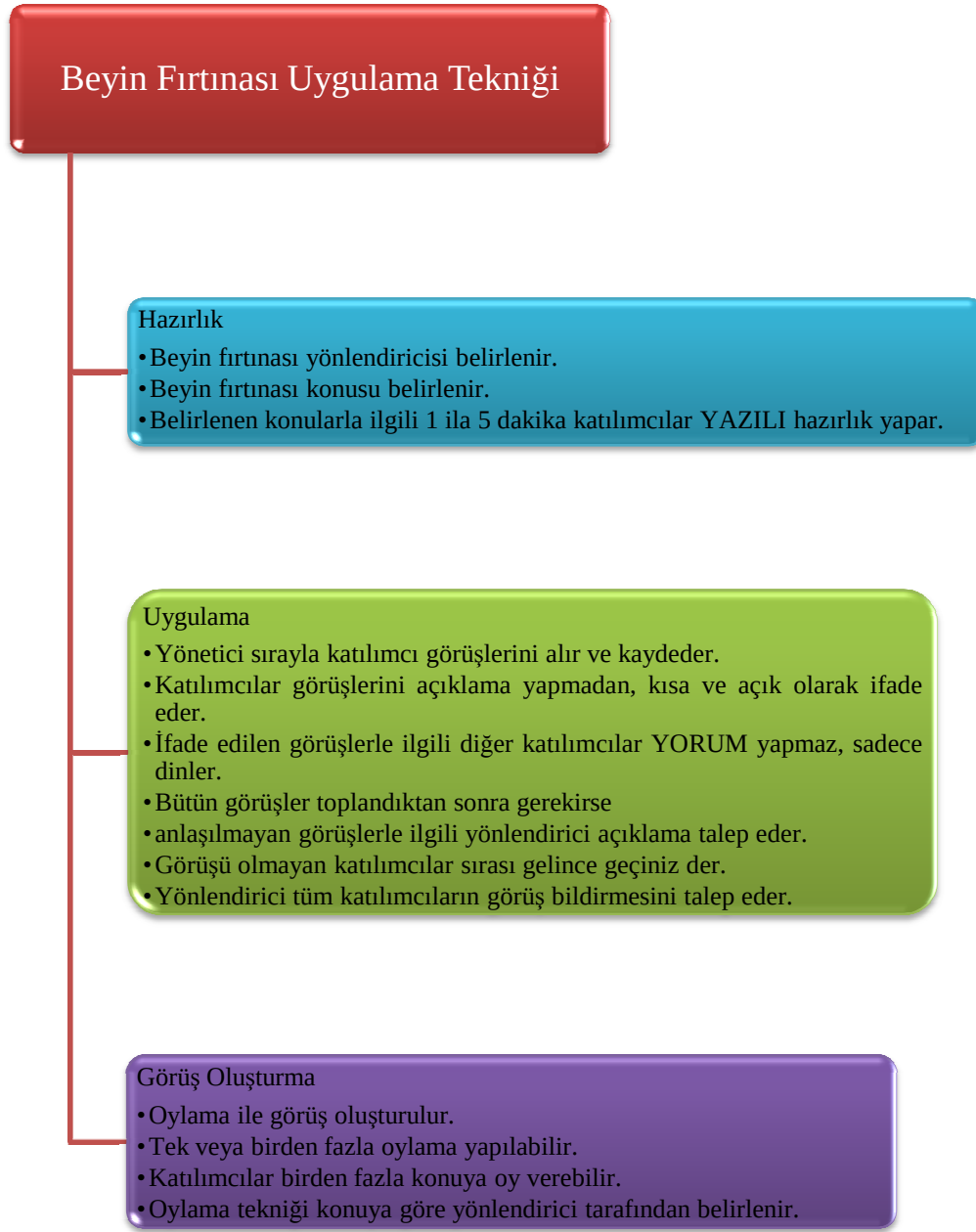
Beyin fırtınası ve süreç önceliklerini belirlemede katılımcılar aşağıdaki noktaları dikkate almalıdır (Stamatis 2003: 372):

1. Durum- Sorunun mevcut durumu nedir ve neden memnuniyetsiziz?
2. Amaç-Biz ne zaman memnun olacağız (En azından kısa zamanda)?
3. Kısıtlamalar-Araştırmada ne kadar zaman ve kaynak kullanılabilir?
4. Yaklaşım-Deney tasarımı şu anda uygun mudur ya da önce başka bir araştırma mı yapmalıyız?
5. Ölçüm tekniği ve tepki-hangi ölçüm tekniği kullanılacak ve hangi tepki ölçülecek?

Yaratıcı kapasitenin ortaya çıkarılmasında bu yöntemin önemli bir üstünlüğü vardır. Yapılan uygulamalarda beyin fırtınasının özellikle beş ila dokuz kişilik bir grup için en yüksek verimi sağladığı görülmüştür. Ancak bu verimi sağlamaya grup liderinin kapasitesi de önemli bir yer tutmaktadır. Lider sorunlarla ilgili mümkün olan nedenleri sıralamalı, çözümler üretmeli ve fikirler yürütmelidir. Grubun düşüncelerinden hareketle onun yararları doğrultusunda teşhiste bulunabilmelidir (Şimşek 2004: 272-273).

Beyin fırtınası uygulama tekniği Şekil 2.3’te kısaca görülmektedir. Beyin fırtınası toplantıları aşağıdaki şekilde uygulanırsa daha verimli olabilmektedir.

Şekil 2.3 Beyin Fırtınası uygulama tekniği



Kaynak: Özdemir, Murat. <http://www.okyanusbilgiambari.com/GG/Kalite.Yalin.6Sigma/iyilestirme/Okyanus-BeyinFirtinasi.pdf>, 15.05.2010.

6.2 Sebep-Sonuç Diyagramları

Süreç iyileştirme, sebeplerin farklılıklarında harekete geçmeyi gerektirmektedir. Birçok pratik uygulamada karşılaşılan herhangi bir problem için muhtemel sebepler oldukça fazla olabilmektedir (Pyzdek 2003a: 261). Neden-Sonuç diyagramları (Balık Kılçığı-Ishikawa diyagramları), 1950 yılında Ishikawa tarafından problemlerin nedenlerini basit bir grafikte göstermek üzere geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu diyagramlar ilk olarak

imalat problemlerini çözmek için kullanılmıştır. Seçilen bir problemin nedenlerini teşhis etmek için kullanılan bir araçtır. Hataların birçoğu makine, malzeme, yöntem ya da beceri problemlerinden kaynaklanmaktadır (Pyzdek 2003a: 261, Gupta 2004: 32).

Sebep-Sonuç diyagramları, bir grubun özel bir problemi anlatmak için kullanılan ve bir grafikte bütün bilgiyi gösteren bir araçtır. Genellikle şu adımlar izlenmelidir (Pyzdek 2003a: 261-262) :

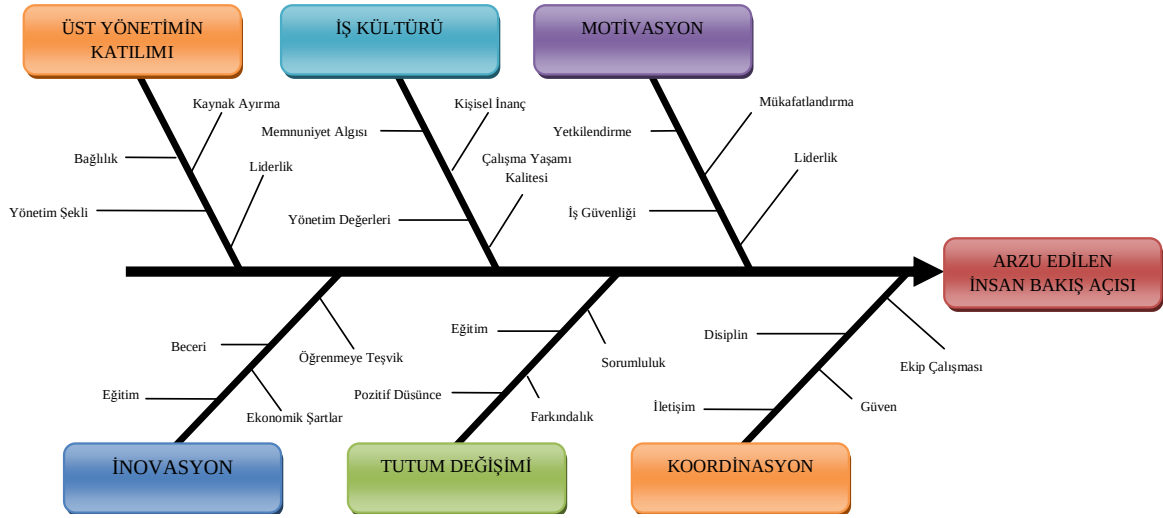
- ✓ İyileştirilmesi gereken alan için bir akış diyagramı oluşturulmalıdır.
- ✓ Çözülmesi gereken problem tanımlanmalıdır.
- ✓ Problemi oluşturabilecek bütün sebepler için beyin fırtınası yapılmalıdır.
- ✓ Beyin fırtınası ile elde edilen sonuçlar mantıklı bir sıralamaya konulmalıdır.
- ✓ İnşa edilen bir Sebep-Sonuç diyagramı bütün kategorilerdeki veriler arasındaki ilişkiyi göstermelidir.

Sebeplerin ve etkileyen faktörlerin belirlenmesinde deney tasarımları yapılarak sebeplerin ve etkileşimlerin ölçülmesi gerekebilmektedir. Örneğin taşıyıcı banttan dökülmeyi azaltmak için bant temizleyicilerin etkisini, bandın ve malzemenin nemi, her bileşenin tanecik boyutunu belirlemek gerekebilir (Stamatis 2003: 134).

Şekil 2.4'te Grover, Agrawal ve Khan'ın "TKY'de İnsan Faktörünün Etkisi"nin araştırıldığı çalışmada, "Arzu Edilen İnsan Bakış Açısı" için oluşturulmuş bir Sebep-Sonuç Diyagramı (Balık Kılçığı Diyagramı) görülmektedir.

Araştırılan sebep ya da beklenen sonuç yatay bir okun sonunda gösterilmelidir. Potansiyel sebepler Şekil 2.3'te gösterildiği gibi ana sebebe doğru gitmelidir. Her ok başlıca etkileri sıralanarak dallanabilmektedir. Ana sebepler ve bu sebepleri etkileyen diğer faktörler beyin fırtınası yöntemi ile elde edilebilir (Oakland 2003: 230-231).

Şekil 2.4 Sebep-Sonuç Diyagramı: TKY’de İnsan Bakış Açısı



Kaynak: Grover, Sandeep. Agrawal, V.P. Khan, I.A. Role of Human Factors in TQM: A Graph Theoretic Approach, Benchmarking, Vol.13, Number 4, 2006, 449.

Sebep-Sonuç diyagramları kullanılarak (Şimşek 2000: 121):

- ✓ Problem çözme süreci daha düzenli hale getirilebilir.
- ✓ Problem hakkında bütün bilinenler ortaya kolayca konulabilir.
- ✓ Bilinenlerden bilinmeyenlere doğru sistematik bir yaklaşım oluşturulabilir.
- ✓ Problemlerle doğrudan deneyimi olan kişilerin uzmanlığından yararlanılabilir.

6.3 Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA)

Güvenilirlik, ürünlerin en önemli karakteristiği olduğu gibi müşteri tatmininin de önemli bir göstergesidir. Müşteriler satın aldıkları ürünün hizmet süresinin mümkün olduğunca fazla olmasını istemektedirler. Ürünler karmaşıktıkça geleneksel tasarım metotları ile düşük hata oranlarını elde etmek zorlaşmaktadır. Bir ürünün güvenilirliğini temin etmek için bir güvenlik programı geliştirilmesi, tedarikçilerin izlenmesi ve kontrol edilmesi, bir hata raporlama sisteminin oluşturulması ve uygun hata analizlerinin yapılması, düzeltici faaliyetlerin yürütülmesi ve olası hata türleri ve etkilerinin analizinin tam olarak yapılması gerekmektedir (Şimşek 2000: 111).

Hata Türü ve Etkileri Analizi-HTEA (Failure Mode and Effect Analysis-FMEA) potansiyel hataları tanımlamayı ve bu hatalar müşteriye ulaşmadan önce önlemeyi

amaçlayan bir tekniktir. HTEA'nın amacı, ortaya çıkan ürünün müşteri beklenti ve ihtiyaçlarını karşılamasını garanti etmek için planlanan imalat veya montaj sürecinde ürünün tasarım özelliklerini analiz etmektir (Stamatis 2003: 223).

HTEA çoğunlukla otomotiv ve havacılık sanayinde ya da personel emniyetinin kaygılandığı yerlerde kullanılan mükemmel bir araçtır (Gupta 2004: 33). HTEA, NASA tarafından 60'lı yılların ortalarında havacılık ve uzay sanayinde Apollo Projesi'nde uygulanmıştır. 70'li yılların ilk yarısında ABD'de uçak sanayinde uygulanan HTEA'nın otomotivdeki ilk uygulaması FORD tarafından yapılmıştır (Gürsakal 2005: 187).

Hatalar üç ana başlık altında ifade edilebilir. Birinci kategoride tasarım, imalat ya da yanlış kullanımdan kaynaklanan ve başlangıçta oluşan hatalar; ikinci kategoride tasarım, kaza ya da kötü bakım sebebiyle üründe oluşan hatalar; üçüncü kategori de ise yıpranma ya da eskime sebebiyle oluşan hatalar yer almaktadır (Şimşek 2000:111).

Risk olmadan ilerleme çok azdır. Herhangi bir sistem, tasarım ya da imalat sürecinde risk kaçınılmazdır. HTEA süreci, önemli riskleri tanımlamakta yardımcı olmaktadır. Daha sonra da riskin potansiyel darbesini en aza indirmek için kullanılır. Bunu Risk Öncelik Katsayısı (Risk Priority Number) ya da yaygın şekilde RÖK (RPN) indeksi kadar yapar. RÖK hata olasılığı, etkinin önem derecesi ve hatanın saptanabilirliğinin değerlendirmesidir (Gürsakal 2005: 188, Stamatis 2003: 251).

Hata olasılığı aşamasında, olması muhtemel hata türünün müşteriye olan etkisinin önemi göz önüne alınır. Müşteri gerçek anlamda ürünü alan kimse olabildiği gibi bir sonraki operasyon da olabilir. Söz konusu hatanın müşteriye olan etkisi 1 ile 10 arasında derecelendirilir. Bu dereceler hata türlerinin etkisiyle bağlantılıdır. Tablo 2.2'de hata olasılığı derecelendirmesi görülmektedir. Burada benzer etki yaratan hatanın aynı şiddet değeri almasına dikkat edilmelidir (Baykasoğlu v.d.2003: 159).

Etkinin önem derecesi, bir sonraki kullanıcının hatadan ne derece etkilendiğini gösteren sayısal bir değerdir. Tablo 2.3'te otomotiv sektöründe etkinin önem derecesi görülmektedir (Gürsakal 2005: 189, Stamatis 2003: 245-246). Hatanın saptanabilirliği; ürün veya parçanın, üretim veya montaj hattını terk etmeden önce hatanın tespit edilebilme olasılığıdır. Burada hata sanki oluşmuş gibi varsayılmakta ve mevcut kontrol olanaklarıyla hata türüne sahip olan parçanın bir sonraki operasyona veya müşteriye şevkini önleme olanağı derecelendirilmektedir. Burada da yine 1 ile 10 arasında derecelendirme uygulanır. Tablo 2.4'de hatanın saptanabilirliği derecelendirmesi görülmektedir. Her bir hata sebebi

için belirlenen olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik değerlerinin çarpılmasıyla Risk Öncelik Katsayısı elde edilir (Gürsaka, 2005:190).

Risk Öncelik Katsayısı (RÖK)=Olasılık x Şiddet x Saptanabilirlik

Tablo 2.3 Hata Olasılığının Değerlendirilmesi

HATA OLASILIĞI	HATA ORANLARI	C _{pk}	DERECE
Hemen hemen kesin	≥ 1/2	< 0,33	10
Çok yüksek	1/3	≥ 0,33	9
Yüksek	1/8	≥ 0,51	8
	1/20	≥ 0,67	7
	1/80	≥ 0,83	6
Orta	1/400	≥ 1,00	5
	1/2000	≥ 1,17	4
Düşük	1/15000	≥ 1,33	3
Çok düşük	1/150000	≥ 1,50	2
Hemen hemen olanaksız	≤ 1/1500000	≥ 1,67	1

Kaynak: Gürsaka 2005: 189, Stamatis 2003: 250.

Tablo 2.4 Etkinin Önem Derecesinin Değerlendirilmesi

ETKİ	ETKİNİN ÖNEM DERECESİ	DERECE
Tehlikeli – İkaz olmadan	Emniyet ile ilgili bir arıza Hata bir ikaz olmadan meydana gelir	10
Tehlikeli – İkazla	Emniyetle ilgili bir arıza Hata bir ikazla meydana gelir	9
Çok yüksek	Ürün birincil fonksiyonlarını kaybederek kullanılmaz hale gelir	8
Yüksek	Ürün performansı azalmış bir şekilde kullanılabilir. Müşteri memnuniyetsizliği ortaya çıkar	7
Orta	Ürün kullanılabilir ama müşteri ürünü kullanırken bazı rahatsızlıklar duyar	6
Düşük	Ürün kullanılabilir ama müşteri ürünü kullanırken biraz rahatsızlık duyar	5
Çok düşük	Hata müşterilerin çoğu tarafından fark edilir	4
Küçük	Hata ortalama müşteri tarafından fark edilir	3
Çok küçük	Hata ancak dikkatli müşteriler tarafından fark edilir	2
Etki yok	Hatanın hiç etkisi yoktur	1

Kaynak: Gürsaka, 2005:189-190, Stamatis 2003: 247.

Tablo 2.5 Hatanın Saptanabilirliğinin Değerlendirilmesi

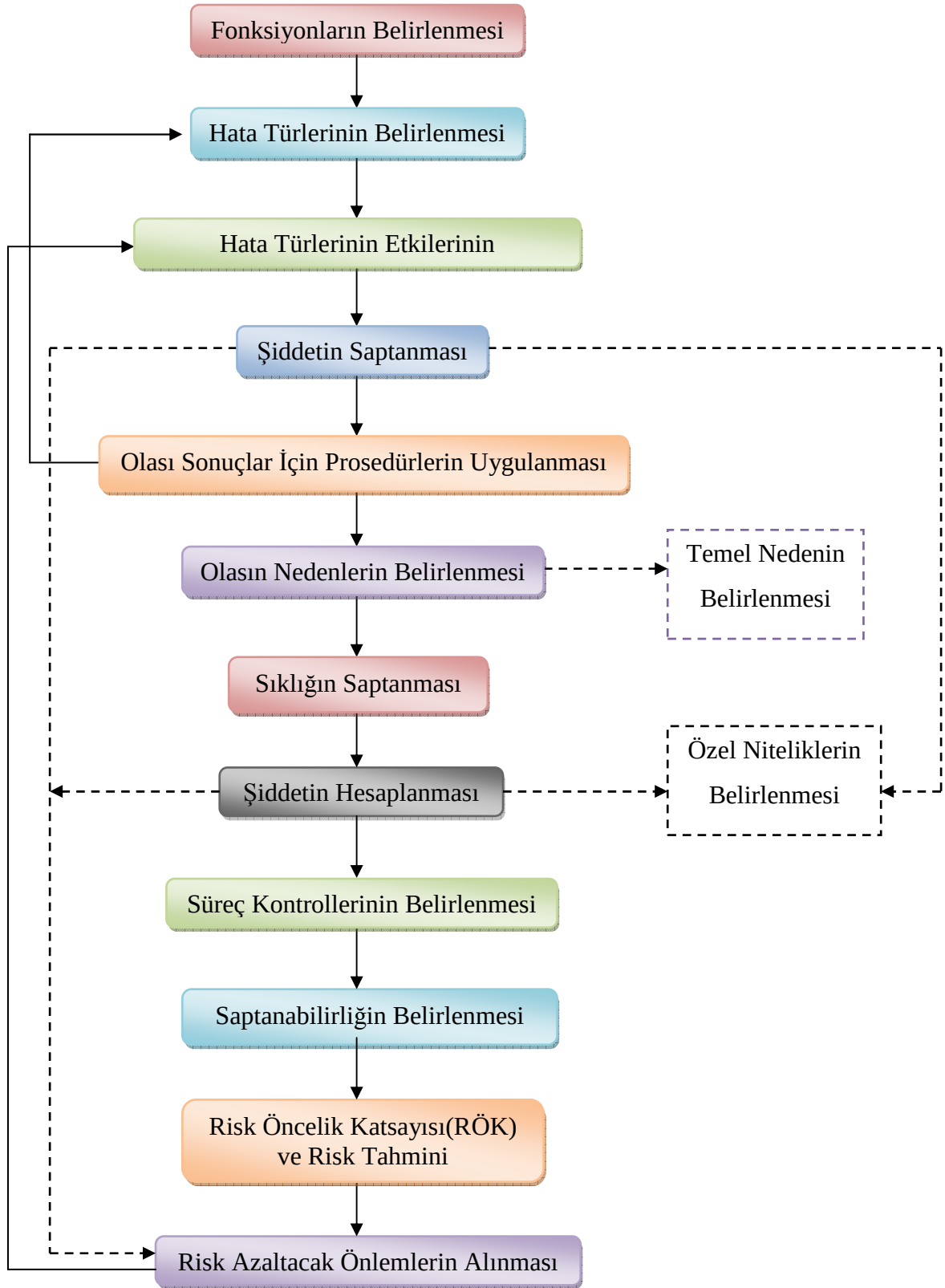
Saptanabilirlik	Hatanın Saptanabilirliği Kriteri	Derece
Hemen hemen olanaksız	Kontrollerin hata türünü saptama olasılığı yok	10
Çok uzak bir olasılık	Kontrollerin hata türünü saptaması çok zor	9
Uzak bir olasılık	Kontrollerin hata türünü saptaması zor	8
Çok düşük	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı çok düşük	7
Düşük	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı düşük	6
Orta	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı orta derecede	5
Ortanın üstü	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı ortanın üstünde	4
Yüksek	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı yüksek	3
Çok yüksek	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı çok yüksek	2
Hemen hemen kesin	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı hemen hemen kesin	1

Kaynak: Gürsakal 2005:190, Stamatis 2003:252.

Bu katsayı hataların önemini ve düzeltici önlemlerin önceliğini belirler. Bu katsayının büyüklüğü ile orantılı olarak iyileşme faaliyetlerine gereksinme duyulmaktadır. İşletmeler hesaplanan RÖK değerlerini göz önünde bulundurularak farklı değerlendirme kıstaslarına göre düzeltici faaliyetlere başlayıp, başlamama kararı alırlar. Genellikle bu katsayı 100'den büyük olduğunda kesinlikle önlem almak gerekmektedir. İyileştirme olarak önerilen faaliyetler şiddet, olasılık veya tespit edilebilirlik derecelerinden birini veya fazlasını azaltmak için uygulanmaktadır. Söz konusu faaliyetlerin gerçekleşmesi ile ilgili sorumlular ve bitiş tarihleri tespit edilmelidir. İyileştirme faaliyetleriyle ulaşılabilecek yeni olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik dereceleri tahmin edilerek yeni risk öncelik katsayısı belirlenmeli ve bu farklılık HTEA formuna kaydedilmelidir. Şekil 2.5'te örnek HTEA Formu verilmiştir (Baykasoğlu v.d.2003:160-161).

HTEA'nin birçok çeşidi vardır. Ama bunların en önemlileri sistem HTEA'sı, tasarım HTEA'sı, imalat ya da süreç HTEA'sı ve makine HTEA'sıdır. Sistem HTEA'sı, sistem ve alt sistemleri analiz ederek, sistem eksiklerinden doğan sistem fonksiyonları arasındaki potansiyel hata türlerini belirlemeye odaklanır. Sistem HTEA'sı, sistem donanımlarına karar vermeden çok önce yapılmalıdır. Tasarım HTEA'sı, üretime başlamadan tasarım hatalarından doğan hata türlerinin analiz edilmesinde kullanılır. Süreç/imalat HTEA'sı,

Şekil 2.6 HTEA Akış Şeması



Kaynak: Öner. Erhan, http://uzaktanegitimplatformu.com/UEP/uep_ylisans/teruy/teruy_downloads/HTEA.pdf, 10.06.2010.

6.4 Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY)

Kalite Fonksiyonu Yayılımı (KFY) ilk kez 1960'ların sonlarına doğru 1970'lerin başlarında Profesör Yoji Akao tarafından Japonya'da ortaya atılmıştır. Yoji Akao'nun çalışmaları ilk olarak 1972 yılında Mitsubishi'nin Kobe'deki Gemi Tersanelerinde uygulanmıştır. Akao tarafından KFY, müşteriye tatmin etmek ve müşterinin taleplerini tasarım hedeflerine ve üretim sırasında kullanılacak başlıca kalite güvence noktalarına dönüştürmek amacıyla tasarım kalitesini geliştirmeyi hedefleyen bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Delice, Güngör 2008: 186).

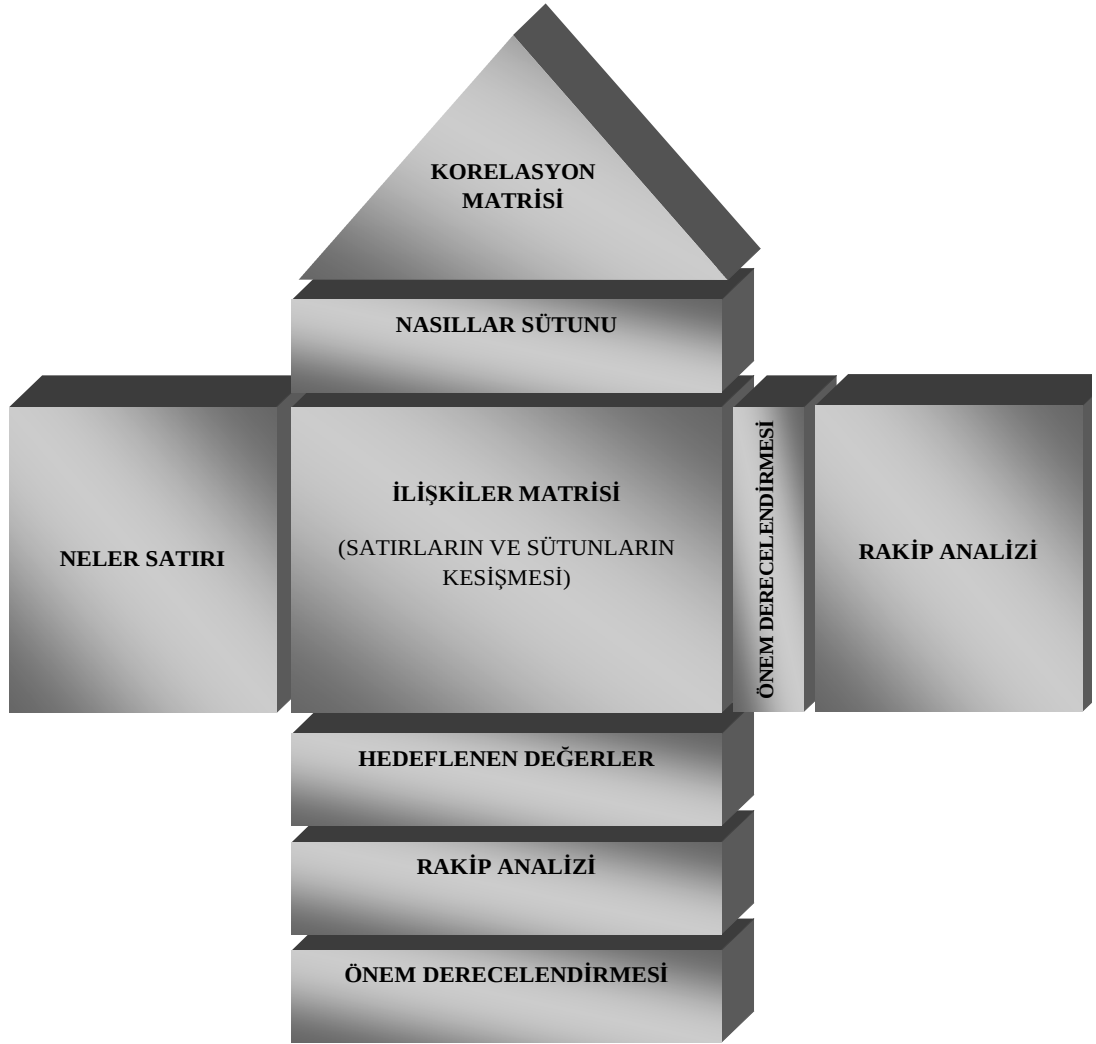
KFY ürünlerin ve hizmetlerin müşteri yönlendirmesiyle planlanmasıdır. Gereksinimlerin temelini oluşturan müşterinin sesi ile başlar. "Kalite Evi" olarak da adlandırılan KFY matrisleri, planlanan sürecin sonuçlarının grafiksel gösterimidir. KFY bütün işletmenin tasarım ve kontrol faaliyetlerinde rol almasını sağlar. KFY yaklaşımı, dört ayrı evreyi içermektedir (Pyzdek 2003a: 121; Delice, Güngör 2008: 187):

1. Organizasyon Evresi- Yönetim; geliştirilmesi gereken ürün ya da hizmeti belirler, bölümler arasında uygun ekibi seçer ve KFY çalışmasının odağını tanımlar.
2. Tanımlama Evresi- Ekip; müşteri talepleri, işlevsellik, parça, güvenilirlik, fiyat gibi birçok değişik açıdan ürünü ya da hizmeti tanımlar.
3. İyileştirme Evresi- Ekip; iyileştirme gerektiren alanları belirler ve teknolojik gelişme karşısında daha iyi olmayı sağlayacak, yeni konseptler, maliyet düşürücü, daha güvenilir yöntemler geliştirir. Kalite evi oluşturulur.
4. Uygulama Evresi- Ekip, yeni ürünü tanımlar ve nasıl üretileceğini belirler.

Kalite evi; müşteri isteklerini, ürün karakteristiklerini ve rakip analizini basit bir grafikte gösterir. Bu matrisin, KFY sürecinin temelini oluşturması sebebiyle çok dikkatli oluşturulması önemlidir. KFY yaklaşımı kullanılarak müşteri istekleri nihai sürece ve ürün gereksinimlerine konuşlandırılır (Pyzdek 2003a: 122). Eğer KFY doğru uygulanırsa yeni bir ürünün ortaya çıkma süresini, kullanılan insan gücünü ve ürün maliyetini yarı yarıya azaltabilir (Bhote 2002: 51).

KFY matrisinin iki önemli kısmı bulunmaktadır. Matrisin yatay bölümü, müşterilerle ilgili bilgileri içerir. Dikey bölümü ise müşteri girdilerine cevap veren teknik bilgileri içermektedir. Matrisin yatay ve dikey bölümlerinin önemli bileşenleri Şekil 2.7'de gösterilmektedir (Day 1998: 18).

Şekil 2.7 Kalite Evi



Kaynak: Pyzdek 2003a: 122

6.5 Deney Tasarımı (DOE)

Deney tasarımı; tasarım, geliştirme ve iyileştirme çalışmalarında kullanılan, kontrol edilebilen ya da edilemeyen değişkenlerin hedef kalite parametreleri üzerindeki etkilerini belirleyen etkin bir yöntemdir (Şimşek 2000: 114). Deney tasarımının kalite iyileştirmede önemli bir rolü vardır. Deney tasarımı, deney ile verilerin nasıl toplanacağını anlatan planlar kümesidir. Bir deneyin yapılabilmesi için, tasarımda aşağıdakiler bulunmalıdır (Gürsakal 2005: 199-200):

- ✓ Problemin açık bir ifadesi veya genel amacın belirlenmesi

- ✓ İncelenecek girdi değişkenlerinin (x_i) belirlenmesi
- ✓ İncelenecek girdi değişkenlerinin düzeylerinin belirlenmesi
- ✓ Deneylerin tepkisinin (y) belirlenmesi
- ✓ Deneyin nasıl yapılacağına ifadesi
- ✓ Uygun analiz yöntemleri

Deney tasarımı, ürün kalitesini yükseltmek, ürün maliyetlerini azaltmak, yeni ürün ve süreçlerin tasarım sürelerini azaltmak, ürün ve süreçlerin optimizasyonunu sağlamak, değişkenliği azaltmak, çıktı üzerinde etkili olan faktörleri belirlemek, tasarım seçeneklerini değerlendirmek, parça ve tasarım toleransını belirlemek amacıyla uygulanmaktadır (<http://www.kalder.org/genel/Kaylan.pdf>, 07.06.2010).

6.6 Benchmarking-Kıyaslama

Kıyaslama; bir işletmenin kendi performansını yükseltebilmek için yüksek performansı olan diğer işletmelerin incelenmesi, bu işletmelerin iş yapma usullerinin kıyaslaması ve bu kıyaslamadan çıkardığı sonuçları uygulaması olarak tanımlanabilir (Juran, Godfrey 1999: 12.2).

Benchmarking, sadece kıyaslama yapmak değil, başka organizasyonlarla kıyaslama yaparak; en iyi uygulamaları bulmak ve organizasyonun kendi yapısına ve süreçlerine bunları uyarlamaktır. Bu çerçevede benchmarking kavramını; “en iyi uygulamaların adaptasyonu” olarak tanımlanabilir. İnsan davranışları yaklaşımıyla benchmarking; başkalarının iyi olabileceğini kabul ederek; onlardan öğrenme olgunluğuna erişmek ve “taklit etmenin dayanılmaz hafifliğine kapılmadan” kendine uyarlamayı başarabilmektir (Saraç 2005: 54).

Benchmarking; bir taklit etme süreci, rakibe yetişmek için bir yol, tek başına kullanılacak bir yöntem, bir pazar analizi tekniği, başlanıp bitirilecek bir proje, endüstriyel casusluk ya da toplam kalite yönetimi değildir. Verimlilik ve kaliteyi iyileştirmek için yeni işlem ve sistemlerin hayata geçirildiği, iyileştirme stratejilerini, uygulamalarını, hizmet veya ürünleri “sınıfında en iyi” ye karşı ölçmeye dayanan bir süreçtir (Doğan, Demiral 2008: 5).

Benchmarking, stratejik planlama ve operasyonel gelişmede önemli bir bileşendir. Rekabeti sürdürebilmek için uzun menzilli stratejiler oluşturabilen ve değişen pazara devamlı adapte olabilen organizasyonlar gerektirebilir. Organizasyonun çalışanlarına güç

vermek ve onları motive etmek için değişimin bir ihtiyaç olduğunu anlatması, nelerin değişeceğini açıklaması ve değişimden sonra organizasyonun nasıl değişeceğini bir fotoğrafını çekmesi gerekmektedir. Benchmarking, bu üç noktayı gerçekleştirmektedir (Juran, Godfrey 1999: 12.2).

Sonuç odaklı klasik yönetim anlayışı ile süreç odaklı benchmarking arasındaki farklar Tablo 2.6’da verilmiştir.

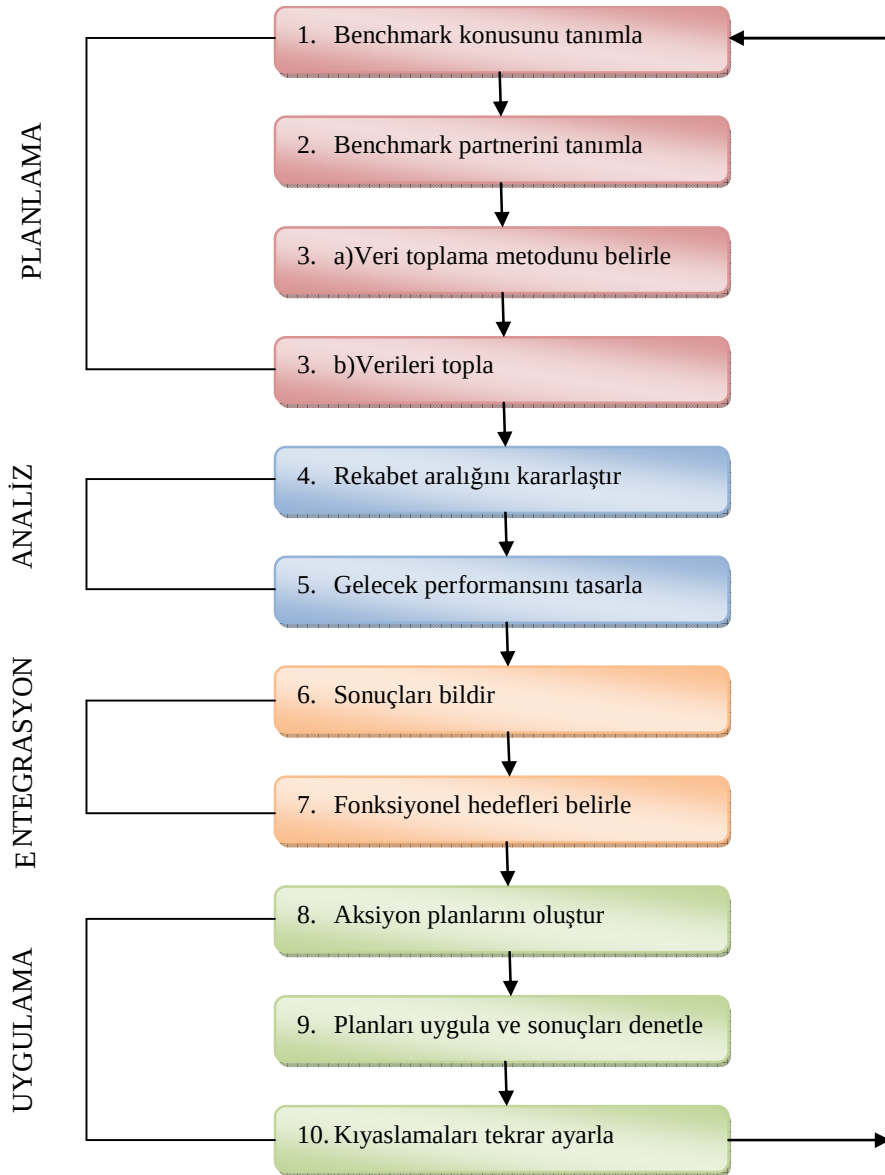
Tablo 2.6 Sonuç Odaklı Yönetim Anlayışı ile Benchmarking Temelli Yönetim Anlayışı Arasındaki Farklar

Sonuç Odaklı	Benchmarking Temelli
Sonuçlara bakar	Süreçlere bakar
Neler olduğunu kontrol eder	İşlerin nasıl yapıldığını kontrol eder
Kurum içinde karşılaştırmalar yapar	Başka kurumlarla da karşılaştırma yapar
Paylaşım olmadan araştırma yürütür	Karşılıklı kazanç için araştırma yürütür,
Daima rekabetçidir	Rekabetçi olmayabilir,
Gizlilikle sürdürülür	Paylaşım esastır,
Birbirinden ayrı çalışır	Ortaklık anlayışı ile çalışır,
Bağımsızdır	İşbirliği, karşılıklı anlaşmaya dayanır,
Rakipleri kontrol alışkanlığı vardır	Gelişme hedeflerine erişme alışkanlığı vardır
Amaç kurum bilgisidir	Hedef süreç bilgisidir,
Kurum ihtiyaçlarına odaklanma esastır	Müşteri ihtiyaçlarına odaklanma esastır

Kaynak: Saraç 2005: 60.

Benchmarking için hazırlanırken bulguların anlaşılması ve kabullenilmesi için hat yönetimini kullanmak önemlidir. Organizasyonun aksiyon planlarını yerine getirmesi için yönetimin ortak katılımın ve çok dikkatli planlanmış iletişimin olması şarttır. Benchmarking uygulamaları, Şekil 2.8’de gösterildiği gibi, dört ana aşama ve on adımdan oluşur (Juran, Godfrey 1999: 12.4).

Şekil 2.8 Benchmarking Uygulama Aşamaları



Kaynak: Juran, Godfrey 1999: 12.4.

6.7 Süreç Haritaları

Süreç haritaları (akış şemaları), işletmede iş ya da malzeme akışının nasıl olduğunu aşamalar biçiminde gösteren şemalardır. Süreç haritaları yardımıyla üretimin tüm aşamaları açık şekilde belirlenerek probleme gereken yaklaşımlarda bulunulabilir. Problemin hangi aşamadan kaynaklandığının saptanmasında önemli bir yer tutmaktadır (Yükçü 1999: 294).

Tablo 2.7 Süreç Haritalarında Kullanılan Semboller ve Anlamları

SEMBOL	ADI	ANLAMI
	Sürecin tetiklediği diğer süreçler	Bu kutularda süreç çıktılarının belirtildiği süreçler belirtilir.
	Süreç Adımı	İşlem (Kısa olarak faaliyeti tanımlama)
	Süreç Akışı	İki süreç adımı/faaliyeti arasındaki akışı gösterir.
Rapor 	Akan Bilgi/Malzeme Girdi-Çıktı	İki süreç adımı/faaliyeti arasındaki akışı gösterir.
	Karar dönüm noktası	Karar aşamasını veya süreç üstündeki duruma göre akışın farklılaştığı yerleri gösterir.
	Başlangıç ve Bitiş Adımı/Süreç Adımı	Süreç çantasında, süreci tetikleyen girdinin geldiği başlangıç adımlarını ve sürecin asıl çıktılarının yaratıldığı sürecin son adımlarını gösterir.
	Bağlantı Noktası	Eğer süreç haritası bir sayfaya sığmıyorsa haritanın bir başka sayfada devam ettiğini göstermek için kullanılır.
	Grup Süreç Adımları	Eğer bir veya daha fazla süreç adımı/faaliyeti aynı zamanda birden fazla organizasyonel birim tarafından yapılıyorsa bunlar daha büyük kutu içinde gösterilir.
	Süre Çizgisi	Süreç/süreç adımının çevrim/akış süresini göstermek amacıyla kullanılır.
		Süreci tetikleyen asıl girdinin ve asıl çıktının başka süreci başlatmadığı durumlarda okun sonuna koyulur.
	Doküman	İşlem esnasında kullanılan dokümanlar.
	Bekleme	Faaliyetlerde beklemek zorunda kaldığımız işlem aşaması.
	Magnetik Disk	Bilgisayar ortamında kaydedilen bilgilerin muhafazası anlamına gelir.

Kaynak: <http://www.bucosev.com/istefirsat/egitimsunumlari/kalite/6.pdf>, 06.06.2010.

Süreç haritası, organizasyonun iş akış terimlerini tanımlayan grafiksel bir araçtır. Geleneksel organizasyon şeması “Kim kime rapor verir?” sorusunu cevaplar. Süreç haritası ise “Bu organizasyon işleri nasıl yapar?” sorunun cevabını içerir. Süreç haritası problem çözme ekiplerinin aşağıdaki şartlarda iyi bir rehberidir (Juran, Godfrey 1999: AV.10-11):

1. Ekip üyelerine problem çözme sürecinde yapısal bir düzen olduğunu hatırlatır ve yola devam etmelerine yardımcı olur.
2. Ekip herhangi bir aşamada, bir sonraki adımda ne yapacağını şaşırırsa sık sık kullanılan araçlardan biri bir sonraki hareketi önerebilir.
3. Belirli bir aşamada, yol haritasını gözden geçirirken nadiren uygun bir araç kullanabilir. Örneğin ekip üyelerinin teori üretmesinde etkili bir yöntem olan balık kılıcı kullanılabilir.

Süreç haritaları süreçlerin veya problemlerin resimleridir. Bir süreç incelenirken tüm olay ve faaliyetler kayıt altına alınmalıdır. Yani herkesin anlayabileceği bir form oluşturulmalıdır. Süreç haritaları problem çözme sürecinin başlangıcından itibaren kullanılarak sürekli gelişme sağlanır. Süreç veya problemin tüm ekip tarafından açık ve net şekilde anlaşılması ve takımın istediğin bilgilerin sürekli sağlanmasında süreç haritaları önemli rol oynamaktadır (Öztürk 2009: 366).

Altı Sigma’da analiz aşamasında süreç haritasının rolü çok önemlidir. Süreç haritaları oluşturulurken kullanılan yöntemler, semboller ve kuralların tamamı süreç modelini oluşturur. Tablo 2.7’de temel olarak kullanılabilecek semboller ve anlamlar açıklanmıştır. Süreç haritalar oluşturulurken, organizasyon içerisinde dil birliğinin olması analizi etkin hale getirir (<http://www.bucosev.com/istefirsat/egitimsunumlari/kalite/6.pdf>, 06.06.2010).

6.8 Pareto Analizi

Pareto ilkesi, süreçlerin küçük bir yüzdesinin problemlerin büyük bir yüzdesine sebep olduğu gerçeğinden bahseder. Pareto analizi, birden fazla potansiyel fırsattan hangisinin önce ele alınacağını belirlemek için kullanılan bir fırsat sıralama süreci olarak tanımlanabilir. Pareto analizini kullanırken kafanızın kenarında her zaman küçük sinyaller bulunmalıdır (Pyzdek 2003b: 184).

Pareto analizi problemlerin ana nedenlerini önemsiz nedenlerden ayırt etmekte yardımcı olur. İtalyan iktisatçı Vilfredo Pareto’nun servet dağılımını açıklamada kendi adını alan bu analizi kullandığı görülmektedir (Öztürk 2009: 372). Vilfredo Pareto “bir ülkedeki refahın % 80’i, o ülkedeki insanları % 20’si tarafından sahiplenilir” iktisadi kuralını savunarak; birçok durumda ortaya çıkan sonuçların % 80’inin, sebeplerin % 20’sine atfedilebileceğinin vurgulanabileceğini de ileri sürmektedir. Yani hataların büyük

bir kısmının sadece birkaç sebepten kaynaklandığını söylemek istemektedir (Halis 2000: 138).

Pareto diyagramının oluşturulması için (<http://kisi.deu.edu.tr/mert.topoyan/dosyalar/pc.pdf>, 05.06.2010):

- ✓ Çalışan problemler veya sonuçlar seçilmelidir. Bölünebilir verilerde kategorilerin türleri doğru olarak belirlenmelidir.
- ✓ Yatay ekseninde yüzde oranı, düşey ekseninde faaliyet ya da sebebin gösterildiği diyagram oluşturulmalıdır.
- ✓ Yatay eksen eşit aralıklara bölünerek her çubuk değişik kategorileri ifade edecek şekilde tanımlanmalıdır.
- ✓ En sık tekrarlanan kategori en solda yer alacak şekilde ve azalan genlikte sağa doğru daha düşük frekanslı kategorilerle devam edilmelidir.

Pareto çizelgesi soruna eğilmeden önceki ve soruna eğildikten sonraki farkı veya gelişmeyi göstermek için kullanılmaktadır. Pareto çizelgesi kalite sorunlarının nedenlerini ve hataların türlerine göre dağılımını belirlemede yaygın olarak kullanılabilmektedir (Öztürk 2009: 373).

Aşağıda Tablo 2.8’de bir şirketin faturalamada yapılan hataların sayısı görülmektedir. Hataların en büyük kısmını “Adres Yanlışlığı” ve “Tanımlama Yanlışlığı” oluşturmaktadır. Hatalar maliyetlendirildiğinde ise önem sırasının değiştiğini Tablo 2.9’da görülebilmektedir. Hatalarının maliyetlendirilmesinin pareto grafiğini çizerek (Şekil 2.9) daha sağlıklı sonuca ulaşılabilmektedir (Öztürk 2009: 373-374).

Tablo 2.8 Faturalamada Yapılan Hataların Sayısı

Problem	Sayısı
Adres Yanlışlığı	400
Tanımlama Yanlışlığı	300
Pota Gecikmesi	120
Fiyat Yanlışlığı	50
Yanlış İlaveler	30
Diğerleri	100
Toplam	1.000

Kaynak : Öztürk 2009: 373.

Tablo 2.9 Faturalamada Hataların Maliyetlendirilmesi

Problem	Sayısı	Birim Maliyet (\$)	Toplam Maliyet (\$)	Sıralama
Adres Yanlışlığı	400	2.5	1.000	4
Tanımlama Yanlışlığı	300	3.0	900	5
Posta Gecikmesi	120	10.0	1.200	3
Fiyat Yanlışlığı	50	80.0	4.000	1
Yanlış İlaveler	30	60.0	1.800	2
Diğerleri	100	11.0	1.100	
Toplam	1.000		10.000	

Kaynak: Öztürk 2009: 374.

Tablo 2.10’da bir grup potansiyel projeler için PÖE hesaplanmış ve fatura hatalarını giderecek proje en az kazanç sağlasa da tercih edilir. Çünkü bu projenin başarı olasılığı yüksek olduğu gibi proje maliyeti de diğerlerine göre azdır. Özetle yüksek PÖE değeri projenin yüksek önceliğini gösterir (Öztürk 2009: 375).

Şekil 2.9’da görüldüğü gibi fatura maliyet probleminin % 80’ini dört neden yani; fiyat yanlışlığı, yanlış ilaveler, posta gecikmesi ve adres yanlışlığı oluşturmaktadır. Bu durumda söz konusu dört sorunun önlemi alındığında problemin % 80’i çözülebilir. Pareto ilkesi aynı zamanda önerilen her projenin öncelik sırasını belirlemek için de kullanılabilir. Projelerin her birini değerlendirmek için Pareto Öncelik Endeksi (PÖE) kullanılır (Öztürk 2009: 375).

$$PÖE = T \times O / M \times S$$

PÖE: Pareto Öncelik Endeksi

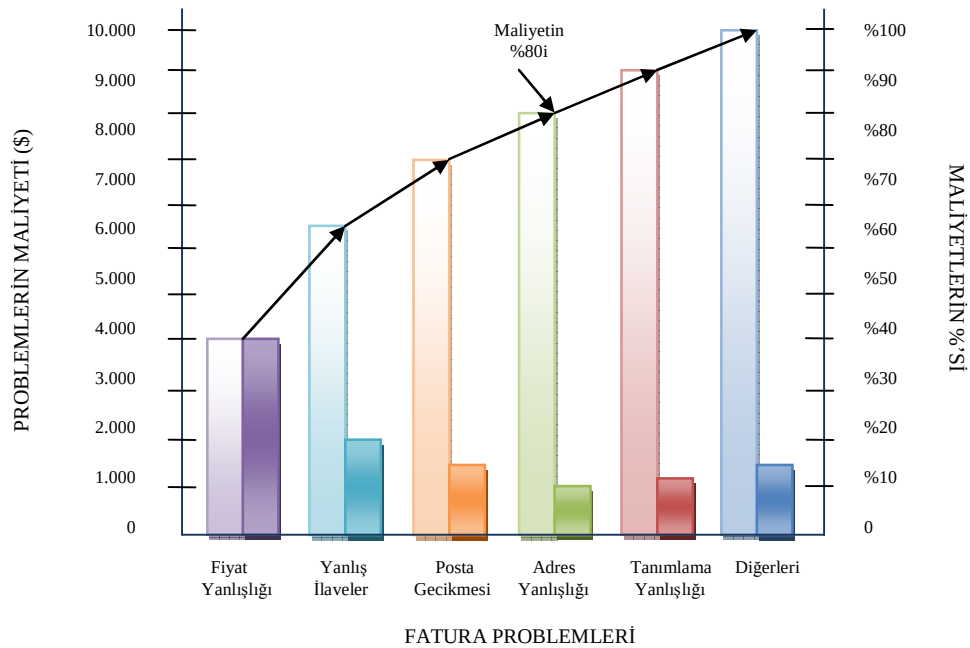
T: Projenin sağlayacağı tasarruf miktarı

O: Projenin başarılı olma olasılığı

M: Projenin maliyeti

S: Projenin tamamlanma süresi

Şekil 2.9 Fatura Probleminin Pareto Çizelgesi



Kaynak: Öztürk 2009: 374.

Tablo 2.10 Hataların PÖE değerleri

Proje	Kazanç (TL)	Başarı Olasılığı	Maliyet (TL)	Tamamlanma Süresi	PÖE
Fatura Hataları	300.000	% 90	8.000	4 Ay	8,44
Nakliye Hasarları	410.000	% 75	12.000	6,5 Ay	3,94
Temrin Tarihine Uyma	760.000	% 60	28.000	10 Ay	1,63

Kaynak: Öztürk 2009: 375.

6.9 Ağaç Diyagramı

Ağaç diyagramı, geniş bir hedefi grafik olarak daha detaylı seviyelere ayırmak için kullanılır. Ağaç diyagramı, bir konuyu veya problemi çözmek için birbirini takip eden tüm aşamaları ve bu aşamalarda etkisi olduğu düşünülen tüm sebepleri dikkate alarak konunun veya problemin araştırılmasını sağlayan bir yönetim aracıdır (Halis 2000: 146).

Ağaç diyagramı, yerleşim sürecine yardım eden grafiksel bir araçtır. Anahtar stratejilerin, stratejik amaçların, uzun vadeli amaçların ve projelerin hiyerarşik ilişkilerini

gösterir, tasarlar ve her birinin organizasyonda nerede görevlendirildiğini gösterir. Ağaç diyagramı amaçlar ve hedefler ya da ekipler ve amaçlar arasındaki ilişkiyi canlandırmak için faydalıdır (Juran, Godfrey 1999: 13.15).

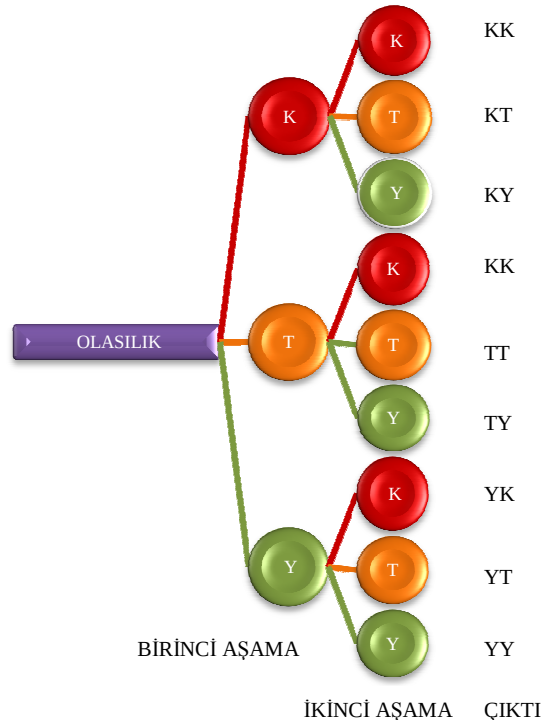
Ağaç diyagramları stratejik karar alma, değer biçme ya da olasılık hesaplarında kullanılır. Diyagram tek bir düğümde başlar, ortak özel kararlar ya da olayları temsil eden diğer dallarla desteklenir. Ağaç diyagramları olasılıkları, kararları, ücretleri ve ödemeleri birleştirir ve stratejik cevabı öngörür (http://www.investopedia.com/terms/t/tree_diagram.asp, 21.07.2010).

İyi bir ağaç diyagramı oluşturabilmek için dikkat edilmesi gerekenler aşağıdaki gibidir (<http://www.skymark.com/resources/tools/tree%20diagram.asp>, 21.07.2010):

1. Başlamadan önce herkesin ana hedef üzerinde anlaştıklarından emin olunmalıdır.
2. Kısa ve öz olmalıdır.
3. Hedefi başarmak için ana vazifelerin neler olduğunu belirlenir ve ağaca eklenir.
4. Kendinize unuttuğunuz bir şey olup olmadığını sorun.
5. Amacı olan bir proje üzerinde çalışıyorsanız bitmiş olan düğümlerin renklerini değiştirin, böylelikle iyileşme belirtilerini görebilirsiniz.

Ağaç diyagramları, olasılıkları belirlemek için sonuçları organize emekte yararlı bir yol olabilir. Örneğin; iki kırmızı, iki yeşil ve iki turuncu top ile dolu bir kutu varsa ve biz bakmadan iki top seçersek, aynı renkteki iki top yakalanma olasılığımız nedir? Bize sonuçlarının olası kombinasyonlarını tanımlamanıza yardımcı olması için sola ağaç diyagramı kullanabiliriz. Dokuz olasılık sonucunu, ağaç diyagramı olarak Şekil 2.10'da görebilirsiniz (<http://math.youngzones.org/tree.html>, 21.07.2010).

Şekil 2.10 Ağaç Diyagramı



Kaynak: <http://math.youngzones.org/tree.html>, 21.07.2010.

6.10 Kontrol Tabloları

Kontrol tabloları veri toplama amaçlı kullanılır. Kontrol çizelgesiyle kolay anlaşılır veriler elde edilir. Hata madde araştırma, hata faktör araştırma, süreç dağılım araştırma ve eksik veri araştırma için hazırlanır.

Bir kontrol tablosu basit şekliyle veri kategorilerine (sebeup / ölçümler) ayrıldığı ve sonra bulguların nümerik olarak kaydedildiği formlardır ve aşağıda belirtilen şekilde hazırlanır (http://www.tpmrehberi.com/problemcozmeteknikleri/kalite_kontrol_ara_lar_.pdf, 05.06.2010):

- Veriler özelliklerine göre sınıflandırılır,
- Zaman aralığı belirlenir
- Tablo çizilir
- Çeşitli işaretleme yöntemiyle, belirlenen zaman içinde hatanın kaç defa olduğu kaydedilir.

Bir öğrencinin okula geç kalması örnek vaka olarak ele alınarak Tablo 2.11 oluşturulabilir.

Tablo 2.11 Geç Kalma Sebepleri ve Frekansları Tablosu

OLASI SEBEPLER	25. HAFTA	26. HAFTA	TOPLAM ADET (n)
	FREKANSLAR	FREKANSLAR	
Alarmın çalmaması	X	XX	3
Alarmdan sonra tekrar uyumak	XXX	X	4
Kahvaltının hazır olmaması	XXXX	XX	6
Elbiselerin hazır olmaması	XX	XXXXX	7
Çantanın hazır olmaması	X	XX	3
Otobüse yetişememek	XXX	XX	5
Şehir trafiğinin yoğun olması	XXXXX	XXXX	9

Kaynak: http://www.tpmrehberi.com/problemcozmeteknikleri/kalite_kontrol_ara_lar_.pdf, 05.06.2010.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KALESERAMİK A.Ş.’DE ALTI SİGMA UYGULAMASI

1. Kaleseramik A.Ş.Tarihçesi

Türkiye’nin ilk seramik karo üreticisi olan Çanakkale Seramik Fabrikaları A.Ş. 1957 yılında, ilk yer karosu üreticisi olan Kalebodur Seramik Sanayi A.Ş. ise 1972 yılında kurulmuştur. Çanakkale Seramik, duvar karosunda kalitenin adı olurken, Kalebodur ise ürüne adını vermiştir. Çanakkale Seramik Fabrikaları A.Ş ve Kalebodur Seramik Sanayi A.Ş. 2000 yılında “Kaleseramik, Çanakkale Kalebodur Seramik Sanayi A.Ş” (Kaleseramik) ismiyle tek çatı altında birleşmiştir.

Çanakkale Seramik ve Kalebodur markaları ile üretimini sürdüren Kaleseramik 62 milyon metrekare/yıllık üretim kapasitesi ile tek bir alanda üretim yapan dünyanın en büyük seramik kuruluşudur. Toplam 1.200.000 metrekare açık alan ve 500.000 metrekare kapalı alanda kurulu 45 fabrikada üretimini sürdüren Kaleseramik, 22 milyon metrekare/yıl duvar karosu, 33 milyon metrekare yer karosu ve 5 milyon metrekare granit seramiğin yanı sıra, 15.000 ton izolator, 5000 ton refrakter üretimi kapasitesine sahiptir. 40 değişik ebatta 2000 çeşit yer karosu ve 30 değişik ebatta 1350 çeşit duvar karosu üreten Kaleseramik, her yıl yaklaşık 200 çeşit yeni ürünü tüketicilerin beğenisine sunmaktadır.

Çanakkale Seramik’in kuruluşu planlı sanayi döneminin başladığı ve Türkiye’nin Sanayi Bakanlığının kuruluşu ile aynı yıllara rastlar. Çanakkale Seramik, Türkiye’nin ilk seramik fabrikasıdır. Türkiye’de seramik sektörünün oluşmasında İbrahim Bodur öncülüğünde bölge halkı ve devlet bir araya gelerek, ülkede fabrika sözcüğünden bile çok bahsedilmezken halka açık şirket kurarak, hisse senedi satmışlardır. O günlerin koşullarında, biriktirilen tasarruflar, ekonomiye kazandırılmıştır. Türkiye’nin verimli tarım arazileri dışında kurulan ilk sanayi tesisidir.

1960’larda sanayi ile yeni tanışan Türkiye, ihracatı henüz kavram olarak bile bilmezken ülkenin yurt dışına satabildikleri sadece incir, üzüm, tütün gibi birkaç tarım ürünü iken, Çanakkale Seramik’te seramik üretimini her yıl katlayarak arttıran İbrahim Bodur ise artık yeni bir hedefin peşinden koşuyordu: İhracat. Türkiye’nin ilk sanayi ürünü ihracatını 1962 yılında gerçekleştirerek, ülkenin sanayi ürünlerinden döviz kazandıran ilk ihracatçısı oldu. Çanakkale Seramik, üretim açısından henüz 3-4 yaşındayken, ilk

ihracatını gerçekleştirmiştir. Bu gün üretiminin %45'sini ihraç, %55'sini iç piyasaya pazarlamaktadır. İhracatın büyük bir bölümünü başta Avrupa, Amerika olmak üzere toplam 50'ye yakın ülkeye yapmaktadır.

Hammadde ve yarı mamul temini ise kardeş kuruluş olan Kalemaden A.Ş.'den temin edilmektedir. Kuruluşlarda 1.000.000 ton/yıl seramik hammaddesi kullanılmaktadır. Bunun tamamına yakın Kalemaden A.Ş.'den tedarik edilmektedir. Bunun yanı sıra, boya hammaddesi olan zirkon vs. gibi çok az bir miktarı ise ithal edilmektedir.

Önceki yıllarda elektriğin yanı sıra jeneratör gazı ve LPG gazı kullanılan Çanakkale Seramik'te şimdi doğal gaz ve elektrik kullanılmaktadır.

Kullanılan Enerji Miktarı:

Yıllık Doğal Gaz Tüketimi : 170.000.000 sm³/yıl

Elektrik Tüketimi : 205.000.000 kwh/yıl

Kuruluşun kendi bünyesinde kurulu bulunan Co-generation ile 160.000.000 kwh/yıl elektrik üretmektedir. Elektrik üretiminin tamamı kendi işletmelerinde kullanılmaktadır. Doğal gazın tamamı Botaş'tan temin edilmektedir.

Çanakkale'nin Çan ilçesinde bulunan Fabrikaların 1.700.000 m² açık alan ve 500.000 m² kapalı alan, toplam 1.700.000 m² alana sahip olup, pazara müşteri ihtiyaçlarını tatmin edecek kalitede ürünler sunmak temel ilkesi doğrultusunda Araştırma ve Geliştirme çalışmalarını modern ve son teknik imkanlara sahip laboratuvarlarda büyük bir titizlik içinde yetiştirilmiş ve deneyimli elemanlarla hiçbir fedakarlıktan kaçınmadan sürdürülmektedir.

Ürünlerinin Ulusal ve Uluslararası ISO 9001 Kalite Standardına sahip oluşu yurtiçi ve yurtdışında müşteri tercihini ve aranılabilirliğini bir kat daha arttırmaktadır (Kaleseramik'in 53.yılında, 2005, hazırlanan kitapçıktan özet şeklinde alıntı yapılmıştır).

Dr. H. İbrahim Bodur'un ağzından kendisi, yatırımları ve faaliyetleri (2005 yılında İbrahim Bodur ile yapılan röportaj):

“1928 yılında Cumhuriyet henüz 5 yaşındayken Çanakkale ilinin, Yenice ilçesi, Nevruz köyünde doğdum. Bizim aileye Boduroğulları denirdi. O zamanlar bir bakkal dükkanımız vardı. Ayrıca babam bölgeye Virginia tütününe benzeyen bir cins tütünün tohumunu getirtmişti. Sonradan tütün ticaretini geliştirdi ve 1933 yılında ihracata başladı. Türkiye'nin ilk ve önde gelen ihracatçıları arasında yer aldı. İlkokulu Yenice'de, ortaokulu Balıkesir Lisesinde

iftihar talebesi olarak okuduktan sonra, İstanbul Robert Koleji'ne girdim. Robert Koleji'nde ekonomi ve edebiyat bölümlerini aynı sürede bitirerek Major in Commerce (M.A.), Bachelor of Arts (B.A.) dereceleri ve üstün başarıyla mezun oldum. Amerika Birleşik Devletleri'nde gerekli programları alarak, İş İdaresi ihtisasını tamamlayıp, 1951'de yurda döndüm. 1951 yılı sonunda, Türkiye'nin ilk 3.200 işlik 80 numara penye pamuk ipliği fabrikası olan, Bodur-Eğinlioğlu Edirnekapı Pamuk İpliği Fabrikası'nı kurdum ve yönettim. Böylece 53 senelik iş maratonum başlamış oldu.”

Kale Grubu'nun doğuşu:

“Türkiye'nin sanayileşerek kalkınacağına ve kalkınmanın Anadolu'dan başlaması gerektiğine inandığım için 1955 yılında 47 ortaklı Çanakkale Seramik Fabrikaları Limited Şirketi'ni kurdum ve aynı yıl seramik sanayisi için gerekli etüd ve araştırmalara başladım. Bunları yaparken, çok zorluklar çektim. Çan'da elektriği 15 yıl ben verdim, yılmadım. Fabrikayı kurarken şirkete halkı ortak ettim. Bunun için köy köy, kapı kapı dolaştım. İlk başladığım ortaklıklardan devam edenler var. Dedeleri ile başladım. Babaları ile devam ettim. Şimdi torunları ve onların çocuklarıyla çalışıyorum. 1956 yılında gerekli makine ve teçhizatı Çekoslovakya'ya sipariş ettim ve 1957 yılında Türkiye'nin ilk seramik fabrikalarının temelini attım. İlk kurulan limited şirketi, o gün 750 ortaklı, bugün 1200 ortaklı Çanakkale Seramik Fabrikaları Anonim Şirketi'ne dönüştürdüm. Böylece aile fertlerinin, çalışanların, bayilerin bölge halkının iştirakleri ile Türkiye'nin ilk halka açık şirketini kurmuş oldum. 1952 yılı başından günümüze dek geçen sürede, 30 kuruluştan oluşan, tekstil, inşaat malzemeleri, inşaat kimyasalları, makine teçhizat, savunma sanayi, robotik ve otomasyon sistemleri, enerji-enerji dağıtım ve ölçüm sistemleri, teknik seramik, seramik hammaddeleri, nakliye, iç ve dış ticaret şirketleri ve bilişim gibi bir çok konuda ve sektörde faaliyet gösteren Kale Grubu kurulmuş oldu.”

Yatırımlar için Çan'ın seçilme nedenleri:

“Burayı seçmemin birkaç nedeni var. Türkiye'de sanayinin ilk ihtiyaç duyduğu gereksinmelerinin başında sermaye, enerji, hammadde ve kalifiye eleman geliyor. Şimdi olduğu gibi bizim zamanımızda da yatırımlar; enerjinin, yeterli elemanın, pazarın hazır olduğu; İstanbul, Ankara, İzmir gibi şehirlere yapılmış, ardından buralara göçler başlamıştı. Bu göçler kontrol edilmediği için de bu şehirler yozlaştı. Bence istihdamı, üretimi Anadolu'ya götürmek lazım. Diğer bir ifadeyle teşebbüsü ve sermayeyi, hammadde, enerji kaynaklarının ve emek gücünün bol olduğu Anadolu'nun milli kaynaklarının yanına götürmemiz lazım. Bu bize, ekonomi ve verimlilik sağlar. Çan'da kömür (enerji) vardı, iş gücü vardı (köyler bir birine çok yakındı) benim doğduğum yere de çok yakındı. Bu yüzden yatırımı Çan'a yaptım. Türkiye'nin ilk teşebbüsü olan Çanakkale Kalebodur Seramik Fabrikaları'nı 1955'lerde 750.000 TL sermayeyle kurdum. Şimdi ödenmiş sermaye 100 trilyon TL. Mühendisi, işçiyi, halkı ortak ettim. Beraberce bu işi oluşturduk.”

Başarının sırrı:

“Öncelikle yüce Allah’a şükrediyorum ki bize bu ömrü verdi. Bu üç çeyrek asırlık ömür içerisinde ülkeme oldukça önemli hizmetler verdim. Bunun önemli tarafı Anadolu’nun bir yerinden geliyorsun, bu kadar insanın içerisinde bir şeyler yaratıyorsun. Benim hayat felsefeme göre; en önemli şey insan. Çünkü tüm bunları yapan, insan... Dolayısıyla insan, değeri ve önemiyle çok gerekli. Bunun dışında insanın ülkesine ailesine ve kendisine yararlı olabilmesi için sıhhatli olması, gerekli eğitim ve bilgi donanımına çalışkan biri olması lazım. Bu arada ailede çok önemli. İdeali ve düşüncesi olmayan, kökten feyiz alarak, geleceği bununla yormayan kişiden pek bir şey olmaz. Bunun için öncelikle inanacak, kendinize güveneceksiniz. Bu aşamalardan sonra başarı için ilk şart; müteşebbis kişinin, bir şeyler yapmak, yaratmak heyecanını hissetmesi, imkanları ve fırsatları akıllıca kullanmasıdır. İkincisi; her türlü hareket ve düşüncesinde muhatap olduğu kişilere güven vermesidir. Üçüncüsü ise, bu güne bakıp geleceği hazırlaması ve teknolojiyi çok iyi takip edebilmesidir. Ayrıca, birlikte çalışacağı kişileri de iyi seçmesi şart. Maddi ve manevi değerlerimizde çok önemli. Batıyı taklit ederek değil, örnek alarak ilerlememiz lazım.

Sonuç olarak sıra adamı olmayacaksınız. Mutlaka bir şey başarmak ve kendinizi kanıtlamak durumunda olmalısınız... İşinizi yaparken kendi duygunuza, heyecanınıza, değerlerinize ve inancınıza göre alacağınız bilgi ve deneyimle çok daha başarılı olabilirsiniz. Yaptığınız işi sevin, saygı duyun ve bunu en iyi şekilde yapın.”

Vakıf ve derneklerin kuruluşu, eğitim ve sanata verilen önem:

“Bilgi ve eğitim olmayınca toplum için çok faydalı işler yapılamaz. Dolayısıyla insanlara eğitim ve öğretim veren kurumlar çok önemlidir. İlkelerim doğrultusunda Kale Grubu, eğitimin her alanında katkı sağlamak için çaba göstermiştir. Öğrencilere burslar vererek, meslek kursları açarak eğitim olanağı sunan Kale Grubu, okullar, öğrenci yurtları, kütüphaneler yaptırarak ve Türkiye’nin dört bir yanında yapılan okulların binlercesine malzeme vererek eğitime katkıda bulunmaya çalışmıştır. Kale Seramik Eğitim, Sağlık ve Sosyal Yardım Vakfı, eğitime yaptığımız katkıları sistemli olarak sürdürmektedir. Kaleseramik Sanat Atölyesi ve Türkiye’nin ilk seramik müzesi olan Dr. İbrahim Bodur Seramik Müzesiyle, biz endüstrinin sadece maddi bir yönü olmadığını, bir sanat olduğunu, bir aşk olduğunu göstermek istiyoruz. İmkanlarımız ve tesislerimizde gerçekleştirdiğimiz workshop, konferans ve seminerler, hem burada çalışanlar hem de seramiğe ve sanata gönül vermiş herkes için çok yararlı olmuştur.”

Kale Grubu kuruluşlarının temelini, 1957 yılında Çanakkale/Çan’da kurulan Çanakkale Seramik Fabrikaları A.Ş. oluşturmaktadır. Türkiye’de seramik sektörünü Kale Grubu, her zaman attığı ilk adımlarla, konusunda öncü olmuş ve bugün seramik kaplamalık malzemelerde Çanakkale Seramik ve Kalebodur’da ulaştığı üretim gücü ile “bir dünya devi” olmuş ve konusunda dünyanın aynı alanda üretim yapan en büyük kuruluşları haline gelmişlerdir. Zaman içerisinde öncelikle inşaat sektöründe kurduğu ve her biri kendi alanında lider, 27 şirket ile büyümeye devam etmiştir. Kale Grubu, sermaye grubunda 2,

endüstri grubunda 11, ticaret grubunda 8 ve servis grubunda da 3 şirketle faaliyet göstermektedir.

İleri teknolojilerin takipçisi ve uygulayıcısı olmak, ürün geliştirme çabalarına önem vermek, özellikle Avrupa Birliği'ne entegrasyon için çalışan Türkiye'nin temel politikası ile de doğru orantılı bir biçimde, temel ilkelerden biri olarak uygulamaktadır.

Diğer Kale Gurubu Şirketlerinden bazıları:

- ✓ Kalevit Saniter Seramik San. A.Ş.
- ✓ Kalemaden Endüstriyel Hammaddeler San. Tic. A.Ş.
- ✓ Kalefrit Silikat Mamülleri Sır ve Boya San.Tic. A.Ş.
- ✓ Kaledekor Yapı Malzemeleri San ve Tic. A.Ş.
- ✓ Kalenakliyat, Seyahat ve Turizm A.Ş.
- ✓ Kalekalıp
- ✓ Kaledata
- ✓ Kaleporselen Elektroteknik San. A.Ş.
- ✓ Kale Power Controls Elektrik Sistemleri A.Ş.
- ✓ Kale Altınay Robotik ve Otomasyon San. Tic. A.Ş.
- ✓ Kalekim Kimyevi Maddeler San. Tic. A.Ş.
- ✓ Kaleair Havacılık Sanayi Tic. A.Ş.

2. Kaleseramik'in Kalite Uygulamaları

Kaleseramik'te kalite uygulamaları 1993 yılında öncelikle Kalebodur şirketinde başlamıştır. Ürünlerin standartlara uygunluk belgeleri daha eski tarihe dayanmakla birlikte kuruluş olarak ilk kalite standardı belgesi Kalebodur tarafından uluslararası standart kuruluşu olan Cics'ten (İngiltere) alınmıştır. Çanakkale Seramik ise ilk belgesini 1994 yılında ulusal kalite kuruluşu TSE'den almıştır.

Belge alınma aşamasında alınan eğitimler aşağıdaki gibidir:

- ✓ İç Kalite Tetkiki (Tüm kısım yöneticileri)
- ✓ TSE ISO 9000 Kalite Güvence Sistem tanıtımı

- ✓ TSE ISO 9000 (Tüm kısım yöneticileri)
- ✓ TSE ISO 9000 Kalite Güvencesi ve Kalite Yönetimi (Tüm kısım yöneticileri)
- ✓ Kalite bilinci Eğitimleri (Kısım yöneticileri tarafından tüm çalışanlara)

Eğitimler sistem belgelerinin revize edilmesi halinde ya da yeni çalışmaya başlayan çalışanlar için yıl içerisinde tekrarlanmaktadır. Kalite bilinci en alt kademededen en üst kademeye kadar yayılmaya devam edilmektedir (Kaleseramik İnsan Kaynakları eğitim Bölümü arşivi).

Kaleseramik bünyesinde TKY uygulaması bulunmamaktadır. Halen Kaleseramik'te çeşitli ulusal ve uluslararası standart kuruluşlarından alınmış ürün uygunluk belgelerinin dışında aşağıdaki sistem belgeleri mevcuttur (Kaleseramik Kalite Ayırım ve Güvence Bölümü arşivi):

- ✓ TS EN ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi Belgesi
- ✓ TS EN ISO 14001:2004 Çevre Yönetim Sistemi Belgesi
- ✓ TS 18001:2008 İşçi Sağlığı ve Güvenliği Belgesi
- ✓ Enerji Yönetim Belgesi
- ✓ Genel Laboratuvar ve Test Gerilimi Laboratuvarı Akreditasyon Belgesi

3. Kaleseramik'te Altı Sigma

İki Kale Grubu şirketi olan Kalekalıp ve Kalekim Türkiye'de TEI'den (GE ortaklığı) sonra ilk Altı Sigma programını başlatan şirketler olmuştur. Osman Okyay'ın (Teknik ve Kimya Grubu Başkanı), Altı Sigma'yı dünyada meşhur eden GE şirketinin o dönemki CEO'su Jack Welch'in kitaplarını okurken, Jack Welch'in Altı Sigma'dan nasıl hararetle bahsettiğini ve desteklediğini fark etmesiyle projelere başlanmıştır. Boğaziçi Üniversitesi'nden mezun olan Osman Okyay'ın dönem arkadaşı, Kerem Bikmen (O2K Danışmanlık Şirketi sahibi) bu konuda danışmanlık yapmıştır.

Projeye başlandığında danışmanlık şirketi tarafından her iki şirkette de üçer Kara Kuşak ve altışar Yeşil Kuşak yetiştirilmiştir. Bugün itibariyle Kalekim bünyesinde bir tane Uzman Kara Kuşak bulunmaktadır.

Kalekalıp, projenin ilk yıllarında diğer birkaç alanın yanı sıra savunma ve havacılık sanayinde de faaliyet göstermektedir. 1989 yılından beri AQAP-120 askeri kalite belgesine, 1990'ların ilk yarısından itibaren ise ISO 9000 belgelerine sahip bir kuruluştur.

Kalekalıp, başlattığı Altı Sigma projeleri ile önemli verimlilik ve kalite artışları sağlamıştır. Örneğin; bir parçanın imalat sürecinde yapılan bir Altı Sigma çalışması neticesinde imalat süresi 90 dakikadan 14 dakikaya indirilmiştir. Bu gelişmelerin parasal kazancını da müşterileri ile paylaşarak Lockheed Martin, Boeing gibi dünyanın dev firmaları olan müşterileri nezdinde hem itibarını çok yükseltmiş, hem de alt yapıcılık pozisyonunu çok güçlendirmiştir. Bu programlar sonucunda Kalekalıp, 2004 yılında Lockheed Martin’in dünyadaki 1.500 kadar alt yapıcısı arasından ilk Amerika dışı “Star Supplier” seviyesine yükselen alt yapıcısı olmuştur: Sıralama; Bronz-Silver-Gold-Star şeklindedir (Osman Okyay ile 10.03.2011 tarihinde yapılan röportaj).

Kalekim ve Kalekalıp’taki gelişmeleri takip eden üst yönetim Altı Sigma uygulamasının Kaleseramik bünyesinde de başlamasına karar vermiştir. 2006 yılında Tablo 3.1 görüldüğü gibi bir dizi eğitimlerle Altı Sigma projelerine başlanmıştır.

Tablo 3.1 Altı Sigma Eğitimleri ve Proje Gözden Geçirme Çalışmalarının Zaman Tablosu

NO	Gün	Yer	Konu	Proje Sorumlulan	Tarih	Durum
1. Ziyaret	3	kale-çan	6 sigma simülasyon çalıştay	SPAC, KK-YK adayları ve Şampiyonlar	20.11.2006	Tamamlandı
		kale-çan	Şampiyon eğitimi	Proje Şampiyonlar	21.11.2006	Tamamlandı
		kale-çan	Proje seçimi ve beyanların doldurulması	Proje şampiyonları ve KK adayları	22.11.2006	Tamamlandı
2. Ziyaret	5	kale-çan	KK tanımlama-ölçme eğitimi	KK adayları	27.11-01.12.2006	Tamamlandı
3. Ziyaret	3	kale-çan	YK tanımlama-ölçme eğitimi	YK adayları	6-8.12.2006	Tamamlandı
4. Ziyaret	3	kale-çan	Coaching 1-2-3	KK ve YK adayları ile toplantı	20-22.12.2006	Tamamlandı
5. Ziyaret	5	kale-çan	KK Analiz eğitimi	KK adayları	22-26.01.2007	
6. Ziyaret	2	kale-çan	YK Analiz eğitimi	YK adayları	29-30.01.2007	
7. Ziyaret	2	kale-çan	Coaching 4-5	KK ve YK adayları ile toplantı	08-09.02.2007	
8. Ziyaret	5	kale-çan	KK iyileştirme eğitimi	KK adayları	12-16.02.2007	
9. Ziyaret	3	kale-çan	YK iyileştirme kontrol eğitimi	YK adayları	19-21.02.2007	
10. Ziyaret	3	kale-çan	Coaching 6-7-8	KK ve YK adayları ile toplantı 2. gün sonunda ASPYK sunum	07-09.03.2007	
11. Ziyaret	5	kale-çan	KK Kontrol eğitimi	KK adayları	19-23.03.2007	
12. Ziyaret	3	kale-çan	Coaching 9-10-11	KK ve YK adayları ile toplantı 2. gün sonunda ASPYK sunum	27-29.03.2007	
13. Ziyaret	3	kale-çan	Coaching 12-13-14	KK ve YK adayları ile toplantı	11-13.04.2007	
14. Ziyaret	3	kale-çan	Coaching 15-16-17	KK ve YK adayları ile toplantı	25-27.04.2007	
15. Ziyaret	3	kale-çan	Coaching 18-19-20	KK ve YK adayları ile toplantı	07-09.05.2007	

	ALTYAPI ÇALIŞMALARI
	KARAKUŞAK EĞİTİMLERİ
	YEŞİLKUŞAK EĞİTİMLERİ
	GÖZDEN GEÇİRME ÇALIŞMALARI

Altı Sigma simülasyon çalıştay ve Şampiyon eğitimlerinden sonra Kaleseramik’te uygulanacak projeler seçilmiş ve proje beyanları doldurulmuştur. Kasım 2006’da Kaleseramik bünyesinde seçilen projeler, proje şampiyon ve liderleri Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Altı Sigma Projeleri ve Proje Sorumluları

PROJE SIRA NO	PROJE SPONSORU	PROJE ŞAMPİYONU	PROJE LİDERİ KARAKUŞAK VE ADAYLARI	PROJE KOD NUMARASI	PROJE ADI
1	Bedri Kılıç	Ramazan Yağcı	Enis Türker	KK-02_2006_06	Twinpres üretiminde kapasite kullanımını arttırmak
2	Bedri Kılıç	Ramazan Yağcı	Okan Bandırma	KK-02_2006_05	Yer karosu sırlı ürünlerde tek ebat ve tek şablona inmek
3	Bedri Kılıç	Ali Altuntaş	Emre Taşçı	KK-02_2006_04	Yerkarosu hammadde ve yardımcı malzemler zayıflığını azaltmak
4	Bedri Kılıç	Ali Altuntaş	Süleyman Soysal	KK-01_2006_01	Girdi kontrolleri ve İPK sisteminin kurulması
5	Bedri Kılıç	Ramazan Yağcı	Yusuf Oluş	KK-02_2006_07	Yer karosu 7 8 fabrikalar pışmış kırıkların azaltılması
6	Bedri Kılıç	İsmail Ceylan	A.Sümer Kozlu	KK-01_2006_03	Yer karosu enerji maliyetlerinin (doğal gaz , elektrik)
7	Bedri Kılıç	Samim Çetin	Uğur Taşkıran	KK-01_2006_02	Klinker kapasite kullanımını artırılması
8	Mustafa Altuntaş	Hüseyin Yurtıcı	Engin Kaya	KK-02_2006_09	Duvar karosu 8 9 fabrika sır kullanımını 1181 gr/m2 den 1135 gr/m2 olarak % 4 düşürülmesi
9	Mustafa Altuntaş	Fadıl Danışman	Şenay Kaya	KK-02_2006_10	Duvar karosu masse hazırık hammadde ve masse zayıflığını % 2,9 dan % 0,5 e azaltması ve geri kazanılması
10	Mustafa Altuntaş	Alper Özkök	Uğur Saroğlu	KK-02_2006_11	7 fabrika fırınlar doğal gaz tüketiminin 1,42 m3/ m2 den % 8 azaltılması
11	Mustafa Altuntaş	Hüseyin Yurtıcı	Soner Can	KK-02_2006_12	6 fabrika ham kırığın % 1,5 dan % 1 e, pışmış kırığın % 4,26 dan % 3 e düşürülmesi
12	Vedli Yılmaz	Hamza Altunçelik	Muzaffer Tural	KK-02_2006_08	Pin ve zincir tipi izolator üretiminde kurutma zayıflığını % 8,5 dan % 3 e, pişme zayıflığını % 5 den % 2 ye düşürülmesi
13	Saadettin Toprak	Cahit Yıldırım	Hasan Önder	KK-02_2006_13	Mamul ambarı stoklama maliyetlerinin azaltılması
14	Saadettin Toprak	Alaattin Uysal	Nurdoğan Arslan	KK-02_2006_14	Malzeme stoklarında problemli kalemlerin tesbiti ve ambar stok miktarının azaltılması
15	Saadettin Toprak	Şemsettin Özcan	Sibel Yılmaz	KK-02_2006_15	Mamul ambarında stok seviyesinin ve stok yaşının düşürülmesi

Kaleseramik’te uygulanan Altı Sigma projelerinden, bu tez çalışmasında “Malzeme Ambar Stok Miktarının Azaltılması” projesi incelenmiştir. Uygulanan diğer projelerin Kaleseramik Şirketine sağladığı kazanç Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3 Kaleseramik’te Uygulanan Altı Sigma Projelerinin Kazanımları

PROJE SPONSORU	PROJE ŞAMPİYONU	PROJE LİDERİ KARAKUŞAK VE ADAYLARI	PROJE KOD NUMARASI	hedeflenen kazanç (ytl/ yıl)	PROJE ADI
Bedri Kılıç	Ali Altuntaş	Süleyman Soysal	KK-01_2006_01	1.400.000	Birim masse maliyetinin düşürülmesi
Bedri Kılıç	Samim Çetin	Uğur Taşkıran	KK-01_2006_02	150.724	Klinker kapasite kullanımını artırılması
Bedri Kılıç	İsmail Ceylan	A.Sümer Kozlu	KK-01_2006_03	1.500.000	Yer karosu enerji maliyetlerinin (doğal gaz , elektrik) azaltılması
Bedri Kılıç	Ali Altuntaş	Emre Taşçı	KK-02_2006_04	209.970	Yerkarosu hammadde ve yardımcı malzemler zayıflığını % 40 azaltmak
Bedri Kılıç	Ramazan Yağcı	Okan Bandırma	KK-02_2006_05	443.567	Yer karosu sırlı ürünlerde tek ebat ve tek şablona inmek
Bedri Kılıç	Ramazan Yağcı	Enis Türker	KK-02_2006_06	1.279.000	Twinpres fabrikasında kapasite kullanımını % 95 e çıkartarak üretimde % 47 artış sağlanması
Bedri Kılıç	Ramazan Yağcı	Yusuf Oluş	KK-02_2006_07	874.574	Yer karosu 7- 8 fabrikalarda pışmış kırıkların % 4,7 den % 2 ye düşürülmesi
Vedli Yılmaz	Hamza Altunçelik	Muzaffer Tural	KK-02_2006_08	727.514	Pin ve zincir tipi izolator üretiminde kurutma zayıflığını % 8,5 dan % 3 e, pişme zayıflığını % 5 den % 2 ye düşürülmesi
Mustafa Altuntaş	Hüseyin Yurtıcı	Engin Kaya	KK-02_2006_09	260.000	Duvar karosu 8- 9 fabrika sır kullanımını % 4 düşürülmesi
Mustafa Altuntaş	Fadıl Danışman	Şenay Kaya	KK-02_2006_10	225.000	Duvar karosu masse hazırık hammadde ve masse zayıflığını % 2,9 dan % 0,5 e azaltması ve geri kazanılması
Mustafa Altuntaş	Alper Özkök	Uğur Saroğlu	KK-02_2006_11	105.000	6 fabrika fırınlar doğal gaz tüketiminin 1,42 m3/ m2 den % 8 azaltılması
Mustafa Altuntaş	Hüseyin Yurtıcı	Soner Can	KK-02_2006_12	339.839	7 fabrika ham kırığın % 1,44 den % 1 e, pışmış kırığın % 4,00 den % 3 e düşürülmesi
Saadettin Toprak	Cahit Yıldırım	Hasan Önder	KK-02_2006_13	357.105	Mamul ambarı stoklama maliyetlerinin azaltılması
Saadettin Toprak	Alaattin Uysal	Nurdoğan Arslan	KK-02_2006_14	442.600	Malzeme ambar stok miktarının azaltılması
Saadettin Toprak	Şemsettin Özcan	Sibel Yılmaz	KK-02_2006_15	1.732.211	Mamul ambarında stok seviyesinin ve stok yaşının düşürülmesi
TOPLAM				18.967.124	

4. Kaleseramik’te Altı Sigma Uygulaması: Malzeme Ambar Stok Miktarının Azaltılması Projesi

Bu proje Kaleseramik Satın alma ve Malzeme Ambarı bünyesinde karo üretimi için kullanılan direk ve endirek malzemelere ait toplam stok tutarının azaltılması için yapılmış bir çalışmadır.

4.1 Sorunun Tanımlanması

Kaleseramik bünyesinde faaliyet gösteren Satın alma ve Malzeme Ambarı Müdürlüğü'nün görev kapsamı; diğer departmanlar tarafından girilen elle siparişler ve ERP tarafından direk üretim malzemeleri için oluşturulan otomatik siparişlerin açılmasını takiben stok kontrolünün yapılması, siparişin onaylanması, onaylanan siparişin ardından tedarikçinin değerlendirilip nihai alım siparişi verilmesi, nakliye organizasyonunun gerçekleştirilmesi, tedarik edilen malzemelerin ERP üzerinde (kaydi) ve fiziki olarak ambar stoklarına aktarılması ve son kullanıcıya teslimi faaliyetlerinden oluşmaktadır. Aynı zamanda üretim birimlerine teslim edilen malzemelerden kısmi kullanım söz konusu olması durumunda işletme içerisinde stoklandığı ambarların (koltuk ambarı) takibi bu birim tarafından yürütülmektedir.

Şirket bünyesinde satın alınan malzemeler Tablo 3.4'de olduğu gibi dört ana başlık altında toplanmıştır.

Tablo 3.4 Satın Alınan Malzemeler

Malzeme Grup Kodları	Malzeme Sınıfları	Malzemeler
01	Ana üretim malzemeleri	Kil, kaolen, feldspat, vb.
02	Yardımcı üretim malzemeleri	Boya, frit, glazür, vb.
03	Satın alınan ara malzemeler	Karton kutular, izolatör kepleri, vb.
04	İşletme malzemeleri	Mekanik-elektrikli yedekler, ambalaj malzemeleri, vb.

Yukarıda belirtilen dört grubun oluşturduğu malzeme ambarı stoklarının azaltılma çalışmaları öncelikli olarak iki ana başlık altında detaylandırılıp yürütülecektir. Birinci grup birimler tarafından aktif olarak kullanılmakta olan malzeme stoklarından oluşmaktadır. Bu grup değerlendirilirken minimum/maksimum stok miktarları, ESM (ekonomik sipariş miktarı), stok çevrim hızı, tedarik süresi ve rezervasyon iptalleri kavramlarından yararlanılacaktır. İkinci grup ise fabrika tarafından kullanımdan kaldırılmış atıl stoklardan oluşmaktadır. Bu grup değerlendirilirken bir önceki yıldan stok devri olup ve yıl içerisinde alımı yapılmış olan, yıl içerisinde kullanım miktarı devir stoğunun % 10'undan az olan, bir önceki yıldan devri olup yıl içerisinde alım yapılmayan ve stok yaşı kavramlarından yararlanılacaktır.

Seramik karo üretimi yapılan fabrikada toplam giderlerin % 30'unu satın alınan yukarıda bahsi geçen malzeme grupları oluşturmaktadır. Hızla artan rekabet ortamında malzeme maliyetinin sadece satın alma maliyetinden oluşmadığı, stok maliyetinin de göz önünde bulundurularak satın alma planının oluşturulması gerekliliği son dönemde daha da ortaya çıkmaktadır. Gerektiği takdirde stok tutulmasının yararları olmakla birlikte aşırıya kaçıldığı ve kontrolsüz olduğu takdirde finansal kaynakların, işgücünün ve stok alanlarının verimsiz kullanılmasına sebebiyet vermektedir. Bunların yanı sıra uzun süre stokta tutulan malzemenin fiziksel şartlardan dolayı zarar görme riski artmakta ve raf ömrü dolayısıyla kullanılmaz hale gelebilmesi kaçınılmazdır. Bahsi geçen nedenlerden ötürü etkin bir malzeme stok yönetiminin maliyetler ve kalite açısından önemli bir yere sahip olması nedeniyle Kaleseramik'te bunu gerçekleştirmek üzere Altı Sigma projeleri kapsamında devreye alınmıştır.

4.2 Proje Hedefi

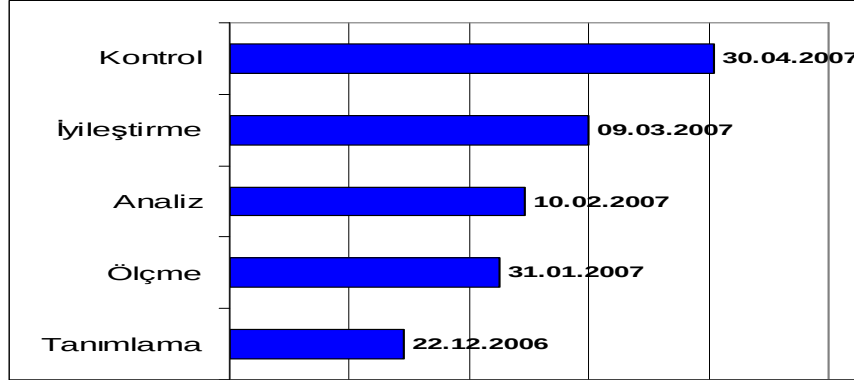
Proje hedefi Kaleseramik'e ait 31.10.2006 itibari ile toplam malzeme stok tutarı olan 11.000.000 TL'nin 2.000.000 TL azaltılarak 9.000.000 TL seviyelerinde sabitlenmesidir. Toplamdaki 2.000.000 TL'lik stok tutarı azaltılmasının 1.000.000 TL'si atıl malzemelerin değerlendirilmesiyle, 1.000.000 TL'si ise aktif malzeme stoklarının etkin yönetimi ile olacak şekilde planlanmıştır.

4.3 Proje Kazançları

İşletme içerisindeki malzeme stok tutarının azaltılarak finans yükünün mali olarak azaltılması, uzun süre stokta bekleme sebebiyle malzeme zayıflarının engellenmesi, malzeme ambarlarındaki işgücünün daha verimli ve etkin kullanımının sağlanmasıdır. 2.000.000 TL'lik stok tutarının azaltılmasıyla yıllık % 22,13 olan faiz oranı ile 443.000 TL finans geliri sağlamaktır.

4.4 Proje Zaman Planı

Şekil 3.1 Proje Zaman Planı



4.5 Ekip Üyeleri

Lider : Nurdogan ARSLAN (Satın alma Yöneticisi)

Şampiyon : Alaattin UYSAL (Ambarlar Yöneticisi)

Süreç Sahibi : Saadettin TOPRAK (Satın alma ve Ambarlar Müdürü)

Üyeler : Şebnem ORHAN (Satın alma Uzmanı)
M.A. Ozan KOL (Lojistik Planlama Mühendisi)
Filiz CANDEMİR (Satın alma Uzmanı)
Volkan DURA (Ambar Stok Uzmanı)
Efe ŞENYILMAZ (İthal Malzeme Satın alma Uzmanı)

4.6 T.Ö.A.İ.K Safhaları

Bu proje 2006 yılı Kasım ayında malzeme ambar stok miktarının azaltılması amacıyla Kaleseramik bünyesinde başlatılmıştır. Projenin tanımlama safhasında öncelikle süreç şeması oluşturulmuştur. Süreçlerin her aşaması amaçlarıyla birlikte açıklanmıştır. Şekil 3.2’de süreç şeması görülmektedir.

Her süreç adımındaki girdilerin kararlaştırılması için beyin fırtınası yöntemiyle ekip üyeleri tarafından detaylı süreç şeması oluşturulmuştur. Şekil 3.3 detaylı süreç şeması görülmektedir.

Sürecin aşamaları ve girdilerin belirlenmesinden sonra çıktıların belirlenmesi amacıyla CTQ ağaç diyagramı oluşturulmuştur. Şekil 3.4 CTQ ağaç diyagramı görülmektedir.

Tedarikçilerin, girdilerin, süreçlerin, çıktıların ve müşterilerin tam ve doğru olarak belirlenmesi amacıyla SIPOC analizi yapılmıştır. Şekil 3.5 SIPOC analizi diyagramı görülmektedir.

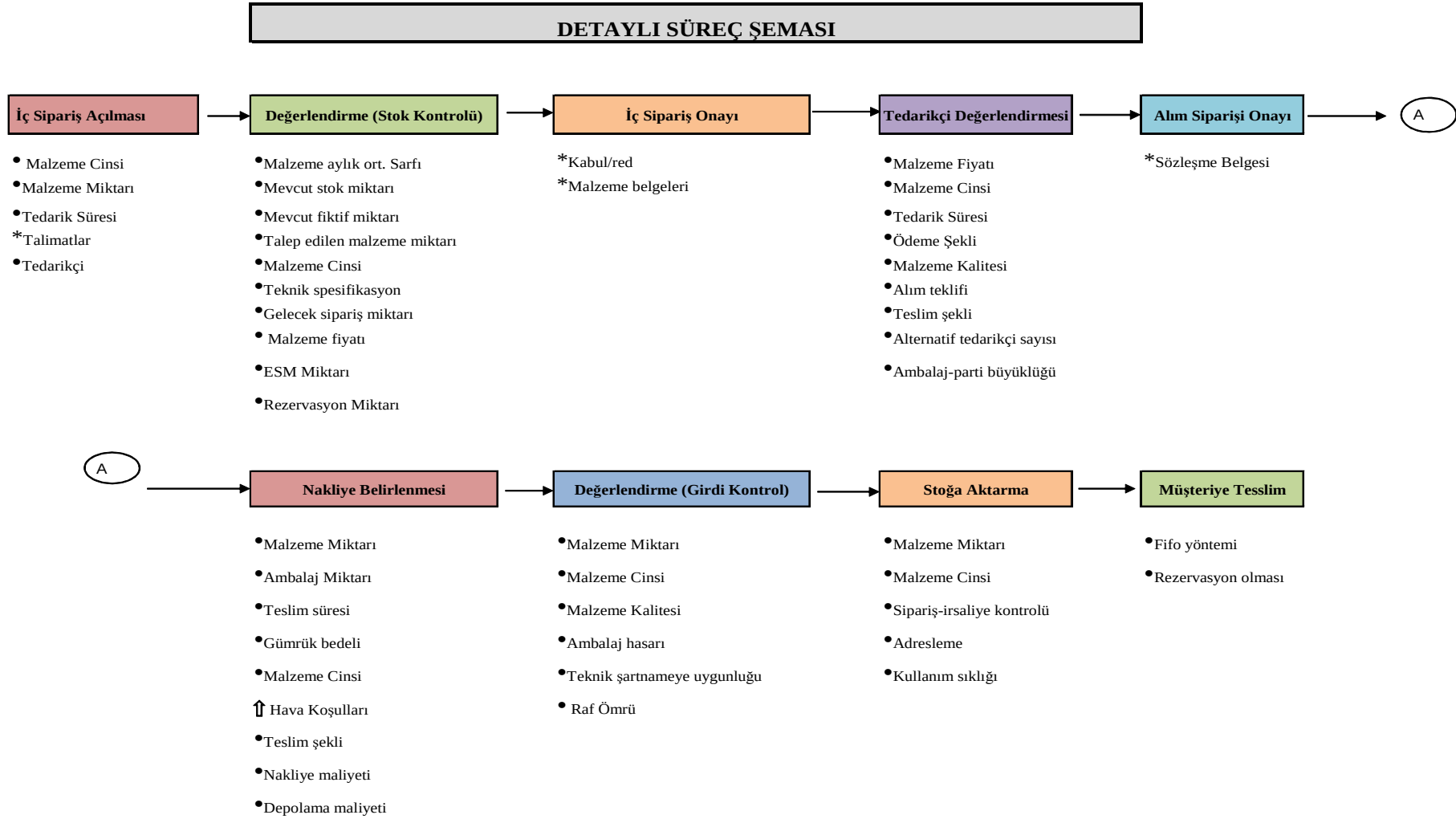
Süreç adımlarının her süreçteki girdinin ve tedarik süreci çıktılarımızın tamamlanmasının ardından girdilerin önem derecesini belirlemek adına sebep-sonuç matrisi (Tablo 3.7) tüm ekip üyelerinin katılımıyla girdi-çıkıtı eşleşmelerine 1'den 9'a kadar olan puanlama sistemiyle oluşturulmuştur. Bu çalışmaya geçmeden önce tedarik zinciri yönetiminin müşterilerine yapılan VOC (müşterinin sesi) anket (Tablo 3.5 ve Tablo 3.6) ile çıktıların müşteriler için önem derecesi belirlenmiştir.

Girdilerin ve çıktıların nitel/nicel olması ve bunlara ait bilgilerin toplanma detaylarıyla ilgili veri toplama planı oluşturulmuştur. Tablo 3.8 girdilere ait veri toplama planını, Tablo 3.9 çıktılara ait veri toplama planını göstermektedir.

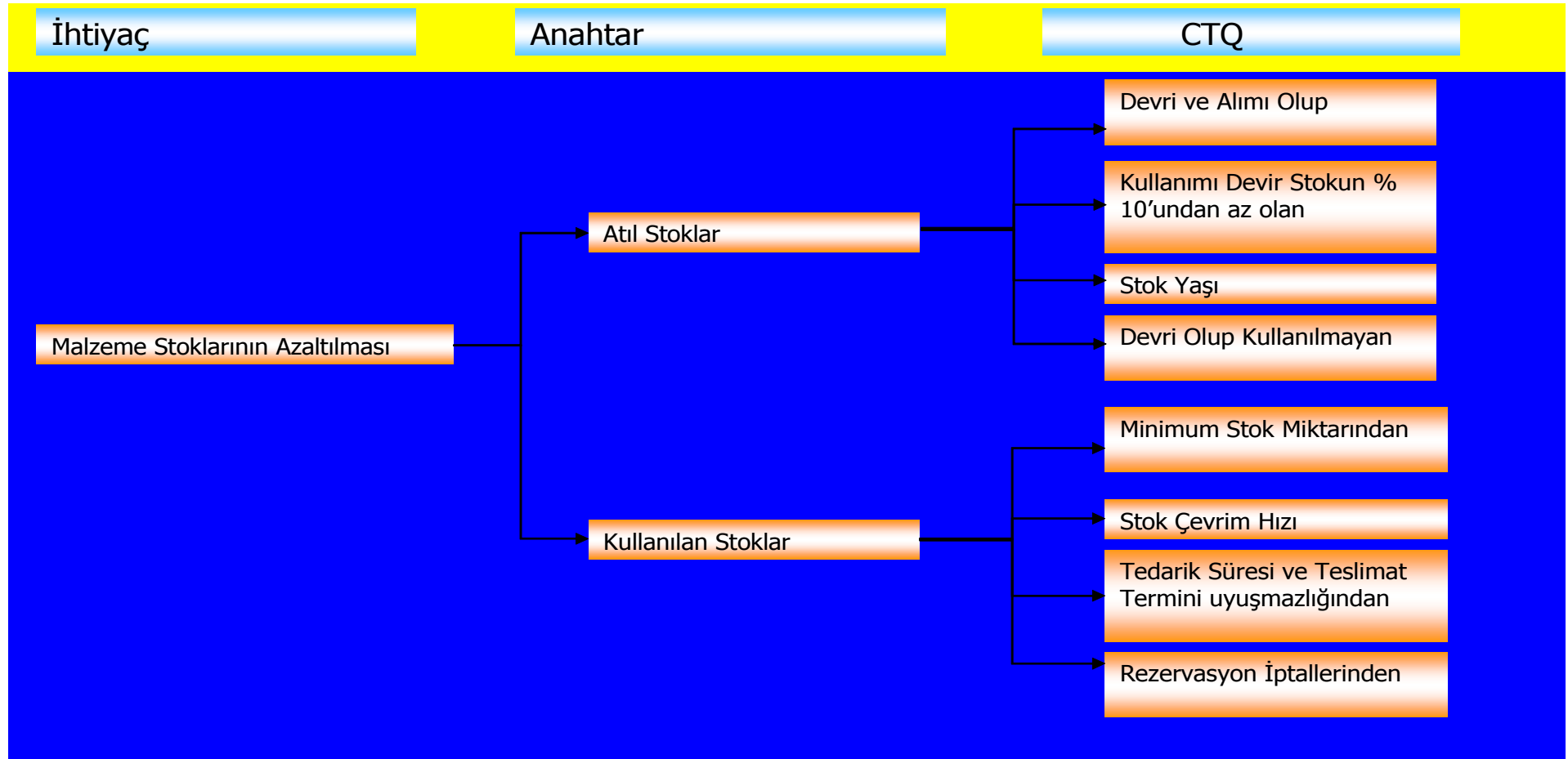
Şekil 3.2 Süreç Şeması



Şekil 3.3 Detaylı Süreç Şeması

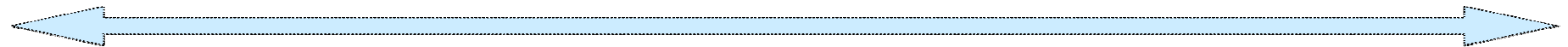


Şekil 3.4 CTQ Ağaç Diyagramı



GENEL

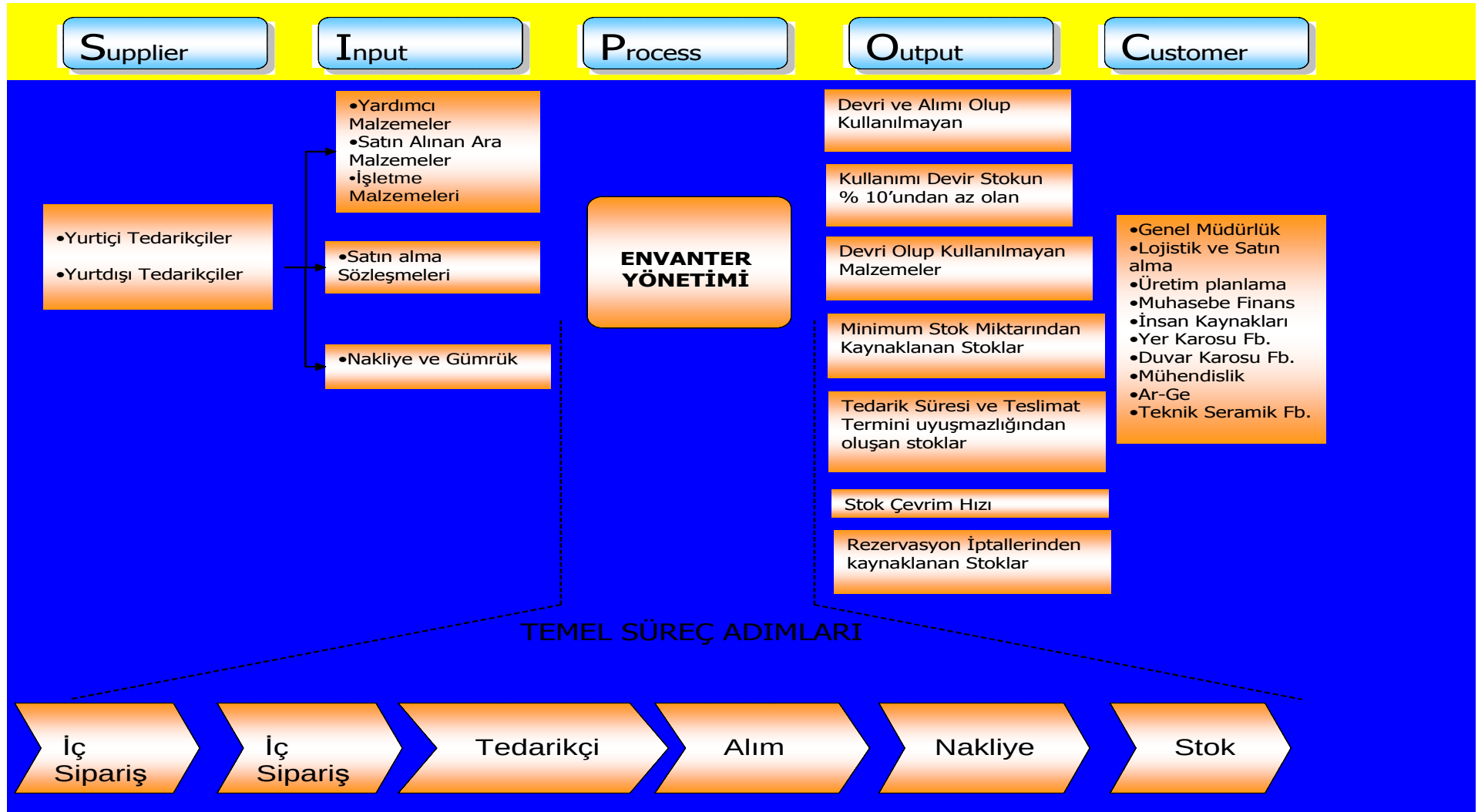
ÖZEL



Ölçmesi zor

Ölçmesi kolay

Şekil 3.5 SIPOC Analiz Diyagramı



Tablo 3.5 Müşterilere Uygulanan Anket (VOC)

ANKET SORULARI		PUAN
1	Kullandığınız malzemelerin geçen yıldan devri ve bu yıl içerisinde alımı olması sipariş oluşturulması sürecinde dikkat edilen bir durum mudur?	
2	Kullanımı Devir Stokun % 10'undan az olan malzemelere ait sipariş girilirken fark edildiği takdirde sipariş iptal ediliyor mu?	
3	Satın alma ve malzeme ambarı müdürlüğünün kontrol ettiği malzeme grubunda sizi ilgilendiren malzemelere ait stok yaşı raporlarını detaylı incelerim.	
4	Sipariş onaylarken geçen yıldan devri Olup bu yıl henüz kullanılmamış malzeme ile karşılaşıldığı durumda sipariş onayı gözden geçirilmeli midir?	
5	Minimum Stok Miktarların stok oluşumu açısından negatif bir etkiye sebebiyet verdiğini düşünüyor musunuz?	
6	Stok çevrim hızı stok yönetiminde sizin için önemli bir faktör müdür?	
7	Tedarik Süresi yüksek malzeme gruplarının stoklaşmada sizce payı var mıdır?	
8	Malzemelerin talep ettiğiniz teslimat termininde elinize ulaşmaması durumu nedeniyle atıla düşmüş ya da kullanımı zorlaşmış stoklar mevcut mudur?	
9	Ürün siparişlerinin oluşturulup ürünün üretim programına alınması sonrası rezervasyon iptali gerçekleşmesinin atıl stok oluşumda ki önem derecesi sizce nedir?	
NOT: Sizin için önem derecesine göre ya da katılma derecesine göre 1-10 arası puan veriniz.		

Proje belirlendikten sonra 20 adet iç müşteriye Tablo 3.5'de yer alan anket uygulanmıştır. Müşterilerin kendi beklentileri doğrultusunda cevapladıkları ankete ait değerlendirme Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6 Müşteri Anket Sonucu değerlendirmesi

ANKET SORULARI		ORTALAMA PUAN
1	Kullandığınız malzemelerin geçen yıldan devri ve bu yıl içerisinde alımı olması sipariş oluşturulması sürecinde dikkat edilen bir durum mudur?	2
2	Kullanımı Devir Stokun % 10'undan az olan malzemelere ait sipariş girilirken fark edildiği takdirde sipariş iptal ediliyor mu?	3
3	Satın alma ve malzeme ambarı müdürlüğünün kontrol ettiği malzeme grubunda sizi ilgilendiren malzemelere ait stok yaşı raporlarını detaylı incelerim.	7
4	Sipariş onaylarken geçen yıldan devri Olup bu yıl henüz kullanılmamış malzeme ile karşılaşıldığı durumda sipariş onayı gözden geçirilmeli midir?	6
5	Minimum Stok Miktarların stok oluşumu açısından negatif bir etkiye sebebiyet verdiğini düşünüyor musunuz?	8
6	Stok çevrim hızı stok yönetiminde sizin için önemli bir faktör müdür?	10
7	Tedarik Süresi yüksek malzeme gruplarının stoklaşmada sizce payı var mıdır?	6
8	Malzemelerin talep ettiğiniz teslimat termininde elinize ulaşmaması durumu nedeniyle atıla düşmüş ya da kullanımı zorlaşmış stoklar mevcut mudur?	5
9	Ürün siparişlerinin oluşturulup ürünün üretim programına alınması sonrası rezervasyon iptali gerçekleşmesinin atıl stok oluşumda ki önem derecesi sizce nedir?	7
NOT: Sizin için önem derecesine göre ya da katılma derecesine göre 1-10 arası puan veriniz.		

Tablo 3.7 Sebep-Sonuç Matrisi

		Müşteri için önem derecesi	1	2	7	4	4	10	4	2	
		ÇIKTILAR	Devri ve Alımı Olup Kullanılmayan Malzemeler	Kullanımı Devir Stokun % 10'undan az olan Malzemeler	Stok Yaşı	Devri Olup Kullanılmayan Malzemeler	Minimum Stok Miktarından Kaynaklanan Stoklar	Stok Çevrim Hızı	Tedarik Süresi ve Teslimat Temini uyumsuzluğundan oluşan stoklar	Rezervasyon İptallerinden kaynaklanan Stoklar	TOPLAM
Süreç Adımı	GİRDİLER										
1	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Gelecek sipariş miktarı	9	7	9	9	7	7	9	9	274
3	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Mevcut stok miktarı	9	7	9	9	7	7	7	1	258
4	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Talep edilen malzeme miktarı	5	9	9	1	3	9	7	8	236
5	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Malzeme aylık ort. Sarfı	1	9	7	3	9	9	3	9	236
2	İç Sipariş Açılması	Malzeme Miktarı	9	9	1	1	9	9	9	9	218
16	Müşteriye Teslim	Fifo yöntemi	1	1	9	1	9	9	5	1	218
8	İç Sipariş Açılması	Tedarik Süresi	1	1	7	1	9	7	9	9	216
7	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	ESM Miktarı	2	5	7	1	9	5	7	7	193
11	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Rezervasyon miktarı	1	4	7	1	1	8	7	9	192
15	Stoğa Aktarma	Kullanım sıklığı	1	1	1	1	9	8	7	7	172
10	Stoğa Aktarma	Malzeme Miktarı	1	1	9	1	9	1	9	8	168
26	Müşteriye Teslim	Rezervasyon miktarı	1	1	5	1	1	7	7	1	146
6	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Mevcut fiktif miktarı	7	9	7	9	1	1	1	7	142
12	Tedarikçi Değerlendirmesi	Tedarik Süresi	1	1	1	1	9	4	9	8	142
13	Nakliye Belirlenmesi	Nakliye maliyeti	1	1	1	1	9	3	8	9	130
14	Nakliye Belirlenmesi	Teslim süresi	1	1	1	1	7	3	9	9	126
22	Nakliye Belirlenmesi	Depolama maliyeti	1	1	1	1	3	6	1	9	108
20	Tedarikçi Değerlendirmesi	Alternatif tedarikçi sayısı	1	1	1	1	9	1	9	3	102
9	İç Sipariş Açılması	Malzeme Cinsi	7	7	1	1	3	1	7	9	100
19	Tedarikçi Değerlendirmesi	Malzeme Fiyatı	1	5	1	1	9	1	7	1	98
18	Nakliye Belirlenmesi	Malzeme Miktarı	1	1	1	1	6	2	6	7	96
23	Tedarikçi Değerlendirmesi	Alım teklifi	1	3	1	1	9	1	6	1	90
27	Tedarikçi Değerlendirmesi	Malzeme Cinsi	1	1	1	1	9	1	7	1	90
17	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Malzeme fiyatı	1	5	1	1	8	1	1	8	84
25	Tedarikçi Değerlendirmesi	Ödeme Şekli	1	3	1	1	9	1	3	3	82
21	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Malzeme Cinsi	3	1	1	1	3	1	7	6	78
24	İç Sipariş Açılması	Tedarikçi Alım Tipi	1	1	1	1	2	1	7	6	72
28	Tedarikçi Değerlendirmesi	Malzeme Kalitesi	1	4	1	1	7	1	1	3	68
30	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Teknik spesifikasyon	1	5	1	3	5	1	1	1	66
31	Nakliye Belirlenmesi	Teslim şekli	1	1	1	1	5	1	5	1	66
32	Stoğa Aktarma	Sipariş-irsaliye kontrolü	1	1	1	1	7	1	3	1	66
34	Değerlendirme (Girdi Kontrol)	Malzeme Miktarı	1	1	1	1	9	1	1	1	66
35	Değerlendirme (Girdi Kontrol)	Malzeme Kalitesi	1	1	1	1	9	1	1	1	66
36	Değerlendirme (Girdi Kontrol)	Teknik şartnameye uygunluğu	1	1	1	1	9	1	1	1	66
37	Stoğa Aktarma	Adresleme	1	1	1	1	9	1	1	1	66
33	Tedarikçi Değerlendirmesi	Teslim şekli	1	2	1	1	5	1	3	1	60
39	Değerlendirme (Girdi Kontrol)	Ambalaj hasarı	1	1	1	1	7	1	1	1	58
38	Tedarikçi Değerlendirmesi	Ambalaj-parti büyüklüğü	1	1	1	1	7	1	1	1	58
29	Nakliye Belirlenmesi	Gümrük bedeli	1	1	1	1	1	1	1	9	50
42	Değerlendirme (Girdi Kontrol)	Malzeme Cinsi	1	1	1	1	5	1	1	1	50
41	Nakliye Belirlenmesi	Ambalaj Miktarı	1	1	1	1	5	1	1	1	50
40	Tedarikçi Değerlendirmesi	Nakliye Şekli	1	1	1	1	5	1	1	1	50
43	Stoğa Aktarma	Malzeme Cinsi	1	1	1	1	3	1	1	1	42
44	Nakliye Belirlenmesi	Malzeme Cinsi	1	1	1	1	1	1	1	1	34
45	Değerlendirme (Girdi Kontrol)	Raf Ömrü									
Çıktılar için Toplam			87	121	118	72	279	131	199	192	
			35,26470588	70,52941176	246,85294	141,05882	141,0588235	352,6470588	141,0588235	70,52941176	

35,26470588 70,52941176 246,85294 141,05882 141,0588235 352,6470588 141,0588235 70,52941176

Tablo 3.8 Girdilerin Veri Toplama Planı

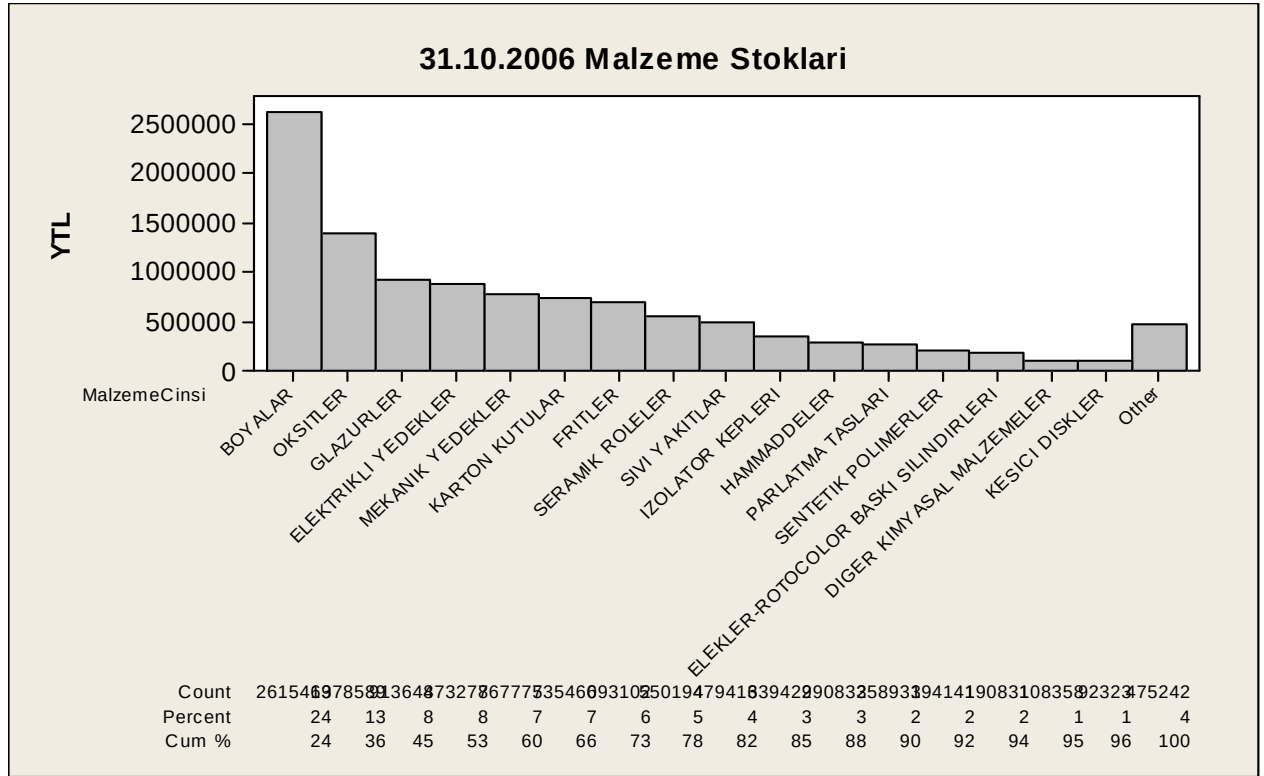
<i>GİRDİLER</i>	<i>VERİ TİPİ</i>	<i>Spesifikasyon</i>	<i>Nasıl ölçülecek</i>
Malzeme Miktarı	Sayılan		Miktar İle
Tedarik Süresi	Ölçülen		Zaman ile
Malzeme Fiyatı	Sayılan		Tutar İle
Malzeme Kalitesi	Nicel/Nitel		teknik performans ile
Ambalaj Miktarı	Sayılan		Miktar İle
Ödeme Şekli	Nicel		Vadeli/Peşin
ESM Miktarı	Sayılan		Miktar İle
Nakliye Şekli	Nicel		Kara/Hava/Deniz/Demiryolu
Malzeme aylık ort. Sarfı	Sayılan		Miktar İle
Mevcut stok miktarı	Sayılan		Miktar İle
Mevcut fiktif miktarı	Sayılan		Miktar İle
Termin Süresi	Ölçülen		Zaman ile
Nakliye maliyeti	Sayılan		Tutar İle
Ambalaj hasarı	Sayılan		Tutar İle

Tablo 3.9 Çıktıların Veri Toplama Planı

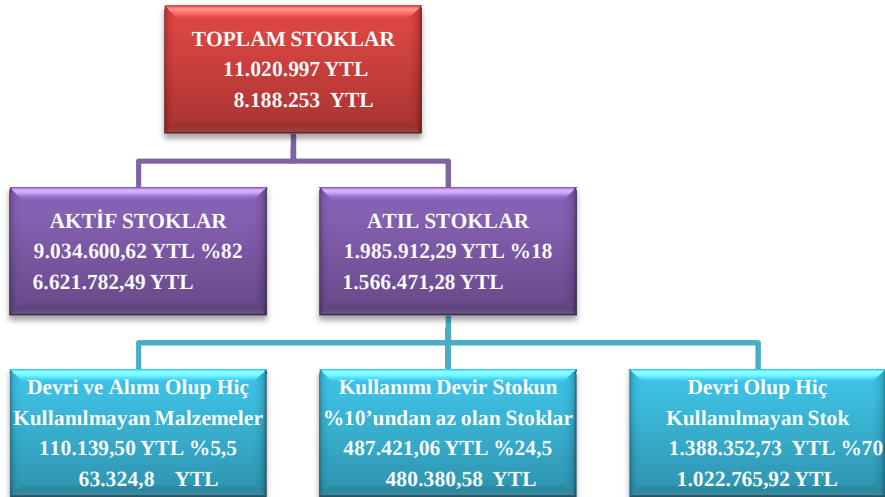
<i>ÇIKTILAR</i>	<i>VERİ TİPİ</i>	<i>Spesifikasyon</i>	<i>Nasıl ölçülecek</i>
Devri ve Alımı Olup Kullanılmayan Malzemeler	Sayılan		Miktar İle
Kullanımı Devir Stokun % 10'undan az olan Malzemeler	Sayılan		Miktar İle
Stok Yaşı	Ölçülen		Zaman ile
Minimum Stok Miktarından Kaynaklanan Stoklar	Sayılan		Miktar İle
Stok Çevrim Hızı	Ölçülen		Zaman ile
Rezervasyon İptallerinden kaynaklanan Stoklar	Sayılan		Miktar İle
Tedarik Süresi ve Teslimat Termini uyumsuzluğundan oluşan stoklar	Sayılan		Miktar / Zaman
Devri Olup Kullanılmayan Malzemeler	Sayılan		Miktar İle

Proje başlangıcında 11.000.000 TL civarında olan malzeme ambarı stokları 31.10.2006 tarihi itibarıyla Tablo 3.10'de ve malzemelere ait oluşturulan tutarların CTQ'lara göre dağılımı aşağıda Şekil 3.6'da gösterilmiştir.

Tablo 3.10 Malzeme Stokları Dağılımı (31.10.2006 itibariyle)



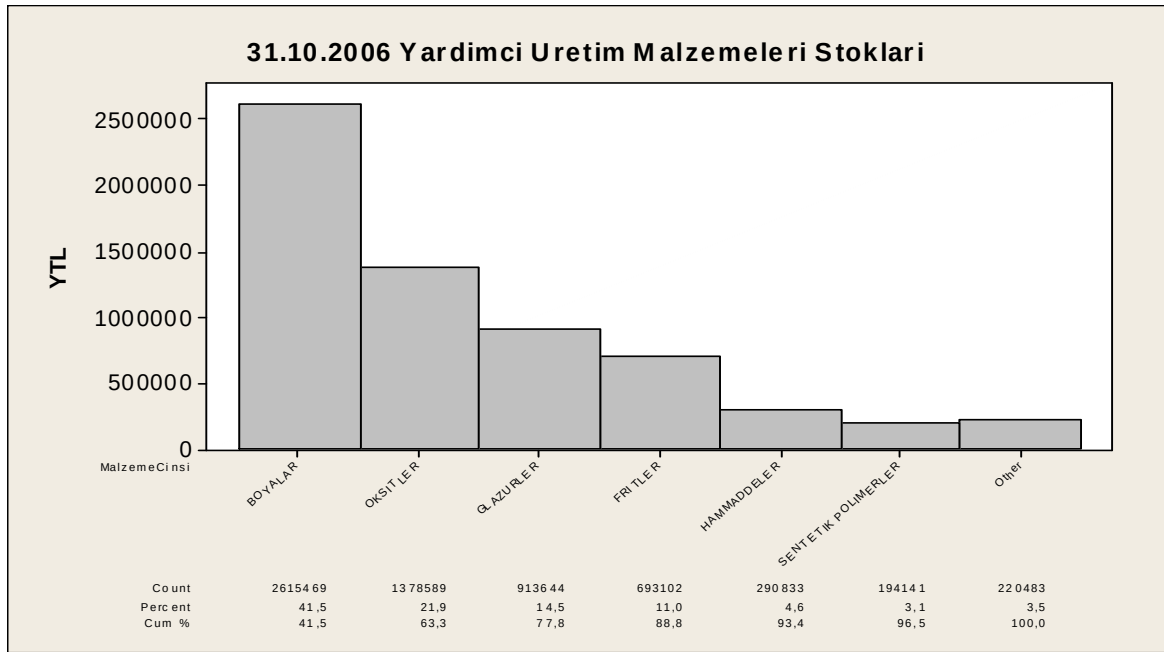
Şekil 3.6 Malzeme Ambar Stok Tutarlarının CTQ'lara göre dağılımı



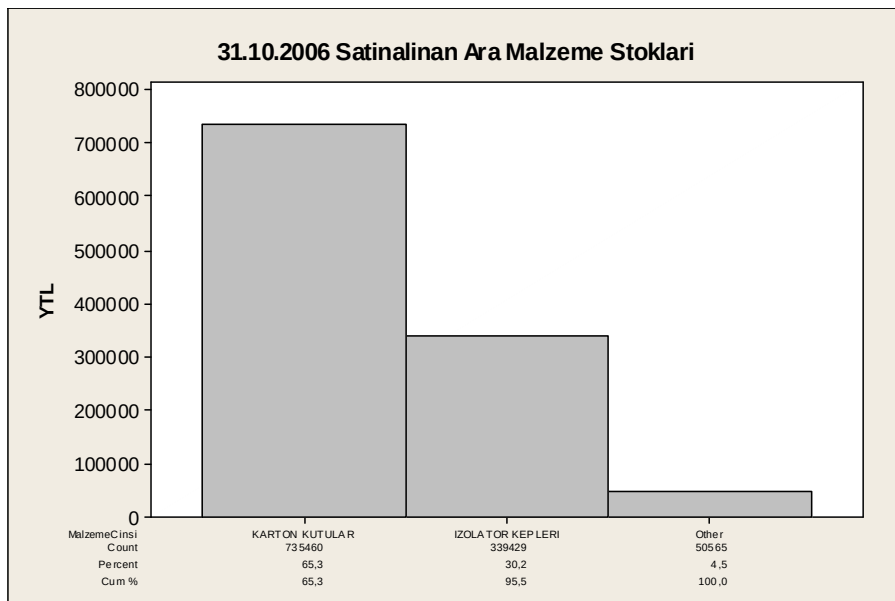
Şekil 3.6’da görüleceği üzere aktif stoklar 9.000.000 TL, atıl stoklar yaklaşık 2.000.000 TL civarındadır. Çalışmalar aktif stoklar ve atıl stoklar olarak iki ana başlık altında yürütülmüştür. Atıl stokların çalışmasında bu grup üçe bölünerek analiz edilmiştir.

Proje çalışmalarına geçilmeden önce kaynaklarımızı verimli kullanmak adına öncelikli olarak çalışılması gereken malzeme grupları pareto analizi ile belirlenmiştir.

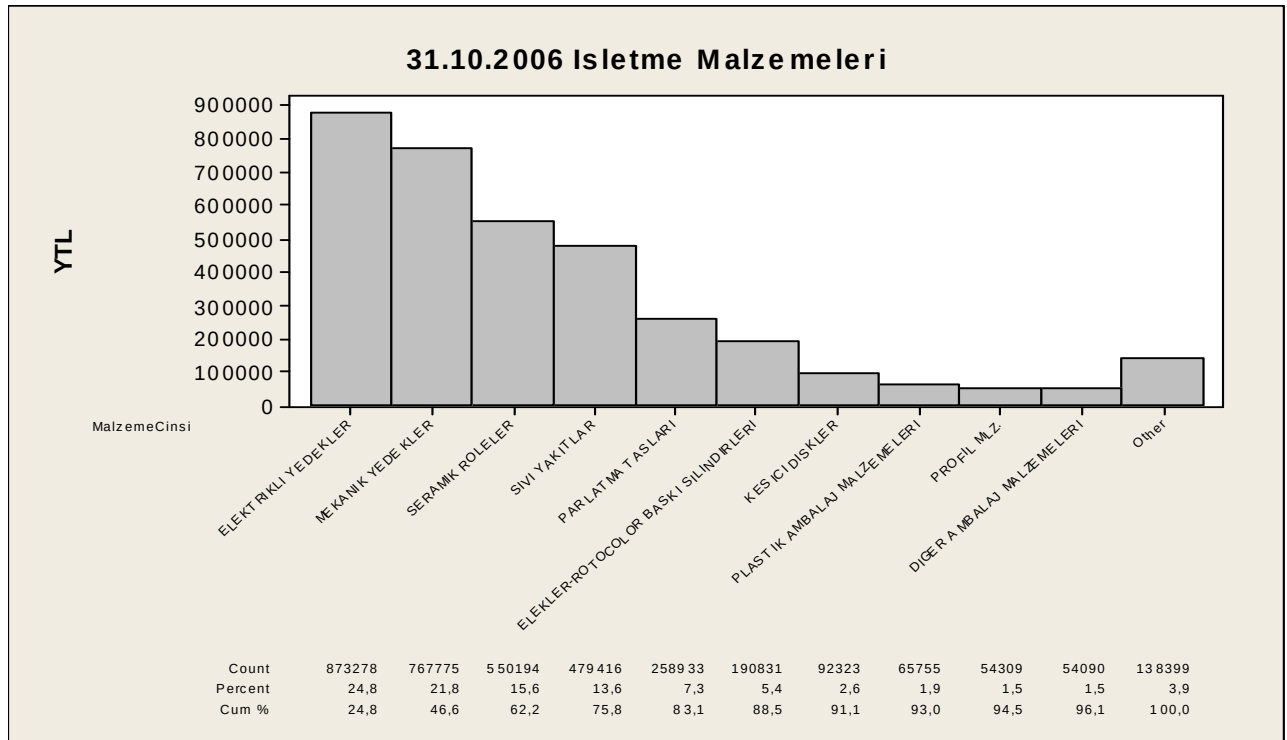
Tablo 3.11 Yardımcı Üretim Malzemeleri (02 grubu) Pareto Analizi



Tablo 3.12 Satın Alınan Ara Malzemeler (03 grubu) Pareto Analizi



Tablo 3.13 İşletme Malzemeleri (04 grubu) Pareto Analizi



Yukarıdaki Minitab* programı ile hazırlanan tablolar incelendiğinde % 80'lik ana kütleli oluşturan malzeme gruplarına ait seçimler yapılmıştır. 02 grubunda boyalar ve glazürlere, 03 grubunda karton kutulara, 04 grubunda ise elektrikli ve mekanik yedek stoklarına yönelme gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Atıl stok azaltma çalışmaları:

- Mühendislik ve bakım grupları ile toplantılar düzenlenip kesin kullanım imkanı olmayan malzemeler tespit edildi.
- AR-GE ile yapılan görüşmelerle kullanılmayan boyalara kullanım alanları yaratıldı. Özellikle Yer Karosu Fabrikalarında başarılı sonuçlar alındı.
- Kesin kullanım imkanı olmayan mekanik ve elektrikli malzemeler ile ilgili tedarikçi firmalarla temas kuruldu. Olumlu cevap alınan firmalardan malzemelerle ilgili fiyat teklifleri alınıp iadeleri gerçekleştirilmiştir.

* İstatistiksel eğitimler ve kalite iyileştirme için dünya çapında yazılım ve hizmet geliştiren kuruluştur. Bu çalışmada istatistiksel uygulamalarda Minitab yazılımı kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda aşağıda Tablo 3.14’de görüldüğü üzere 108.247,25 TL 02 grubu malzemelerinden, 78.579,72 TL 03 grubu malzemelerinden, 232.614,04 TL 04 grubu malzemelerinden kullanılmıştır.

Tablo 3.14 Atıl Stok Kullanım Tutarları

GRUP KODU	GRUP ADI	31.10.2006 STOK TUTARI (TL)	31.03.2007 STOK TUTARI (TL)	KULLANIM TUTARI (TL)
02	Yardımcı Üretim Malzemeleri	561.242,40	452.995,15	108.247,25
03	Satın Alınan Ara Malzemeler	109.983,59	31.403,87	78.579,72
04	İşletme Malzemeleri	1.314.686,30	1.082.072,26	232.614,04
TOPLAM MALZEMELER		1.985.912,29	1.566.471,28	419.441,01

Elde edilen sonuçlar neticesinde:

- Her ay sonu itibariyle malzeme ambarı stok yaşlandırma raporları hazırlanmaya başlanmıştır.
- Stok yaşları 60’ar günlük periyotlara ayrılmıştır.
- Stok yaşları yıllar bazında sınıflandırılmıştır.
- Stok yaşı yüksek olan malzemeler kullanım yerleri bazında (yer, duvar, teknik seramik vb.) sınıflandırılarak bu malzemelerin değerlendirilmesi, tüketilmesi ya da satışı hakkında departmanlarla fikir alışverişi yapılmıştır.
- Malzemeler son sarf tarihine göre sınıflandırılmıştır.
- Stok yaşı yüksek olan ve son sarf tarihi uzak olan malzemelerin satılması için çalışmalar tamamlanmıştır.

Proje başlangıcında stok yaşı 400 gün ve üzeri olan malzeme stok tutarı 2.500.000 TL iken proje sonunda 1.900.000 TL olarak gerçekleşmiştir. Stoklara ait malzeme grubu detayları aşağıdaki Tablo 3.15’de gösterilmiştir.

Tablo 3.15 400 Günün Üzerinde Stok Yaşı Olan Malzeme Stok Tutarları

GRUP KODU	GRUP ADI	31.10.2006 STOK TUTARI (TL)	31.03.2007 STOK TUTARI (TL)	KULLANIM TUTARI (TL)
01	Ana Üretim Malzemeleri	20.049,02	18.443,82	1.605,20
02	Yardımcı Üretim Malzemeleri	1.092.589,06	749.038,61	343.550,45
03	Satın Alınan Ara Malzemeler	78.371,87	28.115,44	50.256,43
04	İşletme Malzemeleri	1.360.049,84	1.130.335,46	229.714,38
TOPLAM MALZEMELER		2.551.059,79	1.925.933,33	625.126,46

Önem sırasına göre ilk 10 süreç adımı ve girdisi Tablo 3.16’da aktif stok azaltma çalışmaları için oluşturulmuş olan sebep-sonuç matrisinde görülmektedir. Sipariş onaylanması ve değerlendirilmesi aşamalarındaki kontrolün artırılması açıkça ortaya

çıkılmaktadır. ERP* üzerine sipariş onaylama aşamasında malzeme aylık ortalama sarfı, bütçe sarfı, gelecek sipariş miktarı ve stok miktarı sütunları eklenmiştir.

Tablo 3.16 Aktif Stok Azaltma Çalışmaları

			Müşteri için önem derecesi	2	3	7	6	8	10	6	7	TOPLAM
			ÇIKTILAR	Devri ve Alım Olup Kullanılmayan Malzemeler	Kullanımı Devir Stokun % 10'undan az olan Malzemeler	Stok Yaşı	Devri Olup Kullanılmayan Malzemeler	Minimum Stok Miktarından Kaynaklanan Stoklar	Stok Çevrim Hızı	Tedarik Süresi ve Teslimat Temini uyumsuzluğundan oluşan stoklar	Rezervasyon İptallerinden kaynaklanan Stoklar	
Süreç Adımı	GİRDİLER											
1	İ Sipariş Açılması	malzeme aylık ort. Sarfı	4	6	9	9	9	9	9	4	9	392
2	İ Sipariş Açılması	Konsinye Tedarikçi Olması	4	6	9	6	9	9	9	7	7	378
3	İ Sipariş Açılması	gelecek sipariş miktarı	4	6	7	9	9	9	9	4	9	378
4	İ Sipariş Açılması	mevcut stok miktarı	4	6	7	9	9	9	8	4	8	361
5	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Sipariş İhtiyaç Sapması	6	6	8	7	8	9	9	2	9	357
6	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	mevcut fiktif miktarı	6	7	7	9	7	9	9	3	7	349
7	İ Sipariş Açılması	Raf Ömrü	4	6	7	8	7	9	9	5	6	341
8	İ Sipariş Açılması	Rezervasyon Miktarı	5	7	5	8	9	8	8	3	8	340
9	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	talep edilen malzeme miktarı	3	6	7	5	8	9	9	4	8	337
10	Değerlendirme (Stok Kontrolü)	Tedarikçi Parti Büyüklüğü	3	7	8	4	8	9	9	1	7	316

Aktif stokları azaltma çalışmaları kapsamında malzeme planlamasının daha etkin yapılabilmesi için sistem tarafından otomatik oluşturulan ve elle girilen siparişlerin ESM** miktarları Denk.3.1 ve Denk.3.2 denklemleri kullanılarak tekrar çalışılmış ve ERP üzerine tanımlamaları yapılmıştır.

$$\begin{aligned} \text{TOPLAM MALİYET} = & (\text{Toplam Talep} * \text{Birim Fiyat}) + \\ & (\text{Toplam Talep} / \text{ESM Miktarı}) * \text{Sipariş Maliyeti} + \\ & \text{Elde Tutma Maliyeti} * \text{Ortalama Taşınan Stok} \end{aligned} \quad (3.1)$$

$$\begin{aligned} \text{Ekonomik Sipariş Miktarı} & \leftarrow (Q^*)^2 = \frac{2 * K * D}{H} \rightarrow \text{Dönemsel Talep} \\ & \swarrow \searrow \\ & \text{Birim Başına Sipariş Maliyeti} \quad \text{Elde Tutma Maliyeti} \end{aligned} \quad (3.2)$$

2007 Bütçe verileri değerlendirilerek malzeme bazında yıllık talepler kararlaştırılmıştır. Birim başına yıllık elde tutma maliyeti; bir malzemenin birim maliyetinin yıllık faiz oranıyla (%22) çarpılması sonucu elde edilmiştir. Sipariş maliyeti

* ERP: Enterprise Resource Planning-Girişimci Kaynak Planlama

** ESM: Ekonomik Sipariş Miktarı

ise Satın alma departmanının 2006 toplam maliyetinin, gerçekleştirdiği toplam hareket sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir (87 TL / sipariş).

ESM miktarlarının yeniden hesaplanmasına ilişkin örnek % 98'lik çinko oksit için aşağıda görülmektedir.

% 98'lik Çinko Oksit için ESM hesabı:

$K=87$ TL/birim

$D=2.089.220$ kg/yıl sarf öngörülmüştür (Bütçe verileriyle)

$H= 4,6116771*0,22=1,014$ TL/yıl/birim

Buradan Ekonomik Sipariş Miktarı (Q^*)=16.656 kg. hesaplanmıştır.

15 tonluk kamyonlarla getirildiği için ESM miktarı 15.000 kg. olarak değiştirilmiştir.

% 98'lik Çinko Oksit için Yeni ve Eski ESM Kıyaslaması:

TOPLAM MALİYET= (Toplam Talep * Birim Fiyat) +

(Toplam Talep / ESM Miktarı) * Sipariş Maliyeti +

Elde Tutma Maliyeti * Ortalama Taşınan Stok

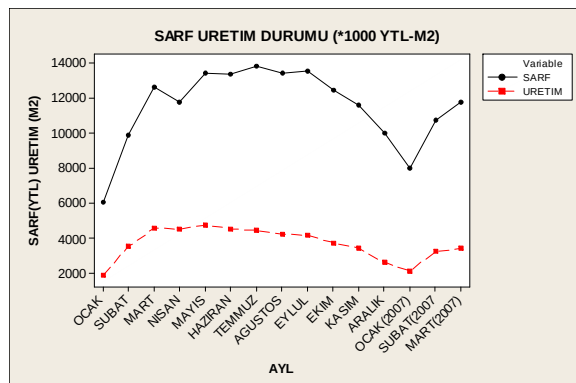
Eski ESM (120.000) ile Toplam Maliyet= 9.693.659 TL

Yeni ESM (15.000) ile Toplam Maliyet= 9.651.027 TL

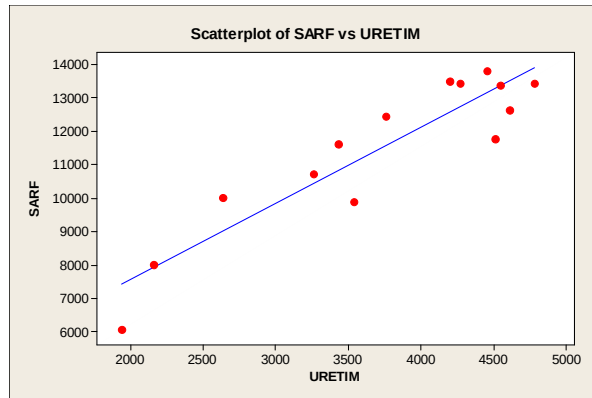
Fark= **42.632 TL** Toplam % 98'lik Çinko Oksit Maliyeti Azaltılmıştır.

Bu çalışmalar esnasında üretimin dönemsel olarak farklılık gösterdiği göz önünde bulundurularak dönemsel bazda ESM'ler hesaplanmıştır. Bunun için öncelikle üretim ve sarf arasındaki ilişki grafikleri oluşturulmuştur (Tablo 3.17, Tablo 3.18).

Tablo 3.17 Aylara göre Sarf ve Üretim Miktarları



Tablo 3.18 Sarf-Üretim İlişkisi



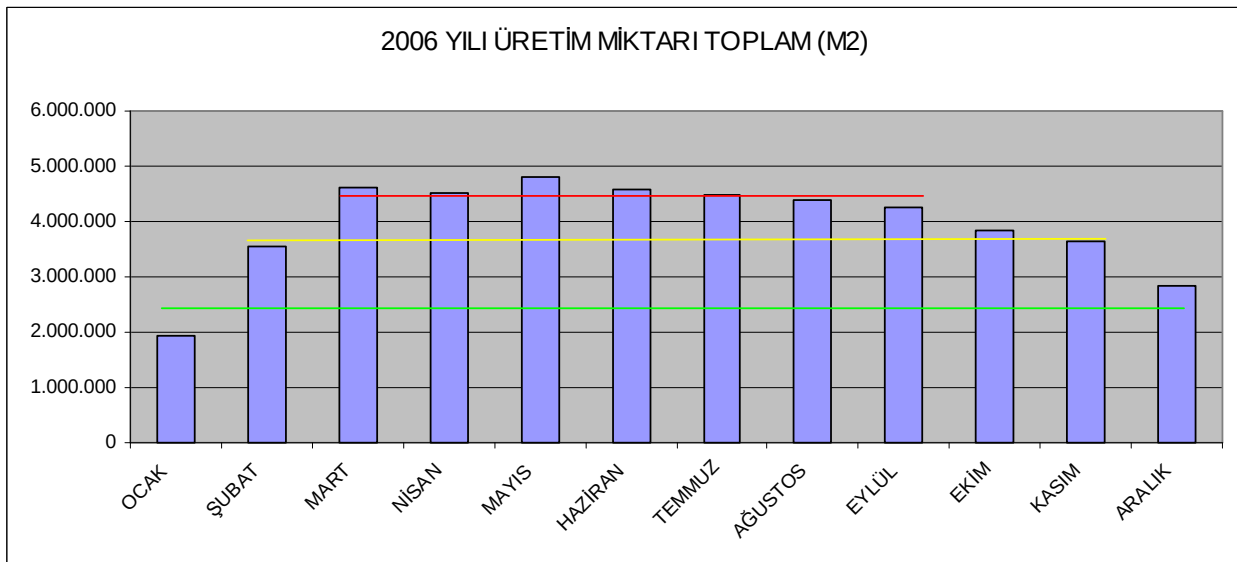
Tablolarda görüldüğü üzere üretim miktarları ve sarf tutarları arasında güçlü, pozitif ve doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Tablo 3.19’de 2006 yılı aylık üretim miktarları incelenmiştir. Ay ay kullanılan malzeme miktarları göz önüne alınarak, istatistiksel metotlar kullanılmış ve yüksek, orta, düşük sezonlar belirlenmiştir. Buna göre:

Yüksek Sezon: Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ayları

Orta Sezon: Şubat, Ekim Kasım ayları

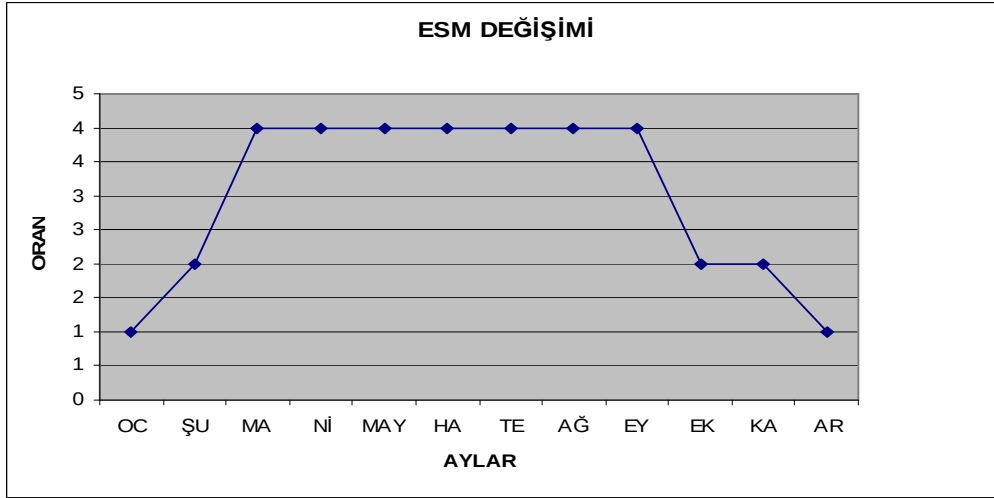
Düşük Sezon: Aralık, Ocak ayları olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.19 Aylık Bazda 2006 Yılı üretim Miktarı



Dönem belirleme çalışmaları sonucunda ESM miktarları dönemsel olarak yeniden hesaplanmıştır. Yeniden hesaplanan ESM miktarlarının oranları aylık olarak Tablo 3.20’de görülmektedir.

Tablo 3.20 Aylık Bazda ESM Oranları



33x33 sırlı otomatik kutu için eski ve yeni ESM karşılaştırılması aşağıda görülmektedir. Ayrıca otomatik kutular için dönemsel ESM karşılaştırması da (Tablo 3.21) yer almaktadır.

Eski ESM (531.000) ile Yıllık Toplam Maliyet= 1.293.144 TL

Yeni ESM (108.000) ile Yıllık Toplam Maliyet= 1.292.585 TL

Fark= **560 TL** Toplam 33x33 sırlı otomatik kutunun maliyetinin azalacağı hesaplanmıştır.

Tablo 3.21 33x33 Sırlı Otomatik Kutu Dönemsel ESM Kıyaslaması

	Dönemsel ESM Miktarı	Dönemsel Talep Miktarı
Düşük Sezon	63.000 Adet	566.000 Adet
Orta Sezon	108.000 Adet	2.050.520 Adet
Yüksek Sezon	216.000 Adet	6.605.130 Adet

Yıllık Tek ESM Miktarı (108.000) ile Toplam Maliyet=1.292.585 TL

Dönemsel ESM Miktarı ile Toplam Maliyet=1.291.100,83 TL

Fark=**1.500 TL** Toplam 33x33 sırlı otomatik kutunun maliyetinin azalacağı hesaplanmıştır.

Toplam 211 çeşit karton kutunun ESM miktarı formüle ve parti büyüklüklerine göre sistemde değiştirilmiştir.

Eski ESM ile Toplam Maliyet= 6.646.949 TL

Yeni ESM (15.000) ile Toplam Maliyet= 6.474.365 TL

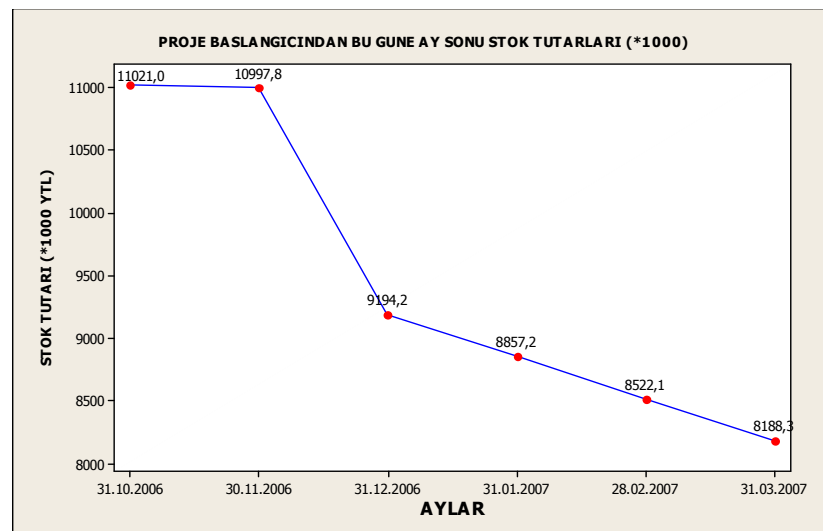
Fark= 172.584 TL Toplam 211 adet karton kutu maliyeti azalacağı hesaplanmıştır.

4.7 Proje Sonucu

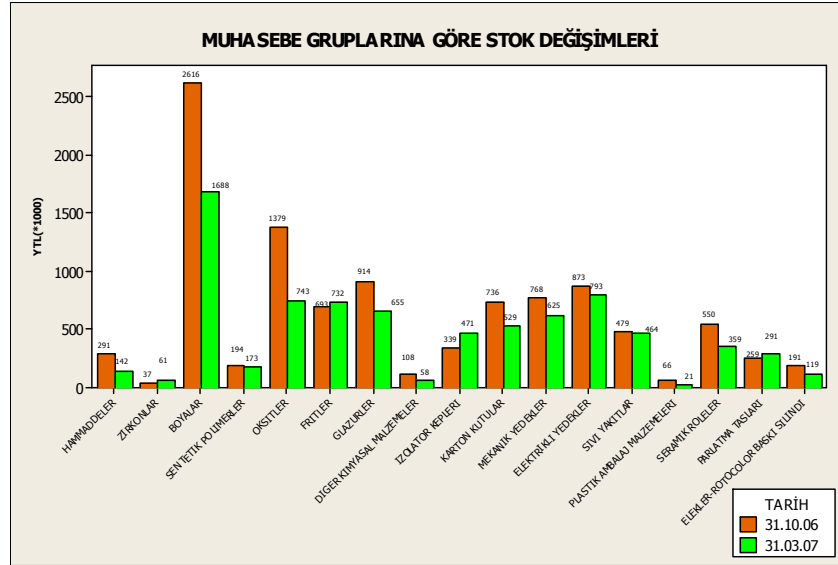
31.10 2006 tarihinde Kale Seramik Satın alma Departmanında başlatılan Altı Sigma Projesi kapsamında elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

- ✓ Bazı ithal malzemelerde (Zirkon, Kaolen, Kimyasallar-2006 yılında Kaleseramik'te kullanılan malzemelerin %30'u ithal edilmekteydi) ürünlerin spesifik özelliklerine de dikkat edilerek tedarik süresi belirlenmiştir. 8 adet olan bu malzemeler tedarikçiye göre ve malın üretilme süresine göre ayrıca değerlendirilmiştir.
- ✓ Toplamda 4148 adet ithal malzemenin tedarik süreleri revize edilerek sisteme tanımlanmıştır.
- ✓ Aynı malzemenin farklı tedarikçiden alınabilmesi durumunda ise her tedarikçiye ayrı tedarik süresi sisteme tanımlanmıştır.
- ✓ 308 adet ithal malzemenin ESM miktarları dönemsel olarak sisteme tanıtılmıştır.
- ✓ Mevsimsellikten etkilenmeden, malzemenin elde tutulmasından kaynaklanan maliyetlerin, sabit sipariş maliyetlerinin, optimum düzeye getirilmesi sağlanmıştır.
- ✓ 2.000.000 TL'lik stok tutarının azaltılmasıyla yıllık % 22,13 olan faiz oranı ile 443.000 TL finans geliri sağlanmıştır. % 5 stok maliyeti düşürülmüştür (Tablo 3.22, Tablo 3.23).

Tablo 3.22 Proje Başlangıcından (31.10.2006) 31.03.2007 Tarihine Kadar Ay Sonu Stok Tutarları



Tablo 3.23 Proje Başlangıcından (31.10.2006) 31.03.2007 Tarihine Kadar Muhasebe Gruplarına Göre Ay Sonu Stok Tutarları



Tablo 3.23’de proje başlangıcından (31.10.2006) proje sonuna (31.07.2007) kadar muhasebe gruplarına göre ay sonu stok tutarları görülmektedir. Bazı gruplarda proje başlangıcına göre tutarlarda artışlar gözlenmektedir. Zirkon tutarlarındaki artış zirkon fiyatlarının metal borsasında sürekli artış yönünde olmasından kaynaklanmıştır. Parlatma taşlarındaki artış ise müşteri isteklerinin parlak ürüne doğru kaymasından olmuştur. Fritlerdeki artışlar da yine içerisinde zirkon bulunmasından kaynaklanmıştır. İzolatör keplerindeki artış eğilimi yine müşteri tercihleri ve buna bağlı satışlardan dolayı yükselmiştir.

SONUÇ

Altı Sigma felsefesi Motorola'nın müşteri şikayetlerini gidermek ve süreç performanslarını artırmak için ortaya koyduğu temel yapının başarılı olmasıyla pek çok firma tarafından ve kalite profesyonelleri tarafından kabul görmüş bir metodolojidir. Altı Sigma uygulayan firma önemli bir teşebbüse girişmiş demektir ve bu faaliyetin gerekliliklerini yerine getirmelidir. Dolayısıyla Altı Sigma uygulamaya karar vermiş firmaların dikkat etmesi gereken ince noktalar mevcuttur.

Her şeyden önce Altı Sigma'nın bir sihirli değnek olmadığı unutulmamalıdır. İş başarısı Altı Sigma'nın adıyla ya da bir danışmanlık firmasının yardımıyla gelmeyecektir. Altı Sigma eğitimi önemli bir konudur. Bu eğitimlerde yetkilendirilecek kimselerin şirketin Altı Sigma organizasyonunu kurarken iç dengeleri çok iyi gözetmesi gerekmektedir. Çünkü Altı Sigma uygulamalarında TKY'den farklı bir şekilde yönetimdeki hiyerarşik farklılıklar oluşturan görev atamalarında bulunulur. Böyle durumlarda ast-üst çatışmalarına dikkat edilmelidir.

Ekip üyelerinin seçimi ve kalıcılığı Altı Sigma projelerinde önemli rol oynamaktadır. Altı Sigma çalışması ekip işidir ve ekibin zenginleştirilerek korunması önemlidir. Ekip ve projeler sürdürülebilir, eğitimler sürekli olmalıdır. Özellikle yetiştirilecek bir Uzman Kara Kuşak, şirketin Altı Sigma eğitimlerinin devamının garantisi olacaktır.

Altı Sigma'nın uzun bir yatırım olduğu unutulmamalı ve sonuçlar konusunda aceleci olmamak gerekmektedir. Altı Sigma projelerinde kullanılacak araçlar çok dikkatli seçilmeli, gereksiz karmaşıklığa yol açacak şekilde sürecin ihtiyacından daha kompleks veya problemi açıklamakta yetersiz, fazla basit araçlar kullanılmamalıdır.

Kaleseramik bünyesinde yürütülen Altı Sigma uygulamalarından biri olan bu proje kapsamında "Malzeme Stoklarında Problemler Tespiti ve Ambar Stok Miktarının Azaltılması" konusu çalışılmıştır. Kaleseramik'te seramik karo üretiminde kullanılan malzemeler dört ana başlık altında gruplandırılmaktadır. Dört grubun oluşturduğu malzeme ambarı stoklarının azaltılma çalışmaları öncelikli olarak iki ana başlık altında detaylandırılıp yürütülmüştür.

Birinci grup Kaleseramik'te aktif olarak kullanılan malzemelerden oluşmaktadır. Bu gruba ait stokun daha etkin yönetilmesi ve tedarik zinciri yönetimine temel olan tedarik süresi, ekonomik sipariş miktarı, minimum stok seviyeleri gibi parametrelerin yeniden çalışılması ile toplam maliyetinin azaltılması hedeflenmiştir. Bu çalışmanın odak noktası satın alınan malın birim maliyeti, sipariş maliyeti ve elde tutma maliyetlerini optimize ederken navlun masrafları, gümrük masrafları, malzeme ambarları fiziki şartları ve tedarikçi parti büyüklüğü gibi kısıtları da göz önünde bulundurabilmektir. Söz konusu hedefe ulaşılabilme amacıyla öncelikle tedarik süreci detaylı bir şekilde incelenmiş, sürece ait girdi ve çıktılar tespit edilmiştir. Ortaya çıkartılan süreç haritası ile gerek şirket birimleri arasındaki gerekse Kaleseramik ve tedarikçileri arasındaki kayıp zamanlar, katma değersiz işlerin azaltılarak stoğun en önemli sebeplerinden olan tedarik sürelerinin kısaltılması/doğrulanması sağlanmıştır. Buna ilave olarak Sebep-Sonuç matrisi ile tedarik sürecinde stok oluşumuna sebep olan girdilerin en önemlileri tespit edilmiştir. Daha sonra sisteme yeni kontrol aşamaları eklenerek ihtiyaç fazlası siparişlerin engellenmesi sağlanmıştır. Klasik ESM modeli kullanılarak bir seferde verilmesi gereken sipariş miktarları hesaplanmış, ortaya çıkan rakamlar tedarikçi ve Kaleseramik kaynaklı kısıtlara göre teorik sonuçlar pratiğe aktarılmıştır. Yine aynı çalışmalar kapsamında faaliyette bulunan inşaat sektöründeki sezonsallık da göz önünde bulundurularak, talebe göre her malzeme için yıl içerisindeki düşük, orta ve yüksek olarak tespit edilen üç farklı sezon için ayrı ayrı ekonomik sipariş miktarları hesaplanmıştır. Talebin azaldığı dönemlerde düşük ESM miktarları, arttığı dönemlerde ise yüksek ESM miktarları kullanılarak stok seviyelerinin dengede tutulmasına olanak tanınmıştır.

İç müşterilere yapılan anket çalışması ile birimler arası diyalogun artırılması ve beklentilerin daha iyi anlaşılması sağlanmıştır. İlk grup çalışmaları ile hedeflenen stok seviyelerinin daha da altına inilerek 2 milyon TL olarak gerçekleşmesi beklenen aylık toplam stok tutarı azalışının 3 milyon TL seviyelerine çekilmesi sağlanmıştır. Burada en önemli kazanım ise yapılan çalışmaların bir sistematik haline getirilerek kalıcı olmasının sağlanmasıdır.

İkinci grup çalışmalar ise stok yaşı, stok devir hızı gibi araçları kullanarak atıl/az hareket gören malzemelerin tespiti ile başlatılmıştır. Burada temelde iki hedef belirlenmiştir. İlki atıl duruma düşmüş olan malzemeleri geri kazandırıp Kaleseramik stok yükünü azaltmak, ikincisi ise atıl stok sebeplerine ulaşarak başka malzemelerinde bu gruba

girmesini engellenilmesidir. Bu çalışmalar kapsamında da, AR-GE ve üretim birimleri tarafından yapılan teknik analizler ile atıl malzemelere kullanım alanları yaratılmış, kullanım imkânı olmayanlar ise başka firmalara satılarak değerlendirme yoluna gidilmiştir. Atıl malzeme oluşumunun nedenleri:

- Seramik sektöründeki trendlerin hızlı değişimi,
- Ürünlerin yaş eğrisinin oldukça kısa olması,
- Üretimden kalkan ürünlere ait özel üretim malzemelerinin elde kalması,
- Teknolojik gelişmeler sonucunda kullanımdan kalkan bir makineye ait teçhizatın kullanılamaz hale gelmesidir.

Bu durumların engellenmesi amacıyla ürün/malzeme ve makine/donanım gruplandırmaları yapılarak birbirinden bağımsız düşünülmeden, risk taşıyan malzemelerin eş zamanlı değerlendirilmesinin alt yapısı oluşturulmuştur. Kaleseramik bünyesinde ambar stok takibi halen Altı Sigma verileri kullanılarak devam etmektedir.

KAYNAKÇA

- Adnan, Sevim. “Toplam Kalite Yönetimine Bir Araç Olarak Toplam Kalite Maliyetlerinin Tekdüzen Hesap Planı Çerçevesinde Muhasebeleştirilmesi”, *Anadolu Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt XIII, Sayı 1-2, 1997, s.209-256.
- Baumgartner, Jeffrey. *The Complite Guide to Managing Traditional Brain Storming Events*, Bwiti, Belgium, 2006.
- Baykasoğlu, Adil; Dereli, Türkey; Yılankırkan, Nevra; Yılankırkan, Alican. “Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) ve Gaziantep’te Orta Ölçekli Bir Firmada Uygulanması”, II. *Makina Tasarım ve İmalat Teknolojileri Kongresi Bildiriler Kitabı*, Konya, 2003, s.157-164.
- Bayrak, Sabahat. *Toplam Kalite Yönetimi ve Uygulamada Başarı Şartları*, 21.Yüzyıla Doğru Denizli Sanayi Sempozyumu Kitapçığı, Denizli, 1997, s.87-103.
- Bhote, Keki R. *The Ultimate Six Sigma: Beyond Quality Excellence to Total Business Excellence*, AMACOM, USA, 2002.
- Brue, Greg. *Six Sigma for Managers*, McGraw-Hill, USA, 2002.
- Creveling, C.M.; Slutsky, J.L.; Antis, D. *Design for Six Sigma: in Technology and Product Development*, Prentice Hall, USA, 2003.
- Çabuk, Yıldız; Karayılmazlar, Selman. Altı Sigma Yaklaşımı, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt:12, Sayı:17, Sayfa 93-99, 2010.
- Dahlgaard, Jens J.; Kristensen, Kai; Kanji, Gopal K. *Fundamentals of Total Quality Management*, Taylor & Francis, 2002.
- Day, G.Ronald. *Kalite Fonksiyon Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi*, Marshall Boya Yayınları, İstanbul, 1998.
- Delice, Elif Kılıç; Zülal, Güngör. “Kalite Fonksiyon Yayılımı İçin Bir yaklaşım: Bir Uygulama”, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Akademik Bilişim ’08 Bildiriler Kitabı*, Çanakkale, 30 Ocak-1 Şubat 2008, s.185-192.
- Doğan, Özlem İpekgil; Tütüncü, Özkan. *Hizmet İşletmelerinde Toplam Kalite Yönetimi Kapsamında ISO 9001:2000*, Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlük Matbaası, İzmir, 2003.

- Doğan, Selen; Demiral, Özge. “İşletmelerde Stratejik Yönetimin Etkinliğini Artırmada Önemli Bir Araç: Benchmarking”, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 4, Sayı 7, 2008, s.1-22.
- Eckes, George. Herkes İçin Altı Sigma, Kapital Medya Hizmetleri, İstanbul, 2005.
- Eckes, George. Six Sigma Team Dynamics: The Elusive Key to Project Success, John Wiley & Sons, USA, 2003.
- Eckes, George. Making Six Sigma Last: Managing the Balance Between Cultural and Technical Change, John Wiley & Sons, USA, 2001.
- Einset, Erik; Marzano Julie, “Six Sigma Demystified:How it Work for G.E. and How it can Work for you”, *Quality in Manufacturing*, vol.13 No.2, April\May 2002.
- Forrest, W.; Breyfogle, III. Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods, John Wiley & Sons, USA, 2003.
- Garvin, David A. Managing Quality, The Free Press, USA, 1988.
- George, Stephen; Weimerskirch, Arnold. Total Quality Management: Strategies and Techniques Proven at Today’s Most Successful Companies, John Wiley & Sons, USA, 1998.
- GE, Making Customers Feel Six Sigma Quality. <<http://www.ge.com/sixsigma/keyelements.html>> (05.03.2010)
- Goetsch, David L.; Davis, StanleyB. Quality Management: Introduction to Total Quality Management for Production and Sevices, Prentice Hall, USA, 2000.
- Gökmen, Ceyhan. Sağlık Hizmetlerinde Kalite Yönetimi, T.C.Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Yayınlanmamış El Kitabı, 2001.
- Grover, Sandeep; Agrawal, V.P.; Khan, I.A. “Role of Human Factors in TQM: A Graph Theoretic Approach”, *Benchmarking*, V.13, Number 4, 2006, 447-468.
- Gupta, Praveen. Six Sigma Business Score Card, McGraw-Hill, USA, 2004.
- Gürsakal, Nemci. Altı Sigma: Müşteri Odaklı Yönetim, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2005.
- Hahn, Gerald J., “Deming and the Proactive Statistician”, *The American Statistician*, vol.56 no.4, Nov.2002.

Halis, Muhsin. Paradigmadan Uygulamaya Toplam Kalite Yönetimi ve ISO-9000 Kalite Güvence sistemleri: ISO-9002 Kalite Belgesi Çalışmaları, Beta Basım A.Ş., İstanbul, 2000.

Hegde, Ganesh; Dr. Siddalingaswamy; Dr. M.S. Shyamasundar. Total Quality Management for Tertiary Education, NAAC, Karnataka, 2003.

Hızarcıkloğlu, Hakan. ISO 9000 Serisi Kalite Güvence Sistem Standartları, Arçelik Eğitimleri Yayınları, 2000.

<http://enm.blogcu.com/insan-kaynaklari-ve-kalite-16/2668598>, 05.06.2010.

<http://www.genbilim.com/content/view/7182/>, 05.03.2010.

http://www.investopedia.com/terms/t/tree_diagram.asp, 21.07.2010.

<http://math.youngzones.org/tree.html>, 21.07.2010.

<http://www.okyanusbilgiambari.com/ToplamKalite/iyilestirme/Okyanus-BeyinFirtinasi.pdf>, 05.06.2010.

<http://www.skymark.com/resources/tools/tree%20diagram.asp>, 21.07.2010.

http://www.kirbas.com/pdf/pdf_ciktisi.php?id=399, 18.06.2010.

http://www.cozumvar.com.tr/tr/Yayinlarimiz/Kitaplarimiz/Beyin_Firtinasi.pdf, 09.06.2010.

http://uzaktanegitimplatformu.com/UEP/uep_yisans/teruy/teruy_downloads/HTEA.pdf, 10.06.2010.

http://ab.org.tr/ab10/AkademikBilisim_Ornek.pdf, 04.06.2010.

<http://www.kalder.org/genel/Kaylan.pdf>, 07.06.2010.

<http://www.karedanismanlik.com/component/content/article/61-kalite-makale/218-6sigmanedir.html>, 04.06.2010.

http://www.ormanendustri.net/wp-content/uploads/2009/12/surec_yonetimi.pdf, 06.06.2010.

<http://www.bucosev.com/istefirsat/egitimsunumlari/kalite/6.pdf>, 06.06.2010.

<http://kisi.deu.edu.tr/mert.topoyan/dosyalar/pc.pdf>, 05.06.2010.

http://ipek.deveci.org/images/yedi%20temel%20ara%C3%A7_2006.pdf, 05.06.2010.

- <http://kisi.deu.edu.tr/mert.topoyan/dosyalar/pc.pdf>, 05.06.2010.
- <http://tef.kocaeli.edu.tr/makina/belgeler/kalite/7YONETIMARACIYENI.pdf>, 05.06.2010.
- http://www.tpmrehberi.com/problem-cozme-teknikleri/kalite_kontrol_ara_lar_.pdf, 05.06.2010.
- <http://web.deu.edu.tr/inoviz/index.php/kalite#ktanim>, 10.06.2010.
- <http://tky.8k.com/Kalkav.htm>, 12.06.2010.
- <http://web.deu.edu.tr/inoviz/index.php/kalite#ktanim>, 10.06.2010.
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Muda_\(Japanese_term\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Muda_(Japanese_term)), 10.09.2010.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Saturn_Corporation, 03.08.2010.
- <http://www.makaleler.com/oku-kalitenin+tarih%C3%A7esi>, 14.06.2010.
- http://www.kaliteofisi.com/makale2/activeNews_print.asp?articleID=33, 10.06.2010.
- http://www.kaliteofisi.net/tu.asp?islem=makale_goruntule&no=12&kelime=toplam%20kalite%20yönetimi, 10.06.2010.
- <http://www.karedanismanlik.com/component/content/article/61-kalite-makale/218-6sigma-nedir.html>, 10.05.2010.
- http://www.maliye.gov.tr/kalite/mtky/ustmenu/yayinlar/TKY_KITABI.pdf, 09.07.2010.
- <http://www.wiley.com/college/sc/reid/chap5.pdf>, 05.06.2010.
- <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/155-156/kcetn.htm> , 16.06.2010
- <http://www.technicalchange.com/manufacturing-terms-definitions/seven-types-of-waste-plus-one.html>, 10.09.2010.
- www.tkgm.gov.tr/turkce/dosyalar/diger%5Cicerikdetaydh323.ppt, 10.05.2010.
- www.tkgm.gov.tr/turkce/dosyalar/diger%5Cicerikdetaydh325.ppt, 17.06.2010.
- Imai, Masaaki. Kaizen: Japonya'nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı, BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San.ve Tic.A.Ş., 1997.
- Ishikawa, Kaoru. Toplam Kalite Kontrol, Kalder Yayınları, No:7, İstanbul, 1995.
- İşıkçioğlu Erkan, Atı Sigma Kara Kuşaklar için Hipotez Testleri Yol Haritası, Sigma Center, Bursa, 2005.

- Juran, Joseph M.. Godfrey, A.Blanton. Juran's Quality Handbook, McGraw-Hill, USA, 1999.
- Keller, Paul A.. Six Sigma Demystified, McGraw-Hill, USA, 2005.
- Kemp, Sid. Quality Management Demystified, McGraw-Hill, USA, 2006.
- Mccarty, Tom. Daniels, Lorraine. Bremer, Michael. Gupta, Praveen. The Six Sigma Black Belt Handbook, McGraw-Hill, USA, 2005.
- Naidu, NVR. Babu, KM. Rajendra G. Totak Quality Management, New Age International, New Delhi, 2006.
- Noronha, Carlos. The Theory of Culture-specific Total Quality Management, Quality Management in Chinese Regions, Antony Rowe Limited, Chippenham, Wiltshire, 2002.
- Oakland, John S.. Total Quality Management Text with Cases, Butterworth Heinemann, UK, 2003.
- Özdemir, Nevin. "Nominal Grup Tekniği: Öğrenciler Çevre ve Eğitim Dersini Neden Seçtiler?", *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Samsun, 2008, s.11-23.
- Öztürk, Ahmet. Kalite Yönetimi ve Planlaması, Ekin Yayınevi, Bursa, 2009.
- Pande, Peter. Holpp, Larry. What is Six Sigma?, McGraw-Hill, USA, 2002.
- Pande Peter. Neuman Robert. Cavanagh, Roland. The Six Sigma Way: How GE, Motorola and Other Top Companies are Honing Their Performance, McGraw-Hill, USA, 2000.
- Polat, Akin. Cömert, Birol. Arıtürk, Tümer. Altı Sigma Vizyonu, S.P.A.C, Ankara, 2005.
- Pun, Kit Fai. "Cultural Influences on Total Quality Management Adoption in Chinese Enterprises:An Empirical Study", *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol:12, No:3, p.325.
- Pyzdek, Thomas. The Six Sigma Handbook, McGraw-Hill, USA, 2003a.
- Pyzdek, Thomas. The Six Sigma Project Planner: A Step by Step Guide to Leading a Six Sigma Project Through DMAIC, McGraw-Hill, USA, 2003b.
- Sallis, Edward. Total Quality Management in Education, Kogan Page, UK, 2002.

- Stamatis, D.H. Six Sigma and Beyond, Design for Six Sigma, St. Lucie Press, USA, 2003.
- Saraç, Osman. “Benchmarking ve Stratejik Yönetim”, *Sayıştay Dergisi*, Sayı 56, 2005.
- Sleeper, Andrew. Design for Six Sigma Statistics, McGraw-Hill, USA, 2006.
- Şimşek, Muhittin. Sorularla Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2000.
- Şimşek, Muhittin. Toplam Kalite Yönetimi, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2004.
- Thomsett, Michael C. Getting Started in Six Sigma, John Wiley & Sons, USA, 2005.
- Üsküp, Kadir. 6 Sigma Proje Klavuzu, Ford Otosan Dokümanları, 2001.
- Weaver, Charles N. Toplam Kalite Yönetiminin Dört Aşaması, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 2003.
- Yenersoy, Gönül. Toplam Kalite Yönetimi, Rota Yayınları, İstanbul, 1997.
- Yükçü, Süleyman. Kalite Maliyetlerinin Muhasebeleştirilmesi, Anadolu Matbaacılık, İzmir, 1999.
- Zinkgraf, Stephen A. Six Sigma: The First 90 Days, Prentice Hall, USA, 2006.