

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YALIN ALTI SİGMA VE BİR ŞİRKET UYGULAMASI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Endüstri Müh. Ece GÜNALP**

Anabilim Dalı : İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ

Programı : İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ

EKİM 2007

YALIN ALTI SİGMA VE BİR ŞİRKET UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Endüstri Müh. Ece GÜNALP
(507031010)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 7 Mayıs 2007
Tezin Savunulduğu Tarih : 1 Ekim 2007

Tez Danışmanı : Dr. Halefşan SÜMEN
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Mehmet Bülent DURMUŞOĞLU
Prof.Dr. Sıtkı GÖZLÜ

EKİM 2007

ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca öneri ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocam Dr. Halefşan SÜMEN'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmamın uygulama bölümü için bana kapılarını sonuna kadar açan Borusan Lojistik'e, Altı Sigma Yayılım Şampiyonu Sayın Arzu ARAS'a, uygulama sırasında yol gösteren, yardımlarını eksik etmeyen, sorularımı en içten şekilde yanıtlayan Altı Sigma Siyah Kuşak Sayın Şenil ÖZŞARLAK ve Sayın Evrim IŞILGAN'a şükranlarımı sunarım.

Son olarak bana hep destek olan tüm aile fertlerime, arkadaşlarım İlke ve Atakan'a sonsuz teşekkürler...

Ekim 2007

Endüstri Müh. Ece GÜNALP

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Yalın Altı Sigma Genel Bakış	1
1.2. Kamu Sektöründe Yalın Altı Sigma Uygulamaları	1
1.3. Özel Sektörde Yalın Altı Sigma Uygulamaları	2
2. YALIN YÖNETİM VE GELİŞİMİ	3
2.1. Yalın Yönetim Kavramı	3
2.2. Yalın Yönetimin Gelişimi	4
2.2.1. Yalın Sistemin Kurucusu Taiichi Ohno	4
2.2.2. Yalın Yönetim ve Hedefleri	5
2.2.3. Yalın Yönetimin Gelişimi ve Prensipleri	5
2.3. Yalın Yönetim ile İlgili Tanımlar	8
2.4. Yalın Yaklaşım Uygulamaları	15
2.4.1. Yalın Yönetim Öğeleri	15
2.4.2. Yalın Girişim	16
2.4.3. Üç Endüstriyel Gelenekte Yalın Girişim	19
3. ALTI SİGMA	24
3.1. Altı Sigma Nedir?	24
3.2. Altı Sigma'da Organizasyon ve Roller	27
3.2.1. Üst Kalite Konseyi	27
3.2.2. Yönetim Temsilcisi	28
3.2.3. Kalite Şampiyonu	29
3.2.4. Uzman Siyah Kuşaklar	29

3.2.5. Siyah Kuşaklar	30
3.2.6. Yeşil Kuşaklar	31
3.2.7. Sarı Kuşaklar	31
3.2.8. Finans Temsilcileri	31
3.3. Altı Sigma Metodolojisinde Uygulamanın Temel Aşamaları	31
3.3.1. Tanımla	32
3.3.2. Ölç	40
3.3.3. Analiz Et	43
3.3.4. İyileştir	47
3.3.5. Kontrol Et	48
4. YALIN ALTI SİGMA	51
4.1. Yalın Altı Sigma Temel Kavramlar	51
4.2. Yalın Altı Sigma ve Rekabetçi Avantaj	54
4.3. Literatürdeki Yalın Altı Sigma Yaklaşımları	55
4.4. Yalın Altı Sigma Uygulama Araçları	61
5. BORUSAN HOLDİNG VE YALIN ALTI SİGMA	63
5.1. Borusan Holding	63
5.2. Borusan ve Altı Sigma	65
5.3. Borusan ve Yalın Altı Sigma	66
5.4. Borusan Lojistik	74
6. BORUSAN LOJİSTİK’TE BİR YALIN ALTI SİGMA PROJESİ	
UYGULAMA ÖRNEĞİ	75
6.1. Tanımla	75
6.2. Ölç	78
6.3. Analiz Et	79
6.3.1. Karlılığı Düşük Özmal Araçların Tespiti	79
6.3.2. Özmal Araçların Dolu Dönüş Yüzdelerinin Analizi	80
6.3.3. Özmal Araçların Yakış Yüzdelerinin Analizi	80
6.3.4. Özmal Araçların Bakım Servis Maliyetlerinin Analizi	81
6.3.5. Özmal Araçların Lastik Maliyetlerinin Analizi	82
6.4. İyileştir	83
6.5. Kontrol Et	89

7. YALIN ALTI SİGMA UYGULAMA ÖRNEKLERİ	91
7.1. Yazılım Geliştirme Endüstrisinde Yalın Üretim ve Altı Sigma Metodolojisi Uygulaması	91
7.2. Altı Sigma Metodolojisi ile Satış Faturalama Süreç İyileştirme Örneği	93
7.3. Servis İş Emri Sürecinin İyileştirilmesinde Bir Altı Sigma Uygulaması	96
7.4. Müşteri Servis Anlaşması İle İlgili Bir Altı Sigma Uygulaması	98
7.5. Otomotiv Endüstrisinde Bir Altı Sigma Uygulaması	100
7.6. Süreç İyileştirme Aracı Olarak Altı Sigma Yaklaşımı ve Isıtıcı Üretiminde Bir Uygulama	101
7.7. Bir Kalite Sistemi Olarak Altı Sigma Yönetimi ve Honeywell Uygulama Örneği	103
7.8. Altı Sigma Metodolojisinin Bir Lojistik Merkezinde Uygulaması	105
8. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	110
KAYNAKLAR	113
EKLER	117
ÖZGEÇMİŞ	128

KISALTMALAR

ANOVA	: Analysis Of Variance
DMAIC	: Define-Measure-Analyze-Improve-Control
DMEDI	: Define-Measure-Explore-Develop-Implement
FMEA	: Failure Modes and Effects Analysis
HTEA	: Hata Türü ve Etkileri Analizi
METRİCS	: Measure Everything That Results In Customer Satisfaction
SIPOC	: Supplier-Input-Process-Output-Customer
TÖAİK	: Tanımla-Ölç-Analiz Et-İyileştir-Kontrol Et
TGSÇM	: Tedarikçiler-Girdi-Süreç-Çıktı-Müşteriler
VOC	: Voice Of Customer
VOB	: Voice Of Business

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. : Normal Dağılım Eğrisi.....	25
Şekil 3.2. : 1,5 Sigma Kaydırmanın Dağılıma Etkileri.....	25
Şekil 3.3. : Kano Modeli.....	37
Şekil 3.4. : Sebep – Sonuç Diyagramı.....	44
Şekil 4.1. : Yalın Altı Sigma Temel Yapıtaşları.....	51
Şekil 4.2. : Yalın Altı Sigma Dizaynı.....	52
Şekil 4.3. : Yalın Altı Sigma’nın Anahtarları.....	52
Şekil 4.4. : Rekabetçi Avantajın Doğası.....	55
Şekil 4.5. : Yalın Altı Sigma Kavramının Tarihsel Gelişimi.....	56
Şekil 5.1. : Kalite, Maliyet ve Hız kavramları arasındaki ilişki.....	68
Şekil 5.2. : Yalın Altı Sigma Değer Yaratım Araçları.....	69
Şekil 5.3. : Hız / Katma Değeri Olmayan Faaliyetler ve Yalın Altı Sigma.....	70
Şekil 5.4. : DMAIC Metodolojisi ve Yalın Yaklaşım.....	72
Şekil 6.1. : “Yakıt Maliyetlerimiz Neden Yüksek?” Balık Kılçığı Diyagramı	81
Şekil 6.2. : “Bakım Servis Maliyetlerimiz Neden Yüksek?” Balık Kılçığı Diyagramı.....	81
Şekil 6.3. : “Lastik Ömrünü Etkileyen Faktörler?” Balık Kılçığı Diyagramı...	82

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1. Kanban’ın Çeşitli İşlevleri ve Kullanma Kuralları.....	10
Tablo 3.1. Altı Sigma’nın Temel Adımları.....	32
Tablo 3.2. Proje Bildirisi.....	33
Tablo 3.3. Paydaş Haritası.....	35
Tablo 3.4. TGSCM Diyagramı.....	40
Tablo 3.5. One-Way Anova (Minitab Çıktısı).....	46
Tablo 4.1. Yalın Altı Sigma Araçları.....	62
Tablo 5.1. Borusan Holding 6 Sigma Proje Sayısı Yıllara Göre Dağılım.....	65
Tablo 5.2. Borusan 6 Sigma Topluluğu.....	66
Tablo 5.3. Yalın Altı Sigma yaklaşımın sonuçları.....	70
Tablo 5.4. Yalın Araçlarının DMAIC Metodolojisine Entegrasyonu.....	71
Tablo 6.1. Özmal Araç Maliyetleri (Ocak – Temmuz 2006).....	76
Tablo 6.2. Lastik Bakım Süreci TGSCM Diyagramı.....	77
Tablo 6.3. Periyodik Bakım ve Arıza Süreci TGSCM Diyagramı.....	78
Tablo 6.4. Özmal Araçlar Karlılık Analizi.....	80
Tablo 6.5. Aylar Bazında Dolu Dönüş Yüzdeleri (Ocak 06-Ekim 06).....	80
Tablo 6.6. Kök Nedenler – Özet.....	83
Tablo 6.7. Sürücü Performans Değerlendirme Formu Taslağı.....	85
Tablo 6.8. Proje Planı.....	87
Tablo 6.9. Tahmini Süreler.....	87
Tablo 6.10. Kaplama Lastiğin Yaratacağı Maliyet Avantajı	89
Tablo 6.11. Özmal Araç Karlılıklarının Arttırılması Projesi Uygulama Planı...	89
Tablo 7.1. Yalın Altı Sigma Proje Örnekleri Karşılaştırma Tablosu.....	108

YALIN ALTI SIGMA VE BİR ŞİRKET UYGULAMASI

ÖZET

Bu tez çalışması, Yalın Altı Sigma'nın ne olduğu, metodolojisi ve organizasyonel yapısının ne olduğu konusunda bilgilendirme yapmak ve uygulama örnekleriyle açıklama yaparak konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamak için hazırlanmıştır. Tezin her bölümünde açıklanan konular aşağıdaki gibidir.

Giriş: Yalın Altı Sigma'nın tanımı ve ilk ortaya çıkış öyküsü aktarılmıştır.

Yalın Yönetim ve Gelişimi: Yalın Yönetim sisteminin yaratıcısı Toyota fabrikasında sistemin ortaya çıkışı, gelişimi, elde edilen sonuçlar ve kullanılan yöntemler bu bölümde anlatılmıştır.

Altı Sigma: Altı Sigma'nın tanımı, Altı Sigma organizasyonunda rollerin dağılımı, metodolojinin uygulama aşamaları ve bu aşamalarda kullanılan araçlar da bu bölümde aktarılmıştır.

Yalın Altı Sigma: Yalın Altı Sigma'nın tanımı, temel yapıtaşları, uygulamanın anahtar kavramları, temel yasaları açıklanmıştır. Literatürdeki Yalın Altı Sigma yaklaşımları araştırılmış ve genel uygulama kalıpları ile uygulamada kullanılan araçlar ortaya koyulmuştur.

Borusan Holding ve Yalın Altı Sigma: Bu bölümde Borusan Holding'in tarihi gelişimi, Yalın Altı Sigma'yı seçme nedenleri, metodolojinin Holding içindeki uygulama şekilleri ve yöntemler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Borusan Lojistik'te bir Yalın Altı Sigma Projesi Uygulama Örneği: Borusan Lojistik'te gerçekleştirdiğimiz Yalın Altı Sigma projesi ve uygulama aşamaları açıklanmıştır. Projenin vergi sonrası geliri 65.000 \$ olarak gerçekleşmiştir.

Yalın Altı Sigma Uygulama Örnekleri: Tezin bu bölümünde literatürde ve uygulamada yer bulmuş Altı Sigma ve Yalın Altı Sigma proje örnekleri incelenmiş; projelerle ilgili özet bilgiler bir tabloda toplanmıştır.

LEAN SIX SIGMA AND A COMPANY APPLICATION

SUMMARY

The aim of this thesis is to give an explanation about the idea of Lean Six Sigma, its methodology and the organizational structure with application examples for better understanding of the subject. In each chapter the following subjects are explored.

Introduction: A brief definition of Lean Six Sigma and the story of how it first appeared in management era.

Lean Management and Its Development Process: This part of the study concentrates on the applications made in Toyota Motor Company, which is the inventor of the lean management system, and the results obtained by the execution of lean principles.

Six Sigma: Definition of Six Sigma, how the roles distribute in Six Sigma organization, the application steps of the methodology and the tools used in these steps are also explained.

Lean Six Sigma: In this section, Lean Six Sigma is described, building stones, keys of the application and primary laws are explained. Lean Six Sigma approaches in literature are investigated; application patterns and techniques are studied.

Borusan Holding Company and Lean Six Sigma: History of Borusan, reasons why the company chooses Lean Six Sigma, application manners and techniques of the methodology are examined.

A Sample Application of Lean Six Sigma Project in Borusan Logistics: The subject of the project and the phases applied are stated in this section. The project brought 65.000 \$ after taxes.

Lean Six Sigma Project Examples: In this section of the project, Six Sigma and Lean Six Sigma Project examples are explored and information is summarized by a table.

1. GİRİŞ

1.1. Yalın Altı Sigma Genel Bakış

Yalın Altı Sigma bir organizasyondaki kaliteyi geliştirmeyi, değişkenliği azaltmayı ve israfı ortadan kaldırmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Yalın Altı Sigma, iki gelişim programı olan Altı Sigma ve Yalın Yönetim yaklaşımlarını temel almaktadır. Altı Sigma hem bir kalite yönetim felsefesidir; hem de değişkenliği azaltmayı, hataları ölçmeyi ve ürün, süreç ve hizmetlerin kalitesini geliştirmeyi hedefleyen bir metodolojidir. Altı Sigma kavramı 1980'lerin başlarında Motorola Şirketi tarafından geliştirilmiştir. Kavramın popülerleşmesi ise 1990'ların sonlarında General Elektrik Şirketi ve şirketin CEO'su Jack Welch tarafından uygulanmasıyla gerçekleşmiştir. Yalın İşletme, toplam işlem zamanının düşürülmesi ve süreçlerdeki israfın azaltılmasına odaklanmış bir metodolojidir. Yaklaşım ilk olarak Toyota Motor İşletmesi'nde Toyota Üretim sistemi olarak ortaya çıkmış, 1973 enerji krizi sonrasında popülerliği artmıştır. “Yalın Düşünce” terimi literatürde ilk kez James P. Womack ve Daniel T. Jones'un Yalın Düşünce adlı kitaplarında kullanılmıştır (Womack ve Jones, 1996). “Yalın İşletme” kavramı Yalın programın alanını üretimden tüm organizasyonu içerecek şekilde genişletmektedir (Alukal, 2003). Altı Sigma Metodolojisi, DMAIC problem çözme yaklaşımını ve birçok kalite problem çözme tekniklerini kullanmaktadır. Kullanılan teknikler, incelenen sürecin tipine ve karşılaşılan problemlere göre değişkenlik gösterir. Aynı şekilde Yalın Yaklaşım da israfı yok etmek, işletme süreçlerini düzenlemek ve basitleştirmek için birçok Yalın Teknik kullanmaktadır.

1.2. Kamu Sektöründe Yalın Altı Sigma Uygulamaları

Literatürdeki Yalın Altı Sigma uygulamalarının çoğunluğu özel sektörde, üretim endüstrisinde ve özellikle büyük işletmelerde gerçekleştirilmiştir. Yalın ve Altı Sigma uzmanlarının çoğunluğu bu yaklaşımların üretim yapmayan işletmelerde de uygulanabileceğini belirtmektedir. Uygulama alanları arasında yazılım geliştirme,

hizmet endüstrisi (müşteri çağrı merkezi ya da eğitim), muhasebe ve sipariş yönetimi gibi yönetsel fonksiyonlar, malzeme satın alma ve yeni ürün geliştirme sayılabilir (Bossert & Grayson, 2002).

Literatür araştırmalarına göre Yalın İşletme ve Altı Sigma yaklaşımlarını birlikte kullanan yerel kamu işletmesi bulunmamaktadır. Öte yandan bazı kamu işletmeleri Altı Sigma prensiplerini ve yöntemlerini uygulayarak Florida Valisi Sterlin Ödülünü kazanmıştır (Furterer, 2004).

1.3. Özel Sektörde Yalın Altı Sigma Uygulamaları

Yalın Yönetim ve Altı Sigma prensiplerinin birleştirilmesi çalışmalarına 1990'ların sonlarında başlanmış ve kavram çok çabuk yayılım göstermiştir. Yalın ve Altı Sigma kavramlarının entegre uygulamalarının işletmelerdeki birçok örneği ve literatür araştırması dördüncü bölümde ayrıntılarıyla sunulmaktadır.

2. YALIN YÖNETİM ve GELİŞİMİ

2.1. Yalın Yönetim Kavramı

Otomobil dünyasının unutulmaz ismi Henry Ford, Ünlü T modelinden milyonlarca üreterek kütle üretim çağını başlatmıştır. Kütle üretimin yönetim felsefesinde ise yine bir Amerikalı'nın, Frederick Taylor'un imzası vardır. Taylor'un otomobil sanayisini baz alarak oluşturduğu anlayış, hızla diğer endüstrilere yayıldı. Sanayileşen diğer ülkeler de, tam anlamıyla bir idol haline gelen kütle üretim anlayışını benimsedi.

Bu yüzyıla damgasını vuran kütle üretimi “itme” yani, dayatma üretim dönemi olarak adlandırılıyor. 1970'lere kadar tüm dünya sanayinde hakim olan kitle üretimi, o yıllarda yeni bir tekniğin meydan okuması ile karşılaştı. Yalın üretim olarak adlandırılan bu yeni teknikle Japonlar Amerikalılarla rekabet eder olmuşlardır. Birçok otomobil üreticisi, inanılmaz bir hız ve esneklik sağlayan Yalın Yönetim karşısında fazla direnemediler. Birbiri ardına fabrikalarında bu yaklaşımı uygulamaya koydular (Moralıoğlu, 1999).

Yalın Yönetim, 20. Yüzyılın sanayi sürecinde, itme döneminden sonra “çekme dönemini” temsil etmektedir. Ford, ürünü müşteriye iterken, Toyota müşterinin ürüne çekilmesini sağlıyordu. Çünkü pazarlar artık doymuş, kıyasıya bir rekabet dönemi başlamıştı. Müşterinin son sözü söylediği bir dönemde “en iyi üretim tekniği” olarak tanımlanan Yalın Yönetim tam bir devrimdi. Yalın Yönetim (Japonca'da Kanban) 1950'lerde Toyota'nın şef üretim mühendisi Taiichi Ohno tarafından keşfedildi. Ohno, kitle üretiminin yarattığı büyük çaplı stokların ve yüksek düzeydeki uzmanlaşmış iş bölümünün oluşturduğu sorunlara çözüm ararken, toplam sermaye maliyeti açısından daha ucuz, Taylorcu üretimden daha verimli bir sistem keşfetti.

Bu sistemle, özellikle otomobil sanayinde, olağanüstü verimlilik artışları elde eden ve inanılmaz bir hızlılığa ulaşan Japon şirketleri, dünya pazarında söz sahibi olmaya başladılar. Bu durum, batılı şirketleri de 1980'lerde yalın üretime yöneltti.

Yalın yönetimin özü, hiyerarşiyi yok ederek, her türlü karar alma yetkisinin, en tepeden fabrika zeminine, yani en alt kademedeki işçiye indirilmesinde yatıyor. Yalın üretim hattındaki ekipler, kendi üretimleri konusunda bütün sorumluluğu ve fonksiyonları üstlenerek, Taylorcu sistemdeki departmanlara ayrılmış işbölümünü gereksiz kılıyor (Womack, ve Jones, 1998).

Bu sorumluluk o kadar geniş ki, işçilere çok önemli konularda karar alabilme yetkisi de tanınıyor. Örneğin bir işçi, kendi iş istasyonunda ortaya çıkan sorunu çözmek için, gerek görürse, tüm üretim hattını durdurabiliyor. Üretimin kesintiye uğratılması ise, sonuçta bir geri besleme düzeneği olarak hizmet ediyor. Bu şekilde, hattaki işçiler, kendi hatalarının en son ürüne eklenmesi yerine, problemi kaynağında çözmeye zorlanıyorlar. Eski sistemde olduğu gibi sorunun rapor edilebileceği bir üst yetkili olmadığı için, her şey ekip içinde çözümlenmek zorundadır. Ekip çalışması ise, sürekli olarak sistemin geliştirilmesi konusunda işçilerden gelen bir öneri akışını sağlıyor.

2.2. Yalın Yönetimin Doğuşu

2.2.1. Yalın Sistemin Kurucusu Taiichi Ohno

Dünyanın ilk kez 1974 petrol krizi ile tanıdığı ve kısa bir süre sonra da “Japon Mucizesi” olarak adlandırdığı Yalın Üretim – Toyota Üretim Sistemi’nin tartışmasız “baş mimarı” Taiichi Ohno’dur (Feyyat, 1996).

Yalın Üretim fikrinin temelini oluşturan üretim felsefesinin fikir babası Taiichi Ohno, yaklaşık 45 yıllık iş yaşamının tamamını Toyota ailesinin hizmetinde geçirdi. Ohno iş hayatına, 1945 yılında Toyota otomobil fabrikasında üretim bölümünün başına geçerek başladı. 1970 yılında tüm grubun genel müdürü, 1975 yılında ise Başkan Yardımcısı oldu. Ohno meslek hayatı boyunca, hep iş sürecinin en sıcak noktalarında, teknik ve örgütleyici sorumluluklar üstlenerek kariyerini gerçekleştirdi. Olayları ve durumları “tersinden düşünmeyi” ilke haline getirdi. Geliştirdiği sistem ile “Toyota Mucizesinin” temellerini attı. Bu mucizeyle kendisi bir “üretim dahisi” olarak tarihe geçerken, Toyota Motor Company’nin olağanüstü performansı da “şirketler tarihindeki en büyük başarı öykülerinden biri” oldu (Feyyat, 1996).

2.2.2. Yalın Yönetim ve Hedefleri

Toyota Üretim Sistemi'nin iki önemli ögesi tam zamanında üretim ve oto aktivasyondur. Bunlara işlerlik kazandırmak için kullanılan araç ise kanbandır. Kanbanın temelindeki fikir, bir Amerikan süpermarketinin işleyiş biçiminin incelenmesinden gelmektedir. Taiichi Ohno 1956 yılında Amerika'ya yaptığı bir iş gezisi sırasında, General Motors, Ford ve diğer fabrikaların üretim tesislerini gezmişti. Ama Ohno'yu o ülkede en çok etkileyen şey, son derece yaygın olan süpermarket ağıydı. Süpermarket, müşterisinin ihtiyaç duyduğu ürünü istediği zamanda ve istediği miktarda satın alabildiği yerd (Peker, 1997).

Böylece süpermarketten, üretim bandının “tepesindeki” süreci bir tür dükkân olarak algılama fikri oluşuyor. Daha açık bir ifadeyle “vadideki” süreç (müşteri) gerekli parçaları (ürün) istediği miktar ve zamanda almak için başlangıç aşamasına (süpermarket) gidiyor. İşte o zaman başlangıç aşaması, istenen miktarı hemen üretiyor (rafların dolması). Bu yöntem Ohno'yu Tam Zamanında Üretim hedefine yaklaştıracasına güvenerek, 1953 yılında merkez tesislerinde karoseri atölyesinde uygulanmaya başlandı. Ancak işler görüldüğünden daha zordu.

Süpermarket sistemini uygularken karşılaşılan birinci sorun “vadi” bir defada büyük miktarda parça istediğinde, “tepedeki” üretimde kargaşa yaşanmasını önlemektir. Tam zamanında üretim hedefine ulaşılacak gerçekten isteniyorsa bu aşılması gereken bir sorundu (Peker, 1997).

2.2.3. Yalın Yönetimin Gelişimi ve Prensipleri

Toyota Üretim Sistemi'nin gelişmesinde önemli yeri olan “entegre fabrika” kavramıdır. Entegre fabrika teknik boyutlarıyla 6 sıfırdan oluşan bir üretim modelidir. Entegre fabrika ile sıfır stok (sıfır mal fazlası, sıfır depo), sıfır hata, sıfır çelişki, üretimde sıfır ölü zaman, müşteri için sıfır bekleme süresi ve de “sıfır kağıt” başka bir değişle, sıfır bürokrasi ve sıfır gereksiz iletişim hedeflenmektedir. Entegre fabrika “tam zamanında üretim” ve otonomasyon – jidoko” gibi iki basit prensip üzerine oturmaktadır (Okur, 1997).

Toyotizm'in kuru bir havludan su çıkarmayı hedeflediği yolundaki benzetmelerde gerçek payı vardır. Ancak Toyota Motor Company 1980'li yılların başında, piyasaya sürdüğü 3,5 milyon otomobille Batı'daki en büyük rakiplerinden yaklaşık 10 kat daha az işçiyle dünya üreticileri arasında ikinci sıraya yerleşmiştir. 1983 yılında

gerçekleştirilen bir araştırmayla, sistemin başarısı ve maliyetlerin düşürülmesinde “Yalın Üretim” prensibinin %40 ile en büyük faydayı sağladığı belirlenirken, işçilerin esnekliği %18 ile ikinci sırayı, kalite kontrol yöntemleri ise %9 ile üçüncü sırayı almıştır (Moralioğlu, 1999).

Yalın yönetim sisteminin gelişmesini sürekli kılma sistemin esnekliğine bağlıdır. Bunun için ise sistemde özerk sinir sistemine sahip örgütlenme yapmak gerekir. Tıpkı insan vücudunda olduğu gibi, insanın istemi dışında bağımsız çalışan bir sinir sistemi oluşturulmak istenmiştir. Buradaki amaç; üretim ile ilgili bazı kararların, üretim kontrol ya da teknik büroya danışılmadan, o bölümde çalışan işçiler tarafından bağımsız olarak verilebilmesidir. Bu da tıpkı sıcak bir şeye dokunduğumuzda elimizi hızla geri çekmemizi sağlayan refleks gibidir. Toyota’nın durumunda, bu otonom sinir sistemi üretim süresince tam zamanında üretim sisteminin kök salması ve buna paralel olarak Kanban kurallarının yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla eşzamanlı olarak gerçekleşir (Okur, 1997).

Yalın üretimde, maliyetleri ve iş gücünü arttırmadan, üretim sürecinde bulunan ve ölü zaman olarak nitelendirilen, yani ürüne katma değer sağlamayan tüm eylemlerin üretim sürecinden çıkartılarak israfların önlenmesi önemli hedeflerden biridir. Ancak böylelikle, iş gücü daha etkin ve verimli kullanılacaktır. Yalın üretim emeği arttırmaksızın üretim artışının nasıl sağlanabileceğini araştıran bir üretim felsefesidir.

Bu noktadan hareketle, reel çalışmayı yalnızca yapılması gereken iş olarak ele alırsak ve geri kalanı israf olarak görürsek, gerek tek bir işçiye, gerekse tüm üretim sürecine uygulanabilir bir denklem elde ederiz: Mevcut kapasite = iş + israf

Etkinliğin gerçek anlamda arttırılması, israfı sıfıra indirdiğimizde ve denklemin işe ilişkin bölümünü yüzde 100’e çıkardığımızda gerçekleşmektedir. Yalın üretim sisteminin uygulanmasında ilk adım kayıp faktörlerinin neler olduğunu açık ve net olarak belirlemektir. Bu da aşağıdaki noktaların incelenmesiyle mümkündür.

1. Üretim fazlası
2. Ölü zamanlar
3. Gereksiz nakliye ve bakım işlemleri
4. Gereksiz ve uygun olmayan işler
5. Stok fazlası

6. Gereksiz hareketler

7. Hatalı parça üretimi

Bu israf faktörlerinin tamamen ortadan kaldırılması, etkinliği önemli ölçüde artırabilir (Okur, 1997).

Örneğin; bir bant üzerinde 10 işçi çalışıyor ve günde 100 parça üretiliyor. Bu, o bölümün günlük kapasitesinin 100, parça bireysel üretkenliğine 10 parça olduğu anlamına geliyor. Bölümü ve işçileri daha ayrıntılı biçimde inceleyerek, fazla üretim yapılan zamanları, ölü zamanları, fizyolojik nedenlere bağlı eylem ve hareketleri belirleyelim. Durumu düzelttiğimizi ve 100 parçalık günlük üretim kapasitesini koruyarak, emeği 2 birim azalttığımızı varsayalım. Demek ki 8 işçi günde 100 parça üretebiliyorsa, emeği azaltmadan (yani eskisi gibi 10 işçi ile çalışarak) günde 125 parça üretebilir, böylece de etkinliği arttırabiliriz. Bu durum, günde 125 parçalık üretim kapasitesinin önceden de var olduğu, ama ölü zamanlarla ve gereksiz hareketlerle kaybolup gittiği anlamına gelmektedir (Okur, 1997).

Toyotizm'in Fordizm'den "koptuğu" bir başka nokta ise, işgücü daha doğrusu, emek ile ilgilidir. Taylor'un üretim felsefesinin kökeninde her zaman bir işçi direnişi fikri yatmaktadır. İşçileri doğal tembeller olarak gören bir anlayış vardır. İşçilerin tekelinde olan meslek bilgisinin yerini patronun iş süreci bilgisi alması sağlanır. Sonuçta işçiler ve patron olmak üzere iki taraf oluşmuş ve bu iki tarafın ortak hedefi ürün olmuştur. Taylor'un fabrikası inatçı, despot ve saldırgan bir üretim yapısı getirmiştir. Bu durumda işçiler kanadında bir "mücadele" gereksinmesi ortaya çıkarmıştır. Taylor "zorlamayı" seçmiş, Ohno ise "ait olma" olgusunu gündeme getirmiştir (Moralıoğlu, 1999).

Taylor felsefesi, kendini ortaya koyan ve hakkını isteyen işçi kimliğini yok etmek veya en azından kontrol etmek istemiştir. Ohno ise, sadakat ve çalışma isteği yaratmıştır. İşçilerin yaratıcılığını harekete geçirmeyi hedeflemiştir.

Japon sisteminde işçiler üç kategoriye ayrılmaktadır. Her kategori %30'luk bir dilimi kapsamaktadır, %10'luk bir dilim ise zaman zaman bu üç kategoriye yayılmaktadır. Birinci kategori içinde yer alan ve "şanslı" sayılan işçilerden istenen en önemli unsur, dürüstlük ve sadakattir. Bunun karşılığında da kendilerine "ömür boyu iş" garantisi verilmekte ve çoğu zaman çocuklarına da iş sağlanmaktadır. Sağlık hizmetleri, emeklilik hakkı ve sosyal hizmetler son derece gelişmiştir. İşçi

maaşlarında yapılan kesinti oranı %10'dur ve dünyadaki en düşük orandır. İşçinin mesken ihtiyacı da şirket tarafından karşılanmaktadır. Ancak bu şanslı kesim toplam işgücünün %30'unu oluşturmaktadır (Feyyat, 1996).

Bu ayrıcalıklı kesimin dışında, "ikinci kategori" daha çok kadınlar tarafından oluşturulur. Bu kesimde garantiler daha azdır ve ikinci %30'luk kesimi oluşturur. Üçüncü %30'luk kesim "götürü usulü" çalışan işçilerdir. Bu kesim her tür garantiden yoksundur. İşçiler piyasanın ihtiyacı olduğu dönemlerde işe alınır, ihtiyaç ortadan kalktığında çıkartılırlar.

2.3. Yalın Yönetim ile İlgili Tanımlar

a) Andon

Işıklı bir gösterge tablosu olan Andon, herhangi bir anormallik ya da arıza halinde bandı durdurmakta kullanılan ve üretim süreci üzerinde doğrudan denetim sağlayan bir görsel kontrol aracıdır. Her şey yolunda gittiğinde Andon'da yeşil ışık yanar. İşçi bant üzerinde herhangi bir düzeltme gerçekleştirmek istediğinde ve yardım gerektiğinde sarı ışık yanar. Sorunu çözmek için bandı durdurmak gerektiğinde ise, kırmızı ışık yanar (Demirağ, 1997).

b) Oto-aktivasyon (Otonomasyon –Jidoka)

Toyota Üretim Sistemi otonomasyondan çok oto-aktivasyonu kullanmaktadır. Bunun anlamı, makineye insan zekası ve duyarlılığı nakletmektir. Oto-aktivasyon kavramının esin kaynağı Sakichi Toyoda'nın icat ettiği oto-aktive dokuma tezgahıdır. (Toyoda ailesi otomobil endüstrisinden önce tekstil işi ile ilgileniyordu) Sakichi, geliştirdiği bu icatla, dokuma tezgahını ipliğin kopması ya da dolaşması halinde hemen devreye girerek çalışmasını durduran bir cihazla donatmıştır. Oto-aktive makine herhangi bir sorun halinde kendi kendine durarak hatanın tekrarlanmasını, bunun sonucunda da sorunun büyümesinin önlediği gibi; işlerin normal akışında ilerleyip ilerlemediğini göstermesi açısından da son derece önemli bir destektir (Feyyat, 1996).

Bu kavram, Toyota'da yalnızca makinelere değil, üretim bantlarına ve işçilere de uyarlanmıştır. Bunun anlamı işçinin herhangi bir anormallik gördüğünde tereddüt etmeden bandı durdurmasıdır. Oto-aktivasyon hatalı üretimi önler ve üretim bandında ortaya çıkan tüm anormalliklerin belirlenmesini sağlar.

c) İssız adalar yaratmamak

İşçilerin bir çalışma alanı içinde, birbirinden uzak yerlerde konumlandırılmaları karşılıklı olarak yardımlaşmalarını engeller, dolayısıyla da çeşitli aksaklıklar ortaya çıkar. Bunun sonucunda üretkenlik olumsuz yönde etkilenir. Ancak işçilerin üstlendikleri görevler birbirleriyle kombine edildiği ve iş dağıtımı ile işçilerin konumları doğru olarak gerçekleştiği takdirde iş örgütlenmesi verimi ortaya çıkaracaktır. Bu durumda işçiler kendi aralarında işbirliği yapabilecekler ve işçi sayısı azaltılabilecektir (Moralıoğlu, 1999).

d) Beş kez neden diye sormak

Toyota Üretim Sistemi'nin bilimsel yaklaşımının temelinde, bir sorun ortaya çıktığında, beş kez “neden” diye sormak ilkesi vardır (Okur, 1997). Bu şekilde sorunun doğası belirlenmekte, nedeni ortaya konmakta ve çözüme yaklaşılmaktadır. Bir sorunla karşı karşıya kaldığınızda, sorunun özünü anlayabilmek için kendi kendinize beş kez “neden” diye sormayı ve beş kez yanıt vermeyi deneyin. Diyelim ki bir makine durdu ve çalışmıyor;

1. Makine neden durdu?
Çünkü aşırı bir yükleme oldu ve sigortası attı.
2. Neden aşırı yükleme oldu?
Çünkü yataklar yeterince yağlanmamıştı.
3. Yağlama neden yeterli değildi?
Çünkü yağ pompası iyi çalışmamıştı.
4. Yağ pompası neden iyi çalışmamıştı?
Çünkü titreşimlerden dolayı pompanın mili hasar görmüştü.
5. Neden hasar görmüştü?
Çünkü filtrajda bir hata olmuştu ve içeriye bir metal parçası kaçmıştı.

Bu örnekte olduğu gibi, “neden” sorusunu birkaç kez yinelemek bir sorunun belirlenmesine ve çözülmesine yardımcı olabilir. Böyle bir yol izlenmediğinde, yalnızca sigorta değiştirilecek ya da yağ pompası onarılacaktır. Böylece gerçek sorun olduğu yerde duracak ve aynı arıza aylarca tekrarlanacaktır.

e) Just-In-Time (Tam Zamanında)

Toyota Üretim Sistemi'nin temel taşlarından biridir. Ürünlerin bant üzerinde gerekli alana, tam gerektiği anda ve yalnızca gerekli miktarda gelmesini esas alır. Bu yöntem arıza, hata, israf ve kayıpların önemli ölçüde ortadan kaldırılmasına olanak vermekte, dolayısıyla da etkinlikte kayda değer bir artış sağlanmaktadır. Just-in-time fikri ilk kez Japon otomobil endüstrisinin babası kabul edilen Kiichiro Toyoda'nın kafasında oluşmuş bir fikirdir. Önemli olan, yalnızca gerektiği zaman ve yalnızca gereken miktarda üretmektir (Demirağ, 1997).

f) Kanban

Toyota Üretim Sistemi'nde kanban, "just-in-time"ı gerçekleştirmede kullanılan araçtır. Kanban esas olarak çeşitli iş alanları arasında en basit ve en direkt iletişim biçimidir. Kanban genellikle dikdörtgen bir zarf içerisinde muhafaza edilen bir kağıt parçasıdır. Bu kağıt şu iki formülle özetlenebilecek bilgileri içerir: "Ne ve ne kadar üretilecek?" ya da "Ne, nasıl üretilecek?".

Birinci tür kanban "just-in-time" sistemine uygun olarak "vadi"deki süreçlerin (sonraki süreçler) "tepedeki süreçler"e (önceki süreçler) yönelerek istedikleri parçaları bildirmelerini sağlar. İkinci tür kanban ise Toyota Motor Company içindeki çeşitli süreçler, şirket ve taşeron kuruluşlar, hatta taşeron firmalardaki çeşitli üretim süreçleri arasında dolaşarak işlevlerini yerine getirir (Buğdaycı, 1997).

Tablo 2.1: Kanban'ın Çeşitli İşlevleri ve Kullanma Kuralları

Kanban'nın İşlevleri	Kullanım Alanları
Sipariş ya da nakliye fişi yerine geçer	"Vadi"deki istasyonun operatörü "tepedeki" istasyona giderek, Kanban'da belirtilen parça sayısını sipariş eder.
Üretim siparişi yerine geçer	Bir önceki süreç Kanban'da belirtilen miktarda parça üretir.
Üretim fazlasının önlenmesini sağlar	Parçalar Kanban olmadan üretilemez ve taşınamaz
Atölyedeki ürünlerin ihtiyacı karşılamasını garanti eder	Ürünlere her zaman bir Kanban formu iliştilir
Hatalı üretimi önleyerek ürünlerin kalitesini garanti eder	Hatalı ürünler bir sonraki sürece gönderilmez. Sonuç % 100 hatasız üretim
Sorunlar belirlenir ve depo kontrol altında tutulur.	Hassasiyet arttığında, Kanban sayısı azaltılır

g) Kaizen

Seri üretimde Ford kalite kontrolü hattın sonunda bir alanda yapmaktaydı. Buradaki işçiler için hatırı sayılır bir ücret ödenmekteydi ve bu masraflar toplam işçilik maliyetinin büyük bir kısmını teşkil edebiliyordu. Bunun haricinde, işin dayanılmaz monotonluğu sebebiyle her sabah işçilerin işe gelmemesi söz konusuydu. Ford bu sebeple, işe gelmeyenlerin yerine, hizmet işçileri denilen hazırda işçiler bulundurmak zorundaydı. Bir fabrikanın yöneticileri, merkezden şu esasla değerlendirilmekteydi: programlanan ürün sayısı ile verilen ürün sayısı, otomobillerin bozuk parçalarının onarıldıktan sonraki kalitesi. Merkez her zaman fabrika yöneticilerine gösterilen hedef sayıdaki otomobili yakalamaları için baskı yapardı. Bunun sonucu montaj hattı kesinlikle durdurulmaz, hatalar görülse de hattın sonunda bir alanda giderilmeye çalışılırdı (Moralıoğlu, 1997).

Ohno, Detroit'i ziyareti sırasında, fabrika montaj işçileri hariç kimsenin otomobilin değerine gerçekte bir katkı yapmadığını anladı. Uzmanların işlevlerinin aslında montaj işçileri tarafından kolaylıkla yapılabileceğini anladı. Bunun üzerine, Toyota fabrikasında çalışmalara başlandı. Önce işçileri, ustabaşları takım lideri olmak üzere takımlar halinde organize etti. Takım lideri takımı koordine etmenin yanı sıra montaj görevleri yapmakta ve işe gelmeyen işçilerin yerini almaktaydı.

Ohno takımlara birtakım montaj operasyonlarını, kendi hat parçalarını vermekte ve işi en iyi nasıl yapabileceklerine dair bilgiyi vererek, birlikte hareket edebileceklerini söyledi. Ayrıca takıma temizlik, alet tamiri ve en önemlisi kalite kontrol işlerini verdi. Takımlar uyumlu çalışmaya başladıktan sonra takımların süreci ortaklaşa önerilerle geliştirmesini istedi. Bu sürekli ve azar azar artan gelişme sürecine "Kaizen" adı verildi. Bu terim günümüzde de geçerliliğini korumakta ve yalın yönetim öğelerinin ufak adımlarla fakat sürekli gelişmesini sağlamaktadır.

Seri üretimde söz konusu olan hatalı üretimlerde; montaj hattının devamlı yürümesi için, hattın sonunda yeniden işlem yapılması, hattın kesinlikle durdurulmaması, Ohno'nun gözlemlerine göre, sürekli artan hatalara sebep olmaktaydı. Ohno ilk adım olarak her iş istasyonunun önüne bir kablo yerleştirdi ve işçilere baş edemedikleri bir hata olursa hattı durdurmalarını söyledi. Bu durumda tüm ekip sorunun halledilmesi için o noktaya gelecekti. Ayrıca Ohno, seri üretimdeki, hataların rastgele sebeplerden geldiğine dair bakış açısı yerine, "beş neden" denilen bir problem çözme sistemi

geliştirdi. Buna göre, üretim işçileri sorunun her katmanına ulaştıkça “neden” diye sorarak, her hatayı gerçek sebebine kadar inceleyeceklerdi. Son sebebe ulaştıklarında bir çözüm yolu geliştireceklerdi. Bu fikirler ilk uygulamaya konulduğunda montaj hattı sık sık durmaktaydı. İşçilerin kolayca cesaretleri kırılmaktaydı. Fakat deneyim kazandıkça ve gerçek sebeplere çözümler uygulandıkça hat gittikçe az durmaya başladı.

Bugün Toyota’da her işçinin hattı durdurmaya yetkisi olduğu halde, montaj hattı neredeyse hiç durmamaktadır. Seri retimde, sadece hat yöneticisinin montaj hattını durdurabildiği sistemde, hat sık sık durdurulmak zorunda kalmaktadır. Üstelik bu duruşların sebebi hataları düzeltmek için değil, malzeme ikmali koordinasyon sorunlarını halletmek içindir. Buna ek olarak, Ohno’nun sistemi normal akışına ulaştığında, yeniden işlem miktarı son derece düşmüş ve kalite devamlı yükselmiştir. Çünkü hattın sonunda yapılan kalite kontrol, bugünün karmaşık sistemlerindeki hataları kolayca ortaya çıkarmaz. Yine Toyota’da montaj hattına ek olarak bir yeniden işlem alanı da söz konusu değildir. Seri retimde yeniden işlem alanları başlı başına bir maliyet unsuru olup, fabrika alanının beşte birini, toplam çalışma saatlerinin dörtte birini kapsamaktadır.

h) Emek tasarrufu ve personel tasarrufu

Üretimde kapasitesi yüksek donanım kullanılması, işgücünde tasarrufu beraberinde getirir, dolayısıyla da bir emek tasarrufu gerçekleşir. Doğal olarak önemli olan, yeni donanımların yüksek üretkenliği sayesinde serbest kalan işçilerin diğer görevlerde istihdam edilmesidir. Ancak yeni makinelerin devreye sokulması bir üretim biriminde yalnızca yüzde 0,9 oranında bir tasarruf sağlıyorsa, bu hedefe ulaşılmamış demektir. Çünkü en azından bir işçinin serbest kalması gerekmektedir. Her iş alanında işçi sayısını azaltmak için öncelikle sabit sayıda işçiyle çalışma alışkanlığını aşmak gereği vardır. İkinci olarak üretim bantlarını esnek kılmak ve işçi sayısı ile üretim miktarı arasında doğru bir oran kurmak gerekir (Peker, 1997).

i) Hareket işin eş anlamlısı değildir

Yalnızca iş, ürüne efektif olarak bir değer katar. Yöneticilerin en önemli görevlerinden biri, işçilerin her hareketinin üretim hedeflerine uygun olması, gereksiz eylemlerle boşa gitmemesini sağlamak ve denetlemektir.

j) Çok – işlevli bantlar

Üretimde akışın sürekliliğini engellemek amacıyla, Toyota’da üretim işlemleri iş sırasına göre organize edilmekte ve makineler de aynı düzene göre yerleştirilerek çok-işlevli bantlar elde edilmektedir (Feyyat, 1996). Çok-işlevli bantlar emeğin istenen üretime daha iyi uyum sağlamasına, dolayısıyla da emekten daha iyi faydalanılmasına olanak vermekte, personel israfını önlemektedir. Bir iş sürecinde beş torna, beş freze makinesi ve beş matkabın birbirine paralel iki sıra halinde dizildiğini varsayalım. Bir işçi beş torna ile çalışıyorsa, biz “çoğul birim çalışma sistemi” ifadesini kullanıyoruz. Aynı şey beş freze makinesi ve beş matkap için de geçerli oluyor. Buna karşılık bir işçi bir torna, bir freze ve bir matkap üzerinde çalışıyorsa (birden çok süreç) o zaman “çok-süreçli çalışma sistemi” adını veriyoruz. Toyota Üretim Sistemi’nde üretim akışının belirlenmesi birinci derecede önem taşımaktadır. Bu nedenle işçi sayısını doğrudan doğruya azaltan çok-süreçli faaliyet sistemini gerçekleştirmek gereklidir. İşçi için de bu tek bir uzmanlık alanından birkaç dalda çalışmasına olanak veren çok-yönlü uzmanlık alanına geçmesi anlamına gelmektedir.

k) Talep kadar üretilmelidir

Satılan mal kadar üretim yapılmalıdır. Bunun anlamı, üretim planlarının piyasanın talebine göre şekillenen üretim miktarını keyfi olarak değiştirememesidir. Bu kural sayesinde her tür üretim fazlası, kayıp ve israfın önü kapanmış olur.

l) Standart çalışma süreçleri

Just-in-time hedefini gerçekleştirmek ve hatasız ürün elde etmek için standart süreçlere uymak gereklidir. Söz konusu süreçler açık, net ve yalın olmalıdır. Üretim standartlaşmasında üç temel unsur vardır (Demirağ, 1997):

- 1) Çalışma süreci, yani belli bir parçanın üretilebileceği zaman dilimi
- 2) İş sırası, yani gerçekleştirilecek işlemlerin sırası
- 3) Standart envanter, yani üretim sürecinin bloke olmaması ve düzenli ilerlemesi için gerekli olan asgari mal miktarı.

m) Toyota Üretim Sistemi

Toyota Üretim Sistemi’nin ilk planda öne çıkan özelliği üretim sürecinin akışkanlaşmasını sağlayan “Toyota Tarzı” üretim sistemini getirmiş olmasıdır

(Feyyat, 1996). Aynı işçiye birden çok makine veren yeni bir düzenleme getirildi. Böylece, bir işçinin birden çok işi yapabilmesi sağlandı. Bu da üretkenliği önemli ölçüde arttırdı. İkinci olarak, kanban sistemi çeşitli istasyonlar arasındaki bilgilendirme süreci ve üretim akışının uyumlu ve homojen bir eylem içinde gerçekleşmesine olanak verdi. Böylece ürünü oluşturan çeşitli parçalar yalnızca gereken zamanda ve gereken miktarda karşı karşıya gelmeye başladı. Çünkü kanban materyallerin ikmali, nakliye siparişi ve üretim siparişinde son derece önemli bir işlevi yerine getiriyordu.

n) Görsel kontrol

Oto-aktivasyon her türlü anormalliğin belirlenmesine yardımcı olmakta, normal ve anormal olanın birbirinden ayrılmasına olanak sağlamaktadır. Bu da işlemlerin sorumlular tarafından görsel olarak kontrol edilmesi ve üretim planlarına uygunluğunun denetlenmesiyle mümkündür. Bu ilke, gerek ürünün kalitesine gerekse miktarına uygulanır (Okur, 1997).

o) İsraf ve kayıpların belirlenerek ortadan kaldırılması

Her türlü israf ve kaybın nedeni belirlenmelidir. Örneğin, üretim fazlasından kaynaklanan sorunları ele aldığımızda, yavaş bir ekonomik büyüme dönemiyle karakterize olan bir toplumda bunun suç olduğunu iddia etmek abartılı olmaz. İsraf ve kayıpların ortadan kaldırılması bütün girişimlerin birinci hedefi olmalıdır.

p) İş mi iyileştirilmeli donanım mı?

Üretimi arttırmak için önümüzde iki seçenek vardır. Birinci seçenek, iş örgütlenmesinde iyileşmenin gerçekleştirilmesi; bir başka deyişle standart süreçlerin belirlenmesi, görev dağıtımının yapılması, hedeflerin daha net biçimde ortaya konulması ve herkesin katılımının sağlanmasıdır. İkincisi ise; donanım ve ekipmanın iyileştirilmesini öngörmek, yeni makinelere ve otonomasyona yatırım anlamına gelmektedir. İkinci seçenek ekonomik açıdan oldukça maliyetlidir ve olumlu sonuçlar getirmemektedir. Toyota Üretim Sistemi'nde iş örgütlenmesinde iyileşmeye öncelik verilmektedir (Okur, 1997). Bu seçim önlerindeki her engelin aşılmasını sağlar. Çünkü yalnızca yeni teknolojilere yatırım yaparak ilerlemeyi düşünmek büyük bir hatadır.

r) Yalın Girişim

Yalın girişim, mükemmelliğe ulaşmak için belirli ürünlerde değer akımının tamamının acımasız bir şekilde ön plana çıkartılması; değer doğru tanımlanması ve değer, akımın tamamı boyunca, müşteri tarafından çekildikçe sürekli akmasının sağlanması için, görevlerin, kariyerlerin, fonksiyonların ve firmaların tüm unsurlarının yeniden düşünülmesidir (Womack ve Jones, 1998).

Yalın girişimin amaçları son derece basittir. Akım üzerindeki her firmanın, değer yaratılmasında kendi rolünü öne çıkaracak farklı tanımlar yapma eğilimini önleyerek değeri müşteri açısından doğru tanımlamak. Müşterinin öncelikle fiziksel ürünle ilgilendiğini düşünen imalatçı, müşterilerle karşılıklı ilişkilerin, müşteri tarafından algılanan değer yoğunluğunu oluşturduğuna inanan bağımsız satış ve servis şirketleri yanlış tanımlamaya örnek gösterilebilir. Sonraki adım, bir ürün ya da kavramdan piyasaya, sipariştten teslimata ve hammaddeden müşteriye ulaştıran ve kullanım süresi boyunca devam edecek olan faaliyetleri tanımlamaktır. Daha sonra, değer yaratmayan faaliyetleri kaldırıp, değer yaratan faaliyetlerin müşteri tarafından çekildikçe sürekli akmaları sağlanmalıdır. Son olarak da, sonuçları analiz edip değerlendirme sürecini yeniden başlatmak gerekir. Bu çevrim ürün ya da ürün grubunun ömrü boyunca, “yönetim”in bir parçası, aslında temel faaliyeti olarak devam ettirilmelidir.

2.4. Yalın Yaklaşım Uygulamaları

2.4.1. Yalın Yönetim Öğeleri

Yalın sistem, Toyota tarafından 1960’lı yılların başında tam olarak uygulanmaya başlanmıştır. Diğer Japon firmaları da aynı zaman diliminde olmasa da Toyota’yı sonraki yıllarda takip etmişlerdir. Tüm Japon firmaları aynı düzeyde olmasa da yalın yönetimi başarıyla uygulamış ve ihracat düzeylerini son otuz yıl boyunca sürekli arttırmışlardır (Moralıoğlu, 1999).

Çoğumuza yerleşmiş bir kanı, bir otomobil üretiminde en dikkat çekici kısmın montaj safhası olduğudur. Gerçekte, montaj işleri önemli ise de, bir otomobil üretiminde toplam emeğin yaklaşık % 15’ini kapsar. Yalın üretim öğelerini tam olarak anlayabilmek için fabrikadan başlayıp, müşteri ilişkilerinin de ötesinde tüm bu öğelerin koordinasyonunda büyük önem taşıyan yalın girişimi de incelemek gerekir.

2.4.2. Yalın Girişim

Konu ile ilgili, “Burada yeni olan nedir?” şeklinde bir soru yöneltilebilir. “Daha önce duymadığımız ne söylüyorsunuz?” Bu harika sorunun basit bir yanıtı vardır. Burada mükemmelliğe ulaşmak için belirli ürünlerde değer akımının tamamını acımasız bir şekilde ön plana çıkartılarak değeri doğru tanımlamak ve değer, akımın tamamı boyunca, müşteri tarafından çekildikçe sürekli akmasını sağlamak üzere, görevler, kariyerler, fonksiyonlar ve firmaların tüm unsurları yeniden gözden geçirilmektedir.

Bu son derece yaratıcı ve üretken bir çabadır, yalnız doğal değildir. Çoğumuz, genellikle önce işimizi, daha sonra kariyerimizi düşünürüz. Kariyerlerimiz, departmanlar ve fonksiyonlar çevresinde ilerlediği için de, organizasyonların bu temel taşlarının haklarını gözetmeye çalışırız. Kıdemli yöneticilerin çoğunluğu, firmaların başarısına, özellikle de kazandığı para miktarına bakılarak ödüllendirilir. Hiç kimsenin gözlerini dışarıya çevirmemesi, en başta müşteriyi ilgilendiren tek unsur olan değer akımının tümünün performansı ile ilgilenmemesi dikkat çekicidir. Firmanın yaşayabilmesi için sürdürülmesi olanaksız işleri baştan kaldırmak, geride kalan işler için de çalışanlara iş güvencesi vermek gereklidir. Bu kuşkusuz mükemmel bir çözüm değildir, çünkü bazı yöneticiler, gerçekte son anda yüzleşebildiklerinden önemli miktarda iş kaybının olması önlenemeyecektir. Yine de doğru yaklaşım anlaşılabilir ve basittir. Ayrıca daha çok sayıda yönetici yalın düşüncüyü benimsemeye başladıkça, kriz ortaya çıkmadan doğru önlemleri zamanında almak mümkün olacaktır. Gerçekten de, yalın düşünce normal düşünme biçimine dönüştükçe, toplam iş sayısının artacağı kesindir. Ne var ki, bu durumda kariyerler, fonksiyonlar ve firma problemleri daha karmaşık bir yapıya bürünecektir.

Tüm bu problemler üzerinde düşündükçe, ilk adımın, bütüne bakabilmek üzere yeni bir mekanizmanın ya da değer akımı için bir kanalın yaratılması olduğu ortaya çıkmıştır. Bunu yalın girişim şeklinde tanımlıyoruz (Womack ve Jones, 1998).

Yalın girişimin amaçları son derece basittir: Akım üzerinde her firmanın, değer yaratılmasında kendi rolünü öne çıkaracak tanımlar yapma eğilimini önleyerek değeri müşteri açısından doğru tanımlamaktır.

Yalın girişimin mekanizması da çok basittir. Dönemsel bazda hızlı analizler yapıp, çabuk sonuç veren iyileştirme çalışmalarını başlatmak amacıyla toplanan ve katılan firmaların, “yalın fonksiyonları”ndaki teknik çalışanlarının hazır bulunduğu, değer

akımı üzerindeki tüm firmaların katıldığı bir konferans. Şüphesiz bu süreçte birileri lider olmalıdır ve bu lider de, mantıklı olarak, tüm tasarımları ve ürün parçalarını bitmiş ürün şeklinde bir araya getiren firma olacaktır. Yine de tüm katılımcıların birbirlerine eşit davranmaları ve israfı ortak düşman olarak görmeleri de zorunludur.

Yalın Girişimde Üç İhtiyaç

Yalın yönetim öğelerini uygulamakta kararlı yöneticiler için yalın girişim, şirketler için ortak çıkarların toplandığı bir havuz olarak düşünülmelidir. Ancak bu havuzda biriken ortak çıkarlara, sistemin yapısı itibarıyla üç önemli engel bulunmaktadır. Bunlar şahıs engeli, fonksiyonel yapı engeli, havuza ortak olan firmaların ihtiyaçlarıdır (Peker, 1997). Yalın girişimi başarıyla uygulamak isteyen kişi, bu engelleri dikkate almalı ve ihtiyaçlarını yeni sistem içerisinde gidermenin yollarını bulmalıdır.

1. Şahıs Engeli: Klasik sistemden kopup yalınlaşma sürecine girildiğinde ortaya çok sayıda gereksiz iş gücü çıkacaktır. Buna çözüm olarak, söz konusu iş gücü sistem içerisinde değişik yerlerde yerleştirilebilir. Yine yalınlaşma süreci ile klasik sistemlerdeki kariyer tatmini de ortadan kalkmaktadır. Bilgi paylaşımı arttıkça kişisellikten çok, kişinin sistem için ne yapacağı önem kazanmaktadır. Sisteme bir katkı sağlamayan kariyerlerin ortadan kalkması ile yine ilgili kişileri değişik pozisyonlarda değerlendirme ve kişiyi bir yerlere yükseltme ihtiyacı ortaya çıkacaktır. Buna çözüm olarak, performans değerlendirmeleri için kişileri gittikçe artan dozajda çözmeleri için sorunlar ortaya konulmalı ve kişilerin sürekli artan güçlükteki sorunları çözmelerinin onları değerlendirmenin esas yolu olduğu kişilere gayretle anlatılmalıdır.

2. Fonksiyonların Engeli: Klasik sistemlerdeki, pazarlama, satın alma, mühendislik ve benzeri fonksiyonlar, yalınlaşma ile kurulan takımlar halinde organize olmaktadır. Bu sebeple fonksiyonlar uygun bir şekilde kaynaştırılıp yeni çok fonksiyonlu ekipler oluşturulmalıdır.

3. Firmaların İhtiyaçları: Yalın girişimi sürdürmek için her firmanın bu havuz içerisinde görevleri belli olmalı ve bir firma girişimdeki diğer firmalara önderlik etmelidir. Böylelikle bir firma tarafından diğer firmalar kontrol altında tutulabilir. Yalın girişimdeki tüm firmalar performanslarını nasıl üst düzeye çıkarabileceklerini,

ayrıca katma değersiz aktiviteleri tespit edip nasıl ortadan kaldıracaklarını düşünmelidirler.

Endüstriyel Soğuk Savaşı Sona Erdirmek

Yalın girişim açıklandığı biçimiyle o denli basit ve açık görülmektedir ki, pek çok kişi, bu tür bir analizin bu şekilde adlandırılmasa bile düzenli olarak zaten yapıldığını düşünecektir; oysa gerçek böyle değildir. Bunun nedeni, kısmen, yöneticilerin çoğunun, değer akımının tamamına uygulandığında, akış ve çekme tekniklerinin içerdiği israfı yok etme potansiyelini tam anlayamamalarıdır. Yalnız bunun dışında daha temel bir problem vardır. Bir ürünün tasarım, sipariş ve üretim aşamaları için gerekli faaliyetlerin ortak analizinin yapılması, her firmanın maliyetlerinin şeffaflaştırılmasını gerektirmektedir. Kısacası, gizlilik kalmayacaktır. Böylece de, değer akımı üzerindeki her firmanın belirli bir üründen ne kadar para (kar) kazanacağı sorusu kaçınılmaz olarak gündeme gelecektir.

Tarihsel açıdan bakıldığında, değer akımı üzerinde sıralanmış firmalar arasındaki ilişkiler, ABD ile Sovyetler Birliği'nin soğuk savaş dönemindeki davranışlarına çok benzemektedir. Dünyanın havaya uçurulmasını önlemek üzere asgari bir düzeyde işbirliği yapmak zorunludur. Ancak etkili olan varsayım, iki tarafın da karşılıklı imha dışında, akla gelebilecek her şekilde birbirinden yararlanmaya çalışacağıdır. Değer akımına katılanlar da genellikle benzer bir davranış sergileyerek, bir ürünün yapılabilmesi için gerekli asgari işbirliğine girerler, fakat ele geçirmek üzere oldukları şey (ve bunun maliyeti) konusunda, başkalarının haberi olmadan en büyük mali kazancı yakalamayı ümit ederler.

Jeopolitik soğuk savaşın, sadece tarafların birbirlerine aniden, “güvenmeye” karar vermeleri sonucunda durdurulabileceğini kimse önermemiştir. Oysa herkes, değer akımı üzerindeki tedarikçiler ile müşterilerinin karşılıklı “güven”in açık yüreklilikle benimsenmesine bağlı olarak endüstriyel soğuk savaşın bir şekilde durdurulabileceği açıklamalarını da sürekli duymaktadır. Böyle bir noktada, kendinize, pazar koşullarının değişmesi ve karlı bir ürün hattının aniden zarara dönmesi durumunda “güven” duygusunun ne kadar kalıcı olacağını sormanız yeterli olur. Müşteriye en yakın olan grup, kimin israfı önleyip önlemediğine bakmadan, önceki aşamalardaki firmalardan maliyet indirimleri talep etmeye başlayacaktır.

Womack ve Jones'a(1998) göre, ilgili tarafların gelecekteki ortak davranış biçimlerini belirleyecek bir dizi ilke üzerinde karşılıklı görüşmeleri ve daha sonra herkesin bu ilkelere uyduğunu karşılıklı doğrulayacak bir mekanizma geliştirmeleri durumunda savaşlar da sona erecektir.

Yalın girişim kapsamında bu ilkelerin aşağıdakilere benzer başlıklarda olması mümkündür (Womack ve Jones, 1998):

- Değer her ürün grubu için, müşterinin değeri algılama şekline dayanan bir hedef maliyetle birlikte, taraflarca ortaklaşa tanımlanmalıdır.
- Değer akımı üstündeki tüm firmalar, değer akımıyla ilgili yatırımlarında yeterli bir getiri elde etmelidir.
- Firmalar, toplam hedef maliyet ve yatırım getirisi gibi amaçlara ulaşana kadar, israfı tanımlayıp kaldırmak üzere birlikte çalışmalıdır.
- Maliyet hedeflerine ulaştıktan sonra, değer akımı üstündeki firmalar, hemen geride kalan israfı belirlemek ve yeni hedefler belirlemek üzere yeni analizleri başlatmalıdır.
- Katılımcı firmaların, ortak israf arama çabaları çerçevesinde, diğer firmalardaki her türlü faaliyeti inceleme hakkı olmalıdır.

Yalın girişimin kendisi doğrulama mekanizmasıdır ve ürünün yaşamı boyunca varlığını koruması gerekir. Ürünün ömrünün çok kısa sürmesi de mümkündür.

Womack ve Jones, birkaç firma ile uzun değer akımları üstündeki her faaliyeti tanımlamaya çalışarak, yalın işletmeler yaratmayı denemiş ve bu işin her firmanın son derece kararlı olması durumunda bile pek kolay olmayacağını ortaya çıkarmıştır. Ancak, kazanılacak ödüllerin, gerek kolektif olarak yalın işletme, gerekse akımın sonundaki müşteri açısından son derece büyük olacağını biliyorlardı. Dolayısıyla bu mekanizmanın mükemmelleştirileceğinden eminlerdi (Womack ve Jones, 1998).

2.4.3. Üç Endüstriyel Gelenekte Yalın Girişim

Bu fikirleri her yerde uygulamak gerçekten mümkün müdür? Aslında, Amerikan, Alman ve Japon endüstriyel gelenekleri birbirinden oldukça farklıdır. Taiichi Ohno, Ford'un "özel durum" fikirlerini tüm ekonomik faaliyet tiplerine uygulayarak, akış ve çekme düşüncesini "genel durum" haline getirebilmişti ve şimdi bu fikirlerin

kendi başlarına her yerde etkili olabileceği görürülüyor. Yine de, değerin yalın düşünce aracılığıyla yaratılması için, “evrensel” organizasyonel kuralları önermenin mantıklı olup olmayacağı sorgulanabilir (Womack ve Jones, 1998).

Bu fikir mantıklı görünmekte ve denenmesi gerekmektedir. Müşterilerin, tamamen doğru spesifikasyonlara sahip, en iyi ürünü en kısa zamanda en düşük maliyetle talep etmeleri son derece evrensel bir olgudur. Günümüzde ticaret ve yatırım engellerinin kaldırılması bunun karşılanmasını da kolaylaştırmaktadır. Ancak yalın dönüşüm örneklerinde gördüğümüz gibi, geçiş dönemi problemleri farklı yerlerde farklı şekillerde ortaya çıkacaktır.

1) Amerikan Mücadelesi

Amerikalıların büyük mücadelesi, değer akımı üzerindeki her organizasyonun, bütününe alt optimizasyonuna yol açacak şekilde kendi genişleme alanında optimizasyon sağlamaya çalıştığı, “her firma kendisi için” şeklindeki bireyselliğin üstesinden gelebilmektir. Herhalde bu konudaki en son ve çarpıcı örnek Wal-Mart’tır. Wal-Mart, iç operasyonlarını düzenleyerek, tedarikçilerinin sayısını çarpıcı oranda azaltarak, onlardan sadece tam olarak istenen miktarları günlük bazda teslim etmelerini isteyerek (Procter&Gamble’la olduğu gibi bazı durumlarda, tedarikçilerin Wal-Mart’ın elektronik envanter sistemine doğrudan bakmalarına izin vererek) ve daha sonraki tedarikçi marjlarını aşağıya çekmek üzere sıkı pazarlıklar yaparak (her tedarikçi kategorisinden sadece tek bir firmanın büyük satış hacimlerine girmesinin önererek) mali analizcilerin favori firması haline gelmiştir. Wal-Mart’ın yapmadığı, ancak kısa süre sonra düşünmek zorunda kalacağı şey ise, toplam maliyetleri aşağıya çekmek üzere tüm değer akımlarının analiz edilmesidir. Amerikan yöneticilerinin bu eğilimini güçlendiren etkende, değer akımının tamamına ait hisse senetleri borsada işlem görmediği için, bütününe performansını göz ardı ederek, her firmanın kısa dönemli performansını optimize etmek isteyen endüstriyel finans sistemidir.

Aslında çözüm, finans sisteminden çok yöneticilerde yatmaktadır. Eğer üst yönetim, bütünü optimize etmenin son derece zor olduğuna inanmaya başlarsa, berrak ilkeler çerçevesinde diğer firmalarla birlikte çalışacak ve yatırım toplumunun taleplerini karşılayacak ortak yollar bulmak mümkün olacaktır.

Ayrıca önümüzdeki on yıl içinde endüstriyel liderler, maliyetlerin en büyük mücadele alanını oluşturacağı ve bunlarla sadece ortak analiz ve eylemler yoluyla

baş edilebileceğini kavradıkça çalışmalara olan inanç artacaktır. Bu gerçeklik bir kez kabul edildikten sonra, Amerikalıların doğal pragmatizmleri ile ekip çalışmasına yatkınlıkları, mükemmellik yolunda gerçek bir avantaj oluşturacaktır.

2) Alman Mücadelesi

Almanların mücadelesi pek çok açıdan Amerikalıların tam tersi yönündedir. Montaj firması ile tedarikçi firmalar arasında değer akımı üstünde işbirliği yapma düşüncesi yerleşmiştir ve endüstriyel finans sistemi bu gereksinimi anlayarak desteklemektedir. Yine de Alman firmalarındaki işçiler, yalın işletmelerin idare edilmesi için gerekli yatay ekip çalışmasından belirgin ölçüde rahatsızlık duymaktadırlar.

1980’lerde, Bilgisayar Destekli İmalat’ın kısa sürede milyonlarca işi ortadan kaldıracığı ve geride kalan işçilerin de becerilerini yok edeceği görüşüne karşılık olarak, Alman sendika hareketi, üretim sistemi bölümlerini “kendi kendini yöneten” iş ekiplerinin yönetimi altında toplamak üzere “otonom iş grupları” ile daha kısa çalışma saati yaklaşımlarını gündeme getirmiştir.

Görmüş olduğunuz gibi, Bilgisayar Destekli İmalat tehdidi büyük ölçüde bir seraptır ve Almanya’da işler açısından gerçek risk, Alman organizasyonlarının düşük verimlilik düzeyidir. Yine de otonom grup çalışması hala çoğu Alman işçinin hoşuna giden bir yaklaşımdır. Görüldüğü kadarıyla problem, birbirinden kopuk bir süreçte, kendi kendini yöneten grup çalışmasının en iyi koşullarda bile ancak üstün birer uygulama adacığı yaratmasıdır. Tasarım itibarıyla kimsenin bütünü görmesi ve optimize etmesi mümkün değildir. Bu nedenle, üstün performans için gelecek şansı, iş grubu içinde bile olsa düşüktür.

Bu tablo karşısında, yalın sıçramayı gerçekleştirmeye çalışan Alman firmalarındaki çalışmalar sırasında, yalın organizasyon ve çalışma yöntemlerinin uygulanması sonucunda atölye işçilerinin uğradığı şaşkınlık inanılmaz boyutlardaydı. Bu yöntemle, geleneksel usta komuta hiyerarşisinin ayağını kaydırmış ve son derece kalifiye işçiler (ürün ve takım mühendisleri dahil olmak üzere), daha büyük sorumluluklar üstlenip daha geniş bir bakış açısı geliştirmek zorunda oldukları ürün ekiplerine transfer edilmiştir.

Dolayısıyla, Alman firmalarını bekleyen şey, iş probleminin ilk başta ele alındığı ve tüm işçiler için değişimli kariyerler sisteminin geliştirilmesini içeren bir uyarılama mücadelesidir. Bu mücadelenin verilmesi, çalışanların kuruma bağlılık duygularını

koruma ve özel becerilere sahip olan, atölye işçisinin, ustanın ve mühendisin çapraz becerili, problem çözme sürecine katılma konusundaki isteksizliğini azaltma açısından son derece kritiktir. Bu yapılabilirse, Alman firmalarının, ürünle sağladıkları güçlü özdeşlik ve çalışanların olağanüstü işlem becerileri nedeniyle kazandıkları büyük güç, ilk defa tam olarak kullanılabilecektir.

3) Japon Mücadelesi

Japonların mücadelesi oldukça farklıdır. Değer akımı boyunca yapılan kolektif maliyet analizleri, her ne kadar akımın başındaki hammadde tedarikçileri ile akımın sonundaki perakendecileri içerecek kadar genişletilememiş olsa da açıkça kabul edilmekte ve uygulanmaktadır. Benzer biçimde, çalışanların fonksiyonel kariyer yollarına fazla önem vermeden, gerek duyulan her yerde çalışmaları da yaygın bir uygulamadır.

Daha tartışmalı bir konu, yatay dengelemeye dayalı bir toplumda, bilgiyi toplayan, öğreten ve ileri doğru iten dikey fonksiyonların üstlendiği roldür. Başka bir problem de, yurdunda kalmaya çok istekli bir toplumda, üretim tesisi için uygun yerleşimin müşterinin yanında olmasıdır.

Alman firmaları çalışanlarını yatay ekiplerde çalışmaya alıştırırken, tipik Japon firmaları da, genelci işgücü problemini çözecek fonksiyon içi görevlendirmelerle, becerilerin üstün bir noktaya gelene kadar yükseltilmeleri gerektiği fikrine alışmak zorunda kalacaktır. Aynı zamanda, birçok Japon firmasının yalın düşüncenin temel mantığının, üretimin müşterinin yakınında yapılması gerektiğini ve uzun zamandır Japonya’da gerçekleştirilen görevlerin artık burada bir anlam taşımadığını kabul etmeleri gerekecektir. Bu ortamda, çalışanları bir vadiden diğerine geçirebilmek üzere gerekli olan mekanizma, firma ya da dikey şirket ağları (keiretsu) yerine yatay şirket ağlarıdır. Çünkü tek başına kalan firmaların çoğu, dar kapsamlı bir ürün karmasına saplanıp kalarak, aynı problemleri yaşayan operasyonları içinde çalışanlarını kolaylıkla hareket ettirememektedirler.

Yalın düşüncenin Japonya genelinde daha önce uygulanmış olması ve Japon firmalarının, ihracata yönelik yüksek hacimli imalat dışında, Japonya’da yapabilecekleri karlı bir iş kalmaması yönündeki yaygın kanı nedeniyle, üç büyük endüstri sistemi içinde en zorlu mücadeleyi herhalde Japonların vermesi gerekecektir.

23

3. ALTI SİGMA

3.1. Altı Sigma Nedir?

Altı Sigma'yı tarif ederken birçok tanımla karşılaşırız. En temel olarak tarif edecek olursak Altı Sigma, milyonda 3,4 hata olasılığı ile mükemmel yakın hedefe ulaşmak için kullanılan bir süreç ölçüm yöntemidir.

Yunancada bir harf olan sigma (σ), dünyaca kabul edilmiş standart sapma işaretidir. Standart sapma, dağılım veya varyasyonunun ölçüsüdür. Ama son yıllarda ortaya çıkan ve bir kalite geliştirme yöntemi olan “Altı Sigma” ile bu sembol matematik alanından çıkmış ve daha geniş çevrelerde yer almaya başlamıştır.

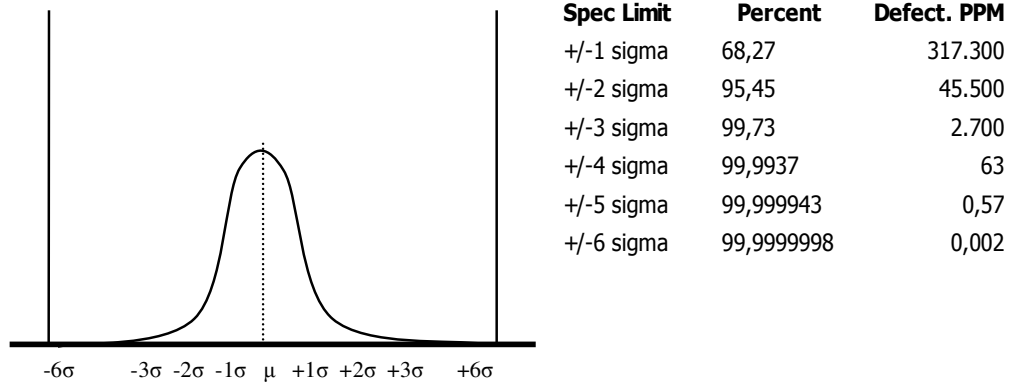
Popülasyonun standart sapması (3.1) genellikle teorik bir sayıdır. Çünkü analiz edilen seriler çoğunlukla sonlu değildir. Diğer bir deyişle sonlu olan bir seriyi analiz etmeye gerek yoktur çünkü artık işi bitmiştir. Standart sapma, bir süreçte ortalamanın çevresindeki varyasyonu ölçmek için bir metottur. Eşitlikte kökün içi varyanstır; varyansın karekökü alınınca da standart sapma bulunur. $\bar{x}$ =örnek ortalama, μ =teorik ortalama, ve N =popülasyon genişliğidir (Leathers, 2002).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}} \quad (3.1)$$

Eşitlik (3.2)'de sonlu olmayan bir popülasyonun standart sapma formülü verilmiştir (Leathers, 2002).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.2)$$

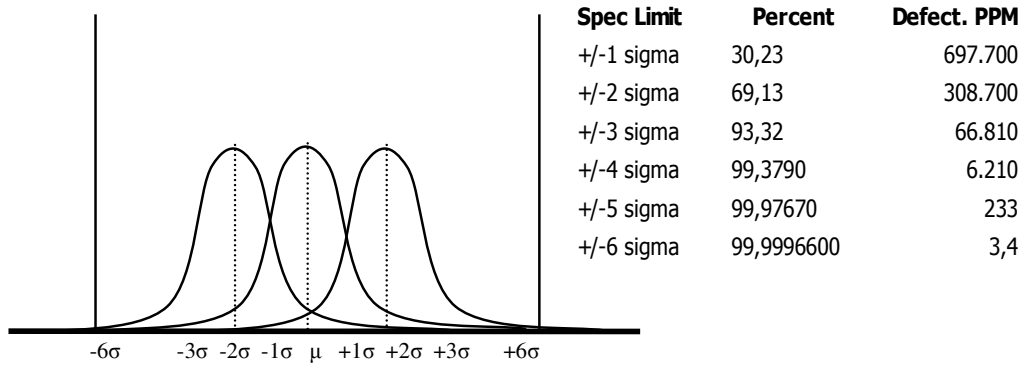
Süreç geliştirmedeki anahtar hedefimiz varyasyonu azaltmaktır; böylece olayların sonuçlarını öngörebiliriz. Bunu nasıl yapacağımızı da standart sapmayla belirleriz. Şekil 3.1'de bir normal dağılım eğrisi görülmektedir.



Şekil 3.1: Normal Dağılım Eğrisi

Normal dağılım eğrisi altında kalan alan çok dardır. Bu yüzden sonuçları gerçekçi kılmak için dağılım her iki tarafa da 1,5 Sigma kaydırılır.

Bu grafikten de görülebileceği gibi dağılım iki tarafa kayar. Normal dağılımda 6 Sigma seviyesi milyarda 2 hataya denk gelirken; 1,5 Sigma kaydırmasıyla 6 Sigma milyonda 3,4 hataya denk gelir. Böylece daha ulaşılabilir hedefler konur. Şekil 3.2’de 1,5 Sigma kaydırmanın etkileri görülebilir.



Şekil 3.2: 1,5 Sigma Kaydırmanın Dağılıma Etkileri

Altı Sigma, Japon kalite fikirleri ve kontrol sistemlerinin süreç iyileştirme çalışmalarında kullanılması amacı ile Motorola şirketi tarafından geliştirilmiştir. İşletmelerdeki mevcut problemleri çözmek, 6 Sigma kalitesinde yeni ürün ve süreçler tasarlamak için oluşturulmuş, kendini kanıtlamış bir proje yönetim yaklaşımıdır (Polat ve diğ. ,2003). Altı Sigma tamamen, proaktif, mantıksal düşünceyle – ne düşünüyoruz yerine ne biliyoruz ile ilgilidir. Hiçbir gerçek Altı Sigma Siyah Kuşak, elinde veriler olmadan önerileri desteklemez. Bu da Altı Sigma’yı tek yapan karakteristiklerden biridir. Altı Sigma birçok şeydir, ama en önemlisi, süreç

geliştirme felsefesidir. Bir organizasyonda, işlerin nasıl yapıldığı ve kontrol edildiği felsefesidir. Altı Sigma metodu golf oyunlarından, iş yürütme planlarına kadar her şeyi geliştirmek için kullanılabilir (Leathers, 2002).

Honeywell CEO'su Dave Cote'a göre "Altı Sigma, içerisinde kuvvetli araçların bulunduğu bir teknik program gibi görünse de, aslında bütününde yetimsel ve kültürel bir değişim programıdır." (Polat ve diğ. ,2003).

Motorola başkanı Robert W. Galvin ise Altı Sigma'yı tariflerken değişkenliğin önemini vurguluyor: "Eğer değişkenliği kontrol edebiliyorsanız, tüm parça ve süreçlerinizde sıfır hataya - altı sigma düzeyine ulaşabilirsiniz. Motorola çalışanları bu terminolojiye sıkı sıkı sarılmıştır. Değişkenlerinizi kontrol edebildiğiniz takdirde çarpıcı iş sonuçlarına ulaşabilirsiniz."

Altı Sigma mükemmellik felsefesi METRICS diye adlandırılan bir sistemdir. METRICS'in açılımı ise "Measure Everything That Results In Customer Satisfaction" yani; "Müşteri memnuniyetiyle sonuçlanacak her şeyi ölç" anlamına gelir. Altı Sigma'da veri analizinin ne kadar önemli olduğu bir kez daha vurgulanmıştır (Ashley, 2003).

Şirketler Altı Sigma'yı uygulamak için maliyetin yaklaşık olarak ne olacağını bilmek isterler bu durumda ayıracakları bütçedeki en önemli kalemler aşağıdaki gibi olacaktır. (Pande ve diğ., 2004):

Doğrudan harcamalar. Çalışanların tam ve zamanlı çaba göstermeyi kabul etmesi.

Dolaylı harcamalar. Üst düzey yöneticilerin, ekip üyelerinin, süreç sahiplerinin ve ilgili diğer kişilerin, "müşterinin sesi" verilerini toplama ve iyileştirme projelerine ayıracağı zaman.

Eğitim ve danışmanlık. Çalışanlara Altı Sigma becerilerinin öğretilmesi ve çabalarının nasıl başarıya ulaştırılabileceği konusunda tavsiyeler alınması da önemli bir yatırım olacaktır.

İyileştirme uygulama maliyetleri. Yeni çözüm ya da süreç tasarımlarının uygulamaya sokulması için yapılacak harcamalar, birkaç bin dolardan, özellikle IT bazlı çözümler söz konusu ise milyon dolarlara kadar uzanabilir.

Bunlara eklenebilecek diğer masraflar ise, ulaşım ve konaklama, eğitim tesisleri, ekipler için ofis ve toplantı mekânlarıdır.

3.2. Altı Sigma'da Organizasyon ve Roller

Son birkaç yıldır, Altı Sigma büyük ve küçük organizasyonlarda, baskın bir yönetim felsefesi haline gelmiştir. Altı Sigma yönetim felsefesindeki fark edilebilir bir değişiklik ise, daha önceki kalite metodolojileri ve taktikleri için gösterilen çabalarla, yönetimin gerçek katılımıdır. Takımın rolleri ve sorumlulukları, icra yönetiminin rolü ve proje takımının başarısını kesinleştirmekle başlar (Eckes, 2003).

Takım yaratırken çeşitli problemler çıkabilir. En tercih edileni takım içinde problem çıkmamasıdır ama bununla birlikte bazı hareketler takımda huzursuzluk çıkmasına, enerjinin problemin çözümü için değil takımın huzurunu sağlamak için harcanmasına sebep olur. Önemli olan takımda oluşabilecek bu tehlikeleri engellemek için gerekli önlemlerin alınmasıdır.

Bir Altı Sigma projesinde takım elemanları; üst kalite konseyi, yönetim temsilcisi, kalite şampiyonu (sponsor), uzman siyah kuşak, siyah kuşak, yeşil kuşak, sarı kuşak ve finans temsilcisinden oluşur. Aşağıda bu rollerin görev tanımları ve sorumlulukları belirtilmiştir.

3.2.1. Üst Kalite Konseyi

Altı Sigma projeleri orta düzeyde yer alan uzman siyah kuşaklar ve siyah kuşaklar tarafından yönetilir ama üst yönetim eğer bu projelerle ilgilenmeyip, önem vermezse, hiçbir sonuç elde edemez. Eğer üst yönetim Altı Sigma projeleri hakkında bilgi edinmek için zaman harcamaz, bu işi için en nitelikli personeli görevlendirmez ve ihtiyaç duyulan kaynakları sağlamazsa siyah kuşakların başarı şansı kalmaz. Bu yüzden, işletmelerde, bir Üst Kalite Konseyi oluşturmanın büyük yararı olacaktır (Yiğitalp, 2004).

Üst Kalite Konseyinin görevleri aşağıda belirtilmiştir (Pande ve diğ., 2004):

- Altı Sigma girişimi bünyesindeki rolleri saptamak ve bunun altyapısını oluşturmak
- Projeleri seçmek ve bunlara kaynak yaratmak
- Çeşitli projelerde sağlanan ilerlemeyi düzenli olarak değerlendirmek, fikir ve destek vermek (örneğin projelerin örtüşmesini önlemek)
- Altı Sigma projelerine (bireysel olarak) “sponsor” sıfatıyla destek vermek

- Altı Sigma çabalarının, şirketin net karını nasıl etkilediğinin niceliksel olarak saptanmasına katkıda bulunmak
- İlerlemeleri değerlendirmek, çalışma bünyesindeki kuvvetli ve zayıf noktaları tanımlamak
- En iyi uygulama örneklerini kuruluş çalışanlarıyla ve gerektiği durumlarda, önemli tedarikçilerle ve müşterilerle paylaşmak
- Ekipler, çalışmalarının önündeki engelleri bildirdiğinde, bu engelleri en kısa sürede ortadan kaldırmak

3.2.2. Yönetim Temsilcisi

Altı Sigma çabaları üst yönetimden etkili bir lider tarafından yönetilmediği sürece başarısızlık ihtimali yüksektir. Bu tür bir görevlendirme, Altı Sigma'ya verilen önemi göstermesi ve faaliyetleri kolaylaştırması açısından önemlidir. Yönetim temsilcisi, üst yönetim adına karar verebileceği için proje çalışmaları sırasında çıkan sorunların çözümü için konsey toplantıları beklenmeyecektir. Yönetim Temsilcisinin başlıca görevlerini (Yiğitalp, 2004);

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

3.2.3. Kalite Şampiyonu

Kalite şampiyonu, iyileştirme projelerini Üst Kalite Konseyi adına gözlemleyen kişilerdir. Aslında Altı Sigma takımlarını, Toplam Kalite yönetiminin çemberlerinden ayıran temel fark da buradadır. Kalite Çemberlerinde iyileştirme konularının seçimi ve projelerin yürütülmesi tamamen çember üyelerinin sorumluluğundayken, Altı Sigma'da bir miktar yönlendirme söz konusudur. Ancak, bu yönlendirme takımların inisiyatiflerine ve yaratıcılıklarına zarar vermemeli, diğer yandan işletme amaçlarına doğrudan katkı sağlamayan projelerle zaman harcamalarını önlemelidir (Yiğitalp, 2004).

Sponsorun işlevleri arasında şunlar bulunur (Pande ve diğ., 2004):

- Yönetimleri altındaki iyileştirme projelerinin genel hedeflerini saptamak, korumak ve bu hedeflerin iş öncelikleriyle uyumlu olduğundan emin olmak
- Gerektiği takdirde, bir projenin yönü ya da kapsamı konusunda yol göstermek, yapılacak değişiklikleri onaylamak
- Projeler için kaynak bulmak ve görüşmeler yapmak
- Ekibi, Üst Kalite Konseyi önünde temsil etmek ve ekibin savunuculuğunu yapmak
- Ekipler arasında ya da ekiplerle ekip dışı kişiler arasında oluşan sorunların ortadan kaldırılmasına yardımcı olmak
- Bir iyileştirme projesinin bitiminde, projenin sorunsuz bir biçimde devredilmesini sağlamak için Süreç Sahipleri ile çalışmak
- Süreç İyileştirme konusunda kazandıkları deneyimi, kendi yönetim süreçlerinde uygulamak

3.2.4. Uzman Siyah Kuşaklar

Altı Sigma ile ilgili her konuda en üst düzeyde teknik bilgiye sahip uzmandır. Bu görev, Altı Sigma çalışmalarının başlangıcında dış kuruluşlardan kiralanan bir danışman tarafından yürütülebilir (Yiğitalp, 2004).

Uzman Siyah Kuşaklar, gerçek bir danışman olduğu için, başarısını belirleyen kilit noktalardan birisi, çalışanların proje ve süreçlerde ne dereceye kadar doğrudan rol

üstlenecekleri konularında net bir anlaşmaya varılmasını sağlamaktır. Teknik desteğe ek olarak Uzman Siyah Kuşakların görevleri arasında (Pande ve diğ., 2004);

- Proje Sponsoru ve Üst Kalite Konseyi ile iletişim kurmak
- Proje için kesin bir program yapmak ve buna sadık kalmak
- Kuruluş içindeki insanların göstereceği direnci ya da işbirliği konusundaki yetersizlikleri ortadan kaldırmak
- Potansiyelleri tahmin etmek ve sonuçları kontrol etmek
- Ekip üyeleri arasındaki uyuşmazlıkları, zıtlıkları vb. çözümlmek
- Ekip çalışanları hakkında veri toplamak ve analiz etmek
- Ekiplere başarılarını duyurmada ve kutlamada destek olmak

3.2.5. Siyah Kuşaklar

Siyah Kuşaklar, Altı Sigma iyileştirme takımının lideridir. İyileştirme projelerinin seçilmesi, yürütülmesi ve elde edilecek sonuçlardan birinci derecede sorumludur. Siyah Kuşak görevini yürüten kişi tam zamanlı olarak projesiyle ilgilenir. Siyah Kuşaklar Altı Sigma araçlarını etkin bir şekilde kullanarak işletme sorunlarına hızlı ve kalıcı çözümler getirebilecek nitelikte olmalıdır. Bunu sağlamak için Siyah Kuşaklar, Uzman Siyah Kuşaklar veya dış eğitim kuruluşları tarafından ortalama dört ay süren bir eğitime tabi tutulurlar; ancak eğitim bir hafta ders, üç hafta uygulama şeklinde icra edildiğinden, ilk haftanın sonunda küçük çaplı projelere liderlik edebilirler (Yiğitalp, 2004).

Siyah Kuşakların iyileştirme projeleri başta olmak üzere spesifik sorumlulukları arasında şunlar bulunmaktadır (Pande ve diğ., 2004):

- Sponsor ile birlikte proje mantığını gözden geçirmek\netleştirmek
- Proje Bildirisini ve uygulama planını oluşturmak ve güncellemek
- Proje ekibinin üyelerini seçmek ya da seçimine yardımcı olmak
- Kaynakları ve bilgileri tanımlamak ve araştırmak
- Uygun Altı Sigma araçlarını saptamak, ekip ve toplantı yönetim teknikleri konularında olduğu kadar, bu araçların kullanımı konusunda da diğer kişilere yardımcı olmak

- Proje programının uygulanmasını sağlamak ve nihai çözüm ve sonuçlara ulaşacak biçimde ilerlemeyi kontrol etmek
- Departman yöneticileri ve\veya Süreç Sahipleriyle birlikte çalışırken, sürmekte olan uygulamalara yeni çözümlerin ya da süreçlerin dahil edilmesini kolaylaştırmak
- Nihai sonuçları belgelemek ve projeyi anlatan bir “Proje Sunuş Panosu” oluşturmaktır.

3.2.6. Yeşil Kuşaklar

İyileştirme Ekibinin üyelerine Yeşil Kuşak adı verilir. İyileştirme faaliyetlerini bizzat yürütürler. Yeşil Kuşakların temel ölçüm ve analiz yöntemlerini iyi derecede bilmeleri ve bilgisayar yazılımları yardımı ile analizleri çok rahat yapabilecek yeterlilikte olmaları gerekmektedir. Bunun için Yeşil Kuşaklar belirlenmesine müteakip ortalama iki hafta süre ile eğitime tabi tutulurlar. Yeşil Kuşaklar projelerde yarı zamanlı olarak görev alırlar (Zamanlarının %20’sini projeye verirler). Altı Sigma metodolojisini günlük hayata geçiren Yeşil Kuşaklar, mini projelerde sorumluluk alırlar (Işılğan, 2006).

3.2.7. Sarı Kuşaklar

Sarı kuşaklar, çalışanların tamamıdır. Sarı kuşaklara Altı Sigma tanıtım eğitimi verilir. Sürekli gelişime katkıda bulunan sarı kuşaklar, uygun durumlarda projelere katılır (Işılğan, 2006).

3.2.8. Finans Temsilcileri

Finans Temsilcileri, projenin maliyetinin ve getirilerinin nasıl hesaplanacağına karar verir, projenin faydalarını denetler. Finans temsilcileri, proje takımından bağımsız olmalıdır (Işılğan, 2006).

3.3. Altı Sigma Metodolojisinde Uygulamanın Temel Aşamaları

Altı Sigma yöntemi ile problem çözme beş adımda gerçekleşir. Bu aşamaları Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir ve Kontrol Et (kısaca TÖAİK veya Define, Measure, Analyze, Improve, Control – DMAIC) olarak belirtiriz. Bu temel

adımlardan ölçme ve analiz fazları “süreç karakterizasyonu” olarak; iyileştirme ve kontrol ise “süreç optimizasyonu” olarak adlandırılabilir.

Tablo 3.1: Altı Sigma’nın Temel Adımları (Bayram, 2005)

TANIMLA: Problemi tanımla	
ÖLÇ: Değişkenleri Ölç	SÜREÇ KARAKTERİZASYONU
ANALİZ ET: Hipotezleri oluştur, test ve analiz et	
İYİLEŞTİR: Süreci iyileştir	SÜREÇ OPTİMİZASYONU
KONTROL ET: Süreci kontrol et	

3.3.1. Tanımla

Metodolojinin bu aşaması, ilk geliştirildiği dönemlerde kullanılmamıştır; zaman içinde gelişen metodolojiye sonradan eklenmiştir. İlk adım olan tanımlama fazı, problemi tanımlamak ve bu problemin müşteri tatminine, paydaşlara, çalışanlara ve karlılığa etkisini belirlemek amacıyla yapılır. Bu faz boyunca aşağıdakiler tanımlanır (Gupta, 2004):

- Kritik Müşteri İstekleri
- Proje Amaç ve Hedefleri
- Takımın Rol ve Sorumlulukları
- Proje Fırsatları ve Kaynakları
- Süreç Haritası ve TGŞÇM
- Süreç Performans Kriterleri

Müşteri istekleri, fonksiyonel ihtiyaçlar, konsept geliştirme veya rakip ürünleri analiz etmek için Kano modeline bir göz atmak gerekir. Bu konuya bölümün ilerleyen kısımlarında değinilecektir.

İhtiyaçlar anlaşıldıktan sonra, proje amaç ve hedeflerinin belirlendiği operasyon seviyesine geçilir. Tanımlama fazında aşağıdaki tekniklerden bazıları kullanılır:

- Proje Bildirisi
- Müşterinin Sesi
- Süreç Haritaları
- Paydaşların Bağlılık Analizi
- Kano Modeli
- TGŞÇM (SIPOC)
- Güçlü Yönler Analizi
- Afinite Diyagramları
- Pareto Analizi

a) Proje Bildirisi

Projenin başlangıcında, bu projenin neden yapılması gerektiği, yeni durumun neler kazandıracağı, projede kimlerin çalışması gerektiği gibi birçok soru proje bildirisiyle cevaplanır. Üst yönetim bu bildiriyle bilgilendirilir ve herhangi bir değişiklik bu bildiri üzerinden yapılır.

Bu proje bildirisinin unsurları aşağıdaki gibidir: (Işılğan, 2006)

- İş Durumu - Amaç: Bir projeye başlamanın yararlarını belirtir
- Problem ya da Olanak Belirtme - İşe Etkisi: Olanak belirtme, gelişmeye başlamanın nedenlerini belirtir.
- Amaç Belirtmek - Başarı Kriteri: Amaç belirtmek kısmında, projenin amacını kesin, ölçülebilir, ulaşılabilir, alakalı ve zaman sınırlı olarak belirtmelidir.
- Proje Alanı - Sınırlar: Proje alanında, iş fırsatının sınırları belirlenir.
- Proje Planı - Faaliyetler: “Bunu nasıl yapacağız?”, “İşi ne zaman tamamlayacağız?” sorularının cevabını veren ekip bu cevapları proje planı kısmına yazar.
- Ekip Seçimi - Kim ve Ne: Ekip seçimi kısmına ise ekip üyelerinin kimlerden oluştuğu ve sorumluluklarının ne olduğu belirtilir.

Bu kriterler göz önüne alınarak hazırlanan proje bildirisi Tablo 3.2’de görülmektedir.

Tablo 3.2: Proje Bildirisi

İş Durumu - Bu işi neden yapmalıyız? - İş için yararı ne? - Stratejik uyum ne?	Fırsat Bildirisi - Neyin sıkıntısını çekiyoruz? - Hatalı olan ne? - Müşteri için yararı ne?
Amaç Belirleme - Geliştirme amaçlarımız ve hedeflerimiz nelerdir? - “Y” Göstergesi - “X” Göstergesi	Proje alanı - Yetkimiz ne kadar? - Hangi süreçleri ele alıyoruz? - Alanımıza girmeyen ne?
Proje Planı - Bunu nasıl yapacağız? - İş ne zaman tamamlayacağız?	Ekip Seçimi - Ekip üyeleri kimler? - Sorumlulukları ne olacak?

Proje bildirisi hazırlandıktan sonra, etkinliği konusunda bir değerlendirme yapılmalıdır. Değerlendirme metodolojisi kısaca “SMART” olarak adlandırılır.

“SMART”, İngilizce beş kelimenin baş harflerinden meydana gelen ve bildirinin tam ve verimli olduğundan emin olmak için bir kontrol listesidir. “SMART”ın açılımı ve ne anlama geldikleri aşağıda belirtilmiştir (Işılğan, 2006).

Specific (Belirli): Gerçek iş problemini karşılıyor mu?

Measurable (Ölçülebilir): Problemi ölçebiliyor muyuz?

Attainable (Ulaşılabilir): Amaç ulaşılabilir mi? Proje bitiş tarihi gerçekçi mi?

Relevant (Alakalı): İş amaçlarına uygun mu?

Time bound (Zaman sınırlı): Bitiş tarihi belirlenmiş mi?

b) Paydaşların Bağlılık Analizi

Paydaş, yönetimi ve projenin başarısını etkileme yeteneği olan ya da projeden olumlu ya da olumsuz etkilenecek olan kişiler ya da gruplardır. Bu kişi ya da gruplar, müşteriler, çalışanlar, sahipler, tedarikçiler ve diğer iş ortakları, üreticiler veya ekip üyeleri olabilir. Farklı paydaşlar, tecrübelerine, beklentilerine, amaçlarına, ilgi alanlarına, önceliklerine ve karakterlerine bağlı olarak aynı değişimleri oldukça farklı şekillerde algılayabilir (Işılğan, 2006).

Değişimi planlarken göz önünde bulundurulması gereken ilgi alanlarını belirlemek için paydaşların ve paydaşlarla ilgili konuların değerlendirilmesi gerekir. Bağlılık, ancak paydaşlarla doğru iletişim kurulduğunda ve proje gelişimine dahil edildiklerinde gerçekleşecektir. Bu analiz, her bir paydaş veya paydaş grubunun projeye etki ve önemini hesaplamak için yapılır. (EUFORIC, 1995).

Paydaş bağlılık analizi, mutlaka projenin başında yapılmalıdır. Bu analiz sonucu, projenin gelişip gelişmeyeceği ve bazı anahtar riskler üzerine ana varsayımlar yapılır.

Paydaş analizi yapılırken aşağıdaki adımlar izlenir:

- “Paydaş Haritası” çizilir.
- Her paydaşın projenin başarısı için önemi, göreceli güç/etkisi hesaplanır.
- Projenin dizaynı ve başarısını etkileyecek riskler, varsayımlar belirlenir.

Bu haritalar genellikle paydaş gruplarındaki anahtar kişiler üzerine yaratılır. Böylece, kimlerin sonuca ulaşmayı sağlayıcı güçte destekçiler, kimlerin de özel dikkat verilmesi gereken muhalifler oluşuna göre Paydaş Yönetim Planı hazırlanabilir.

Tablo 3.3: Paydaş Haritası (Işılğan, 2006)

Değişime Etki Şiddeti	Yüksek			
	Orta			
	Düşük			
		Çok İlgili	Destekçi	Muhallif
		Değişime Tepki		

Örneğin, bu tabloda, değişime etki şiddeti yüksek ve değişimle çok ilgili olan biri görülürse bu kişiyi sonuç almak için kullanmanın yolları bulunmalıdır. Öte yandan değişime etki şiddeti yüksek\orta ve muhalif biri görülürse, bu kişi ya da gruplar çalıştırılabilir, uzlaştırmacı çözümler geliştirilmeye çalışılmalı ve onları işin içine çekmeli; son olarak bu kişiler pas geçilmeli veya kenarda bırakılmalıdır.

c) Afinite Diyagramları

Afinite diyagramı karmaşıklığın yerini düzenin almasına yardımcı olan bir araçtır. Bu diyagram, yönetim ve planlama aracı olarak karmaşık, açık, ilgisiz fikirlerin, işlerin veya bunlara ait verilerin anlamlı gruplar altında toplanmasına yönelik olarak kullanılır. Gerçekleştirilmek istenen geliştirme veya iyileştirme çalışmalarını yönlendirmeye olanak sağlayacak öncelikli konuları, unsurları gruplandırarak, çözümlenecek problemi karşılıklı anlaşma çerçevesinde belirlemeye katkı sağlayan bir araçtır (Taptık ve Keleş, 1998).

Afinite Diyagramı hazırlanmaya başlarken öncelikle potansiyel problem veya geliştirme alanları tanımlanmalı ve gruplanmalıdır. Bu amaçla diğer kalite araçları – ilişkiler arası diyagram veya sebep sonuç analizi – kullanılarak problemin olası sebeplerinin tanımlanmasında fayda vardır.

Afinite diyagramı pano üzerinde yapılabildiği gibi kağıt üzerine de yapılabilir. Pano üzerinde ufak kağıtlarla yapılmasının avantajı, beyin fırtınasının sonucunda çıkan fikirleri çabucak gruplayıp hemen bir diyagram oluşturabilmektir. Daha sonra kağıt üzerinde veya elektronik ortamda kayda alınır.

d) Müşterinin Sesi

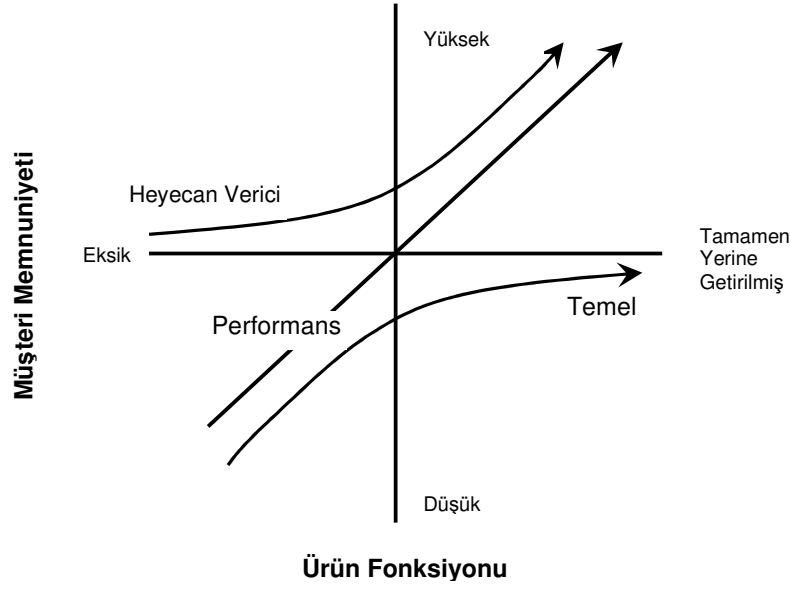
Müşterinin sesi (VOC), müşterinin (dahili veya harici) istekleri ile ilgili bilginin elde edilmesi ve böylece müşterilere en iyi hizmetin\ürünün sağlanması için kullanılan bir süreçtir. Bu sürecin önemli bir özelliği devamlı proaktif olarak müşterinin zamanla değişebilecek isteklerini tespit edebilmektir. “Müşterinin Sesi” terimi, müşterinin tanımlanmış ve tanımlanmamış ürün ihtiyaç ve gereklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Akarslan, 2004).

Müşterinin sesi, doğrudan tartışma veya görüşmeler, araştırma ve gözlemlerle, müşteri özelliklerine bakılarak garanti verilerini inceleyerek, şirket ve saha raporlarını takip ederek elde edilebilir (Akarslan, 2004).

e) Kano Modeli

Kano modeline göre müşterinin ihtiyaçları üç kategoriye sokulabilir: temel ihtiyaçlar, performans ihtiyaçları ve heyecan verici ihtiyaçlar. Temel ihtiyaçlar, bir ürünlerde beklenen ya da “olması gereken” özelliklerdir ve bu özellikler bu ürünün rakiplerinden farklılaşması için herhangi bir fırsat teşkil etmezler. Temel ihtiyaçlara örnek olarak arabadaki fren sistemini belirtebiliriz. Performans ihtiyaçları ise genellikle müşteri memnuniyetini olumlu yönde etkileyen ürün özellikleridir. Müşterinin ürüne ödeyeceği ücret, performans özelliklerine yakından bağlıdır. Örnek verecek olursak, müşteri, daha az yakıt sarfiyatı olan bir otomobil için daha fazla ücret ödemeye razıdır.

Heyecan verici özellikler ise; müşteriler tarafından bahsedilmeyen ve beklenmeyen ama yüksek seviyede müşteri memnuniyetiyle sonuçlanabilecek, bununla birlikte yokluğu müşteride memnuniyetsizlik yaratmayacak olan özelliklerdir. Üreticilerin ürünlerinin benzer olduğu ve rekabetin yüksek seviyede yaşandığı bir piyasada, “bilinmeyen ihtiyaçları” karşılayan heyecan verici özellikler rekabette avantaj sağlayabilir (University of Calgary, 2002). Şekil 3.3’te kano modelini görebiliriz.



Şekil 3.3. Kano Modeli (Işılğan, 2006)

f) Güçlü Yönler Analizi

Güçlü yönler analizi, bir kararın yanında ve karşısında olan güçleri anlamak için kullanışlı bir tekniktir. Analizi sürdürürken, kararı destekleyen güçleri güçlendirmek, karara karşı olan güçleri azaltmaya çalışmak için planlar yapılabilir (Işılğan, 2006).

Bir güçlü yönler analizini uygulayabilmek için aşağıdaki adımları izlemek gerekir.

- Değişim için güçleri bir kolonda ve değişime karşı olan güçleri başka bir kolonda listeleyin.
- Her güç için bir puan (1(zayıf)'den 5(güçlü)'e kadar) belirleyin.
- Bir diyagram çizerek değişim için güçleri ve değişime karşı olan güçleri gösterin. Her gücün yanına puanını yazarak etkisini gösterin.

g) Pareto Analizi

Pareto diyagramı, hataların sebebini ve her hata sebebi veya kategorisi için hata sayısını gösteren bir çubuk grafikdir. Bu diyagram, etkinin %80'inin sebeplerin %20'sinden meydana geldiğini söyleyen pareto prensibine dayanır. Böylece önemli azınlık, önemsiz çoğunluktan ayrılır (Larson, 2003).

Pareto prensibinin veya 80:20 kuralının temelinde çok az sebep çoğu sonuçtan sorumludur düşüncesi yatmaktadır. Pareto prensibi, sebeplerin ve onların göreceli

katkısının kaba sıralı listesini sağlar. Çoğu genel sebebin %50 azalması, çok az etkili genel sebeplerin azaltılmasından kolay ve faydalıdır (Taptık ve Keleş, 1998).

h) Süreç Haritaları

Süreç haritaları, incelediğimiz sürecin adımlarını grafiksel olarak görmemize ve gözüümüzde daha rahat canlandırmamıza imkan verir. Süreç haritalarından bahsederken iki türlü haritaya değineceğim: yukarıdan aşağıya ve fonksiyonel yerleştirme.

1. Yukarıdan Aşağıya Grafikleme: Bu yöntemde iki seviyede detay kullanılarak, sürecin basit bir resmi yaratılır. İlk seviye süreçteki büyük adımları kapsarken, ikinci seviye her büyük adımın altındaki alt süreçleri listeler. Bu grafiklemede, özel semboller veya araçlara ihtiyaç duyulmaz; gecikmeler, karar noktaları ve geribildirim döngüleri görülmez; bu tekniğin ardından daha detaylı bir grafikleme tekniği ile devam edilir.

Yukarıdan aşağı grafikleme yaparken aşağıdaki adımlar izlenir : (Işılğan, 2006)

- a. Süreç haritasının başlangıç ve bitiş noktalarına karar verilir.
- b. Sürecin başlangıcından bitişine kadar dört – sekiz büyük adımı tanımlanır. Bu adımlar yatay olarak grafik sayfasına yazılır.
- c. Her büyük adımın altına üç ila yedi alt süreç yazılır.
- d. Harita gözden geçirilerek, gerekli düzenlemeler ihtiyaç varsa yapılır.
- e. Süreç haritasının sunum formatına karar verilir.

2. Fonksiyonel Yerleştirme: Yukarıdan aşağıya grafikleme gibi, fonksiyonel yerleştirme de, süreçteki adımları sırasıyla belirten bir süreç haritasıdır. Fonksiyonel yerleştirme haritası, süreçteki her adımın nerede yapıldığı ve kimin yaptığını belirtir. Süreç akışı, karar noktaları, uygulanan aktiviteleri de gösteren fonksiyonel yerleştirme haritasını hazırlamak uzun zamana alsa da, girişimde bulunulan gelişmeleri anlamak açısından çok kullanışlıdır. Sürecin her alanında, o alanı bilen kişilerden girdiler alınır (Işılğan, 2006).

Fonksiyonel yerleştirme haritası hazırlanırken aşağıdaki basamaklar izlenir:

1. Sürecin başlangıç ve bitiş sınırlarını saptayın.
2. Art arda gelen süreç adımlarını sırayla listeleyin.

3. Uygulanan her adım için konumun / sorumluluğun yerini göstermek için yatay eksen kullanın. Bireylerin görevleri / pozisyonları, özel konumları veya iş fonksiyonlarını belirtin.
4. Aşağısına kadar kolonları çizin ve süreçteki her adımı yazın.
5. Süreci yaratan adımlar, aktiviteler ve kararları listeleyin. Herkesin aynı seviyede düşünmesini sağlamak ve listeyi geliştirmek için beyin fırtınası kullanılabilir.
6. Adımların hangi sırayla ilerlediğini belirleyin. Bu noktada, süreci iyileştirme isteğinizi bastırın.
7. Aşağıdakileri gösterirken akış yönü için okları kullanın.
 - Süreçteki belirli bir noktada kim ne yapıyor
 - Her adım nerede yapılıyor.
 - Adımlar arasında işin kat etmesi gereken mesafe
 - İşin, süreç dışına çıkıp, tekrar içine girdiği noktalar.
 - Olay zinciri.
8. Fonksiyonel yerleştirme diyagramı kurun.

i) TGSÇM (SIPOC)

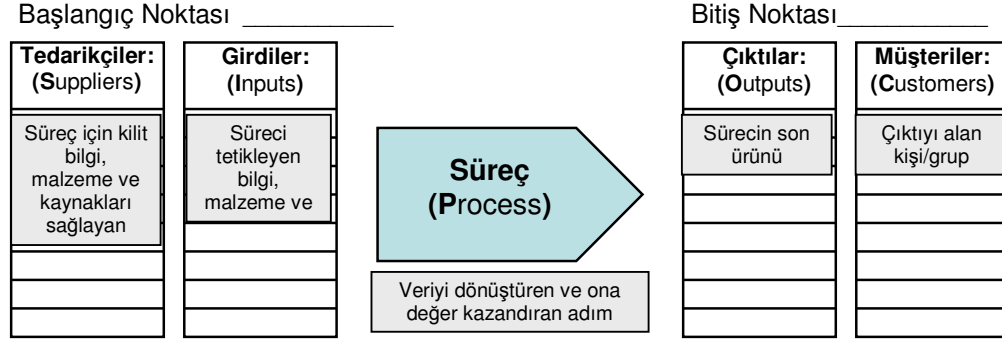
TGSÇM süreç modeli, süreç yönetim ve iyileştirmesinde en çok kullanılan ve en işe yarayan diyagramlardan biridir. İş akışının kuşbakışı görünümünü sunmak için kullanılır. Bu isim aşağıdaki unsurlardan meydana gelmektedir.

- Tedarikçiler – süreç için kilit bilgi, malzemeyi veya diğer kaynakları sağlayan kişi veya gruptur.
- Girdi – sağlanan “şeydir”
- Süreç – veriyi dönüştüren ve idealde ona değer kazandıran adım serisidir.
- Çıktı – sürecin son ürünüdür.
- Müşteri – çıktıyı alan kişi, grup veya süreçtir.

TGSÇM, kişilerin işi süreç bakış açısına göre görmesine yardımcı olur. TGSÇM’yi kuruluştaki uç uca – bir sürecin Çıktısının diğer bir sürecin Girdisi haline geldiği yere

– ekleyerek tüm şirketin kuşbakışı süreç diyagramı geliştirilebilir. (Pande ve diğ., 2004). Tablo 3.4’de örnek TGSCM diyagramı görülmektedir.

Tablo 3.4: TGSCM Diyagramı (Işılğan, 2006)



3.3.2. Ölç

Sıradaki faz olan ölçüm fazının amacı, gelişme için fırsatı tanımlamak ve en önemlisi performansı nitelendirmektir. Gelişme için değişiklikler yapıldığında, işte değişimin verimliliği kanıtlanır. Datanın analizi sırasında, ortalama, standart sapma, olasılık dağılımları (normal dağılım, Poisson dağılımı) gibi temel istatistiksel değerler süreçteki varyasyonun anlaşılabilmesi için kritiktir (Gupta, 2004).

Ölçüm fazında en çok kullanılan araçlar aşağıda sıralanmıştır:

- Veri Toplama
- Varyasyon
- Sigma Performansının Belirlenmesi
- Gage R&R (Tekrarlanabilirlik & Yeniden Ölçülebilirlik)

a) Veri Toplama

Veri toplama önce operasyonel tanımın yapılmasıyla başlar. Bu tanımın yapılmasının sebebi toplanacak olan verinin tutarlılığı ve güvenilirliğini sağlamak ve herkesi aynı şeyi ölçmesini sağlamak. Ölçümlerde kullanılan belirli kriterlerin tam bir tanımı, veri toplama metodolojisi, toplanacak veri miktarı, veri toplamaktan sorumlu olan kim sorularının cevabını içeren operasyonel tanım; herkesin aynı anlamı çıkarmasına, baştan itibaren tutarlılık ve güvenilirliğe, ve ölçümde neyin dahil olup olmadığını yani ölçüm alanını tanımlar (Işılğan, 2006).

Operasyonel tanım yapıldıktan sonraki adım ölçüm planı hazırlamaktır. Bir ölçüm planı hazırlarken, toplanan verinin anlamlılığı, sağlamlığı, geçerliliği ve rastsallığını sağlamak gerekir.

Ölçüm planı yapıldıktan ve bu plana uygun olarak ölçüm yapıldıktan sonra veriler katmanlara ayrılır. Verileri katmanlara ayırma, ana karakteristiklerine göre gruplama anlamına gelir. Problemin ne zaman, nerede ve neden oluştuğunu anlamaya yardımcı olur. Daha sonra verilerin sunumu yapılır. Veriler çeşitli diyagramlar (scatter diyagramı, pareto diyagramı, histogram ve run chart) kullanılarak veri toplamada kullanılan metodun tutarlılığı ve datayı temsil edip etmediğine bakılır (Işılğan, 2006).

b) Varyasyon

Bir süreçte her zaman aynı sonuç ve değerlerle ürün ve servis sunmak mümkün değildir. Değerler arasındaki farklılığa varyasyon (sapma) denir. W. Edward Deming'e göre "varyasyon felakettir". Bu dayanak noktası, herhangi bir süreçte heyecan verici ilerlemeler göstermek için temel oluşturmuştur. Walter Shewhart, varyasyonu, rastgele veya saptanabilir olarak sınıflandırmıştır. Deming, bunu sıradan veya özel varyasyon olarak adlandırmıştır (Gupta, 2004). Varyasyon tüm süreçlerde olabilir. İş süreçlerindeki varyasyonu (sapmayı) ölçmek ve anlamak performansın mevcut seviyesini saptamaya yardım eder. Müşteriye giden hataları azaltmak ve değişkenliği düşürebilmek için neleri değiştirmemiz gerektiğini belirlemeyi sağlar.

Ortalama ve standart sapma miktarları iş süreçleri gözlenerek ve ölçülerek belirlenir. Bu sayede müşteri isteklerini ve ihtiyaçlarını ne ölçüde karşıladığımız ortaya çıkar. Altı Sigma'nın hedeflerinden biri müşteri beklentilerini karşılarken iş süreçlerinde ortaya çıkan varyasyonun düşürülmesidir. Bu amaca ulaşabilmek için ilk olarak varyasyona neden olan özel sebeplerin ortadan kaldırılması, daha sonra da süreç çıktısının müşteri sınırları içinde çalışması sağlanmalıdır (Işılğan, 2006).

c) Sigma Performansının Belirlenmesi

Birçok ölçümde, bir hedef değer ve bu hedef değerlerden kabul edilebilir miktarda sapma aralığı vardır. Bir işlemin gerektiği, istenildiği gibi olması; alınan değerlerin kaçının bu sapma aralığında olmasına bağlıdır. Bir sürecin üretim yeteneğini tanımlama yollarından birisi süreç yeterlilik analizidir. Süreç yeteneği "bir sürecin sağlayabildiği en az kalite değişikliği" olarak tanımlanabilir. Süreç yeteneği insan,

cihaz, materyal, metot ve çevre faktörlerine bağlı olup, bu faktörlerin değişimden etkilenmektedir (Işılğan, 2006).

Süreç yeterliliğini ölçmeden önce süreç tanımlanmalı, daha sonra teknik özellikler tanımlanmalıdır. Teknik özellikler ve standartlar belirlenirken işletmelerin çok sık yaptığı hatalardan birisi, müşteri isteğiyle işletme teknik özelliklerinin birbirine karıştırılmasıdır (Işılğan, 2006).

Bir imalat sürecinin tolerans sınırları içinde kalıp kalmadığı ölçülebilir. Süreç kontrol altında tutulduğunda 6s değeri yaygın olarak kullanılır. Bunun ölçüsü olarak 6s açıklığı tanımlanır ve bu “doğal tolerans” olarak adlandırılır. Süreç yeteneği, süreç çıktılarının önemli bazı parametrelerini ölçmeye yönelik olarak yapılır. Böyle bir analiz ile sürecin toleranslara uygunluğu gözlenir, örnek alma sıklıkları belirlenir, taşeronlar arasında seçim yapmak için bir kriter sağlanabilir ve alınacak önlemler ile imalat sürecindeki değişkenler azaltılır.

Normal dağılımlar için süreç yeterliliğinin belirlenmesi için C_p ve C_{pk} olarak isimlendirilen süreç yeterlilik indeksleri kullanılır. Bunlardan C_p indeksi sürecin sadece yayılımını kontrol ederken, C_{pk} indeksi ise sürecin hem yayılımını hem de ortalamasının hedeflerden sapmasını kontrol etmektedir. C_p ve C_{pk} indeksleri, süreç yeteneğinin uygunluğunun sayısal olarak değerlendirilmesidir (Işılğan, 2006).

C_p İndeksi

$$C_p = (USL - LSL)/6s \quad (3.2)$$

C_{pk} İndeksi

$$C_{pk} = C_p - \frac{1}{2} (\text{ortalama} - \text{Nominal}) / 3s \quad (3.3)$$

Ortalama = Verilerin aritmetik ortalaması

Nominal = USL ile LSL arasındaki aritmetik ortalama

Bu eşitlik aşağıdaki eşitliğe benzer:

$$C_{pk} = Z/3 \quad (3.4)$$

$C_{pk} > 1,33$ ise süreç yeterlidir. (Güvenlik için 1,33 yerine 1,67 değeri de kullanılabilir)

$1,33 < C_{pk} < 1,00$ ise süreç kabul edilebilir.

$C_{pk} > 1,00$ ise süreç yetersizdir.

Buradan sürecin sigma seviyesi hesaplanır.

d) Gage R&R

Gage R&R, tekrarlanabilirlik ve yeniden üretilebilirlik için ölçüm sistemine bağlı süreç varyasyonu yüzdesidir. Gage R&R değişkenliğinin ölçüm kabulü için genellikle tanınan kriter; (Işılğan, 2006)

% 10'un altındaysa: Kabul edilir ölçüm

% 30'la %10 arasındaysa: Kabul edilebilir.

%30'un üzerindeyse: Ölçüm kabul edilmez, düzeltilmelidir.

Gage R&R indeksinin R'lerini oluşturan değişkenlikler Repeatability (Tekrarlanabilirlik) ve Reproducibility'dir (Yeniden üretilebilirlik):

Tekrarlanabilirlik: Aynı parça üzerindeki bir parametrenin, aynı ölçüm cihazı kullanılarak, bir kontrol elemanı tarafından birçok defa ölçüldüğünde ortaya çıkan değişkenliktir. Tekrarlanabilirlik, her operatörün kendi içindeki tekrar edebilirliğini test etmektedir.

Yeniden Üretilebilirlik: Aynı parça üzerindeki bir parametrenin, farklı kontrol elemanlarınca birçok defa ölçüldüğünde ortaya çıkan değişkenliktir. Yeniden üretilebilirlik, operatörlerin birbirleri arasındaki farka göre hesaplanmaktadır.

3.3.3. Analiz Et

Analiz fazı boyunca odaklanılan konu, kök sebebin bulunmasıdır. Veri analizi temel alınarak, müşteri memnuniyetine ve karlılığa katkısına göre fırsatlar önceliklendirilir (Gupta, 2004). Bu aşamada, veriye dayalı karar alma sürecinde kullanılan analizlerin içinde hipotez testlerinin uygulanacağı çalışmalar da yer alır. Bu fazda temel amaç, sürecin çıktısını etkileyen, önemi az süreç girdilerinin diğerlerinden ayrıştırılmasıdır. Bu aşamada kullanılabilen araçlar aşağıdaki gibidir (Polat ve diğ., 2003):

- Pareto Analizi
- ANOVA
- Sebep Sonuç Diyagramı
- T-Testi
- Hata Türü ve Etkisi Analizi (HTEA)
- Çoklu Değişken Analizleri
- Hipotez Testleri

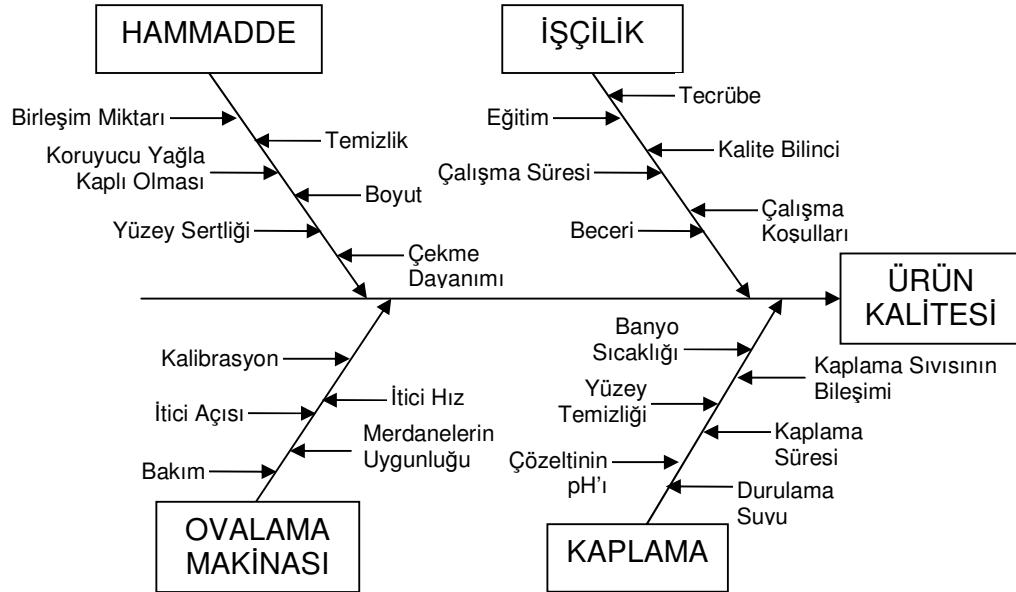
a) Sebep – Sonuç Diyagramı

Sebep – sonuç diyagramı, tanımlamaya, sınıflandırma ve belirli bir problemin veya kalite karakteristiğinin olası sebeplerini göstermeye yardım eden araçtır. Belirli bir sonuç ve bu sonuca etkisi olan tüm faktörler arasındaki ilişkiyi grafik olarak gösterir. Kaoru Ishikawa tarafından bulunduğundan dolayı Ishikawa diyagramı ve görüntüsü yüzünden balık kılçığı diyagramı olarak da adlandırılır (Saferpak, 1995).

Belirli bir etki, durum ya da problem için olası kök sebepleri ve temel nedenleri belirlerken; belirli bir süreci etkileyen faktörlerin etkileşimini sınıflandırıp, bağlantı kurarken, doğru kararlar alıp hareket etmek için var olan problemi analiz ederken sebep – sonuç diyagramı kullanılır (Saferpak, 1995).

Sebep – sonuç diyagramı, kalite veya kalitesizliğin bilinen veya olası nedenlerini belirlerken ve organize ederken kullanışlı olan bir araçtır. Diyagram tarafından sağlanan yapı, takımın en sistematik bir şekilde düşünmesini sağlar.

Şekli 3.4’te sebep – sonuç diyagramı formatı gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Sebep – Sonuç Diyagramı

b) Hata Türü ve Etkisi Analizi (HTEA)

Hata Türü ve Etkisi Analizi(HTEA), Toplam Kalite Yöntemi sisteminin kullandığı, yüksek öneme sahip önleme tekniklerinden biridir. Ürün tasarımı geliştirilmesi esnasında seçilen çözümlerin verilen hedefleri karşıladığının doğrulanmasına

ihtiyacımız vardır. Bu doğrulamalar, HTEA ve/veya Hata Ağacı Analizi gibi çeşitli analiz yöntemleriyle yapılabilir (Bayram, 2005).

HTEA’da sistematik yaklaşımla hataların tür ve etkilerinin analizinin belirlenmesi ve dokümantasyonuna yönelik olarak takımların sistemleri, süreçleri, tasarımları ve servisleri sorgulamaları gereklidir.

HTEA çalışmaları sonucunda;

- Hatalar giderilinceye kadar sürecin durması veya devam etmesine karar verilebilir,
- Hataları önleyecek programlar hazırlanır,
- Makine, tezgah ve süreç akışını gerçekleştiren donanımda hangi elemanların yenilenmesine gerektiği belirlenir,
- Dizayn ve spesifikasyonlarda ne gibi değişikliklerin yapılacağı belirlenir,
- İhtiyaç duyulan bakım süresi ve gerek duyulan bakım araç – gereci belirlenir,
- Gerekli görülen testler belirlenir,
- Bakım, operasyon, kontrol talimatlarında yapılacak değişiklikler belirlenir.

c) Hipotez Testleri

Modern istatistikte en çok kullanılan terimlerden bir tanesi “karar”dır. İşletme sorunlarının giderilmesi için alınan kararlarda her zaman yanlış seçim yapma riski vardır. Hipotez testleri yanlış karar verme olasılığını en aza indirecek bir kriter sağlayıp, olası riski değerlendirmeyi hedefler (Şevkinaz, 2000).

Hipotez, bilinmeyen kütle parametreleriyle ilgili olarak, bu kütleden seçilen bir örnek grubu aracılığıyla yapılan varsayım olarak tanımlanır. Örnekleme sonucu elde edilen değerler kullanılarak, ana kütlenin kabulü ya da reddi yapılır. Ancak, hipotezlerin test edilmeleri için önce kurulmaları gerekmektedir ve doğru hipotez kurmak çok önemli bir konudur. Hipotez, bir parametrenin değeri veya değerleri ile ilgili olarak kurulur. Bu açıdan ele alındığında, genel olarak iki tip hipotez kurulması söz konusudur:

1. Ana kütlenin belirli bir frekans fonksiyonu olduğu varsayılır.

Tablo 3.5'deki One – Way ANOVA Minitab çıktısında, değişik planlara göre üretim seviyesinde belirgin bir farklılık olup olmadığını test edilmiştir. Burada P değeri 0,005'ten küçük olduğu için sistemde bir farklılık olduğunu söyleyebiliriz. Tablodan da görüleceği gibi en az bir planın ortalaması istatistiki olarak diğerlerinden farklıdır. Hangi planın farklı olduğunu anlamak için ikili karşılaştırmalar yapılır.

e) T - Testi

T - testi, iki grubun aritmetik ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olup olmadığını yargılamaya yarar. Bu analiz ne zaman iki grubun aritmetik ortalamasını karşılaştırmak istersek uygundur (Bayram, 2005).

T - testi, One–Way ANOVA ile matematiksel olarak denktir ve sonuçları aynı çıkacaktır.

f) Çoklu Değişken Analizleri

Gelişme için fırsatların olduğu alanlarda, çoklu değişken analizi varyansı bölüştürmek için mükemmel bir araçtır. Varyansı, konumsal, çevrimsel ve zamansal kategorilere bölüp inceler. Konumsal varyasyon, sürecin ya da ürünün belirli noktalarında süreç performansını etkileyen değişkenler sonucu oluşur. Zamansal varyasyon, sürecin çevrim süreleri arasındaki farkları ve vardiyadan vardiyaya, günden güne veya haftadan haftaya gibi zaman içindeki eğilimleri niteler (Gupta, 2004).

3.3.4. İyileştir

Proje sonunda iyileştirmeye gidildiği, proje hedeflerine dönük iyileştirme plan ve stratejilerinin devreye alındığı çalışmaları içerir. Metodolojinin problem çözümünde çok etkin faydaları olan Deney Tasarımları sayesinde önemli süreç girdilerinin optimizasyonu sağlanarak, süreç çıktısının mükemmele yaklaştırmaya çalışıldığı aşamadır (Polat ve diğ. ,2003).

Deney Tasarımı

Deney tasarımı ürün geliştirme çalışmalarında ve ürün üretmeye yönelik optimizasyonlarda yoğun olarak kullanılır. Bu teknik, diğer matematikçi ve istatistikçiler tarafından deneylerin sayısını azaltma ve deneylere etki eden parametrelerin tek başlarına ve diğer parametrelerle birlikte deney sonuçlarını nasıl etkilediklerini görüntülemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda

daha verimli hızlı ve anlamlı birer deneysel çalışma gerçekleştirilmesine olanak verir (Taptık ve Keleş, 1998).

Deney tasarımı tekniği ürünün oluşumunda önemli bir yer alan deneysel çalışmalarda yoğun olarak kullanılan ve değişimleri, değişimlerin nedenlerini araştırarak azaltmayı, müşteri memnuniyetini ve sistemin güvenilirliğini arttırmayı hedefler. Müşteri memnuniyetini ve/veya kalitenin yetersizliği nedeniyle oluşan ekonomik kaybı ortadan kaldırmak için incelenen sistemdeki değişimleri azaltmak gerekir. Bu değişimler genelde istenmeyen olaylardır ve kalite yetersizliğine sebep olur. Bu kalite yetersizliğinin sebep olduğu kayıp ise satış fiyatının % 10 – 25’ini oluşturur. Bu durumu aşmanın yolu ürünün ve prosesin değişimleri azaltmayı hedef alan bir anlayışla ele alınıp doğru tasarımından ve optimizasyonundan geçmektedir.

Deneysel çalışmalarda istenilen en önemli özellikler, deneylerin kısa sürede anlamlı ve tekrar edilebilir sonuçlar vermesi ve bu sonuçların sadece laboratuvar çalışmalarıyla sınırlı kalmayıp güncel üretim hayatına da aynı şekilde yansımalarının sağlanmasıdır (Taptık ve Keleş, 1998).

İstatistiki deney tasarımlarının düzensiz deneylerden daha verimli olmaları Ar – Ge çalışmalarında ürün ve kaliteyi geliştirme amacıyla kullanılmalarını zorunlu kılmıştır. Böylece, tesadüfen ulaşılan yüksek kaliteyi oluşturan sebepleri geriye dönerek tekrar araştırmak için harcanan zaman, para ve risk ortadan kaldırılır. Bilinçli yapılan deneyler, sonuçlar üzerinde yeterli ve anlamlı analiz yapmayı kolaylaştırırken, sonuçların tekrarını yani kalitenin sürekliliğini de sağlar.

3.3.5. Kontrol Et

Bir kere ilerleme fark edildiğinde, amaç süreci kontrol etmek ve Altı Sigma girişimini sürdürmektir. Kontrol çizelgeleri, ön kontrol çizelgeleri ve run çizelgeleri gibi araçlar, sürecin devamlılığını sağlamak için kullanılır. Altı sigma girişimini sürekli canlı tutmak amaçtır (Gupta, 2004).

Bu aşamada pilot uygulama yapılır. Pilot uygulama, düşünülen tasarımın bir bölümünü ya da tamamının düşük bir ölçekte denenmesidir. Pilot uygulamanın gerisindeki temel metodoloji, Planla – Uygula – Kontrol Et – Önle döngüsüdür. Tipik bir tasarım bu döngüden iki ya da daha çok defa geçmektedir. Pilot uygulamanın döngüdeki ilk seferi çözümün yerleştirilebilmesi ve sonuçların iyileştirilebilmesi için geliştirilmiş bir plan oluşumuna yardımcı olur (Işılğan, 2006).

Pilot uygulamalar, kök sebep ve çözümler arasındaki sebep - sonuç ilişkisini tanımlama fırsatı yaratır ve tüm organizasyonu dahil etmeden çözümü tecrübe etme olanağı tanır. Bu uygulamalar etkilerin daha iyi anlaşılmasına olanak tanır ve süreç, müşteri, bayiler \ tedarikçi, organizasyon \ çalışanlar, dahili teknoloji \ mevcut sistemlerden geri besleme sağlar. Potansiyel başarısızlık noktalarının belirlenmesini ile başarısızlık riskinin azaltılmasını sağlayan pilot uygulamalar aynı zamanda organizasyon menfaatlerinin artırılmasını sağlar. Pilot uygulamalar, maliyet ve getiri tahminlerinin rafine edilmesini ve geçerlilik kazanmasını sağlarken, ayarlamalar yapılarak çözümün neticelerinin gözlenmesini de sağlar. İyileştirmenin gözlemlenebilmesi için alınan önlemlerin etkinliğinin değerlendirilmesine olanak tanır ve çözümün geçerliliğinin test edilmesini sağlar.(Işılğan, 2006)

Pilot uygulamalar bütün Altı Sigma projeleri için gerekli ve faydalı yatırımlardır. Pilot uygulamanın kapsamı, doğası ve gerekliliği pek çok faktörün etkisi altındadır. Bu uygulamalardan edinilen öğrenimler oldukça anlaşılır ve mükafatlandırıcı olabilir. Uygulamalar sırasında göz önüne alınacak faktörler aşağıda belirtilmiştir (Işılğan, 2006):

- Tasarımın kapsamının geniş ve komplike olması
- Maliyetin yüksek olması veya kaynakların mevcut olmaması
- Ulaşılmaması potansiyel olarak ve \ veya beklenmeyen neticeleri olması
- Tasarımın kredibilitesinin kurulmuş olmasının gerekliliği
- Eğitim ve iş tasarımında büyük ölçüde değişiklikler
- Oldukça fazla eğitim gerektirmesi

Pilot uygulamadan sonra artık problemler giderilmiş olduğundan çözümün planlanmasına ve uygulanmasına geçilir. Çözümün uygulanması; insanların davranışlarını, süreçleri, ölçüm sistemlerini ve muhtemelen müşterilere katma değer yaratma biçimini değiştirmeyi de kapsar. Bir çözümün uygulaması artık, bir odada flip chart çevresinde oturan birkaç kişiden ibaret değildir; değişimi gerçekleştirmeyi gerektirir ve pek çok değişkene bağlıdır. Çözümlerin uygulanmasının, pilot çalışmanın uygulanmasından çok daha büyük anlamları vardır ve bir projenin temel kilometre taşlarından biridir. Analiz ve Karar Verme süreçlerinden sonra aksiyona

geçiş tir. İşlerdeki karmaşıklığı arttırabilir ve bu çözümle direkt olarak alakalı olan fazla sayıda insan vardır (Işılğan, 2006).

Çözümün başarılı olması için yapılan işle bağlantılı olması gerekir. Çözümün uygulaması sırasında beklenmeyen sonuçlar da düşünülüp göz önüne alınmalıdır. Bir proje, iyi tanımlanmış hedef ve amaçları olursa, lider desteği olursa, verimli takım çalışması oluyorsa, bütün katılımcılar tarafından mutabık kalınmış bir planı olursa, zamanında değerlendirilmiş ve iyi kontrol edilmişse mutlaka başarılı olur.

Bütün çözüm uygulamaları kendine özgü olduğu için, hepsinin çok iyi hazırlanmış bir uygulama planı olması gerekmektedir. Çözüm uygulama planı unsurlarının büyük bir çoğunluğu pilot plan hazırlanması aşamasında oluşur. Çözüm, pilotta uygulanandan çok daha geniş bir çerçeveyi kapsadığı için, uygulama planı çözümün uygulanacağı kapsamın büyüklüğüne göre değişebilir. Çözüm uygulama planının unsurları aşağıda belirtilmiştir.(Işılğan, 2006)

- Potansiyel problem analizi
- Süreç kontrol sistemleri
- Eğitim planı
- İletişim planı
- Bütçe ve gelir durumu
- Detaylı uygulama planı

Eğer bir takım başarılı olmak istiyorsa yukarıda sayılan unsurların hepsi irdelenmeli ve hazırlanmalıdır. Doğru soruyu sorarak takım, bu çözümün kalıcı olması ve iş tarafından benimsenmesi için nelere ihtiyaç olduğunu çıkarabilir. Daha sonraki adım prosedürler ve standartlar olacaktır. Sürecin entegrasyonu sağlandıktan sonra, çözümün kopyalanması ve standartlaşma sağlanır; böylece, kazanımların sürekliliği sağlanır (Işılğan, 2006).

4. YALIN ALTI SİGMA

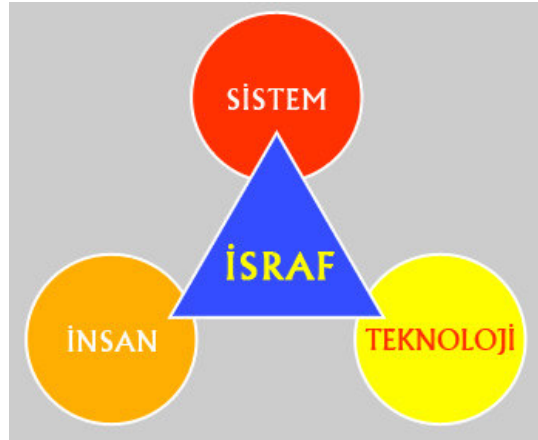
4.1. Yalın Altı Sigma Temel Kavramlar

Yalın Altı Sigma, müşteri tatmini, maliyet, kalite, süreç hızı ve yatırılan anaparanın iyileştirilmesinde en yüksek hızı yakalayarak; paydaşların elde edeceği değeri maksimize eden bir metodolojidir (George, 2002). Yalın israftan kurtulmaya yardım eder, ancak varyasyonun azaltılmasında tek başına yetersiz kalır. Altı Sigma varyasyonun azaltılmasını sağlar, öte yandan israfın ya da toplam işlem zamanının azaltılmasını yalnız başına sağlayamaz. Yalın Altı Sigma, israfı elimine etmek ve istatistiksel kontrol sağlayarak varyasyonu azaltmak amacıyla her süreçte uygulanabilir (George, 2002).

Yalın Altı Sigma kavramı; “Yalın Üretim” çatısı altında Yalın üretimi destekleyen tüm uygulamaları ve “Altı Sigma”yı kapsayan sistemler bütünüdür.

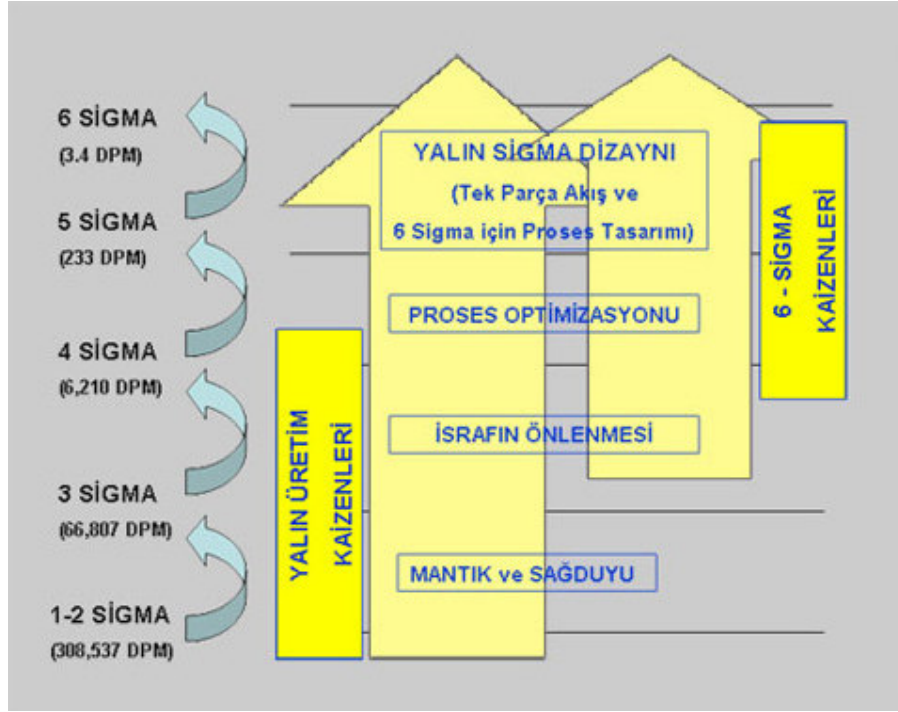
“Yalın Altı Sigma” kavramı; üretim veya hizmetin tüm aşamalarında “israf”ın ortadan kaldırılması, verimliliğin ve kalite seviyesinin artırılması amacı ile “Değer Akış Analizi” temelinde 3 ana konuda yoğunlaşmış çalışmalar yapılmasıdır (Yalın Sigma Danışmanlık, 2005).

Şekil 4.1’de Yalın Altı Sigma yaklaşımının temel yapıtaşları görülmektedir.



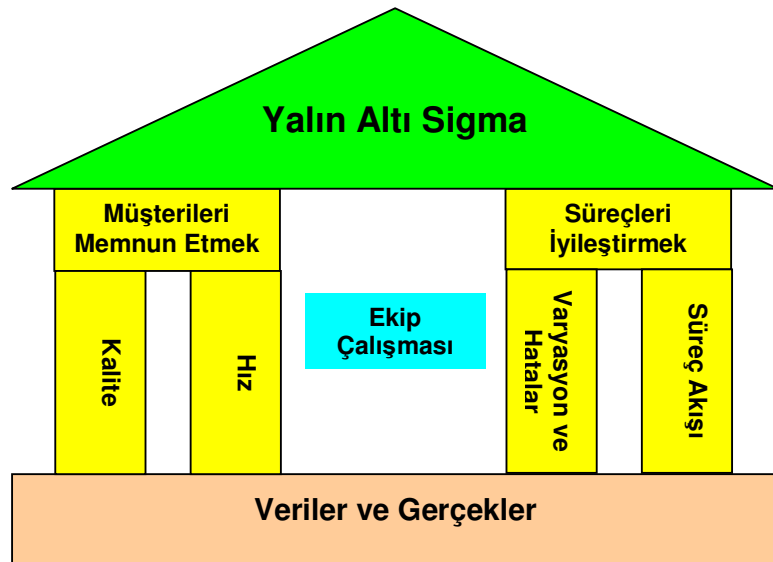
Şekil 4.1: Yalın Altı Sigma Temel Yapıtaşları (Yalın Sigma Danışmanlık, 2005)

Yalın Altı Sigma metodolojisini uygulayarak Tek Parça Akış ve Altı Sigma kalite düzeyine ulaşmak mümkündür. Şekil 4.2, Yalın Altı Sigma tasarımını ortaya koymaktadır.



Şekil 4.2: Yalın Altı Sigma Dizaynı ([Yalın Sigma Danışmanlık, 2005](#))

Mike George ve diğ. (2005) “Yalın Altı Sigma Nedir?” adlı eserlerinde Yalın Altı Sigma’nın dört anahtarını Şekil 4.3’deki gibi tarif etmiştir.



Şekil 4.3: Yalın Altı Sigma’nın Anahtarları (George ve diğ., 2005)

Yalın Altı Sigma çalışmalarının başarıya ulaşması için öncelikli kural ekibin, şirket ve müşterileri için önem taşıyan bir problem üzerinde çalışmasıdır (George ve diğ., 2005). Ayrıca;

- Amaç **müşteriyi memnun etmek** olmalıdır, yani daha kısa sürede daha kaliteli hizmet vermektir.
- Bu hedefe ulaşmak için **süreçleri iyileştirmek** gereklidir. Bunu yapmak için **varyasyon ve hataları** (müşterinin kabul etmeyeceği her şey) ortadan kaldırılmalı ve işin süreçler boyunca nasıl ilerlediğine odaklanmaları gerekmektedir.
- Farklı süreç bölgelerinde çalışan kişiler **ekip çalışması** yapmalı ve problemi çözebilmek için fikirlerini birbirleriyle paylaşmalıdır.
- Verilen tüm kararlar **verilere** dayanmalıdır.

Çözümleri oluşturmak için birlikte çalışarak tüm öğelerin bir arada kullanılması gerekir. Yukarıdaki öğelerden herhangi biri tek başına yeterli değildir. Süreçlerde çalışan insanların yaratıcılığı ile verileri, müşteri ve süreç anlayışını birleştirmeleri, Yalın Altı Sigma projelerindeki başarının temel şartıdır.

Buraya kadar sunulan kavramlar ışığında Yalın Altı Sigma'daki bazı anahtar konuları şu şekilde özetleyebiliriz (George ve diğ., 2005):

- Müşteriler önemlidir
- Hız, kalite ve düşük bedel birbirine bağlıdır
- Kalite, hız ve düşük bedel sunmak istiyorsanız varyasyon ve hataları ortadan kaldırmanız gereklidir
- Sağlam ticari kararlar vermek için veriler önem taşır
- Müşterilerin farkına varacağı türde iyileştirmeler yapmak için insanların birlikte çalışması gerekir.

Bu aşamada Yalın Altı Sigma'nın Beş Yasası olarak tarif edilen kavramları sıralayabiliriz (George ve diğ., 2005):

Yasa #1: Piyasa Yasası- Müşteri ihtiyaçları kaliteyi belirler ve iyileştirmede en yüksek önceliğe sahiptir. Bu olmadan sürekli gelir artışı sağlayamazsınız.

Yasa #2: Esneklik Yasası- Herhangi bir sürecin hızı, esnekliği (yani çalışanların farklı türde görevler arasında ne kadar kolay geçiş yapabildikleri) ile orantılıdır. Hızlı olmak istiyorsanız, insanların durup ne yaptıklarını düşündüklerinde ve yeni bir çalışmaya başladıklarında üretimde kayba neden olan her şeyi ortadan kaldırmalısınız. Üretimde esneklik yetersizliği, kendisini uzun kurulum süreleri veya değişiklik süreleriyle belli eder. Hizmet alanlarındaki esneklik yetersizliği ise insanların kayıp ilgileri ararken, bilgisayar sistemlerini değiştirirken vb. görülür.

Yasa #3: Odaklanma Yasası- Verilere göre bir süreçteki faaliyetlerin %20'si, sorun ve gecikmelerin %80'ine neden olmaktadır. Bu nedenle çalışmalarınızda %20'lik kesime (literatürde “Zaman Tuzağı” olarak da adlandırılır) odaklanırsanız en büyük ilerlemeyi kaydedersiniz.

Yasa #4: Hız yasası (Little Yasası)- Herhangi bir sürecin hızı, WIP (sürmekte olan iş) miktarı ile ters orantılıdır. Bu nedenle WIP arttıkça hız düşer. WIP düştükçe süreç hızlanır. Bu nedenle bir süreci hızlandırmak için verilen herhangi bir anda sürmekte olan iş miktarı azaltılmalıdır.

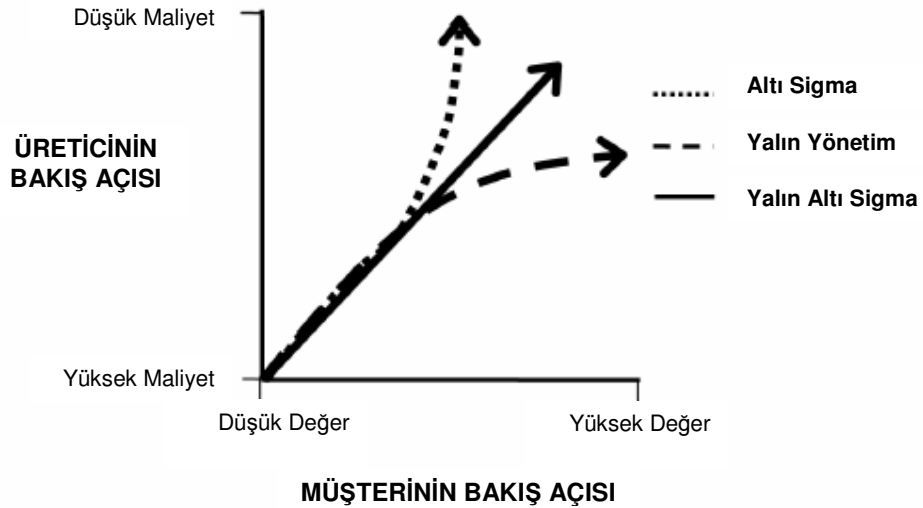
Yasa #5: Karmaşıklık ve Bedel Yasası- Hizmet veya ürün teklifinin karmaşıklığı genellikle düşük kaliteli (düşük Sigmalı) veya yavaş (Yalın'a uygun olmayan) süreç sonuçlarından daha fazla masraf ve WIP getirir. Bu nedenle ilk iyileştirme hedefleri çalışma grubunun geliştirdiği ürün ve hizmetlerin sayısını veya bu öğelerin varyasyonlarını azaltmak olabilir. Bu karar, sağlam finansal veriler ve piyasa bilgisine dayanarak yönetim tarafından verilmelidir.

4.2. Yalın Altı Sigma ve Rekabetçi Avantaj

Bir işletmenin performansı, insanlar, malzemeler, kaynaklar arasındaki karmaşık ilişkiler ve bu etkileşimleri yöneten programlar tarafından belirlenir. Operasyonel sistemleri konu alan yönetim teorileri halen gelişmektedir. Burada konu ettiğimiz Altı Sigma ve Yalın Yönetim ise organizasyonel performansın değişik alanlarına odaklanır. Bu nedenle her iki program tek başına uygulandığında göz ardı edilen konular nedeniyle işletmeye zarar verecek sonuçlar oluşabilir (Arnheiter ve Maleyeff, 2005).

Şekil 4.4, Yalın yönetim ve Altı Sigma'yı tek başına ve bir arada uygulayan organizasyonlarda gerçekleşecek iyileşmeleri açıklamaktadır. Yatay eksen hız ve

kaliteyi içerecek şekilde müşterinin değer algısını temsil eder. Dikey eksen üreticinin ürün ve hizmetlerini temin etmek için katlandığı maliyetleri gösterir. Her iki sistemde de iyileştirmeler yapılacaktır; ancak belli bir zaman sonra bu iyileştirmeler azalmaya başlayacaktır. Sadece Altı Sigma uygulandığında, ölçülebilir kalite ve teslimat metriklerine odaklanıldığından; göz ardı edilen temel operasyonel sistemlerdeki kayıp işlemler iyileştirmelerin önünde engel teşkil edecektir. Yalın yönetimin tek başına uygulandığı durumlardaysa; ürün akışlarına odaklanan çalışmalar, ölçülebilir verileri ilgilendiren ve istatistiksel kalite kontrol yöntemlerinden uzaklaşıp yeni iyileştirmelere mani olacaktır. Şekilde de görüleceği gibi Yalın ve Altı Sigma metodolojilerinin ortak kullanımı sonrası iyileştirmelerde ortaya çıkan yavaşlama ve kesintiler önlenecek, iyileştirmelerin devamlılığı sağlanacaktır (Arnheiter ve Maleyeff, 2005).

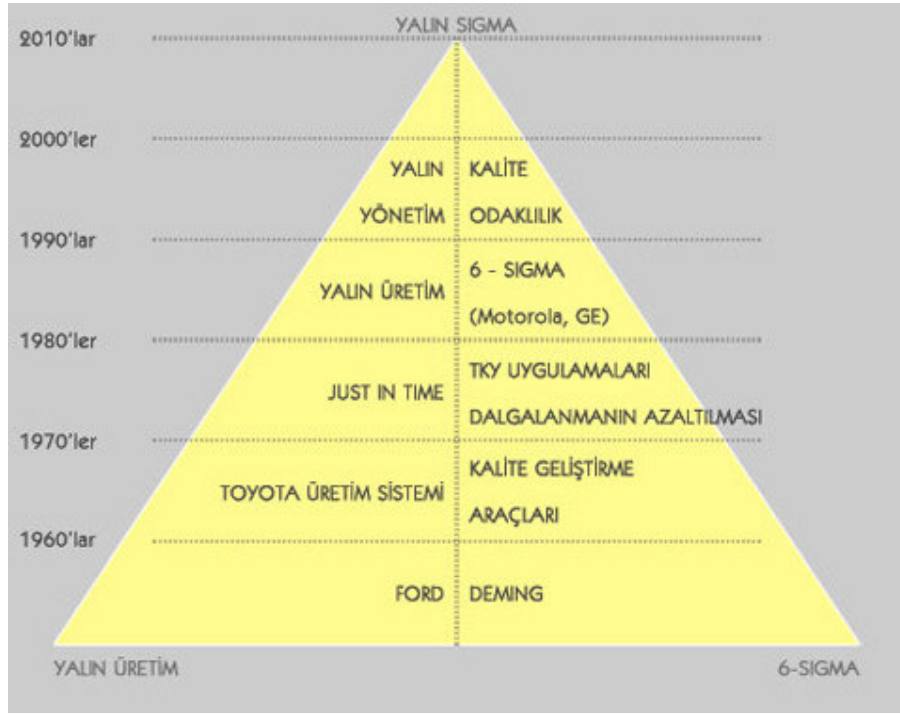


Şekil 4.4: Rekabetçi Avantajın Doğası (Arnheiter ve Maleyeff, 2005)

4.3. Literatürdeki Yalın Altı Sigma Yaklaşımları

Yalın Üretim ve Altı Sigma prensiplerini birleştirme çalışmaları 1990'ların sonlarında başlamış ve çok hızlı bir şekilde yayılım göstermiştir. Yalın ve Altı Sigma'nın bir aradaki uygulamalarına birçok üretim firmasında rastlamaktayız.

Kalite yaklaşımlarının tarih içindeki gelişimleri ve Yalın Altı Sigma kavramına geçiş Şekil 4.5'te görülmektedir.



Şekil 4.5: Yalın Altı Sigma Kavramının Tarihsel Gelişimi (Yalın Sigma Danışmanlık, 2005)

İlk örneklerden birisi Indiana'daki bir uçak motoru kontrol firması olan BAE Sistem Kontrol'de 1997 yılında başlayan çalışmalardır. Yalın Üretim prensiplerini Altı Sigma metodolojisinin teknikleriyle birleştirmiştir. Firmanın “Yalın Sigma” stratejisi “hızı artırmak, israfı elimine etmek, süreç varyasyonunu azaltmak ve sürekli değişen pazarda gelecekteki yerini garantilemek için tasarlanmıştır” (Sheridan, 2000). Yalın yaklaşımın öncül programlarını uygulayarak çalışmalara başlayan firma, General Electric'le kurulan ortaklık sonrası Yalın Altı Sigma kalite programlarını bir arada uygulayarak sinerji elde etmeyi başarmıştır. BAE Sistem Kontrol firması aşağıdaki Yalın tekniklerini uygulamıştır: 1) Kaizen çalışmaları, 2) Takt Zamanı çıkışlı Tek Parça Akışlı Üretim hücreleri, 3) Kanban Çekme Sistemleri ve kullanım alanının yanına yerleştirilmiş stok kutuları, 4) Yalın Üretim hücreleri, 5) Hata Geçirmeyen Sistemler ve 6) Çok-Vasıflı çalışanların kullanılması. Altı Sigma programının bir parçası olarak İstatistiksel Yöntemleri ve takım liderleri olarak da Siyah Kuşakları kullandılar. BAE firmasındaki Altı Sigma programının birincil amacı, tüm süreçlerindeki varyasyonun azaltılmasıydı. Yalın ve Altı Sigma programlarını karıştırmak ve bütün haline getirmek için Altı Sigma Siyah Kuşaklarını Kaizen takımlarında kullandılar. Siyah Kuşaklar problemlerin çözümünde istatistiksel

yöntemler kullanmaya alışkındırlar; Altı Sigma araçlarının büyük iyileşmeler yaratacak verileri oluşturmak için kullanılabileceği fark ettiler. Ayrıca süreç değişkenliklerinin altında yatan sebepleri anlamak için Sebep-Sonuç analizleri kullandılar, böylece Yalın iyileştirmeler için fırsat yaratılmış oldu. BAE Sistem Kontrol firması Yalın Altı Sigma Uygulayarak üretkenliği %97 artırırken, tedarik zamanında %90 iyileştirme gerçekleştirdiler. Katma değerli üretkenlikleri beş yılda %112 artarken, süreç içi stokları (WIP) %70 azaldı, ürün güvenilirlikleri %300 geliştirildi ve 1999 yılında kayıp işgünü sayısı sıfıra ulaştı (Sheridan, 2000).

Yalın ve Altı Sigma'nın bir arada ilk uygulamalarından biri de Maytag İşletmesi'ndedir. Yalın Sigma'yı 1999 yılında uygulamaya almışlardır. Yalın ve Altı Sigma'yı kullanarak yeni bir üretim hattı tasarladılar. Maytag üretim hattı için kullanılan alanı öncekilerin üçte birine kadar düşürmeyi başarmıştır. Ayrıca üretim maliyetlerini %55 oranında düşürmüştür. Firmanın Yalın Sigma alanındaki çalışmaları onlara milyonlarca dolarlık tasarruf sağlamıştır (Dubai Quality Group, 2003).

TBM Danışmanlık Grubu YalınSigmaSM metodolojilerini Pease İşletmeleri'nde uygulamışlardır (Smith ve Adams, 2001). Temel yaklaşım, öncelikle Yalın prensiplerinin uygulanmasıydı. Danışmanlar tek parça akışını temin ettiler, israfi ortadan kaldırdılar; böylece üretim hattında artık ihtiyaç olmayan operatörleri farklı yerlerde görevlendirdiler. İsraf bir kez ortaya çıkarıldıktan sonra değişkenliği azaltmak ve kaliteyi geliştirmek için Altı Sigma prensiplerini kullandılar. Firma aşağıda belirtildiği şekilde bir YalınSigmaSM Organizasyonu düzenledi: 1) Kalite haritası uygulanması, üretim hatalarına ilişkin sebep-sonuç analizi ve Pareto analizini içerecek şekilde bir günlük Ölçüm safhası, 2) Karşılaştırmalı Analizleri, kalite araçlarını ve hipotez testini, FMEA, Poka-Yoke ve Realistik Tolerans çalışmalarını içeren iki günlük Analiz ve İyileştir safhaları, 3) 30 günlük Kontrol safhası. Böylelikle projeleri çok daha kısa sürede tamamlayabileceklerini ve kaliteyi daha düşük maliyetlerle temin edebileceklerini fark ettiler. Ayrıca 30.000\$'lık çözüm gerektirdiği düşülen bir problemin kök nedenini tespit ettiler. YalınSigmaSM çalışmaları, Pease İşletmeleri'ni yılda milyon dolarlık ıskarta ürün ve işgücü kayıplarından kurtarmış oldu. TBM Danışmanlık Grubu'nun diğer bir YalınSigmaSM uygulamasına öncelikli olarak YalınSigmaSM eğitimleriyle başlandı. Kalite şampiyonları bir hafta süren bir eğitime tabii tutuldular. Siyah Kuşaklar dört haftalık

YalınSigmaSM eğitimleri aldılar. Yeşil Kuşaklar iki haftalık eğitimin yanı sıra koçluk desteği aldılar. YalınSigmaSM geliştirme süreci olan Ölç, Analiz Et, İyileştir ve Kontrol Et (MAIC) sıralaması, YalınSigmaSM projelerinin uygulamasında kullanıldı. Tipik MAIC proje zaman çizelgesi: 1) Dört ila beş günlük Kaizen uygulamasını içeren Ölçüm safhası, 2) 5 günlük Kaizen uygulamasını içeren Analiz ve İyileştir safhaları, 3) 30 günlük takipten oluşan Kontrol safhası. İyileştirme süreci, bunlara ilave olarak her safha arasında birkaç haftalık süreleri de içermektedir; bu süreler veri toplama ve testlere ayrılmıştır. TBM'in başarılı YalınSigmaSM uygulamalarının sonuçlarından örnekler vermek gerekirse: 1) Yatırım miktarında %20-30 azalma, 2) Yılda %15-20 verimlilik artışı ve 3) Kalitede %50 iyileşme. Bonnie Smith tarafından raporlanan YalınSigmaSM çalışmalarında uygulanan yaklaşım, çözülecek probleme göre farklılık göstermektedir. Örneğin çocuk parkı ekipman üretimi yapan bir firmada YalınSigmaSM uygulaması Yalın tekniklerle başlatıldı; Altı Sigma ise ancak Altı Sigma Kalite tekniklerini gerektiren bir problem ortaya çıktığında uygulandı. Bir diğer uygulamadaysa Yalın ve Altı Sigma tekniklerinin tümü bir arada kullanıma alındı (Smith, 2003).

Goyal çalışmasında, basılı dokümanları elektronik kopyalara çeviren bir firmadaki Yalın Altı Sigma uygulamasını anlatmaktadır (Goyal, 2002). Firma öncelikle Altı Sigma kalite araçlarını kullanarak ürün kalitesinin devamlılığını sağlamıştır. Firma, kendine göre uyarlanmış bir DMAIC süreci uygulamıştır. Öncelikle Tanımla ve Ölç safhaları gerçekleştirilmiştir. Beyin fırtınası yöntemi 30'un üzerinde problemin tespit edilmesinde kullanılmıştır. Sonrasında bu problemler iki gruba ayrılmış ve ağırlıklı oylama yöntemi kullanılarak problemler önceliklendirilmiştir. İkinci bir beyin fırtınası seansı ile problemler detaylandırılmıştır. Sonrasında problemin ölçümü için gerekli veriler toplanmıştır. Gerçekleştirilen ikinci aşama Analiz safhasıdır. Sürecin akış haritasını çıkararak katma değerli olan ve olmayan aktiviteleri tanımlamışlardır. Yalın üretim yaklaşımının prensipleri Analiz aşamasında uygulamaya alınmıştır. Bu prensipler: 1) sıfır bekleme zamanı, 2) sıfır envanter, 3) çekme teknolojilerini kullanarak çizelgeleme, 4) üretim kümelerinin (batch) büyüklüğünün azaltılması, 5) hat dengeleme. Yalın yaklaşımların içerisinde Pareto Analizlerini de kullandılar. Uygulama planının oluşturulması için Fikir Üretim fazı gerçekleştirilmiştir. Yeni sürecin pilot testi sonrası uygulamaya alınarak, sonuçlar kontrol edilmiştir. Süreci kontrol etmek için Kontrol Diyagramlarından (Altı Sigma tekniği) ve Standart

Operasyon Prosedürlerinden (Yalın tekniği) faydalanılmıştır. Yalın Altı Sigma uygulamaları sonucu yazılı dokümanların elektronik ortama aktarımı sırasında oluşan hata oranı %98 azalmış, üretkenlik %50 artmış, maliyetler azalmış ve kalite iyileştirilmiştir (Goyal 2002).

Yalın Altı Sigma, bir havayolu işletmesi olan Northrop Grumman firmasında da uygulanmıştır. Firma Altı Sigma programını yüklediğinde zaten Yalın Düşünce çalışmalarına başlamıştır. GE’de geliştirilen bir teknik olan WorkOut, Yalın düşünce teknikleri ve Kaizen çalışmalarıyla harmanlamıştır. Altı Sigma’nın strateji ve yöntemlerini tek başına uygulamak yerine, Ürün Takımlarıyla entegre etmiştir. Firma, proje takımlarında konuya özgü uzmanlar ve Siyah Kuşaklardan faydalanmıştır. Dört ila beş günlük Tanımla/Ölç safhasını uygulamıştır. Sonrasındaysa ortalama otuzar günlük Ölç, Analiz Et ve İyileştir fazlarını gerçekleştirmiştir. Son olarak da Kontrol Et, Entegre Et ve Farkındalık Yarat aşamalarından oluşan WorkOut sonrası faz gerçekleştirilir. Bariz ve kolaylıkla yakalanabilecek iyileştirme fırsatları için Yalın İyileştirme tekniklerini kullanan firma, daha zorlu ve getirisi yüksek gelişme fırsatları içinse Altı Sigma araçlarını tercih etmiştir (McIlroy ve Silverstein, 2002). Ayrıca önerilen çözüm yöntemlerinin doğruluğunu sınamak için de Altı Sigma tekniklerini kullanmıştır.

Lockheed Martin Havacılık Sistemleri firması, Yalın Altı Sigma uygulamaları sayesinde maliyetleri azaltmış, rekabetçiliğini, müşteri memnuniyetini ve ürünlerin ilk üretim kalitelerini geliştirmiştir. Projenin amacına ve çözülecek problemin türüne göre Yalın ve Altı Sigma projelerini birbirinden ayırmıştır (Kandebo, 1999).

Rockwell Otomasyon Güç Sistemleri, “Yalın Güç” adını verdikleri bir program uygulamıştır. Yalın Güç programı, Altı Sigma’daki yapısal problem çözme ve eğitim teknikleriyle, Yalın konseptlerini ve Kaizen takımlarını entegre etmiştir. Yalın Güç yaklaşımı Değer Akış Haritalarını gelişme fırsatlarını tespit etmek için kullanırken; daha küçük ve odaklanmış iyileştirme çalışmaları için Kaizen çalışmalarından uygulamaya alır. Daha büyük geliştirme projeleri ve Yalın akışının sağlanması içinse Altı Sigma problem çözme yapısını ve Siyah Kuşak liderlik yaklaşımını kullanır (Illing, 2001).

Altı Sigma ve Çevrim Zamanı İyileştirme çalışmaları uluslararası bir finans kuruluşu olan Citibank’ta birlikte uygulanmıştır. Firma öncelikle Altı Sigma hata azaltma ve

Çevrim Zamanı İyileştirme konularında çalışanlarını eğitime tabii tutmuştur. Süreçlerini daha iyi anlamak, geliştirmek ve israfa neden olan adımları ortadan kaldırmak için süreç haritalarını kullanmıştır. Citibank, uyguladığı Altı Sigma ve Çevrim Zamanı İyileştirme çalışmaları sonrası toplam müşteri tatmin düzeyini geliştirdi, süreçlerini iyileştirdi ve toplam süreç zamanlarını azalttı (Rucker, 2000).

Yalın Altı Sigma distribütörlerde de kendine uygulama alanı bulmuştur. K.J. Elektrik, New York Syracuse'da bir dağıtım firması, önce Yalın prensiplerini sonraysa Altı Sigma tekniklerini uygulamaya almıştır (Trombly, 2002). Bir diğer distribütör olan Kaman Endüstriyel Teknolojiler firması, Yalın üretim felsefesini ve Kaizen ve Altı Sigma teknikleriyle birleştiren Rockwell Otomasyon Yalın Güç yaklaşımını uygulamaya almıştır. Gelişim planlarını oluşturmak için Kaizen çalışmalarından faydalandılar. Şirkette uygulanan Yalın Altı Sigma programı süreç adımlarını yüzde 50 azaltırken, toplam işlem zamanını ve çevrim sürelerini iyileştirdi, kaynak kullanım miktarını azalttı (Trombly, 2002).

“Mükemmel Makine” isimli kitaplarında (Sharma ve Moody, 2001) Anand Sharma ve Patricia E. Moody birçok firmanın önce Yalın prensiplerini uyguladığını sonrasında Altı Sigma tekniklerini kullandıklarını ifade etmektedir (Drickhamer, 2002). “Altı Sigma’ya Doğru Yalınlaşma” kitabında yazarlar Yalın Altı Sigma’nın bir üretim firmasındaki uygulamalarını, 5S ve işyeri düzenleme çalışmaları, iş hücreleri ve önleyici bakım gibi Yalın prensiplerinin uygulanmasıyla başladığını tarif etmiştir. Sonrasında üretici Altı Sigma tekniklerini uygulamaya almıştır: Gage tekrar edilebilirlik testleri, Deney Tasarımı ve ANOVA (Mills ve diğ, 2001).

Literatürdeki Yalın Altı Sigma uygulamalarının çoğunda öncelikle Yalın prensipleri ve araçları kullanılmış, bir kere süreçlerdeki fazlalıklar yok edildiğindeyse varyasyonu azaltmak ve kaliteyi iyileştirmek için Altı Sigma araçları kullanılmaktadır. Uygulamaların pek azında iki metodoloji tam anlamıyla iç içe geçmiş ve tek bir metodolojiye dönüşmüştür. Michael L. George’un “Yalın Altı Sigma, Kaliteyi Yalın Hızıyla Birleştirmek” adlı kitabında önerilen metodoloji Altı Sigma’nın DMAIC iyileştirme sürecini takip ederken, Yalın ve Altı Sigma araçlarını yapıya dahil etmiştir (George, 2002). TBM Danışmanlık Grubu’nun YalınSigmaSM metodolojisi Yalın Kaizen iyileştirme yöntemini, dört ila altı ay süren Altı Sigma DMAIC sürecini bir – iki aya kadar kısaltmak için kullanmaktadır (Smith, 2002).

Paul A. Keller'in makalesinde, bir Yalın yönetim aracı olan Çekme Sisteminin tasarımıda Altı Sigma projesinin kullanılmasını önermektedir. DMAIC iyileştirme süreci yalın konseptlerin kurulumunda kullanılmalıdır (Keller, 2001).

Yapılan literatür araştırmasının sonuçlarına göre Yalın Altı Sigma uygulamalarında genel olarak iki yaklaşımdan bahsedilebilir (Furterer, 2004):

- 1) Yalın ve Altı Sigma'yı tamamlayıcı yaklaşımlar olarak kullanmak. Öncelikle Yalın Düşünce araçlarını ve Kaizen çalışmalarını uygulamaya alarak israfı ortadan kaldırmak; sonrasında varyasyonu azaltmak ve kaliteyi iyileştirmek için DMAIC iyileştirme sürecini kullanmak. Bu yaklaşımda, Yalın Kaizen ve diğer Yalın araçlar tipik olarak daha az karmaşık sorunlara uygulanmaktadır. Altı Sigma ve istatistiksel araçlarsa daha komplike problemlerin çözümünde kullanılmaktadır.
- 2) Altı Sigma DMAIC iyileştirme sürecini Yalın düşünceyle daha bütünleşik olarak kullanmak, böylece Çevrim Zamanını İyileştirmek, Yalın araçlara ve projelere odaklanmak. DMAIC iyileştirme süreci, Çekme sistemleri tasarımı, hazırlık zamanı azaltma veya hücrel üretim gibi Yalın projelerin kurulumunda kullanılmaktadır.

4.4. Yalın Altı Sigma Uygulama Araçları

Önceki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanan Yalın Yönetim ve Altı Sigma teknikleri geleneksel DMAIC yol haritasına uyarlanarak bir arada kullanılabilir ve Yalın ve Altı Sigma kullanıcıları ya da Siyah Kuşaklar tarafından uygulanabilir. Bu tekniklerin eş zamanlı kullanımı sayesinde; varyasyon ve israfın sebepleri belirlenir, değerlendirip önceliklendirilir, son olarak da tamamen yok edilir ya da büyük ölçüde iyileştirmeler sağlanır (Ficalora ve diğ., 2005).

DMAIC projelerinin her aşamasında kullanılabilecek teknikler ve kullanım amaçları aşağıda belirtilmiştir. Hem Yalın hem de Altı Sigma teknikleri konusunda deneyimli kullanıcılar, bu yol haritasının uygulanması öncesi eğitimler vermeli ve yeni uygulayıcılara ilk projelerinde koçluk desteği sağlamalıdır (Ficalora ve diğ., 2005).

Başlıca Yalın Altı Sigma araçları ve kullanım amaçları Tablo 4.1'de görülmektedir.

Tablo 4.1: Yalın Altı Sigma Araçları (Ficalora ve diğ., 2005)

TANIMLA	
Araç	Hedef
Proje Bildirisi	Proje hedeflerini, takım üyelerini ve projenin alanını belirlemek
TGSÇM Haritası	Müşteri, tedarikçi, sürecin temel girdi ve çıktılarını belirlemek
Süreç Haritası	Bağımlı ve Bağımsız değişkenleri belirlemek ve sınıflandırmak
Değer Akış Haritası	Süreçler boyunca Değer akışını anlamak
Spagetti Diyagramı	Ürün, hizmet ve bilginin akışını takip etmek
Süreç Adım Filtresi	Süreç adımlarını önceliklendirmek
Performans Değerlendirme	Katma Değerli olan/ olmayan işleri belirlemek
ÖLÇ	
Araç	Hedef
Süreç Değişken Filtresi	İleriki aktiviteler için değişkenleri önceliklendirmek
İPK	Temel varyasyonu belirlemek
Yetenek Analizi	VOClerle süreç değerlerini karşılaştırmak
ÖSA	Ölçüm Sistemi Analizi
Takt Süresi	Üretim Hızını müşteri ihtiyacına göre değerlendirmek
ANALİZ ET	
Araç	Hedef
VOC	Müşteri ihtiyaçlarını belirlemek ve analiz etmek
Çok değişken analizleri	Pasif veri toplama ve değerlendirme
Hipotez Testleri	Anahtar girdi ve çıktıların istatistiksel değerlendirmesini yapmak
Süreç Akış Analizi	Darboğazları ve tamponları belirlemek, Little yasası'nın kullanımı
HTEA	Yüksek risk kaynaklarını analiz etmek ve düzeltmek
İYİLEŞTİR	
Araç	Hedef
Üretim Simülasyonu	Ürün akış seçeneklerini simüle etmek ve analiz
Deney Tasarımı	$Y=f(x)$ i deney yoluyla belirlemek
Kanban	İkmal analizi
Çekme sistemleri	Parti büyüklüğünü azaltmak, esnekliği artırmak
Hücre Tasarımı	Geliştirilmiş akış, daha yüksek etkinlik sağlamak
Dev Yapıt Yönetimi	Büyük mali yatırımlar yapmak
Toplam Önleyici Bakım	Kullanımdaki zamanı artırmak, kullanım dışı zamanı azaltmak
5S	5 temel İsrafın ortadan kaldırılması
Kaizen, Kaizen Planlama	Katma değersiz işlemleri ortadan kaldırmak
KONTROL ET	
Araç	Hedef
Kontrol Planı	Değişimleri sürdürülebilir kılmak
İPK	Bağımsız Anahtar değişkenleri kontrol etmek
Görsel yönetim	Problemler ortaya çıktıkça onları belirlemek ve düzeltmek
Denetim Planı	Yeni süreç ve prosedürlerin sağlamlasını yapmak

5. BORUSAN HOLDİNG VE YALIN ALTI SİGMA

5.1. Borusan Holding

Türkiye'nin önde gelen sanayi ve hizmet kuruluşlarından Borusan Holding, 1944 yılında kuruldu. Türkiye'de kurumsal yönetimin öncüleri arasında yer alan Borusan, halen dört ana iş kolu olan, çelik, distribütörlük, lojistik ve telekomünikasyon alanlarında faaliyet göstermektedir (Borusan, 2007).

Grubun çelik boru üreticisi Borusan Mannesman Boru, Avrupa'nın önde gelen boru üreticileri arasında yer almaktadır. Dünyanın en büyük çelik üreticisi Arcelor'un ortağı olduğu, Türkiye'nin ilk özel çelik sac üreticisi Borçelik ise Türkiye'nin önde gelen sanayi şirketlerinden biridir. Borusan Mannesman Boru Grubu, İtalya'daki Sructo Vobarno fabrikasının satın alınması ile birlikte "Avrupalı üretici" olmuştur.

Borusan Lojistik entegre lojistik hizmetleri ve liman yönetimi alanlarında faaliyet göstermektedir. Borusan Telekom, telekomünikasyon sektöründe lider operatör olarak hizmet vermektedir. Otomax ise kapsamlı bir ikinci el otomobil satış platformu sağlamaktadır. Grubun distribütörlük kolu, 22 yıldır BMW'nin, 12 yıldır Catterpillar'ın, 8 yıldır Land Rover'ın ve 5 yıldır Mini Cooper'ın Türkiye'deki tek temsilcisidir. Borusan Makine, Azerbaycan, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan ve İran'da da yetkili Caterpillar distribütörü olarak faaliyet göstermektedir.

Hızla büyüyen Borusan Holding, 1999-2005 yılları arasındaki dönemde cirosunu üçe katlayarak 2 milyarlık 2007 ciro hedefine 2 yıl erken ulaşmıştır. 2010 yılına kadar cirosunu 5 milyar dolara çıkartmayı hedefleyen Borusan, uzun vadede bu güçlü temposunu korumayı, sürdürülebilir ve akıllı büyüme hedefine ulaşmayı amaçlamaktadır. Borusan Grubu, modern yönetim tekniklerinden de yararlanmaktadır. Gruba bağlı tüm şirketlerde kapsamlı şekilde uygulanan 6 Sigma metodolojisi bu yüksek performansla önemli katkıda bulunan etkenler arasında yer almaktadır.

Borusan Grubu, sosyal sorumluluk çalışmalarında sanata özel bir ağırlık vermektedir. Borusan, Türkiye'nin Avrupa kamuoyu nezdinde sağlıklı tanıtımında kültür-sanat ilişkilerinin ve müziğin kültürler arasında oynadığı rolünün önemine dikkat çekmektedir. Türkiye'de kültür alanında yürüttüğü çalışmalar kapsamında, Borusan 2006 yılı başlarında Uluslararası İstanbul Müzik Festivali'nin de ana sponsorluğunu 10 yıllığına üstlenmiştir.

Borusan Holding, Türkiye'de sanatın yanı sıra, eğitime de önemli katkılar yapmıştır. Asım Kocabıyık Kültür eğitim Vakfı bugüne kadar çok sayıda, okul, öğretmen evi, öğrenci yurdu, kütüphane inşa ederek Milli Eğitim Bakanlığı'na devretmiş, sayısız öğrenciye eğitim bursu vermiştir. 2006 yılında başlatılan bir uygulama ile de, her yıl Borusan İstanbul Flarmoni Orkestrası'nın verdiği Özel Konser'de, orkestraya konuk şeflik yapan iş adamının yağacağı bağış ile bir genç yeteneğin yurtdışındaki müzik eğitim masrafları karşılanmaya başlanmıştır (Borusan, 2007).

Borusan Holding, "İşimizi en iyi yaparak bir adım önde olmak" vizyonu çerçevesinde ilerlemektedir. Misyonunu ise "Müşterilerine değer yaratacak üstün nitelikli ürün, hizmet ve iş çözümleri sunan, operasyonel başarıları, müşteri bağlılığı ve topluma katkıları ile örnek gösterilen bir kuruluş olmaktır. Bunu, yüksek vasıflı kişilerin üstün performans gösterebileceği, gelişen ve kendini yenileyen, verimliliğe ve müşterisine odaklı, dünyaya açık, güvenilen bir kurum yaratarak başarırız." şeklinde belirlemiştir (Borusanlı'nın El Kitabı, 2007).

Borusan Holding'in birincil sorumluluğu, vizyonuna ve misyonuna uygun hareket etmek, tüm iş ortaklarına değer katmak ve örnek bir kuruluş olmaktır. Bu da yüksek nitelikli, ahlaklı çalışanları ile güven duyulan bir kurum olmasını ve müşterilerinin onlarla çalışmaktan dolayı kendilerini ayrıcalıklı hissetmelerini sağlayacaktır. Bu amaca ulaşmak için yol gösteren 5 kurumsal değer şu şekilde belirtilmiştir (Borusanlı'nın El Kitabı, 2007):

- Başarma azmi
- Bireysel inisiyatif ve sorumluluk
- Müşteri odaklılık
- Dürüstlük
- Topluma katkı

5.2. Borusan ve Altı Sigma

Borusan Grubu'nun geleceğine olan son derece yüksek etkilerinden dolayı verimlilik ve müşteri memnuniyeti, en üst düzeyde önem verilen kritik başarı faktörleridir. Yaptığı her işte verimliliği, sürekli geliştirmeyi ve müşteri memnuniyetini ön plana çıkartmayı bir hayat felsefesi haline getirmek ve bunu yıllar içinde kalıcı kılmak amacıyla Grup şirketlerinde, bir yandan veriler ve istatistikle donanmış iyileştirme araçları bütünü, diğer yandan da bir iş yapma stratejisi ve felsefesi olan Altı Sigma metodolojisinin uygulanması benimsenmiştir.

2002 yılının ikinci yarısından beri Grup şirketlerinde uygulanmakta olan bu felsefe ve metodolojinin "tanımla, ölç, analiz et, iyileştir, kontrol et" yaklaşımını stratejik hedeflerinin / kritik başarı faktörlerinin gerektirdiği gelişim alanlarına uygulama sorumluluğu şirket yönetimlerindedir.

Grup bazında Altı Sigma felsefesinin yerleşmesinden ve başarıyla uygulanmasından Holding Yönetim Kurulu Başkanı'na karşı Kurumsal Altı Sigma Yayılım Sorumlusu ve şirket yönetimleri sorumludur (Borusanlı'nın El Kitabı, 2007).

2002-2006 yılları arasında tamamlanan 6 Sigma projelerinden elde edilen toplam gelir yaklaşık 56 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. Devam eden projelerle birlikte bu rakam 66 milyon \$ a ulaşacaktır.

Bu dönemde tüm Borusan şirketlerinde gerçekleştirilen Altı Sigma projelerinin sayısı 738'e ulaşmıştır. Proje tipine göre dağılım Tablo 5.1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 5.1: Borusan Holding 6 Sigma Proje Sayısı Yıllara Göre Dağılım

Yöntem	Proje Tipi	2002	2003	2004	2005	2006	2006 Devam Eden	Toplam
DMAIC	6 Sigma-BB	9	47	72	64	44	44	280
DMEDI	6 Sigma-BB	1	4	22	23	15	21	86
Kaizen	6 Sigma-BB	0	0	0	0	1	2	3
DMAIC	6 Sigma-GB	0	0	26	93	96	138	353
DMEDI	6 Sigma-GB	0	0	3	5	4	4	16
Toplam		10	51	123	185	160	209	738

Tabloda da görüldüğü gibi 2006 yılı itibariyle Yalın Altı Sigma ve Kaizen çalışmaları başlatılmıştır. Borusan'da Yalın Altı Sigma uygulamalarına ilişkin daha ayrıntılı bilgi sonraki bölümde belirtilecektir.

2002-2006 yılları arasında 6 Sigma topluluğu hızla büyüyerek 2006 yılı sonunda 2040 kişiye ulaşmıştır. Topluluktaki kişilerin yıllara göre dağılımı Tablo 5.2’de görülmektedir.

Tablo 5.2: Borusan 6 Sigma Topluluğu

	2002	2003	2004	2005	2006
Siyah Kuşak Sayısı	33	52	58	69	64
Usta Siyah Kuşak Sayısı		4	4	5	7
6 Sigma Topluluğu		446	1033	1630	2040

5.3. Borusan ve Yalın Altı Sigma

Borusan’da “Müşterilere beklentilerinin üzerinde değer yaratarak memnuniyetlerini sağlamak” en önemli hedeftir. Bu hedef doğrultusunda şirkete ışık tutan felsefe, 2002 yılından bu yana Altı Sigma olmuştur. Borusan Holding, 2006 yılı içinde Altı Sigma felsefesini Yalın araçları ile zenginleştirerek “Yalın Altı Sigma” sinerjisini yönetim sistemlerine entegre etme kararı almıştır.

Müşterilerin en temel beklentisini şu şekilde ifade edersek:

“Bir hizmet siparişi verildiğinde, siparişin en kısa sürede ve gecikmeden, hatasız olarak ve en düşük bedelde teslim edilmesi”, ‘Yalın Altı Sigma’ bu beklentiye en yüksek seviyede karşılayacak bir düşünce modelidir. Çünkü hız, kalite ve düşük maliyet unsurları bir potada erimektedir.

‘Altı Sigma’ ve ‘Yalın’ yaklaşımları birbirlerinden ayrı olarak ele alındığında genel bir ifade ile birbirlerine rakip olarak gösterilebilir. Sadece ‘Yalın’ yaklaşımını uygulayan firmalar, ‘Altı Sigma, hız ve akışa göreli olarak daha az önem verir’ diye eleştirebilmektedir. ‘Altı Sigma’ uygulayan firmalar ise ‘Yalın felsefesi, müşteri beklenti ve ihtiyaçlarına odaklanarak varyasyonu azaltmak noktasında zorlanmaktadır’ şeklinde yorum yapabilmektedir. Bu ifadeler, iki yaklaşımdan birini seçme noktasında geçerli olabilir. Ancak daha doğru olan husus bu iki yaklaşımı harmanlamak olacaktır; Borusan Grubu şirketlerinde yapılacağı gibi. Harmanlanacak hususlar özetle aşağıdaki gibi belirtilebilir:

Altı Sigma:

1. Müşterilerin tanımladığı şekliyle hataları yok etmeye odaklanır.

2. Sunulan hizmetlerin sürekliliğindeki varyasyonu minimize ederek kalite ve güveni artırır.
3. Veriye dayalı kararlar alır.
4. Kalite araçlarını kullanır.
5. Kalıcı sonuçlara ulaşabilmek için tanımlı bir kültürel altyapı değişimi öngörür.

Yalın:

1. Süreç hızını maksimize etmeye odaklanır.
2. Süreçler içindeki aktivitelerde saklı gecikmeleri ve süreç akışını analiz etmek için araçlar sağlar.
3. Katma değerli ve katma değerli olmayan faaliyetlerin ayrıştırılmasını hedefler.

“Yalın Altı Sigma” uygulamaları ile Borusan için hedeflenen faydalar ise aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Işılğan, 2006):

- Değer akış haritası ile daha iyi proje seçimi, yatırım ihtiyaçlarının daha doğru belirlenmesi
- Teslim sürelerinin azaltılarak müşteri memnuniyetinin arttırılması
- İş süreçlerindeki kayıp ve israfların azaltılması
- Daha yalın, sade ve hızlı süreçlerin yaratılması
- Projelerin hızlı bitirilmesi, çözüm önerilerinin hızlı devreye alınması.

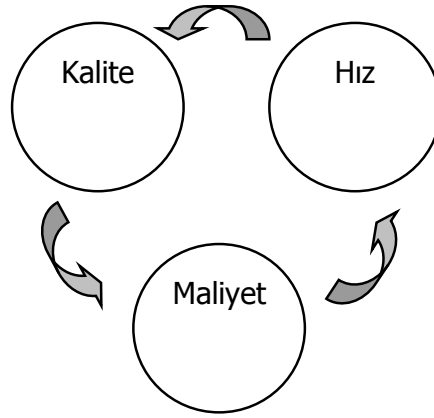
Bahsi geçen iyileştirme fırsatları Yalın yönetim ilkelerinin Altı Sigma metodolojisine entegrasyonu yoluyla sağlanabilecektir.

Neden Kalite ve Hız?

- Kısa teslimat süreleri
- Düşük maliyet
- Düşük işletme sermayesi
- Kapasite artışı
- Müşteri sadakati

Yalın yaklaşımın süreçlerdeki israfı ortadan kaldırması; işlerin daha kısa sürede bitirilmesinin etkileri “Kısa teslimat süreleri” şeklinde kendini gösterecektir (Işılğan, 2006).

Yalın Yönetim'in ilkelerinin metodolojiye getirisi Hız kavramıyla özetlenmektedir. Kalite, Hız ve Maliyet kavramlarının birbiriyle ilişkisi ise Şekil 5.1 görülmektedir. Buna göre kalite iyileştirmeleri maliyetteki düşüşleri tetiklerken; maliyet iyileştirme çalışmaları eş zamanlı olarak sistemin hızını da geliştirecektir. Süreç ve hizmetlerin hızlanması, süresinin kısılması ise müşteri tarafından algılanan kaliteyi yükseltecektir (Işılğan, 2006).



Şekil 5.1: Kalite, Maliyet ve Hız kavramları arasındaki ilişki (Işılğan, 2006)

Neden Müşteri Odaklılık?

Geçmişteki *Düşük Rekabet* içeren iş ortamında;

- Yavaş teslimat kabul görmekte,
- Az sayıda ürün özelliği talep edilmekte,
- “Ne üretirsen o satılır” anlayışı hüküm sürmekteydi,
- Fiyat üretici tarafından belirlenmekteydi,
- $Fiyat = Maliyet + Kar$ eşitliğiyle hesaplanmaktaydı.

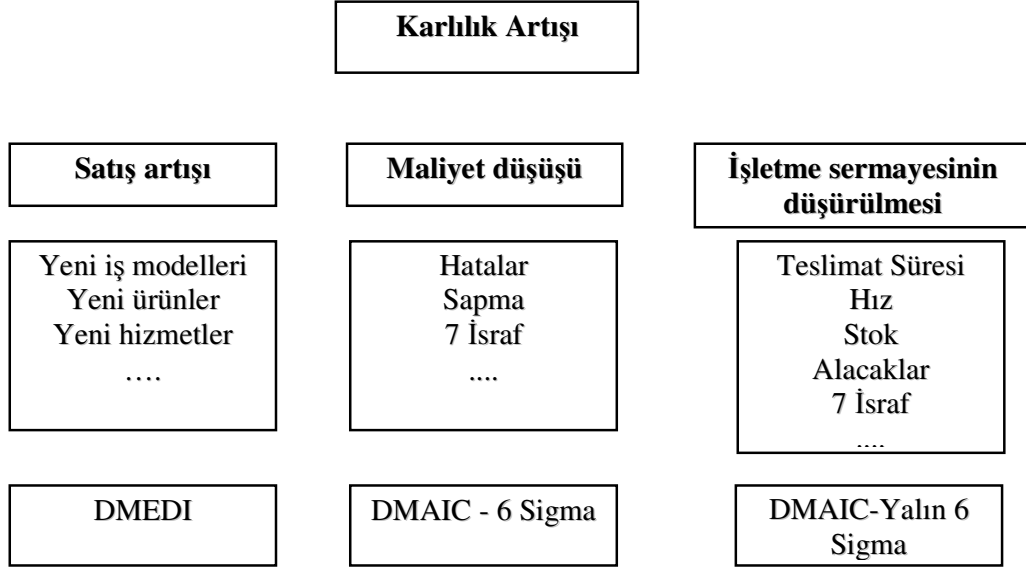
Ancak günümüz *Yoğun Rekabet* iş ortamında:

- Hızlı teslimat yapılması ve
- Çok sayıda ürün özelliği talep edilmekte,
- “Satılan üretilir” yaklaşımı hüküm sürmekte,
- Fiyat pazar tarafından belirlenmekte,
- $Kar = Fiyat - Maliyet$ eşitliğiyle hesaplanmaktadır.

Günümüz yüksek rekabet iş ortamında “Müşteri Kral”dır. Ürün veya hizmetin özellikleri, fiyat, teslimat süresi gibi değişkenler müşterilerin kontrolünde

belirlenmektedir. Böyle bir ortamda Müşteri odaklı yaklaşımları benimsemeyen şirketler yok olmaya mahkûmdur.

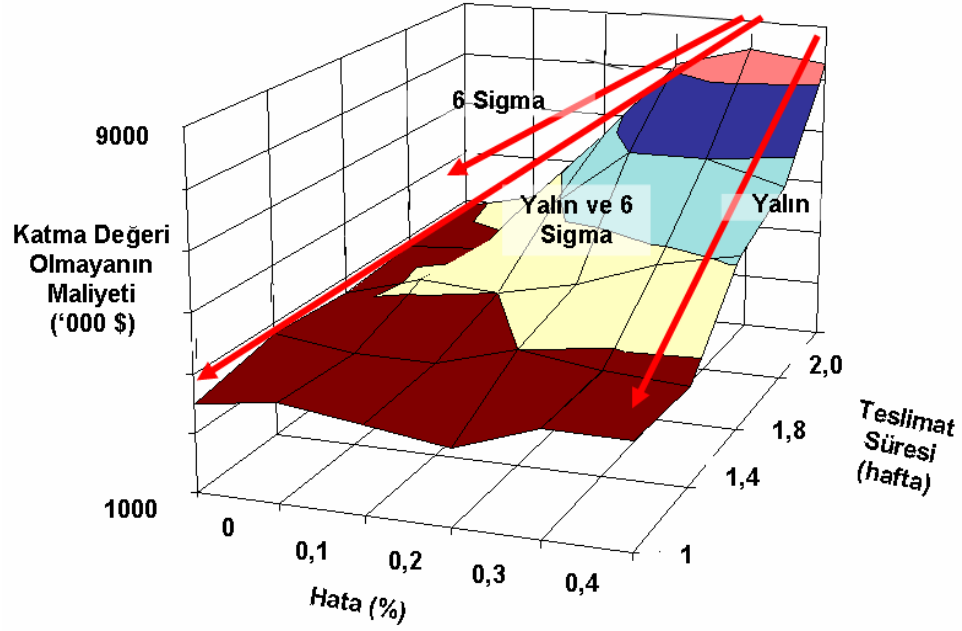
Yalın Altı Sigma yaklaşımının işletme içinde yaratacağı *değerler* ve kullanılacak yöntemler ise Şekil 5.2’de görülmektedir.



Şekil 5.2: Yalın Altı Sigma Değer Yaratım Araçları (Işılğan, 2006)

Altı Sigma yaklaşımıyla asıl hedeflenen satış artışı (DMEDI projeleri) ve maliyet düşüşü (DMAIC projeleri ile) iken; Yalın Altı Sigma yaklaşımı daha düşük teslimat süreleri, hız, düşük stok seviyesi, 7 israfın ortadan kaldırılması sonucu işletme sermayesinin düşürülmesinde görev alacaktır. Yaratılan her üç değer de işletmenin karlılık artışına hizmet edecektir ki; her ticari işletme için nihai hedef karlılıktır.

Altı Sigma çalışmaları, katma değeri olmayan maliyetleri (müşteri tarafından talep edilmeyen işlem maliyeti) minimize ederken; Yalın çalışmaları, teslimat süresi gibi hız ve zamana yönelik değişkenleri en küçüklemektedir (Işılğan, 2006). Şekil 5.3’de de görüleceği gibi Yalın Altı Sigma çalışmalarında her iki çalışmanın sonuçları birleşerek her iki hedefte de iyileştirmeler sağlanacaktır.



Şekil 5.3: Hız / Katma Değeri Olmayan Faaliyetler ve Yalın Altı Sigma (Işılğan, 2006)

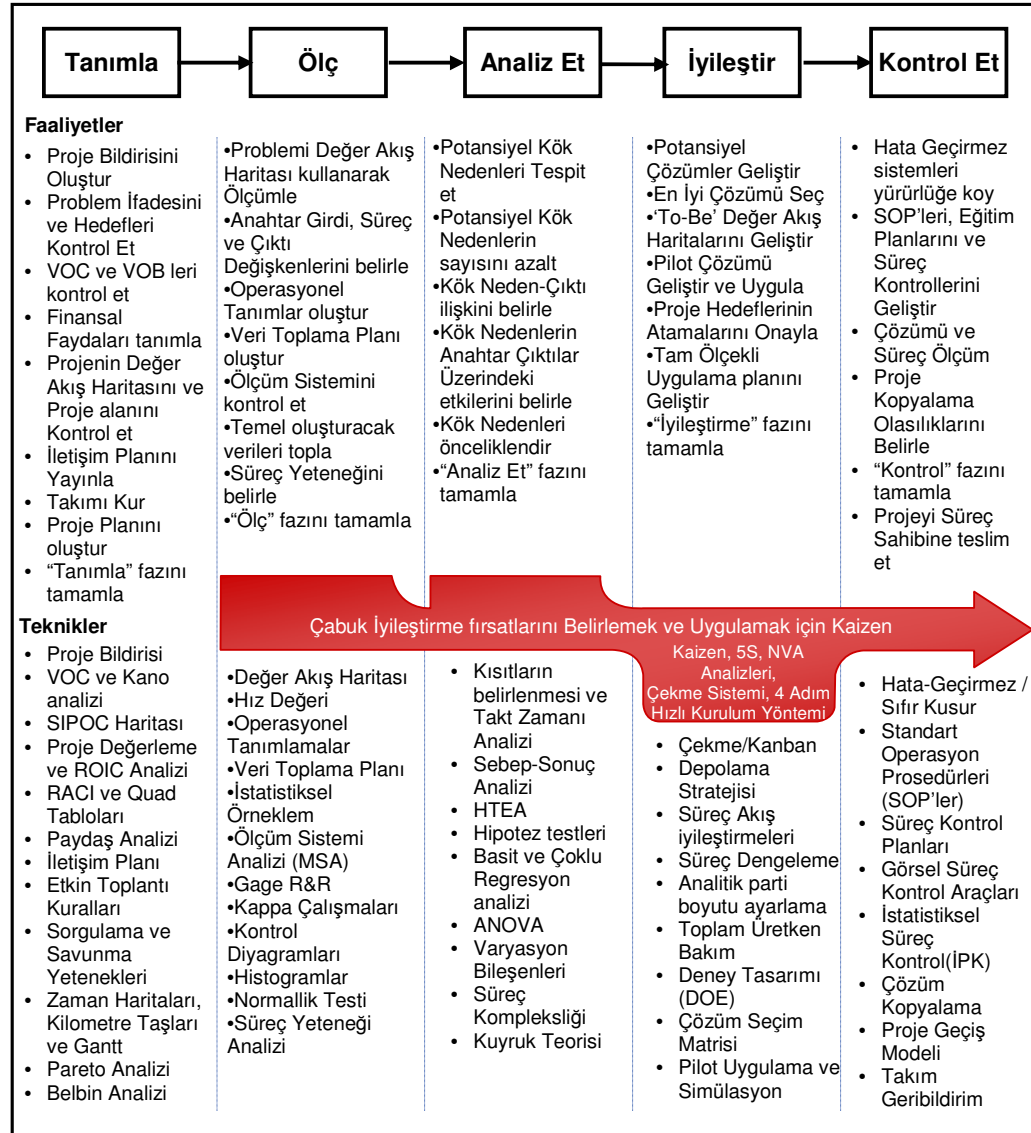
Yalın Altı Sigma yaklaşımının sonuçları Tablo 5.3'te özetlenmektedir.

Tablo 5.3: Yalın Altı Sigma yaklaşımın sonuçları (Işılğan, 2006)

MALİYET	KALİTE	TESLİM SÜRESİ (Cycle Time)
Düşük Maliyet - Düşük işletme sermayesi - Daha az hata ve tekrarlanan iş - Yüksek üretkenlik	Yüksek Kalite - Çok daha sık aralıklarla geribildirim alınması - Tasarım ve kalite iyileştirmelerinin çok daha hızlı devreye sokulması	Pazara hızlı tepki verebilmek - Kısa teslim süreleri - Ürünün/hizmetin pazara daha hızlı sunulması - Yüksek pazar payı (müşteri memnuniyeti ve sadakati)

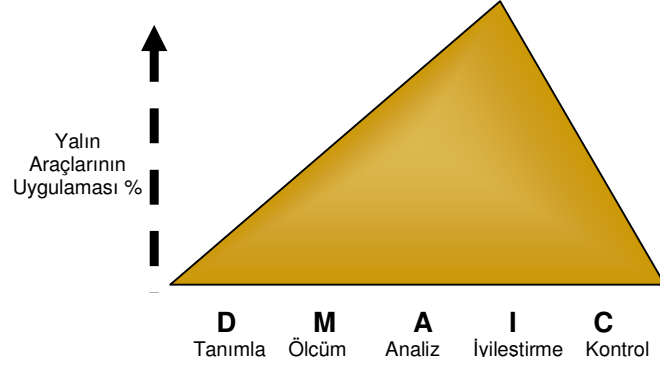
Borusan Holding'te Yalın yaklaşımın Altı Sigma metodolojisine entegrasyonu Tablo 5.4'te görüldüğü gibidir.

Tablo 5.4: Yalın Araçlarının DMAIC Metodolojisine Entegrasyonu (Işılğan, 2006)



Borusan Holding'te Yalın yönetim teknikleriyle Altı Sigma Metodolojileri iç içe geçmiştir. Metodolojinin her aşamasında Yalın araçlarından faydalanılır. Örneğin, Ölçüm fazında Gage R&R, Histogramlar, Kontrol diyagramları gibi Altı Sigma araçlarının yanı sıra, Değer Akış Haritaları ve Hız Değeri gibi Yalın teknikleri kullanılır.

Borusan Holding'te DMAIC Metodolojisi ile Yalın Yaklaşımın entegre kullanımı sırasında, Yalın araçlarından en fazla İyileştirme fazında faydalandığı görülmektedir. Şekil 5.4 tüm fazlar boyunca Yalın araçlarının kullanım oranlarını göstermektedir.



Şekil 5.4: DMAIC Metodolojisi ve Yalın Yaklaşım (Işılğan, 2006)

Şekilde de görülebileceği gibi Yalın araçları DMAIC'in her fazında uygulanabilir, fakat en fazla “Analiz” ve “İyileştirme” fazlarında kendine kullanım alanı bulur.

Borusan'da Kaizen

Kaizen kelime anlamı olarak sürekli iyileştirme demektir. Bugün herhangi bir süreç iyileştirme alanında hız artırmak ve momentum kazandırmak amacı ile kullanılmaktadır. Üretim alanında Yalın Metodoloji içinde evrimleşmiştir, ancak günümüzde DMAIC çerçevesinde hizmet alanına da adapte edilmiş durumdadır.

Bu bağlamda Borusan'da Kaizen, çalışanların mevcut yapmakta oldukları görevlerini bırakarak 3-5 gün (1 hafta) tam zamanlarını ayırarak yoğun olarak Yalın 6 Sigma Projesi yapmasıdır.

İki Tip Kaizen yapılabilir:

1. Yalın 6 Sigma Siyah Kuşak ve Yeşil Kuşak olarak başlamış projenin içinde belli bir sorunun çözümü için “Kaizen” yapılabilir.
2. Projeye “Kaizen Projesi” olarak başlanabilir.

Her iki tanımın temel özellikleri ortaktır ve bu temel özellikler aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

Kaizen Ruhu

- Kaizen yaklaşımın en büyük hedefi kısa sürede sonuç olarak ve hızlı bir biçimde uygulamaya geçmektir.
- Yüksek enerji ve konsantrasyon gerektiren bir DMAIC projesidir.
- Amacı aksiyondur.

- Kazein sadece beyin fırtınalarının gerçekleştirildiği bir yer değil; aksiyonun olduğu, değişimin gerçekleştiği bir arenadır.

Ayrılacak Zaman ve Kaynaklar

- Çalışanlar (Kaizen çalışmasını yürütecek ekip üyeleri), Kaizen haftasında vakitlerini tam zamanlı olarak projeye ayırırlar.
- Çalışanlar Kaizen haftasında sanki tatildeler gibi mevcut işlerini geride bırakmalıdırlar.
- Kaizen haftası boyunca e-mail, telefon trafiği minimize edilmeli, mümkünse elimine edilmelidir.
- Yönetim, Kaizen haftası boyunca destek olabilecek her türlü kaynağı seferber etmekle yükümlüdür (bakım, bilgi desteği, insan kaynağı) ihtiyacı, pazarlama vb.)

Acil Uygulama

- Kaizen’de çözümleri hayata geçirmek yönünde bir eğilim olmalıdır.
- Uygulamaların tamamına yakınının Kaizen haftası içinde bitmesi beklenmelidir (uygulama adımlarının minimum %80’i bitmiş olmalıdır). Bu sebeple Kaizen haftası boyunca mesai saatleri dışında da çok yoğun çalışma gerekebilir.
- Kaizen haftasında uygulamaya alınamayan çözümler 20 günlük uygulama döneminde hayata geçirilmelidir.

Uygulamalar ve Getiriler

Borusan’da Yalın Altı Sigma’ya geçiş çerçevesinde, öncelikli olarak Siyah Kuşaklar Yalın kavramları konusunda bilgilendirilmiştir. Entegre sürecin tüm 6 Sigma ailesinde anlaşılması için 2 günlük “6 Sigma Farkındalık Eğitimleri” düzenlenmiştir. Süreçlerle ilgili 5S ve Kaizen projeleri gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Birçok sürecin Değer Akış Haritaları çıkarılarak katma değerli olan ve olmayan süreç adımları tespit edilmiş; buralardan yeni geliştirme projeleri üretilmiştir. Tüm şirket ve süreçlerde yayılımın sağlanması için Yalın Altı Sigma çerçevesinde gerçekleştirilen bu çalışmalar halen devam etmektedir.

5.4. Borusan Lojistik

1973 yılında Borusan Holding bünyesinde grup şirketlerine hizmet amacıyla Boru Nakliyat adıyla kurulup, 2000 yılında deneyim ve bilgi birikimini grup dışı firmalara da sunup, sınırlarını aşmak için Borusan Lojistik adını alarak “entegre lojistik hizmet sağlayıcı” olarak yeniden yapılandı. Bugün müşterilerine entegre lojistik hizmeti vererek yükledikleri işleri onların adına daha hızlı, daha ekonomik ve daha kaliteli yerine getirerek katma değer yaratan Borusan Lojistik, üç stratejik iş alanında yoğunlaşmıştır. Bunlar; Liman Hizmetleri, Üçüncü Parti Lojistik Hizmetleri ve Yabancı Ülkeler Faaliyetleridir.

Gemlik/Bursa lokasyonunda kurduğu liman tesislerinde genel kargo ve konteyner tahliye, yükleme ve depolama hizmetlerini tek merkezde müşterilerine sunabilen Borusan Lojistik, aynı zamanda ithal ve ihraç binek ve ticari araçlar için Ro-Ro ve araç park hizmetlerini de vermektedir.

Entegre lojistik hizmetleri alanında müşterilerinin tedarik zincirlerinde yetkin insan kaynakları ve gelişmiş bilgi sistemleriyle yer alarak tüm lojistik hizmetleri tek elden müşterilerine sunmaktadır. Katma değer yaratma misyonuyla Borusan Lojistik, liman trafik pozisyonundan gemi bilgilerine, konteyner operasyonundan malın teslimat bilgilerine kadar operasyonların her aşamasını müşterilerine bilgisayar ortamından online izleyebilme olanağı sunarak farklılaşmıştır. Güçlü finansal yapısı, etkin yönetimi ve kurumsal altyapısıyla da kısa zamanda sektöründe lider firmalardan biri olmuştur.

Borusan Lojistik müşterilerine özel çözümler sunarken, kullandığı “Değer Bazlı Yönetim”, “Yalın Altı Sigma Metodolojisi”, “Müşteri Sesi Yönetimi”, “Hedeflerle Yönetim Sistemi” vb. modern yönetim teknikleriyle müşterisine katma değer yaratarak ana işlerine odaklanmalarını sağlamaktadır. Hizmet kalite güvencesini ISO 9001: 2000 Kalite Yönetim Sistem Sertifikası ile destekleyen Borusan Lojistik, tüm süreçlerini ISO 14001 Çevre ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemleri ile güvence altına almıştır.

Sonraki bölümde Borusan Lojistik’te gerçekleştirdiğimiz bir Yalın Altı Sigma projesi ayrıntılarıyla incelenecektir.

6. BORUSAN LOJİSTİK'TE BİR YALIN ALTI SİGMA PROJESİ UYGULAMA ÖRNEĞİ

Önceki bölümlerde sırasıyla Yalın Yönetim, Altı Sigma Metodolojisi ve her iki yaklaşımın entegre uygulamalarını kapsayan Yalın Altı Sigma kavramlarının ayrıntılı literatür incelemesine yer verildi. Beşinci bölümde bu yaklaşımın Borusan Holding çatısındaki uygulamaları tariflenmeye çalışıldı. Bu bölümdeyse Borusan Lojistik'te gerçekleştirdiğimiz “Özmal Araç Karlılıklarının Artırılması” konulu Yalın Altı Sigma projesi anlatılacaktır. Çalışma, projenin Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir ve Kontrol Et aşamalarını ve bu aşamalarda kullandığımız Yalın ve Altı Sigma Tekniklerini içermektedir.

6.1. Tanımla

Borusan Lojistik'in yurt içi kara nakliye aktivitelerinin cirosu 47 milyon \$ olup, şirketin toplam cirosunun %40'dır. Borusan Lojistik (BL), müşterilerine özmal, sözleşmeli ve piyasa (spot) araçları ile hizmet vermektedir. BL'nin filosu 54 adet özmal araçtan (tır + kamyon) oluşmaktadır. 2005 Haziran ve 2006 Nisan arasında aylık brüt özmal araç karlılığı %9,54 olarak gerçekleşmiştir.

Bu proje ile amacımız, özmal araç gelirlerinin artırılması ve özmal araç maliyet kalemlerinin iyileştirilmesi ile yıllık vergi sonrası 81.000 \$ gelir elde edilmesidir. Proje başlangıcında ele alınan orijinal Proje Bildirisi Ek A'da gösterilmiştir.

Başlangıçta ele alınan Proje Bildirisi üzerinde bir takım değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler finansal getiriler ile ilgili olan alanlardır. En son değişiklik uygulanan Proje Bildirisi Ek B'de gösterilmiştir.

Proje takımı 1 sponsor, 1 süreç sahibi, 1 siyah kuşak ve 6 yeşil kuşak olmak üzere toplam 9 kişiden oluşmuştur.

Proje Sponsoru : Yelda Uğur

Süreç Sahibi : Erdoğan Yahşi

Siyah Kuşak : Şenil Avcı

Yeşil Kuşaklar : Zeynep Orman

Ece Günalp

Ufuk Şensöz

Uğur Kökçam

Gürkan Öneyman

Halil Aykut

Ölçüm fazının tamamlanmasından sonra, Özmal Araçlara Dönüş Yüğü Bulunması için bir Kaizen Projesi yapılmasına karar verilmiştir.

Özmal Araç Karlılıklarının Arttırılması Projesi’nde Ocak-Temmuz 2006 özmal araç maliyetleri listelenmiştir.

Tablo 6.1: Özmal Araç Maliyetleri (Ocak – Temmuz 2006)

MALİYET TİPİ	Yüzde	Kümüle Yüzde
YAKIT-MOTORİN	0.64	0.64
KİRALIK PERSONEL GİD	0.14	0.78
AMORTİSMAN	0.09	0.87
ARAÇ TAMİR-BAKIM MAS	0.04	0.91
HARCIRAH.-ARAÇ İŞLET	0.02	0.93
SİGORTA	0.02	0.95
MOTORLU KARA TAŞIT V	0.02	0.96
ÇIPLAK ÜCR.direkt-ay	0.01	0.97
OTOYOL GİDERLERİ	0.01	0.98
ARABALI VAPUR GİDERL	0.01	0.99
VERGİLİ GİDERLER	0.00	0.99
TAŞIT MUAMELE GİDERL	0.00	0.99
SSK İŞV.PAYI direkt	0.00	1.00
BAKIM ONARIM DİREK M	0.00	1.00
OTOPARK GİDERLERİ	0.00	1.00
DİG.SOS.YARD.-direkt	0.00	1.00
DİGER	0.00	1.00
YEMEKHANE GİDERİ	0.00	1.00
YURTIÇI SEYAHAT GİDE	0.00	1.00
TRAFİK CEZALARI	0.00	1.00
ŞOFÖR KM.PRİMLERİ-en	0.00	1.00
İŞSİZLİK SİGORTASI İ	0.00	1.00
NAKLİYE KOMİSYON GİD	0.00	1.00
ŞEHİRİÇİ YOL GİDERLE	0.00	1.00
TOPLAM (YTL)	1.00	2.00

Tablo 6.1’deki maliyet kalemleri incelenmiş, yapılan Pareto Analizi sonucu maliyetlerin %95’ini;

1. Yakıt motorin
2. Kiralık personel
3. Amortisman
4. Araç tamir-bakım
5. Harcırak ve
6. Sigorta maliyetlerinin oluşturduğu görülmüştür.

Bu maliyetler aylık bazda detaylandırılmıştır. Yakıt-motorin, araç tamir-bakım ve lastik maliyetleri iyileştirme yapılabilecek alanlar olarak tespit edilmiştir. Bunlar dışındaki maliyet kalemleri kapsam dışı bırakılmıştır.

Proje kapsamında Özmal Yönetim süreçlerinin ve Lastik Yönetim sürecinin Süreç Haritaları çıkarılmıştır (Ek C, D, E).

Gemlik ve İzmir Bölge özmal süreçleri arasındaki tek fark, özmal aracın hangi müşterinin yükünü taşıyacağı kararını veren kişilerin farklı unvanlara sahip olmasıdır. Bunun dışında her iki Bölge’de de süreç aynıdır.

- Müşterinin yükleme noktasına giden özmal araç, yükü alır ve varış noktasına zamanında, hasarsız ve eksiksiz olarak teslim eder.
- Özmal araca dönüş yükü vermek, aracın ait olduğu bölgenin sorumluluğundadır.
- Özmal aracın ait olduğu bölge dönüş yükü konusunda, aracın gittiği bölgeden yük isteyebilir.
- Dönüş yükü bulunduğu araç yükü alır, varış noktasına zamanında, hasarsız ve eksiksiz olarak teslim ettikten sonra ait olduğu bölgeye döner.
- Özmal araç ait olduğu bölgeye döner dönmez ilgili evrakları ve araç kilometre bilgisini özmal sorumlularına iletir.
- Araç kilometre bilgileri bölgelerde excel dosyalara girilir. Tüm araç servis bakım ve lastik takibi, araç kilometre bilgisi üzerinden yapılır.

Ayrıca Lastik Bakım ve Araçların Periyodik Bakım & Arıza süreçlerinin TGSCM Diyagramları oluşturulmuştur.

Tablo 6.2: Lastik Bakım Süreci TGSÇM Diyagramı

TEDARİKÇİ	GİRDİ	SÜREÇ	ÇIKTI	MÜŞTERİ
Filo Yönetimi	Hasarlı Lastik	Lastik Bakım Süreci	Yeni/Tamir Edilmiş Ürün	Filo Yönetimi
Liman İşletme	Hasarlı Lastik		Yeni/Tamir Edilmiş Ürün	Liman İşletme
Operatör Lastik firmaları	Hasarlı Lastik Kontrol listeleri		Tamir Edilmiş Ürün	Operatör

Tablo 6.3. Periyodik Bakım ve Arıza Süreci TGSÇM Diyagramı

TEDARİKÇİ	GİRDİ	SÜREÇ	ÇIKTI	MÜŞTERİ
Filo Yönetimi	Periyodik Bakım/Hasarlı Araç	Periyodik Bakım & Arıza Süreci	Periyodik Bakımı Yapılmış/Tamir Edilmiş Araç	Filo Yönetimi
Liman İşletme, Operatör	Periyodik Bakım/Hasarlı İş makinesi		Periyodik Bakımı Yapılmış/Tamir Edilmiş İş Makinası	Liman İşletme
Tedarikçi Firmalar	Periyodik Bakım/Hasarlı İş makinesi		Periyodik Bakımı Yapılmış/Tamir Edilmiş İş Makinası	Tedarikçi Yönetimi

6.2. Ölç

Projenin ölçüm fazında ayrı bir çalışma ile tüm Kara Nakliye süreçlerinin Değer Akış Haritası oluşturulmuştur. Değer Akış Haritasının oluşturulmasında izlenen adımlar ve elde edilen çıktılar:

Adım 1: TGSÇM hazırlanması (Ek F)

Adım 2: Mevcut durumun “Yukarıdan aşağıya” süreç haritasıyla çizilmesi (Ek G)

Adım 3: Ürün/Süreç ailesinin belirlenmesi: Bu çalışmaya göre Kara Nakliye cirosu toplam Borusan Lojistik cirosunun %43’ünü oluşturmaktadır.

Adım 4: Süreç akış haritasının çizilmesi

Adım 5: Malzeme akışının eklenmesi

Adım 6: Bilgi akışının eklenmesi

Adım 7: Süreç verilerinin eklenmesi

Adım 8: Süreç ve toplam zaman verilerinin eklenmesi

Adım 9: Değer akış haritasının doğrulanması (Ek H)

Değer Akış Haritasının sonuçlarına göre Katma Değersiz Süreler (106,5 dk), toplam sürenin (116 dk) %91'ini meydana getirmektedir. Katma Değersiz Süreler içinde en önemli kalemi ortalama 104 dk ile Araç Tedarik Süresi oluşturmaktadır.

Ölçüm safhasında, özmal araçlara ilişkin veriler de derlenmiştir. Bölgelerdeki Özmal araçların adetleri Ek I'de görüldüğü üzere, Ocak-Ekim 2006 döneminde 54'ten 59'a çıkmıştır. Araçların aynı dönemdeki Sefer sayıları Ek J'de belirtilmiştir.

Bu fazda, araçların yaptığı Aylık Toplam Km ve Tonaj bilgileri derlenmiş; bu veriler maliyet ve gelir bilgileriyle birleştirilerek araç maliyet ve karlılık verileri ortaya konmuştur.

Ayrıca Bölge bazında kullanılan lastik ve dorse adetleri tespit edilerek lastik maliyetlerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

6.3. Analiz Et

6.3.1. Karlılığı Düşük Özmal Araçların Tespiti

Analiz fazında, özmal araçların maliyet ve karlılık analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler doğrultusunda özmal araç karlılığını düşüren ana faktörlerin neler olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.4'te özmal araçların Ocak–Ekim 2006 tarihleri arasındaki fiili karlılık analizi yer almaktadır. Bu analiz sonucuna göre en düşük karlılıkta çalışan özmal araçların;

1. İzmir BMC Kamyon – eski
2. Gemlik Chrysler Kamyon – eski
3. İzmir DAF TIR – eski olduğu tespit edilmiştir.

Karlılık, gelir ve gider bileşenlerinden oluşmaktadır. Karlılığı düşük özmal araçların kök nedenine inebilmek için özmal araçların gelir ve gider kırılımları incelenmiştir.

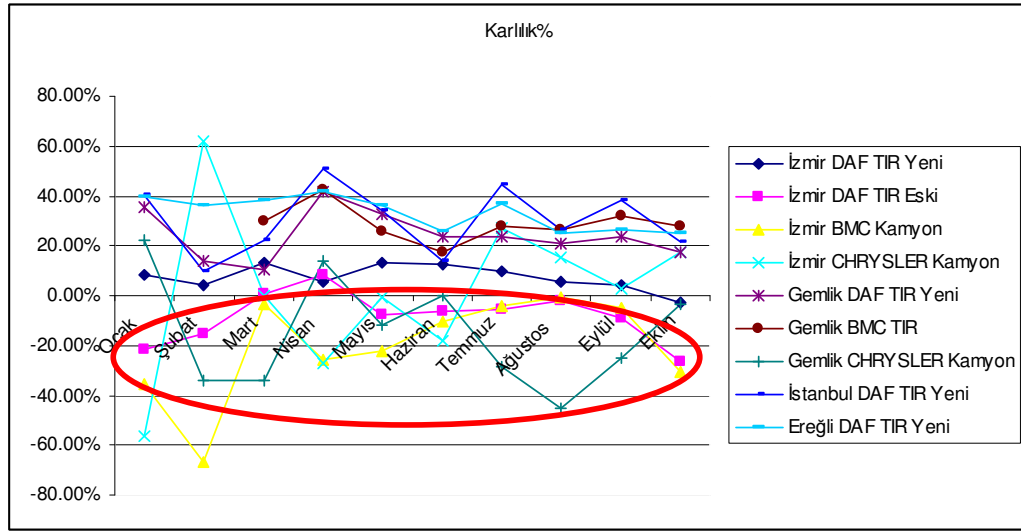
Km Başına Gelir analizleri, İzmir'deki eski DAF TIR'ların, eski BMC Kamyonlarının ve Gemlik'teki eski Chrysler Kamyonlarının gelirlerinin düşük olduğunu göstermektedir.

Yapılan maliyet analizleri ise eski ve yeni araçlar arasında km başına maliyet farklarının fazla olmadığını göstermektedir. Maliyet farkı eski araçların bakım servis maliyetlerinin yeni araçlara oranla yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Bu veriler ışığında;

KÖK NEDEN 1: İzmir'deki eski DAF TIR'ların, eski BMC Kamyonlarının ve Gemlik'teki eski Chrysler Kamyonlarının gelirleri düşüktür, bu da karlılıklarının düşük olmasına neden olmaktadır. Araçlar eski olduğundan bölgeler tarafından yeni tır ve kamyonlar kadar efektif kullanılamamaktadırlar.

Tablo 6.4: Özmal Araçlar Karlılık Analizi



6.3.2. Özmal Araçların Dolu Dönüş Yüzdelerinin Analizi

Tablo 6.5: Aylar Bazında Dolu Dönüş Yüzdeleri (Ocak 06-Ekim 06)

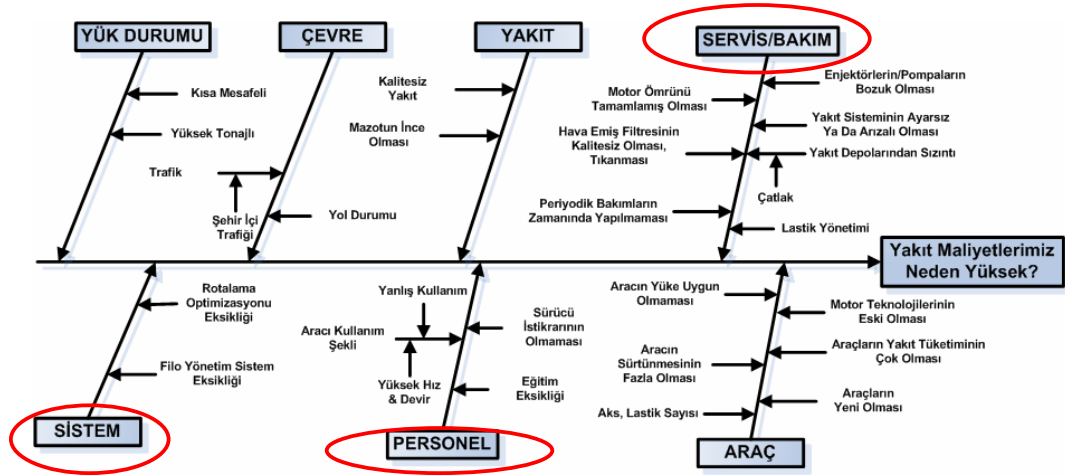
Dolu Sefer %	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
İzmir DAF TIR Yeni	100%	100%	94%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%
İzmir DAF TIR Eski	98%	100%	95%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
İzmir BMC Kamyon	97%	95%	100%	98%	99%	98%	96%	94%	96%	98%
İzmir CHRYSLER Kamyon	100%	100%	0%	74%	94%	100%	100%	100%	100%	100%
Gemlik DAF TIR Yeni	53%	100%	54%	100%	55%	81%	82%	80%	86%	98%
Gemlik BMC TIR	52%	54%	65%	100%	55%	91%	91%	86%	88%	97%
Gemlik CHRYSLER Kamyon	48%	50%	63%	100%	100%	81%	75%	82%	82%	99%
İstanbul DAF TIR Yeni	83%	56%	70%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ereğli DAF TIR Yeni	73%	74%	76%	77%	71%	88%	82%	70%	71%	73%
Toplam	67%	74%	75%	96%	75%	92%	91%	90%	91%	97%

Tablo 6.5’te özmal araçların aylar bazında dolu dönüş yüzdeleri listelenmiştir. Dönüş yükü bulma konusunda zaman zaman problemler yaşanmaktadır. Gemlik Bölge ve Eskişehir Bölge boş dönüş yüzdeleri de bu bulgumuzu desteklemektedir.

KÖK NEDEN 2: Özmal araçların dolu dönüş yüzdelerinin düşük olması özmal araç karlılığının düşük olmasına yol açmaktadır.

6.3.3. Özmal Araçların Yakış Yüzdelerinin Analizi

Ocak-Temmuz 2006 tarihleri arasında gerçekleşen yakış yüzdeleri incelendiğinde, belli dönemlerde yakış oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir ve balık kılçığı analizi yapılmıştır.



Şekil 6.1: “Yakıt Maliyetlerimiz Neden Yüksek?” Balık Kılçığı Diyagramı

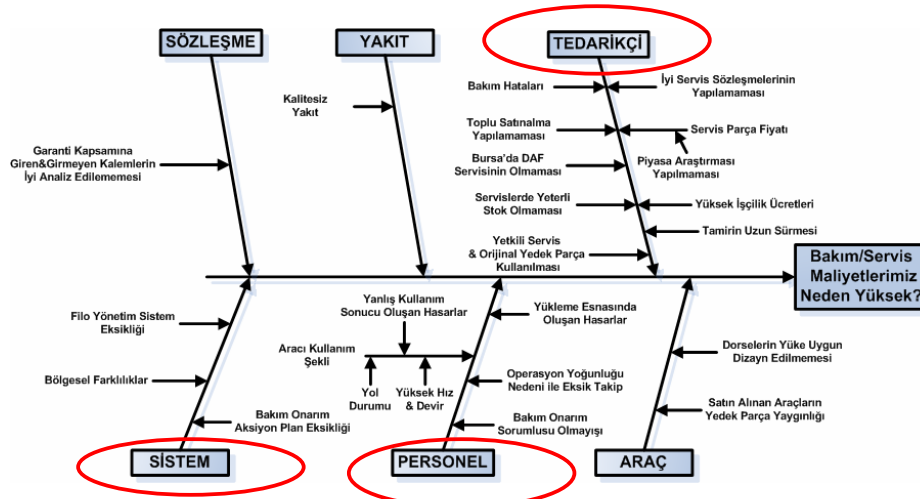
KÖK NEDEN 3: Yakıt maliyetlerimizin yüksek olmasının nedenlerinden biri de araçların servis bakım hizmetlerinde yaşanan gecikmelerdir. Bu gecikmelerin temel nedeni özmal araçlarımızı takip edebileceğimiz *Filo Yönetimi Sistemi*’nin olmayışıdır.

KÖK NEDEN 4: Yakıt maliyetlerimizin yüksek olmasının nedenlerinden biri de araç sürücülerinden kaynaklanan (yanlış kullanım, yüksek hız..vb) hatalardır.

6.3.4. Özmal Araçların Bakım Servis Maliyetlerinin Analizi

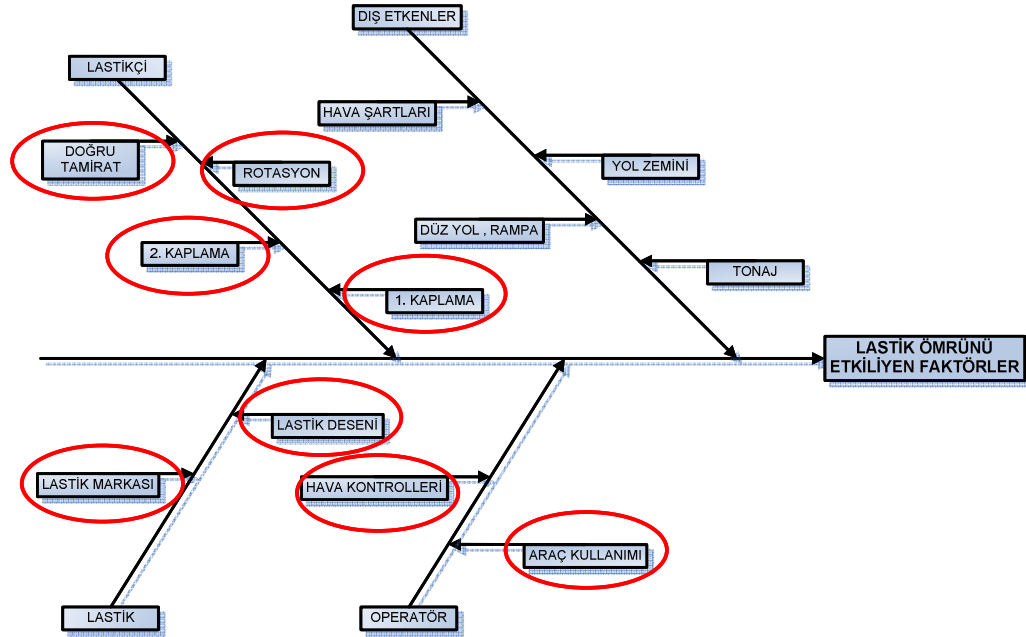
KÖK NEDEN 5: Bakım servis maliyetlerimizin yüksek olmasının nedenlerinden biri Toplu Satınalma yapılamamasıdır.

KÖK NEDEN 6: Bakım servis maliyetlerimizin yüksek olmasının nedenlerinden biri Tedarikçi Yönetimimizdeki eksiklerdir.



Şekil 6.2: “Bakım Servis Maliyetlerimiz Neden Yüksek?” Balık Kılçığı Diyagramı

6.3.5. Özmal Araçların Lastik Maliyetlerinin Analizi



Şekil 6.3: “Lastik Ömrünü Etkileyen Faktörler?” Balık Kılçığı Diyagramı

Lastik ömrünü etkileyen faktörler incelendiğinde dış etken olarak gözüken iyileştirme yapamayacağımız etkenler;

- Hava şartları
- Tonaj
- Yol zemini
- Yolun rampa veya düz olmasıdır.

İyileştirme yapılabilecek alanlar ise,

- Hava kontrolleri
- Rotasyon
- Lastik markası
- Lastik deseni
- Araç kullanımı
- Kaplama zamanının takibi 1. Kaplama
- Kaplama zamanının takibi 2. Kaplama
- Yapılan lastik tamiratlarının doğru yapılması olarak ortaya çıkmaktadır.

KÖK NEDEN 7: Lastik takibini yapacak sistem/Filo Yönetim Sistemi yoktur ve detaylı lastik takibi yapacak uzman kadro bulunmamaktadır.

6.4. İyileştir

Tablo 6.6: Kök Nedenler – Özet

No	Problem	Kök Neden
1	Bazı Özmal Araçların Karlılığının Düşük Olması	İzmir'deki eski Daf Tır'ların, eski BMC Kamyonlarının ve Gemlik'teki eski Chrysler Kamyonların gelirleri düşüktür, bu da karlılıklarının düşük olmasına neden olmaktadır. Araçlar eski olduğundan bölgeler tarafından yeni tır ve kamyonlar kadar efektif kullanılamamaktadırlar.
2	Özmal Gelirlerinin Düşük Olması	Özmal araçların dolu dönüş yüzdelerinin düşük olması özmal araç karlılığının düşük olmasına yol açmaktadır.
3	Yakıt Maliyetlerimizin Yüksek Olması	Araç sürücülerinden kaynaklanan (yanlış kullanım, yüksek hız..vb) hatalar yakıt maliyetlerimizin yükselmesine yol açmaktadır.
4	Bakım Servis Maliyetlerimizin Yüksek Olması	Araç sürücülerinden kaynaklanan (yanlış kullanım, yüksek hız..vb) hatalar bakım/servis maliyetlerimizin yükselmesine yol açmaktadır.
5	Bakım Servis Maliyetlerimizin Yüksek Olması	Filo Yönetim Sistemi'nin Olmaması
6	Bakım Servis Maliyetlerimizin Yüksek Olması	Toplu Satınalma Yapılamaması
7	Bakım Servis Maliyetlerimizin Yüksek Olması	Tedarikçi Yönetim Sistemimizdeki Eksiklikler
8	Lastik Maliyetlerimizin Yüksek Olması	Filo Yönetim Sistemi'nin Olmaması

“Özmal Araçların Karlılıklarının Arttırılması” Projemizde tespit ettiğimiz kök nedenler Tablo 6.6’da listelenmiştir. Tespit ettiğimiz kök nedenlere getirdiğimiz çözüm önerileri aşağıda anlatılmaktadır.

a) Eski Araçların Karlılığının Düşük Olması

Eski araçların servis bakım maliyetleri yıllık 142 bin YTL’dir ve bu rakam araçların yaşıyla orantılı olarak her geçen gün artmaktadır.

Sürekli arıza çıkardığı için bölgeler tarafından tercih edilmeyen, sürekli zarar eden bu araçların elden çıkarılması ile yıllık 142 bin YTL tasarruf sağlanacaktır.

b) Özmal Araçların Dolu Dönüş Yüzdelерinin Düşük Olması

Daha önce daimi araçların boş dönüş oranları analiz edilmiştir. Araçların boş dönüş yüzdelерinin azaltılmasına yönelik olarak Özmal Araçlara Dönüş Yüğü bulmak için Kaizen Projesi yapılmasına karar verilmiştir. Bu projede bu sorun ele alınmayacaktır.

c) Araç Sürücülerinden Kaynaklanan Hatalar

Özmal araç sürücülerinden kaynaklanan hatalar yüzünden özmal araçların servis bakım maliyetleri ve yakış oranları yükselmektedir. Bu hataların önüne geçmek için;

- Özmal araç sürücülerinin performansı takip edilmeli, performans sonuçları doğrultusunda Ödüllandirme Mekanizması kurulmalı ve
- Sürücülere eksik oldukları konularda teknik eğitimler verilmelidir.

Sürücü performans değerlandirmesi için belirlenen kriterler şunlardır;

- Trafik Cezası
- Araç Kaza Sayısı
- Ürün Hasarı Toplam
- Yakış Oranı
- Özmal Kontrol ve Uygunluk Kontrolü
- Şikayet Sayısı
- Yazılı Uyarı Sayısı
- Hayata Geçirilebilir Öneri Sunma

Kriterlere göre düzenlenmiş sürücü performans değerlendirme formu Tablo 6.7’de görüldüğü gibidir.

Tablo 6.7: Sürücü Performans Değerlendirme Formu Taslağı

 SÜRÜCÜ PERFORMANS DEĞERLENDİRME FORMU						
SÜRÜCÜ ADI VE SOYADI:						
KARA NAKLİYE BÖLGESİ:						
ZİMMETLİ ARAÇ PLAKASI:						
PERFORMANS DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	AĞIRLIK	HEDEF	I. Dönem	II. Dönem	III. Dönem	IV. Dönem
Trafik Cezası	15%					
Araç Kaza Sayısı	10%					
Ürün Hasarı Toplamı	20%					
Yakıt Oranı	15%					
Özmal Araç Kontrol ve Uygunluk Kontrolü	10%					
Şikayet Sayısı	20%	0				
Yazılı Uyarı Sayısı:						
Kılık Kıyafet ve Personel Disiplin Yönetmeliklerine Uyum						
Yükleme tamamlandığında yapması gerekenler						
Teslimat sırasında yapması gerekenler						
Sefer esnasında yapılacaklar hakkında bilgisi						
Acil Durumlarda yapılacak hakkında bilgisi	10%					
Hayata geçirilebilir Öneri sunma	10%					
TOPLAM	110%	0%	0%	0%	0%	0%

d) Filo Yönetim Sistemi’nin Olmaması

Ölçemediğimiz şeyleri yönetemeyiz. EK M ve N’deki mevcut süreç akış şemalarında, özmal araçların takiplerinin km bilgisi üzerinden yapıldığı ve bu bilgilerin Excel dosyalarda tutulduğu tespit edilmiştir.

- Bölgelerdeki özmal yönetim süreci standart değildir. Her bölgenin kendine özgü uygulamaları vardır.
- Bilgilerin excelde tutulması nedeni ile özmal takibi sağlıklı yapılamamaktadır.

Proje Ekibi tarafından tüm bölgelerde uygulamaları standart hale getirecek, sağlıklı bir takip mekanizması oluşturulmasına karar verilmiştir. Proje Ekibi ve Bilgi Sistemleri ile gerçekleştirilen toplantılar sonucunda SAP’de Filo Yönetim Modülü oluşturulmasına karar verilmiştir.

Neden Filo Yönetimi?

- Artan özmal araç sayısı
- Özmal araçların rota takibi ihtiyacı

- Acil Durumların Tespiti
- Rotadan Sapmaların Tespiti
- Yakış Oranındaki Değişmelerin Tespiti
- Müşteriye Yönelik Bilgilendirme Kolaylığı
- Maliyetlerin daha sağlıklı kontrol edilebilmesi
 - Bakım Maliyetleri (Bakım Detayı, Periyodu vb.)
 - Lastik Kullanım, Bakım ve Onarımları
 - Sürücü Maliyetleri
 - Çekici – Dorse Maliyet Ayırımı

Beklentiler & Aksiyonlar

- Araç Bazında Maliyet Takibi & SAP (Kontrol)
 - Sabit
 - Değişken
 - Çekici
 - Dorse
- Bakım Yönetimi
 - Periyodik Bakım Kayıtları
 - Arızı Bakım Kayıtları
 - Sayaçların Takibi
 - Yedek Parça Sorgulamaları
 - Lastik Bakım ve Takibi

- SAP Bakım Onarım modülünde, entegre çözüm

(Gemlik İş Makineleri gibi)

Beklentilere ek olarak;

- Arıza Katalogları ile takip

- Kamyon, dorse ve alt komponentler bazında tek bir KM sayacı girişi ile ayrı ayrı ömür takibi
- Her bir bakım veya arıza siparişinin maliyet takibi ve raporlanması
- Malzeme depolarının yönetimi
- Araç Takip Sistemi (Çekici – Dorse)
- Araç Karnelerinin Oluşturulması
- Sürücü Bilgileri (Değişiklikler, Sorgulamalar)
- Araç yakıt, km ve tonaj kayıtları
- Ceza, Vergi, Sigorta Takibi ve Kaydı
- Sürücü Ödemelerinin Takibi (Harcırah-Ceza vb.)

Proje Planı

Tablo 6.8: Proje Planı

ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
	BAKIM ONARIM		
			BLADE-CO GEL.

Tahmini Süreler

Tablo 6.9: Tahmini Süreler

Bakım ve Onarım	Mevcut Durum Analizi	4 gün
	Kavramsal Tasarımın oluşumu	3 gün
	Uyarlamaların tamamlanması	2 gün
	Ana verilerin toplanması ve sisteme girilmesi	
	Ekipman - alt ekipman anaverileri	
	Arıza Katalogları	
	Mal gruplarının belirlenmesi	
	Depolanacak malzeme kodlarının belirlenmesi ve depo yerlerinin tanımlanması	
	Emniyet stok seviyelerinin belirlenmesi	10 gün
	senaryo testleri	3 gün
	Son kullanıcı testleri	3 gün
	Çıktı raporların hazırlanması	4 gün
	Eğitim dokümanlarının hazırlanması	1 gün
	Eğitimler	1 gün
	Canlı kullanım desteği	3 gün
BLADE ve SAP Controlling Geliştirmeleri		30 gün
TOPLAM		64 gün

Filo Yönetim Sistemi'nin hayata geçirilmesi için verilmiş olan tarih Mart 2007'dir.

e) Toplu Satınalma Yapılamaması & Tedarikçi Yönetim Sistemimizdeki Eksikler

Büyük şirketler toplu satınalma yaparak satınalma maliyetlerinde ciddi iyileştirmeler yapmaktadırlar. Toplu satınalma şirketlerin pazarlık gücünü arttırmakta ve tedarikçilerin yönetimini kolaylaştırmaktadır. Özellikle lastik alımları, lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmaların en önemli maliyet kalemlerindendir. Lastiklerin km performanslarının takip edilmesi ve yeni lastik alımı ile kaplama lastik seçeneklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Proje kapsamında İzmir Bölge'de faaliyet gösteren bir firmadan maliyet çalışması raporu alınmıştır. Bu rapordan kaplama lastik ile yeni lastik arasında yarı yarıya fiyat farkı olduğu görülmektedir. Tüm Bölgelerde kaplama lastik seçeneğinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle proje ekibi olarak özmal araçlar için merkezi bir bakış açısının önemli olduğu tespit edilmiştir. Özmal Yönetim Süreci için önerilen yeni tasarım Ek K'de görülmektedir.

Filo Sorumlusunun sorumluluk alanları ;

- ✓ Özmal araç gelir, gider, karlılık hedefleri
 - Rota optimizasyonu
 - Özmal araç dolu dönüş yükü yüzdeleri
- ✓ Tedarikçi Yönetimi
 - Tedarikçi firmaların belirlenmesi
 - Tedarikçi sözleşmeleri
 - Bölgeler arası koordinasyon
- ✓ Toplu satın almalarıdır.

Tüm süreçten sorumlu olacak bu kişinin performansı, özmal araç karlılıklarında gerçekleştireceği fiili iyileştirmelerle ölçülmelidir.

Beklenen Getiri

Projenin Beklenen Getirileri Tablo 6.10 ve Tablo 6.11'te verilmiştir.

1. Eski özmal araçların elden çıkarılması ile 43.528 \$ getiri elde edilmesi öngörülmektedir.

2. Kaplama lastiğın yaratacağı maliyet avantajı

Tablo 6.10: Kaplama Lastiğın Yaratacağı Maliyet Avantajı (Tüm Bölgeler)

Yeni & Kaplama	Birim Fiyatı	Adet	Toplam Fiyatı	
Yeni	458 Ytl	20	9160	Ytl
Yeni	550 Ytl	4	2220	Ytl
Yeni	458 Ytl	6	2748	Ytl
Yeni	515 Ytl	8	4120	Ytl
Yeni	550 Ytl	10	5500	Ytl
	YENİ	48	23 748	Ytl
	YENİ	1	495	Ytl
Kaplama	211 Ytl	20	4220	Ytl
Kaplama	211 Ytl	40	8440	Ytl
Kaplama	213 Ytl	40	8520	Ytl
Kaplama	233 Ytl	20	4660	Ytl
	KAPLAMA	120	25 840	Ytl
	KAPLAMA	1	215	Ytl
MALİYET AVANTAJI İZMİR			33 530	Ytl
MALİYET AVANTAJI TÜM BÖLGELER			67 060	Ytl
MALİYET AVANTAJI (VSK)			37 516	\$

Toplam Getiri (VSK) = 43.528 \$ + 37.516 \$ = 81.054 \$

Uygulama Planı

Tablo 6.11: Özmal Araç Karlılıklarının Arttırılması Projesi Uygulama Planı

NO	UYGULAMA PLANI	Başlangıç	Bitiş
1	Sürücü performansı değerlendirme sisteminin devreye alınması	01.Oca.07	31.Oca.07
2	Özmal araçlara dönüş yükü bulunması Kaizen Çalışmasının tamamlanması	01.Oca.07	01.Mar.07
3	Filo yönetim sisteminin devreye alınması	01.Oca.07	31.Mar.07
4	Eski özmal araçların elden çıkarılması	01.Oca.07	01.Haz.07
5	Lastik, servis ve bakım sözleşmelerinin revizyonu	01.Oca.07	01.Mar.07

6.5. Kontrol Et

Proje sonunda getirilen öneriler sırasıyla uygulamaya alınmaya başlandı.

1. Eski özmal araçların satışıyla ilgili çalışmalar tamamlanmış, satışlardan 42.000\$ vergi sonrası gelir elde edilmiştir.
2. Özmal araçlara dönüş yükü bulunmasına ilişkin Kaizen projesi tamamlanmıştır. Buna göre Temmuz ayında geçen senenin aynı dönemine göre dönüş yükü oranlarında %25 artış görülmüştür.

3. Sürücü Performans Değerlendirme Sistemi Ocak sonu itibariyle devreye alınmış; eğitim çalışmaları ise Şubat ayında tamamlanmıştır. Ayrıca sürücüler için Ödüllendirme Sistemi de uygulamaya alınmıştır. Çalışmalar sonrası Mart-Temmuz 2007 döneminde 2006 yılının aynı dönemine göre trafik ceza tutarında %16, araç kaza sayısında %18, şikâyet sayısında ise %42 düşüş yaşanmıştır. Ayrıca Yakış Oranları ortalama %12 iyileşme göstermiştir.
4. Filo Yönetim Sistemine ilişkin aşağıdaki çalışmalar tamamlanarak devreye alınmıştır.
 - Araç Bazında Maliyet Takibi & SAP: Araçların Sabit ve Değişken maliyetleri SAP üzerinden araç bazında takip edilebilmektedir. Ayrıca istendiğinde çekici ve dorse maliyetlerini ayrı ayrı takip etmek için gerekli yapı SAP’de oluşturulmuştur.
 - Bakım Yönetim sistemi hayata geçirilmiştir. Böylelikle araçların periyodik bakım ve arıza bakım kayıtları, sayaçların takibi, yedek parça sorgulamaları, lastik bakım ve takibi tek formatta yapılmaya başlanmıştır.
 - SAP Bakım Onarım modülünde Özmal Araçlar için entegre çözüm oluşturulmuştur.
5. Toplu satın almalar için “Operasyonel Satınalma Sürecinin İyileştirilmesi” konulu Uzman Yeşil Kuşak Kaizen projesi tamamlanmıştır. Bu proje sonrasında lastik alımlarıyla ilgili süreçlerde de iyileştirmeler gerçekleştirilmiş, kayıtlı tedarikçiler sisteme girilerek lastik alımı yerine kaplama lastik kullanımına ağırlık verilmiştir. Lastik alım maliyetlerinde sene başından beri 23.000 \$ vergi sonrası kar elde edilmiştir.
6. Araç Temin Süresi yapılan çalışmalar sonrası ortalama 104 dk’dan 42 dk’ya indirilmiştir.

7. YALIN ALTI SİGMA UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Tezin bu bölümünde literatürde ve uygulamada yer bulmuş Altı Sigma ve Yalın Altı Sigma proje örnekleri incelenmiştir. Borusan’da gerçekleştirdiğimiz proje ile diğer uygulama örneklerinin karşılaştırmasına yer veren Tablo 7.1 bölümün sonunda yer almaktadır.

7.1. Yazılım Geliştirme Endüstrisinde Yalın Üretim ve Altı Sigma Metodolojisi Uygulaması (Camargo, 2006)

Bu çalışma, otomotiv firmaları için çeşitli servis yazılımları üreten ve teknik destek hizmeti sağlayan SDC isimli bir firmada gerçekleştirilmiştir. Son iki yıldır büyüme trendinde olan firma, süreçlerini gözden geçirme, kalite ve hizmet standartlarını yükseltme ihtiyacı duymaktadır. Bu çalışma firmadaki problemleri ortadan kaldırırken müşteri memnuniyetinin artırılması ve stratejik hedeflerle bağlantı kurulması konularına özel bir önem vermektedir.

Çalışma kapsamında SDC firma süreçlerine TÖAİK (DMAIC) metodolojisi kapsamında iyileştirme çalışmaları uygulanmaktadır. Ayrıca Yalın yönetim tekniklerinden Değer Akış Analizi de uygulanmıştır.

Firmaya ilk ziyaret 2005 Ağustos ayında gerçekleştirilmiştir. Ölçüm çalışmaları 2006 Nisan ayı başında tamamlanmış, iyileştirme önerileri Nisan sonunda devreye alınmıştır. Projenin kontrol çalışmalarının Mayıs ayında başlatılması planlanmıştır.

TÖAİK (DMAIC) metodolojisinin her aşamasında gerçekleştirilen işlemler ve kullanılan teknikler aşağıda belirtilmiştir.

Tanımla:

- VOC bilgileri toplanmış
- 3 adet Sebep-Sonuç Diyagramı oluşturulmuştur. Müşteri destek fonksiyonu, yazılım geliştirme ve eğitim alanlarına ilişkin toplanacak veriler belirlenmiştir. Ayrıca Kritik Kalite konuları tespit edilmiştir.

- Süreç Akış Haritaları hazırlanmış, bu haritalardan faydalanarak yalın çalışmaları kapsamında Değer Akış Haritası çıkarılmıştır.

Ölç:

Tanımlama fazında oluşturulan 3 adet Excel tablosu vasıtasıyla müşteri destek, yazılım geliştirme ve eğitim fonksiyonlarına ilişkin veriler 5 hafta süreyle toplanarak kaydedilmiştir. Her bir ölçüm alanında toplanması gereken değişkenler önceden belirlenmiştir.

Müşteri destek fonksiyonuna ilişkin toplanan veriler, (1) günlük ortalama güncelleme sayısı, (2) ürünlerin hatalarının ortaya çıkma sıklığı, (3) hata düzelten güncelleme yüzdesi ve (4) hata maliyetine ilişkin bilgiler vermiştir.

Yazılım geliştirme alanında teknik ekip tarafından toplanan bilgiler (1) program modifikasyonları ile atfedilen sebepler arasındaki ilişkinin belirlenmesi, (2) programın hata yüzdesinin tespit edilmesi, (3) güncelleme sıklığı ve nedenlerinin ortaya konulması, (4) programcının performansının belirlenmesi ve (5) hata maliyetlerinin tespitinde faydalı olmuştur.

Eğitim ile ilgili olarak ölçüm sonuçları, mevcut eğitim süreleri ile tahmini eğitim süreleri arasında bir korelasyon kurulmuştur.

Analiz:

Analiz aşamasında gerçekleştirilen çalışmalar ve kullanılan teknikler:

- Veri toplama çalışmaları bittiğinde bilgiler Excel tabloları vasıtasıyla görselleştirilip kategorize edilmiştir.
- Buna göre yüksek sıklıkla görülen problemler Pareto diyagramları ile analiz edilmiştir.
- 14 farklı güncelleme tipi arasında Çoklu Değişken Analizi yapılmıştır. Aynı verilerle C Diyagramı oluşturulmuş, alt ve üst spesifikasyon limitleri tanımlanmıştır. Ayrıca sürecin Sigma Değeri 3,56 olarak ölçülmüştür.
- Daha önce gerçekleştirilen Sebep-Sonuç diyagramları incelenerek sorunlar için Kök Nedenler belirlenmiştir. (Kök Neden Analizi)
- Hazırlanan Değer Akış Haritası'nın sonuçlarına göre 172 dakika katma değerli zamana karşılık, 1 gün (8 saat) katma değersiz zaman bulunmaktadır.

Bu 8 saat çağrılara cevap vermede 1 gün bekleme süresi olmasından kaynaklanmaktadır.

- Taguchi kayıp fonksiyonuna göre müşteri kayıpları ve kayıp olasılıkların toplam değeri yaklaşık 250 bin \$ olarak belirlenmiştir.

İyileştirme:

Projenin daha önceki aşamalarında gerçekleştirilen tekniklerden elde edilen veriler ışığında, iyileştirme fazında aşağıdaki çalışmalar ortaya konulmuştur:

- Tüm firma için stratejik plan geliştirilerek, şirketin misyon, vizyon ve hedefleri dokümente edilmiştir.
- Tüm sürecin İyileştirilmiş Değer Akış Haritası oluşturulmuştur. Yeniden tasarlanan iş süreçlerine göre toplam süre 155 dakikaya inerken, katma değersiz sürelerin sıfırlanması hedeflenmiştir.
- Mevcut SDC websitesinin kullanıcı dostu olmayışı nedeniyle yeniden yapılandırılmasına karar verilmiştir.
- Yazılımda geliştirilmesi gereken alanlar belirlenerek geliştirme çalışmalarına başlanmıştır.
- Eğitim alanında müşteriye özel eğitim anlayışına geçilmesi kararlaştırılmıştır.

Kontrol:

Projenin bu bölümüne ilişkin olarak kontrol diyagramları kullanılması planlanmıştır. Ancak Kontrol aşamasıyla ilgili daha fazla bilgi verilmemektedir.

7.2. Altı Sigma Metodolojisi ile Satış Faturalama Süreç İyileştirme Örneği (Anaya, 2006)

Proje CAT Makine Amerika şubesinde gerçekleştirilmiştir. Firmada proje öncesinde, yeni ve kullanılmış makine satışlarının mevcut faturalama süreci birçok adımdan oluşmaktadır. Makine teslimatından final faturalamaya kadar geçen sürenin 2004 yılı içindeki ortalaması 16 gündür.

Faturalama süresi maksimum 187 güne kadar uzamaktaydı. Makineler tüm ay boyunca sevk edilmekte, ancak faturaların çoğu ay sonunda kesilmekteydi. Ayrıca ilk seferde doğru (İSD) kesilen fatura oranı % 35 olarak tahmin edilmekteydi.

Fatura süresini kısaltmak faiz giderlerini azaltacak, nakit akışını artıracak alacaklar ve muhasebe kayıtlarının daha doğru olmasını sağlayacaktır. Doğru ve zamanlı sipariş ve faturalar sayesinde müşteri ve çalışan memnuniyeti de artacaktır.

Hedef:

Y_1 = Faturalama çevrim süresi 7 güne indirilecek

Y_2 = Yanlış faturalamayı azaltarak İSD faturalama oranı %80'e çıkarılacak

Y_3 = Faiz maliyetini % X azaltmak

X_1 = Satış ekibi

X_2 = Vergi kanunları

X_3 = Satış siparişleri

X_4 = Kontrolörler

X_5 = Kredi

Proje başlangıcı satış ekibinin siparişi kabul etmesi, bitişi ise fatura kesilmesi olarak belirtilmiştir.

Çalışma 1 sponsor, 2 proje sahibi, 6 yeşil kuşak ve 1 usta siyah kuşak olmak üzere 10 kişilik bir ekiple yürütülmüştür.

Proje Haziran 2005'de başlatılmış Ocak 2006'da sona ermiş, toplamda yaklaşık 8 ayda tamamlanmıştır.

TÖAİK (DMAIC) metodolojisinin her aşamasında gerçekleştirilen işlemler ve kullanılan teknikler aşağıda belirtilmiştir.

Tanımla:

- Proje Bildirisi hazırlanmış
- Sürecin TGSÇM diyagramı oluşturulmuş
- VOC'ler toplanarak Kritik Müşteri İhtiyaçları oluşturulmuş
- Süreç Haritası oluşturularak Hızlı Kazanım olanakları tespit edilmiştir. Buna göre Muhasebe departmanının gözden geçirme işlemi ortadan kaldırılmış, böylelikle 2 gün kazanılmıştır.

Ölç:

Hazırlanan Ölçüm Planına göre aşağıdaki başlıklar incelenmiştir:

- Toplam süreç çevrim zamanı (Total cycle time) (Gerçekleşen)
- Sipariş Başına Hata Sayısı
- Sezonallık
- Sipariş İşlem Süresi (olması gereken)
- Darboğaz belirlenmesi
- Gözden geçirme kontrol listesi

Toplam süreç zamanları analiz edilirken Katma Değersiz Süreç Adımları %59 olarak belirlenmiştir. Bazı yöneticilerin, 30 dakikadan az sürmesi gereken işlemlere ortalama 9 gün harcadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca birçok kontrolör kontrol listesi için 1 günden fazla zaman harcıyordu.

Sürecin Sigma değerleri belirlenmiştir:

- Sipariş hataları – 3,83
- Sipariş çevrim süresi – 1,0
- Toplam sipariş çevrim süresi – 0,9

Analiz:

- Balık Kılçığı Diyagramları
- Temel Kök Neden Analizi

Birçok kontrolörün olduğu yatay bir süreç ve her birinin başka operasyonel sorumlulukları vardı ve onlara öncelik veriliyordu. Kontrolörlerin olmadığı veya işlerinin yoğun olduğu zamanlarda yerlerine bakabilecek başka kişiler yoktu. Sonuç olarak; siparişler işlenmek için bekliyorlar ve bu da darboğaz ve ertelemelere neden oluyordu.

İyileştir:

İlk çözüm Adanmış Personel atanması olarak belirlendi.

- Sipariş koordinatörleri
- Faturalama uzmanları
- Her pozisyon için yedek personel

İkinci çözüm ise Elektronik Çizelgeleme Süreci oluşturulmasıydı.

Kontrol:

Projenin getirileri:

- Sipariş Hataları Süreci Sigma düzeyi: 3,83 → 4,65
- Sipariş çevrim süresi Sigma düzeyi: 1,0 → 3,5
- Toplam çevrim süresi Sigma düzeyi: 0,9 → 3,2

Diğer Getiriler;

- Katma değersiz süreler %59'dan %15'e indirildi.

7.3. Servis İş Emri Sürecinin İyileştirilmesinde Bir Altı Sigma Uygulaması (Nimenes, 2005)

Proje, CAT Marcosa işletmesindeki Servis İş Emri süresinin azaltılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Marcosa Servis Departmanı 2003 yılında 2404 servis siparişini ortalama 36 günlük çevrim süresiyle gerçekleştirmiştir. Uzun çevrim süresi nedeniyle yüksek miktarda para kaybının yanı sıra müşterilerle istenmeyen tartışmalara girilmekteydi.

Hedef: Y = Servis iş emirlerinin çevrim süresini % 40 azaltmak

Muhtemel değişkenler:

X_1 = Yedek parça liste hazırlık süresi

X_2 = Bütçe hazırlama süresi

X_3 = Bütçenin müşteri tarafından onaylanma süresi

X_4 = Makine ya da yedek parçanın montaj süresi

X_5 = Parçaların hazır olma süresi

X_6 = İş emri hazırlık süresi

Problemler:

- Servis iş emri kapanma süreleri uzundur
- Parçaların temin süreleri, servis yapım sürelerini desteklememektedir

- Bütçe yapım süresi uzun, servis onay süresi çok uzun ve süreç boyunca devam etmektedir.

Çalışma 1 siyah kuşak, 3 yeşil kuşak, 1 sponsor, 1 proje sahibi ve 1 takım üyesi olmak üzere 7 kişilik bir ekiple yürütülmüştür.

Proje 2004 Eylül başı itibariyle başlamış, 2005 Ocak sonunda kontrol fazına geçilmiş, yani 5 ay gibi bir sürede tamamlanmıştır.

TÖAİK (DMAIC) metodolojisinin her aşamasında gerçekleştirilen işlemler ve kullanılan teknikler aşağıda belirtilmiştir.

Tanımla:

- Proje bildirisi hazırlanmış
- İşletme Risk Matrisi oluşturulmuş
- Serviste Tamir Süreci için Süreç Akış Diyagramı tanımlanmış
- Servis süreci TGSCM Diyagramı hazırlanmış
- Kritik İşletme İhtiyaçları belirlenmiş
- Fırsat ifadesinden Süreç Göstergeleri oluşturulmuştur.

Ölç:

- Süreç yeterliliği analizi gerçekleştirilmiş
- Hataların süreçlere göre dağılımı Pareto Diyagramı ile analiz edilmiş; faturalama, kredi ve kota işlemlerinin en yüksek hataya sebep olduğu görülmüştür.
- Her bir aktivitenin ortalama zamanları ölçülmüştür.

Analiz:

- Balık kılçığı diyagramı
- Kök neden analizi

İyileştirme:

Hızlı Kazanım olanakları tespit edilmiştir:

1. Kullanıcı arayüzü oluşturulması
2. Her bir iş emrinin Lotus Notes programında ayrı sayfalarda takip edilmesi

3. Kredi sürecinin kısaltılması

Yeni Süreç Akış Diyagramı oluşturulmuştur.

Kontrol:

Sürecin kontrol altına alınabilmesi için Otomatik çalışma saati sayacı oluşturulmuştur.

7.4. Müşteri Servis Anlaşması İle İlgili Bir Altı Sigma Uygulaması (Mwansa, 2006)

Proje CAT Zambia işletmesindeki Müşteri Servis Anlaşması (MSA) sayısını artırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Hedef:

- Toplam karlılığı MSA satışını arttırarak sağlamak
- Süreç akışının dokümantasyonu ve anahtar performans göstergelerinin belirlenmesi
- Gelecekteki projeler için temel oluşturmak

Fırsat ifadesi:

- Haziran 2006 itibariyle 25 MSA bulunmaktaydı; bu sayıyı 40 MSA'na çıkarmak hedef olarak belirlenmiştir
- CAT ile henüz MSA yapılmamıştır
- Firmanın MSA'larındaki iş yaklaşımı zayıftır

Proje kapsamı Müşteri Servis Anlaşması (MSA) girişi ile başlayıp, MSA imza ve uygulamaya alınması ile son bulmaktadır.

Proje 1 sponsor, 1 süreç sahibi, 1 siyah kuşak, 1 yeşil kuşak ve 2 finansal temsilci ile yürütülmüş, 7 kişilik ekip uygulama aşamasında destek vermiştir.

Çalışmalar 15.10.2006 tarihinde başlayıp 26.03.2007'de son bulmuş, yaklaşık olarak 4,5 ay sürmüştür.

TÖAİK (DMAIC) metodolojisinin her aşamasında gerçekleştirilen işlemler ve kullanılan teknikler aşağıda belirtilmiştir.

Tanımla:

Projenin bu fazında sadece Proje Bildirisi hazırlanmıştır.

Ölç:

- Aktif MSA'ların müşterilere göre dağılımı (frekans analizi)
- MSA (aylık ortalama sayı) – servislerinin aylara göre dağılımı
- Aktif makine sayısının belirlenmesi
- Çevrim süresi ölçümü

Analiz:

Projenin bu fazında Problem ifadesi oluşturularak iyileştirme aşamasında yapılacaklara ışık tutulmuştur.

İyileştirme:

- Kritik Performans Göstergeleri (KPG) oluşturulmuş
 - Kullanılmış makinalarda % 25 MSA
 - Yeni makine satışında % 50 MSA
- Yeni Süreç Haritası oluşturulmuş
- MSA'lar için kullanılacak Yöntem ve Şablonlar belirlenmiştir
 - Standart saat şablonu
 - Standart MSA fatura hesaplama şablonu
 - Standart kontrat dokümanları
 - Standart servis kontrol listeleri
 - Standart sunum (pazarlama için)

Kontrol:

Uygulama Planı :

- Sorumluluk tablosu
- İletişim planı
- Eğitimler

Kontrol Planı :

- Yeni süreç dokümanı
- Sistem değişiklikleri / KPG raporu
- Finansal raporlar

7.5. Otomotiv Endüstrisinde Bir Altı Sigma Uygulaması (Hasib, 2006)

Bu çalışma Teksas'taki "Uluslararası Kamyon ve Makine İşletmesi Garlond Montaj Tesisi"nde gerçekleştirilmiştir. 1000 çalışanı bulunan tesiste ağır vasıta ve özel nitelikli araçların montajı yapılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı montaj tesisinde gerçekleştirilen "Direksiyon simidi ayarlama / Hizalama" sürecini araştırıp analiz etmek yoluyla süreç iyileştirme metodolojisi olarak altı sigmanın organizasyonlarda kullanımı ile ilgili etkin uygulama önerilerinde bulunmaktır.

Çalışma, hizalama probleminden kaynaklanan müşteri şikayetlerini ve 0-90 gün arası değişen garanti maliyetlerini azaltmayı / ortadan kaldırmayı hedeflemektedir.

Geliştirme grubu Kalite müdürü, Üretim Müdürü, Endüstri Mühendisi, Kalite Operasyon sorumlusu ve Kalite koordinatörü olmak üzere 5 kişiden oluşmaktadır.

TÖAİK (DMAIC) metodolojisinin her aşamasında gerçekleştirilen işlemler ve kullanılan teknikler aşağıda belirtilmiştir.

Tanımla:

- Proje bildirisi
- Geliştirme grubu

Ölç:

- Süreç haritası
- Veri toplama planı
- Gage R&R analizi
- Mevcut verilerin ölçüm ve analizi

Analiz:

- Veri analizi

- Süreç analizi
- Süreç yeterlilik analizi

İyileştirme:

- Çözümlerin oluşturulması ve uygulama
- İyileştirilmiş süreç haritası
- Görsel iş talimatları
- İyileştirilmiş süreç akış diyagramı

Kontrol:

- İPK istasyonu
- Dinamik Denetleme
- Trend Diyagramları
- ROI ve Sigma Trendleri

Projenin ilk yatırım maliyeti 48.546 \$ olarak belirtilmiştir.

Proje sonrası Sigma düzeyi 3'ten 4,1'e yükselmiştir. Net kazanç 68.711 \$ olarak gerçekleşmiş, ROI %123 olarak hesaplanmıştır.

7.6. Süreç İyileştirme Aracı Olarak Altı Sigma Yaklaşımı ve Isıtıcı Üretiminde Bir Uygulama (Ataş, 2001)

Bu çalışmada altı sigma metodolojisi incelenmiş, uygulama Arçelik A.Ş. Buzdolabı İşletmesinin yan sanayisi olan Korel Elektronik'te yapılmıştır. Proje uygulaması işletmenin ısıtıcı üretim takımında başlatılmıştır. Korel, buzdolabı ana parçaları olan ısıtıcı ve soğutucu birimlerini üretmektedir.

Proje ekibi 1 endüstri mühendisi şampiyon, 1 endüstri mühendisi uzman siyah kuşak, 1 makine mühendisi siyah kuşak ve 3 kalite kontrol teknisyeni yeşil kuşak olmak üzere 6 kişiden oluşmuştur.

2000 Mayıs ayında ilk çalışmalar başlamış 2000 Ağustos'ta ilk kontroller tamamlanmıştır.

TÖAİK (DMAIC) metodolojisinin her aşamasında gerçekleştirilen işlemler ve kullanılan teknikler aşağıda belirtilmiştir.

Tanımla:

Ayrı bir aşama olarak alınmamıştır. Önemli olduğu tespit edilen; devre kopuk hatasına yol açan nedenleri belirlemek ve bunları ortadan kaldırmak için üst yönetimin desteği ve önderliğinde başlatılmıştır. Isıtıcı Süreç Akış Şeması oluşturularak altı sigma uygulamasına başlama nedenleri ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur. Yapılan ön değerlendirmede en önemli hatanın devre kopuk hatası olduğu tespit edilmiştir.

Ölç:

2000 yılı içinde Ağustos ayından itibaren üretim bandındaki ürünlerin %100'ü yeniden kontrol edilmiştir. Kasım'dan itibaren oluşturulan formlarla tüm çıkan devre kopuklar model ve devre kopuk nedeni belirtilerek bu formlara kaydedilmiştir. Devrede kopuk olmasının üç nedeni vardır; ara boy kopuk, uç kopuk, bakır temassız.

Elde edilen verilere göre Hipotez testi yapılmış; hatanın ortaya çıkma olasılığının modellere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca;

- Isıtıcı üretimi Mevcut Süreç Haritası hazırlanmış,
- Devre kopuk nedenlerine göre Pareto Diyagramı çizilmiştir.

Analiz:

Isıtıcı Üretim Süreci için HTEA (FMEA) yapılarak hata sebepleri detaylı olarak incelenmiştir. Buna göre tespit edilen ilk 3 devre kopuk nedenlerinin temel sebepleri ortaya konularak her biri için ayrı analiz ve iyileştirme önerileri sunulmaya çalışılmıştır. Bu aşamada yapılan diğer analizler:

- Bakır Tel için Makine Yeterlilik Analizi
- Bakır Tel için Süreç Yeterlilik Analizi
- Bakır Kaplı Çelik Tel için Makine Süreç Yeterlilik Analizi
- Uç Çekme Kontrolü için Ölçüm Sistemi Analizi (Anova + Gage R&R)

olarak sıralanabilir.

İyileştirme:

Yapılan Pareto analizleri sonucu devre kopuk hatasına en çok ara boy kopuk hatası olarak rastlanmaktadır.

- HTEA Sonuçlarına göre önerilen İyileştirmeler yapılmıştır
- Risk öncelik numarası en fazla olan ısıtıcının çalıştıktan sonra kopma hatası için Deney Tasarımı ve minitabda Varyans Analizi yapılmıştır.
- İndirgenmiş modelle deney ve Varyans analizi tekrarlanmıştır. Ömür test sonuçlarını en iyileyen faktör seviyeleri belirlenmiştir.
- Taguchi Yöntemi – Klasik deney tasarım teknikleri ile çözülen problemin Taguchi yöntemi kullanılarak çözümü tekrarlanmış; aynı sonuçların elde edildiği görülmüştür.
 - Araboy kopuk problemi için sonuçlar minitab’de analiz edilmiş
 - Performans istatistiği “Ömür Testi” üzerine Varyans Analizi yapılmış
 - Ömür Test Sonuçları Ortalaması üzerine yapılan Devre kopuş nedenlerine göre Varyans Analizi yapılmış
 - Kontrol edilebilen değişkenlerin Ömür Testi üzerine etkileri grafiği çizilmiş
 - Ömür test sonuçları en iyiler faktör seviyeleri belirlenmiştir.

Kontrol:

Yeni ürün için müşteri tarafından da doğrulama deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçları olumlu çıkınca ilk deneme üretimlerine başlanmıştır. Ayrıca Devre Kopuk Hatası P Kontrol grafiği çizilmiştir; buna göre sürecin kontrol altında olduğu tespit edilmiştir.

Proje sonunda Sigma Seviyesi 4,91’den 5,25’e çıkarılmıştır.

7.7. Bir Kalite Sistemi Olarak Altı Sigma Yönetimi ve Honeywell Uygulama Örneği (Soykan, 2002)

Uygulama Honeywell Türkiye satış departmanında gerçekleştirilmiştir. Hedef, satışın %80’nini yapan bayilerin her yıl %10 büyümesi olarak belirlenmiştir.

2000 yılı Ocak ayında başlatılan çalışmalar 6 ayda tamamlanmıştır.

Proje ekibi, 1 proje sorumlusu siyah kuşak, 2 takım üyesi yeşil kuşak ve 1 altı sigma şampiyonu olmak üzere 4 kişiden oluşmuştur.

TÖAİK (DMAIC) metodolojisinin her aşamasında gerçekleştirilen işlemler ve kullanılan teknikler aşağıda belirtilmiştir.

Tanımla:

Bayii satışlarının istenen oranda artmaması ve müşteri memnuniyeti sağlanamaması nedeniyle proje hayata geçirilmiştir. Tanımlama aşamasında tespit edilen problemlere karşılık, proje sonunda bayilerin satışlarının ve teknik kabiliyetlerinin artırılması hedeflenmiştir. Tanımla aşamasında kullanılan teknikler aşağıdaki gibidir:

- Proje Tutanağı
- Düşünce Haritası
- Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA): Müşteriye karşı yapılan hataların HTEA çıkarılarak düzeltici faaliyet önerileri ortaya koyulmuştur.
- Rekabetçi radar tablosu
- Değer Zinciri Haritası (Bayiler)

Ölç:

Anket yöntemi uygulanmış, ayrıca Öncelikler Tablosu hazırlanmıştır. Honeywell Türkiye'nin hizmetlerinin müşteriler için önemi, performansı ve rakip durumu araştırılmıştır. Yapılan anket neticesinde müşteri memnuniyet düzeyi ve öncelikli sorunlar belirlenmiştir.

Analiz:

- Bayi seçimi – oluşturulan tablo ile bayiler değerlendirilmiş, değerlendirme sonucu mevcut bayi ve üreticiler arasında bir seçim yapılmıştır. Yapılan bu seçime göre büyüme potansiyeli olan bayilere ağırlık verilerek, seçilen bayilerin hem ticari hem de teknik yönden gelişmeleri sağlanmıştır.
- Anketlerin incelenmesi ve önceliklerin belirlenmesi – Başarı faktörleri arasında minitab ile Pareto Analizi yapılmış, bayi isteklerine göre Hareket Planı hazırlanmıştır.

Kullanılan teknikler Anket Değerlendirmesi ve Pareto analizidir.

İyileştirme:

- Hata sebepleri analiz edilerek düzeltici faaliyetler belirlenmiştir.

- Eğitim Programı hazırlanmıştır.

Kontrol:

Aylık toplantılar yapılarak hedefler ile ilgili son durum gözden geçirilmiş ve bir sonraki ayın faaliyet planı ortaya çıkarılmıştır. Yakalanan başarının devam ettirilebilmesi için;

- Eğitimler, eğitim programına uygun olarak verilmiş,
- Türkçe dokümanlar, her yeni çıkan ürün için hazırlanmış
- Fiyatlar, sürekli olarak rakip fiyat bilgilerine göre güncellenmiş ve firmanın fiyat politikası buna göre belirlenmiş,
- Teslim süreleri, fabrikaların performansları değerlendirilmiş ve teslim sorunu yaşamaması için bayilerden sipariş tahminleri ve stok siparişleri alınmıştır.

Proje sonunda bir önceki sene ile içinde bulunulan senenin aynı dönemi karşılaştırıldığında, seçilen bayilerin satışlarında %12 oranında artış olduğu gözlenmiştir.

7.8. Altı Sigma Metodolojisinin Bir Lojistik Merkezinde Uygulaması (Garcia, 2006)

Bu proje belli bir lojistik merkezindeki sertifika problemleri nedeniyle atıl durumda kalan stokları azaltmak amacıyla sürece DMAIC metodolojisinin uygulanmasını içermektedir.

Firmanın 60 milyon dolarlık stoğu bulunmaktadır. Bunların tahmini olarak %15 ila %20'si sevk edilememektedir. Bunun birçok nedeni vardır: test raporlarının/üretici sertifikalarının olmayışı veya sertifikaların bazı müşteri ihtiyaçları için eksik olması bunlardan birkaçıdır. Organizasyonda sertifikasyon sürecini incelemeye yönelik efektif bir yöntem bulunmamaktadır. Mevcut haliyle süreç müşteri memnuniyetsizliği, gecikmiş sevkiyatlar, ertelenmiş ya da kayıp siparişler gibi olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Mevcut müşteri şikâyetlerine Pareto Analizi yapıldığında “sertifikasyon” konusu projenin odak noktası olarak belirlenmiştir.

Yıllık gelir beklentisi 250 bin \$ olarak hedeflenmiştir. Proje ekibi kalite, depo, satınalma, tedarikçi kalite ve satış departmanlarından 5 kişiden oluşturulmuştur.

2003 Aralık ayında başlatılan proje 2004 yılı Nisan ayında tamamlanmış, yaklaşık olarak 4 ay sürmüştür.

TÖAİK (DMAIC) metodolojisinin her aşamasında gerçekleştirilen işlemler ve kullanılan teknikler aşağıda belirtilmiştir.

Tanımla:

Projenin amacı ve uygulama alanı sertifika problemleri stokları azaltmak olarak tanımlanmıştır. Projenin bu fazında:

- Proje bildirisi hazırlanmış,
- Pareto analizi yapılmış,
- Sürecin TGSCM Diyagramı oluşturulmuş,
- Kritik Kalite konuları tespit edilmiş,
- Ayrıca Yalın çalışmalarından olan 5S yaklaşımı sürece uygulanmıştır.

Ölç:

Bu fazın amacı mevcut durum hakkında bilgi toplayarak gelişim çabalarına odaklanmaktır. Mevcut süreç performansına ilişkin verilen toplanmıştır.

Kullanılan teknikler:

- Mevcut ve iyileştirilmiş Süreç Haritaları
- Balık kılçığı diyagramı
- Beyin fırtınası çalışmaları
- Pareto diyagramı

Analiz:

Eldeki verilerin ve sürecin analizine yönelik olarak aşağıdaki çalışmalar gerçekleştirilmiştir:

- Pareto diyagramı sonuçları incelenmiş
- HTEA çalışması yapılmış
- Risk öncelik Numaralandırma
- Nokta diyagramları

- Çoklu Değişken diyagramı oluşturulmuştur.

İyileştir:

Varyasyon Nedenleri ve İyileştirme hedefleri tablosu oluşturulmuş, buna yönelik testler yapılmıştır.

Kontrol:

- İyileştirme fazındaki testler tekrarlanmış,
- Öncesi-sonrası analizleri gerçekleştirilmiş,
- Sonuçlar, öğrenilenler ve öneriler dokümente edilmiştir.

Proje hedeflerini aşarak, ölçüm safhasının başında yaklaşık 1,98 milyon adet olan stok seviyesi kontrol fazı sonunda 101 bine indirilmiştir.

Tablo 7.1: Yalın Altı Sigma Proje Örnekleri Karşılaştırma Tablosu

		Güenalp, 2007	Camargo, 2006	Anaya, 2006	Nimenes, 2005	Mwansa, 2006
PROJE EKİBİ		9 Kişi	-	10 Kişi	7 Kişi	7 Kişi
SÜRE		3 AY	9 AY	8 AY	5 AY	4,5 AY
KULLANILAN TEKNİKLER	TANIMLA	Proje Bildirisi Pareto Analizi Süreç Haritaları TGSÇM Diyagramları	VOC Sebeup-Sonuç Diyagramı Değer Akış Haritası Kritik Kalite Faktörleri	TGSÇM Diyagramı VOC Kritik Müşteri İhtiyaçları Süreç Haritası	Proje Bildirisi İşletme Risk Matrisi Süreç Akış Diyagramı TGSÇM Diyagramı VOC Süreç Göstergeleri	Proje Bildirisi
	ÖLÇ	Değer Akış Haritası	Ölçüm tablosu	Ölçüm Planı Sigma Değeri Katma Değerli Süreç Ölçümü	Süreç Yeterlilik Analizi Pareto Analizi	Frekans analizi Çevrim süresi ölçümü
	ANALİZ ET	Gelir, Maliyet ve Karlılık Analizi Pareto Analizi Balık Kılçığı Diyagramı Kök Neden Analizi	Pareto Analizi Çoklu Değişken Analizi C Diyagramı Sigma Değeri	Balık Kılçığı Diyagramı Kök Neden Analizi	Balık Kılçığı Diyagramı Kök Neden Analizi	Problem ifadesi
	İYİLEŞTİR	Kaizen Projesi Süreç Akış İyileştirmeleri	Stratejik Plan geliştirme İyileştirilmiş Değer Akış Haritası	-	Hızlı Kazanımlar Süreç Akış İyileştirmeleri	Kritik Performans Göstergeleri (KPG) İyileştirilmiş Süreç Haritası Uygulama araçları listesi
	KONTROL ET	Süreç Kontrol Planı	Kontrol Diyagramları	Sigma Düzeyi Ölçümü	-	Uygulama Planı Kontrol Planı
	YALIN YÖNETİM	Değer Akış Haritası	Değer Akış Haritası	-	-	-
KAYNAK KULLANIMI		-	-	-	-	-
GETİRİ VE İYİLEŞTİRMELER		65.000\$ Vergi Sonrası Kar Araç Temin Sürelerinde %60 düşüş KPG'lerde iyileşmeler	Projenin iyileştirmeleriyle ilgili bilgi verilmemiştir.	Projenin iyileştirmeleriyle ilgili bilgi verilmemiştir.	Sigma düzeylerinde iyileşmeler Katma değersiz süreç miktarında iyileşme	Projenin iyileştirmeleriyle ilgili bilgi verilmemiştir.

Tablo 7.1: Yalın Altı Sigma Proje Örnekleri Karşılaştırma Tablosu (devamı)

		Hasib, 2006	Ataş, 2001	Soykan, 2002	Garcia, 2006
PROJE EKİBİ		5 Kişi	6 Kişi	4 Kişi	5 Kişi
SÜRE		-	4 AY	6 AY	4 AY
KULLANILAN TEKNİKLER	TANIMLA	Proje bildirisi Geliştirme Grubu	Süreç Akış Şeması	Proje Tutanağı Düşünce Haritası Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) Rekabetçi Radar Tablosu Değer Zinciri Haritası	Proje bildirisi Pareto Analizi TGSCM Diyagramı Kritik Kalite konuları (CTQ) 5S
	ÖLÇ	Süreç haritası Veri toplama planı Gage R&R analizi Mevcut verilerin ölçüm ve analizi	Ölçüm formları Hipotez testi Süreç Haritası Pareto analizi	Müşteri memnuniyet anketi Öncelikler tablosu	Mevcut ve iyileştirilmiş Süreç Haritaları Balık kılçığı diyagramı Beyin fırtınası çalışmaları Pareto Analizi
	ANALİZ ET	Veri analizi Süreç analizi Süreç yeterlilik analizi	HTEA (FMEA) Süreç Yeterlilik Analizleri ANOVA Gage R&R	Anket Değerlendirmesi Pareto Analizi	Pareto Analizi HTEA Risk Öncelik Numaralandırma Nokta Diyagramları Çoklu Değişken Analizi
	İYİLEŞTİR	İPK istasyonu Dinamik Denetleme Trend Diyagramları ROI ve Sigma Trendleri	Deney tasarımı Varyans analizi Taguchi Yöntemi	HTEA ya göre düzeltici Faaliyetler Eğitim programı	Varyasyon Nedenleri ve İyileştirme hedefleri tablosu ve Testler
	KONTROL ET	İyileştirilmiş süreç haritası Görsel iş talimatları İyileştirilmiş süreç akışı diyagramı	Sigma Seviyesi Ölçümü P kontrol Diyagramı	Aylık gözden geçirmeler	Test tekrarları Öncesi-sonrası analizleri Sonuçlar, Öğrenilenler ve Öneriler Dokümanları
	YALIN YÖNETİM	-	-	-	5S
KAYNAK KULLANIMI		48.546 \$	-	-	-
GETİRİ VE İYİLEŞTİRMELER		Sigma düzeyi 3'den 4,1'e yükselmiş 68.711 \$ Net Kazanç	Sigma Seviyesi 4,91'den 5,25'e çıkarılmıştır	Belirlenen bayilerin satışlarında %12 artış	Atıl stok seviyesinde %95 düşüş

8. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yalın yaklaşım, kurumun tüm kaynaklarını, süreçlerdeki israfı yok ederek ve aynı zamanda toplam harcanan süreyi azaltarak, müşteri taleplerini karşılamak için azami değer yaratmaya odaklanmaktır. Önderliğini Toyota firmasının yaptığı bu yaklaşım 1900'lerin ortalarında ortaya çıkmış, 1980'lerde batılı firmaların da ilgisini çekerek yaygınlık kazanmıştır. Yedi temel israfın yok edilmesine odaklanan bu yaklaşım, temel olarak yüksek hız, düşük maliyet ve esneklik demektir.

Altı Sigma, müşteri isteklerini yüksek kaliteli ve hatasız süreçler ile karşılamayı hedefleyen bir yönetim tarzıdır. 1987 yılında Motorola'da başlamıştır ve Motorola, Allied Signal, GE gibi birçok başarılı firma tarafından halen uygulanmaktadır. Altı Sigma bir kültür değişimidir ve firmadaki herkesi kapsar. Süreç değişkenliğinin azaltılması birincil hedefidir.

Yalın Altı Sigma, Yalın yönetim ve Altı Sigma tekniklerini entegre eden bir metodolojidir. Yalın yönetim hızı, Altı Sigma kaliteye odaklanırken; bu yaklaşımla daha kaliteliye daha kısa sürede ulaşmak mümkündür.

Yalın yönetim prensipleri ve teknikleri Altı Sigma hedeflerine ulaşmada etkin bir araç olarak kullanılabilir. Stratejik Altı Sigma prensiplerini Yalın yönetim teknikleriyle eş zamanlı kullanmanın birçok avantajı vardır. Yalın teknikler süreçlerde hızlı kazanımlar sağlarken, bu iyileştirmeleri işletme düzeyine taşımakta zorluklar yaşanabilir. Bunun sebebi yalın yaklaşımda iyileştirme yöntemlerinin yapısal olmayışındır. Altı Sigma'yı bu yaklaşımla eş zamanlı uygulayarak yalın yönetimin zaafı ortadan kaldırılır, iyileştirmelerin işletmenin tüm alanlarında yaygınlaştırılması sağlanabilir.

Etkin şekilde uygulandığında Yalın Altı Sigma, işletmedeki kaliteyi iyileştirmek, etkinliği, esnekliği ve karlılığı artırmada son derece güçlü bir araçtır.

Bu çalışmada, her iki metodoloji ayrıntılı olarak incelenmiş; artıları ve eksileri ortaya koyulmuştur. Bu yaklaşımların entegre uygulaması olan Yalın Altı Sigma tanımları ve teknikleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Borusan Holding'teki

alışmalar ve elde edilen başarılı sonuçlar iki yaklaşım arasındaki sinerjiye örnek olarak gösterilmektedir. 2000 yılında başlanan Altı Sigma alışmaları, 2006 yılında Yalın yaklaşımın da metodolojiye eklenmesiyle birlikte toplamda firmada 60 milyon\$’ın üstünde getiri sağlanmıştır. Yalın Altı Sigma alışmaları kapsamında gerçekleştiren altı adet Kaizen projesinin, holding şirketlerine beklenen getirisi şimdiden milyon dolar seviyesine ulaşmıştır. Bu projelerden iki tanesi tamamlanarak uygulamaya alınmış, dört tanesi ise halen devam eden projelerdir.

Borusan Lojistik’te gerçekleştirdiğimiz “zmal Araç Karlılıklarının Artırılması” projesi sayesinde ilk etapta Filo Yönetim sistemi devreye alınarak, araçların SAP üzerinden takibine başlanmıştır. Tamamlanan Kaizen projeleri sonrasında lastik satın alımlarıyla ilgili süreçlerde iyileştirmeler gerçekleşmiş, onaylı tedarikçiler sisteme kaydedilerek lastik alımı yerine kaplama lastik kullanımına ağrılık verilmiştir. Bu yöntemle sene başından beri toplam lastik maliyetlerinde 25.000\$ vergi sonrası kar elde edilmiştir. Karlılığı daha düşük olan eski araçların satışı tamamlanmış; buradan da 42.000\$ gelir sağlanmıştır. Araç temin süreleri yaklaşık %60 düşüş göstererek 42 dk.ya indirilmiştir. Ayrıca Sürücü Performans Değerlendirme Sistemi sayesinde birçok kritik performans göstergesinde iyileşmeler gerçekleşmiştir.

Son bölümde literatürdeki ve uygulamadaki Yalın Altı Sigma Projeleri incelenmiş; projelerdeki kişi sayısı, projelerin süresi, kullanılan teknikler, kaynaklar ve getiriler zet bir tablo ile ortaya koyulmuştur.

Buna göre proje ekibinin büyüklüğü ve projenin süresi oldukça değişkenlik gösterebilmektedir. Projenin kapsamı, işletmenin büyüklüğü ve projeye ayırabileceği kaynaklar genellikle bu değişkenleri belirlemede etkili olmaktadır.

Tablodan ıkarılacak en önemli sonuç, projelerde kullanılan tekniklerin tamamen farklılık gösterdiğidir. Altı Sigma ve Yalın metodolojilerini destekleyen çok sayıda teknik bulunmaktadır. Elbette bunların hepsinin birden kullanılmasına gerek yoktur. Projelerde, incelenen süreçlere göre farklı aşamalara ağrılık verilebilir. Seçilecek iyileştirme araçları herhangi bir kalite doktrininin dogmalarına göre değil, problemin niteliğine göre belirlenir.

Dikkatimizi çeken diğer bir konu da bazı yöntemlerin DMAIC metodolojisinin farklı aşamalarında kullanılabilir olduğudur. Örneğin Pareto Analizi, HTEA gibi

bazı teknikler hem Tanımlama, hem de Analiz ve İyileştirme fazlarında kendine kullanım alanı bulmaktadır.

Son söz olarak belirtmek gerekir ki; Altı Sigma sadece milyonda 3,4 hata hedefi değil, bir işletmenin bütünsel olarak iyileştirilmesi ve yenilenmesi programının adıdır. İşletmenin müşteri memnuniyetini yükseltme, karlılık ve yararlılığı güvenceye almayı amaçlayan bir kültür dönüşümüdür. İşletme başarısını sağlamaya, sürdürmeye ve yükseltmeye yönelik kapsamlı ve esnek bir sistemdir. Uygulanma amacı müşteri gereksinimlerinin önemsenmesi ve tam olarak karşılanması, metodolojisi ise olguların, verilerin ve istatistiksel analizin disiplinli bir şekilde kullanılması, her tür uygulamanın büyük bir özenle gerçekleştirilmesidir.

Yaratıcılık, işbirliği, iletişim ve inanç Altı Sigma sisteminde en az istatistiksel kalite geliştirme araçları kadar önem taşır. Altı Sigma metodolojisi, birlikte daha iyi fikirler üretmeleri için çalışanlara sistemli yaklaşımlar sunar ve onları daha yüksek bir performansa teşvik eder. Böylece bireysel yeteneklerle üstün teknik beceriler arasında sinerji oluşturur.

Altı Sigma ile Yalın Altı Sigma arasındaki temel fark ise Yalın tekniklerinin, Altı Sigma metodolojisine entegre edilmiş olmasıdır. Örneğin hizmet sektöründe, projeye bağlı olarak, kullandığınız istatistiksel araçları azaltmak ve Yalın araçlarına ağırlık vermek etkin ve verimli bir tercih olabilir. Özellikle başlangıç aşamasında, Yalın teknikleri ile hızlı iyileştirmeler yapmak, sonra Altı Sigma ile daha derinlere inmek mümkündür. Her şirkete ve projeye farklı yaklaşmak ise en doğrusudur. Eskiden birbirine rakip olarak görülen bu iki metodoloji doğru oranda ve birbirlerini destekleyecek şekilde kullanılabilir.

Bu çalışma, uygulamadaki bu yeni yaklaşıma ve başarılı uygulamalarına dikkat çekmeyi amaçlamaktadır. Halen birçok firmada uygulanı gelen her iki tekniğin eksikliklerini ortadan kaldırarak etkinlik gösteren Yalın Altı Sigma yaklaşımı hakkında yapılacak yeni araştırmalar, tekniğin uzun vadedeki etkinliğini ve daha küçük ölçekli firmalarda uygulanabilirliğini sorgulamaya yönelik olabilir.

KAYNAKLAR

- Akarslan, B.**, 2004. Altı Sigma Metodu ve Bir Şirket Uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Alukal, G.**, 2003. Create Lean, Mean Machine, *Quality Progress*, ASQ, Milwaukee, WI.
- Anaya, G.**, 2006. Sales Invoicing Process Reduction Project. CAT United States of America.
- Arnheiter, E. and Maleyeff, J.**, 2005. The Integration Of Lean Management And Six Sigma, *The TQM Magazine*, **17(1)**, 5-18.
- Ashley, B.**, 2003. Northrop Grumman Newport News Shipbuilding, 17.10.2003 tarihli sunum.
- Ataş, B.**, 2001. Süreç İyileştirme Aracı Olarak Altı Sigma Yaklaşımı ve Isıtıcı Üretiminde Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bossert, J. and Grayson, K.** 2002. Your Opinion, *Six Sigma Forum Magazine*, **2(1)**, November, ASQ, Milwaukee, WI.
- Ballard, G. and Howell, G.**, 1996 (a)Improving The Reliability Of Planning: Understanding The Last Planner Technique, Technical Report.
- Bayram, İ.**, 2005. 6 Sigma ve Bir Şirket Uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bhote, K.R. and Bhote, A.K.**, 2000. World Class Quality: Using Design of Experiments to Make It Happen Second Edition, AMACOM, NY.
- Brussee, W.**, 2004. Statistics for Six Sigma Made Easy!, McGraw-Hill, NY.
- Borusan Holding**, 2007. Borusan Holding web sitesi, www.borusan.com.tr
- Borusanlı'nın El Kitabı**: Kurumsal İlkelerimiz, Çalışma ve Davranış Kurallarımız, 2007. İstanbul.
- Bugdaycı, A.**, Ekim 1997. Kanban Modası Türkiye'de, **5(10)**, 176-180 CAPITAL, Aylık Ekonomisi Dergisi.

- Camargo, D.** 2006. Implementation of Six Sigma's DMAIC and Lean Manufacturing Process Improvement Methodologies in a Software Development Environment: A Case Study, *Master Thesis*, Department of Technology, Southern Illinois University Carbondale.
- Demirağ, D.,** 1997. Tam Zamanında Üretim Sistemi ve Bir Yan Sanayi İşletmesinde Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Drickhamer, D.,** 2002. Best Practices – Where Lean Meets Six Sigma, *Industry Week*.
- Dubai Quality Group,** 2003. The Birth of Lean Sigma, The Manager Mentor, Dubai.
- Eckes, G.,** 2003. Six Sigma Team Dynamics: The Elusive Key To Project Success, John Wiley & Sons Inc., Canada.
- EUFORIC Europe's Forum on International Cooperation,** 1995. Guidance Note On How To Do Stakeholder Analysis, EUFORIC web sitesi, www.euforic.org
- Feyyat. C.,** 1996. Toyota Ruhu, Scala Yayıncılık, İstanbul.
- Ficalora, J. , Costello, J., and Renaud, J.,** 2005. Combining Lean and Six Sigma Methodologies, Sigma Breakthrough Technologies Inc. web sitesi, www.sbtionline.com
- Furterer, S. L.,** 2004. A Framework Roadmap for Implementing Six Sigma in Local Governmental Entities, *PhD Thesis*, Department of Industrial Engineering and Computer Science, University of Central Florida, Orlando, Florida.
- Garcia, R.,** 2006. Implementation of Six Sigma Methodology For A Logistics Center, *Master Thesis*, Department of Quality Assurance, California State University, California.
- George, M.,** 2002. Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed, McGraw-Hill.
- George, M., Rowlands, D. ve Kastle, B.,** 2005. Yalın Altı Sigma Nedir?, SPAC Yayınları, Ankara.
- Goyal, N.,** 2002. Applying Lean Manufacturing to Six Sigma – A Case Study. ISixSigma website, Six Sigma Article Spotlights www.isixsigma.com
- Gupta, P.,** 2004. Six Sigma Business Scorecard: Ensuring Performance for Profit, McGraw-Hill, NY.

- Hasib, M.**, 2006. Six Sigma Methodology In Automobile Industry, *Master Thesis*, Department of Industrial Engineering, University of Windsor.
- Illing, J.**, 2001. Seamless Integration of Lean Enterprises and Six Sigma, *Automotive Manufacturing and Production*, **113 (2)**, 66.
- Işılğan, E.**, 2006. Borusan Lojistik 6 Sigma Uzman Yeşil Kuşak Eğitim Notları, Kozyatağı, İstanbul.
- Kandebo, S.**, 1999. Lean, Six Sigma Yield Dividends for C-130J. Aviation Week&Space Technology, New York, July 12.
- Keller, P.**, 2001. Recent Trends in Six Sigma. ASQ's 55th Annual Quality Congress Proceedings.
- Larson, A.**, 2003. Demystifying Six Sigma: A Company-Wide Approach to Continuous Improvement, AMACOM, NY.
- Leathers, L.E.**, 2002. Six Sigma: Changing A Culture, *Master of Science Thesis*, Department of Industrial Engineering, University of Louisville, Kentucky.
- McIlroy, J. and Silverstein, D.** 2002. Six Sigma Deployment in One Aerospace Company, Six Sigma Forum Websitesi. www.sixsigmaforum.com
- Mills, C. , Wheat, B., and Carnell, M.**, 2001. Leaning Into Six Sigma, Publishing Partners.
- Morahoğlu, E.**, 1999. İnşaat Sektöründe Yalın Yönetim Yaklaşımının Uygulanabilirliği, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Mwansa, G.**, 2006. CSA (Customer Service Agreement) Bid & Quote, CAT Barloworld Equipment, Zambia.
- Nimenes, M.**, 2005. Reduction of The Cycle Among Opening and Closing of OS's. It is Alligned With CFS of Service, CAT Marcosa.
- Okur, A.**, 1997. Yalın Üretim 2000'li Yıllara Doğru Türkiye Sanayi İçin Yapılanma Modeli, Söz Yayın, İstanbul.
- Pande, P.S., Neuman, R.P. and Cavanagh, R.R.**, 2004. Altı Sigma Yolu, Klan Yayınları, İstanbul.
- Peker, İ.**, 1997. Yalın Yönetim Öğeleri ve Tekstil Sektörüne Uygulanabilirliği, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Polat, A., Cömert, B. ve Arıtürk, T.**, 2003. Altı Sigma Nedir?, SPAC Yayınları, Ankara.

- Rucker, R.**, 2000. Citibank Increases Customer Loyalty With Defect-free Processes, *The Journal for Quality and Participation*, Cincinnati, Fall 2000.
- Saferpak Websitesi**, 1995. www.saferpak.com
- Sharma, A. and Moody, P.**, 2001. The Perfect Engine, The Free Press.
- Sheridan, J.**, 2000. Aircraft Controls Firm Combines Strategies to Improve Speed, *Flexibility and Quality*, Gale Group, Penton Media, Inc.
- Smith, B.**, 2002. Integrating Six Sigma and Lean Manufacturing, Six Sigma Forum Websitesi. www.sisxsigmaforum.com
- Smith, B.**, 2003. Lean and Six Sigma A One-Two Punch. Quality Progress April 2003.
- Smith, B. and Adams, A.**, 2001. LeanSigmaSM: Advanced Quality. ASQ's 55th Annual Quality Congress Proceedings 55.
- Soykan, E.**, 2001. Bir Kalite Sistemi Olarak Altı Sigma Yönetimi Ve Honeywell Uygulama Örneği, *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yönetim ve Organizasyon Anabilim Dalı, İstanbul.
- Stamatis, D.H.**, 2003. Six Sigma and Beyond: Statistical Process Control Volume IV, St. Lucie Press, NY.
- Şevkinaz, G.**, 2000. İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Toplam Kalite Yönetimi Araçları, Beta Yayınları, İstanbul.
- Taptık, Y. ve Keleş, Ö.**, 1998. Kalite Savaş Araçları, KalDer Yayınları, İstanbul.
- Tromly, R.**, 2002. Running Lean Running Strong: Lean Manufacturing Processes Lead To A Stronger, More Efficient Business, Reed Business Information, Gale Group.
- University of Calgary websitesi**, 2002. www.ucalgary.ca
- Yalın Sigma Danışmanlık websitesi**, 2005. www.yalinsigma.com
- Yiğitalp, L.**, 2004. Six Sigma ve İleri Düzeydeki Six Sigma Araçlarının Uygulamaları, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Womack, J. ve Jones, D.**, 1998. Yalın Düşünce, Sistem Yayıncılık, İstanbul.

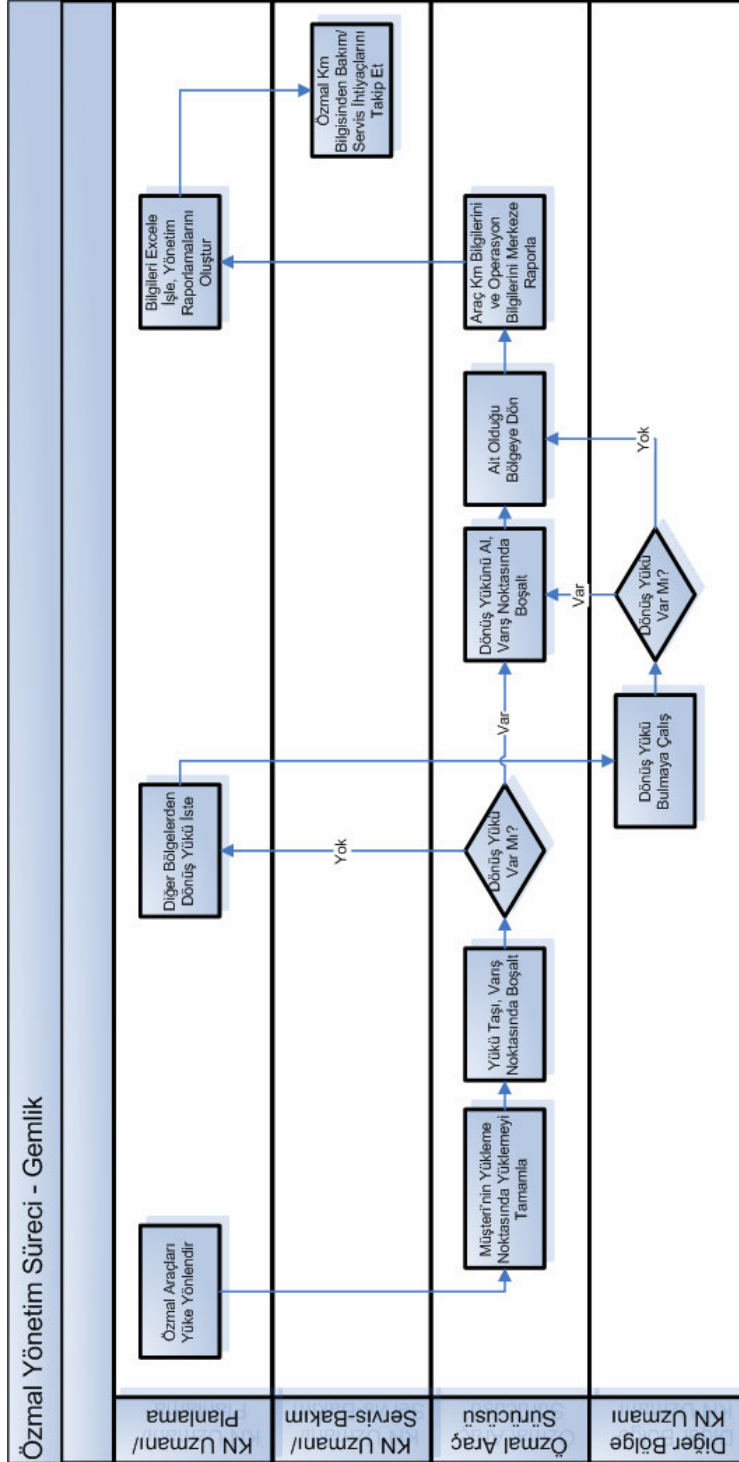
**EK A: "ÖZMAL ARAÇ KARLILIKLARININ ARTTIRILMASI" ORJİNAL
PROJE BİLDİRİSİ**

Business Case: Borusan Lojistik'in yurt içi kara nakliye aktivitelerinin cirosu 47 milyon \$ olup, şirketin toplam cirosunun % 40'dır. Borusan Lojistik, müşterilerine özmal, sözleşmeli ve piyasa(spot) araçları ile hizmet vermektedir. BL'nin filosu 54 adet özmal araçtan(tır + kamyon) oluşmaktadır. 2005 Haziran ve 2006 Nisan arasındaki aylık özmal brüt araç karlılığı, toplamda %9.54 olarak gerçekleşmiştir. Bu proje ile amacımız, rut optimizasyonu ile özmal araç gelirlerinin artırılması ve özmal araç maliyet kalemlerinin iyileştirilmesi ile yıllık VSK 100.715 \$ gelir elde edilmesidir.	Opportunity Statement: • Özmal araçların yakıt, servis, bakım, lastik kalemleri ana maliyet kalemleri arasında yer almaktadır. 2005 Haziran, 2006 Nisan arasında toplam maliyet 4,337,820 \$ olarak gerçekleşmiştir. Maliyetlerde %2 iyileştirme yapılabileceği öngörülmektedir. • Araçların hangi rut için çalıştırıldığı ise özmal araç gelirini ve boş dönüş yüzdesini etkilemektedir. Özmal araç optimizasyonu ile özmal araç gelirleri arttırılabilecektir.
Goal Statement: $Y = f(x) = X1 + X2 + X3 + X4$ $Y = \text{Filo Brüt Karlılığı}$ $X1 = \text{Filo Rut Optimizasyonu ile Gelirlerin Arttırılması}$ $X2 = \text{Lastik Maliyetlerinin Düşürülmesi}$ $X3 = \text{Servis \& Bakım Maliyetlerinin Düşürülmesi}$ $X4 = \text{Yakıt Maliyetlerinin Düşürülmesi}$ 2005 Haziran-2006 Nisan Maliyet Toplamı : 4,337,820 \$ Yıllık Maliyet Tahmini : 4,732,167 \$ Hedeflenen Maliyet Avantajı : %2 Hedeflenen Net Getiri 1: $4,732,167 * \%2 * 0.8 = \underline{75,715}$ Rut Optimizasyonu Sonucu Hedeflenen Net Getiri Artışı 2= <u>25,000</u> Getiri = Getiri 1+ Getiri 2 = 75,715 + 25,000 = <u>100, 715 \$</u>	Project Scope: Tüm Bölgeler Özmal Araçları Filo Maliyet Kalemleri Filo Gelirleri
Project Plan: DMAIC	Project Group:

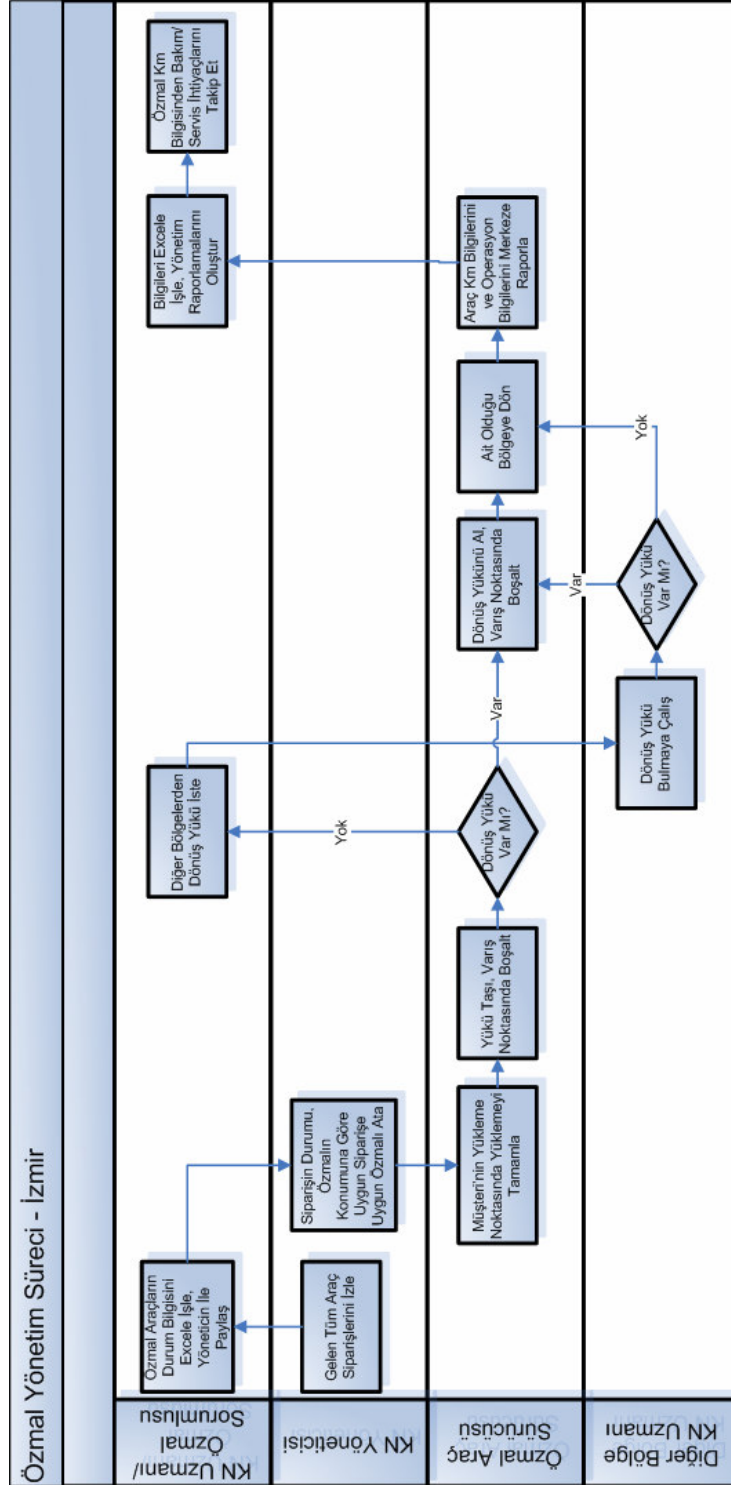
**EK B: “ÖZMAL ARAÇ KARLILIKLARININ ARTTIRILMASI” SON
PROJE BİLDİRİSİ**

Business Case: Borusan Lojistik'in yurt içi kara nakliye aktivitelerinin cirosu 47 milyon \$ olup, şirketin toplam cirosunun % 40'dır. Borusan Lojistik, müşterilerine özmal, sözleşmeli ve piyasa(spot) araçları ile hizmet vermektedir. BL'nin filosu 54 adet özmal araçtan(tır + kamyon) oluşmaktadır. 2005 Haziran ve 2006 Nisan arasındaki aylık özmal brüt araç karlılığı, toplamda %9.54 olarak gerçekleşmiştir. Bu proje ile amacımız özmal araç maliyet kalemlerinin iyileştirilmesi ile yıllık VSK 81.000 \$ gelir elde edilmesidir.	Opportunity Statement: • Özmal araçların yakıt, servis, bakım, lastik kalemleri ana maliyet kalemleri arasında yer almaktadır. 2005 Haziran, 2006 Nisan arasında toplam maliyet 4,337,820 \$ olarak gerçekleşmiştir. Maliyetlerde %2 iyileştirme yapılabileceği öngörülmektedir. • Araçların hangi rut için çalıştırıldığı ise özmal araç gelirini ve boş dönüş yüzdesini etkilemektedir. Özmal araç optimizasyonu ile özmal araç gelirleri arttırılabilecektir.
Goal Statement: $Y = f(x) = X1 + X2 + X3 + X4$ Y = Filo Brüt Karlılığı X1 = Lastik Maliyetlerinin Düşürülmesi X2 = Servis & Bakım Maliyetlerinin Düşürülmesi Bu proje ile amacımız özmal araç maliyet kalemlerinin iyileştirilmesi ile yıllık VSK 81.000 \$ gelir elde edilmesidir.	Project Scope: Tüm Bölgeler Özmal Araçları Filo Maliyet Kalemleri Filo Gelirleri
Project Plan: DMAIC	Project Group:

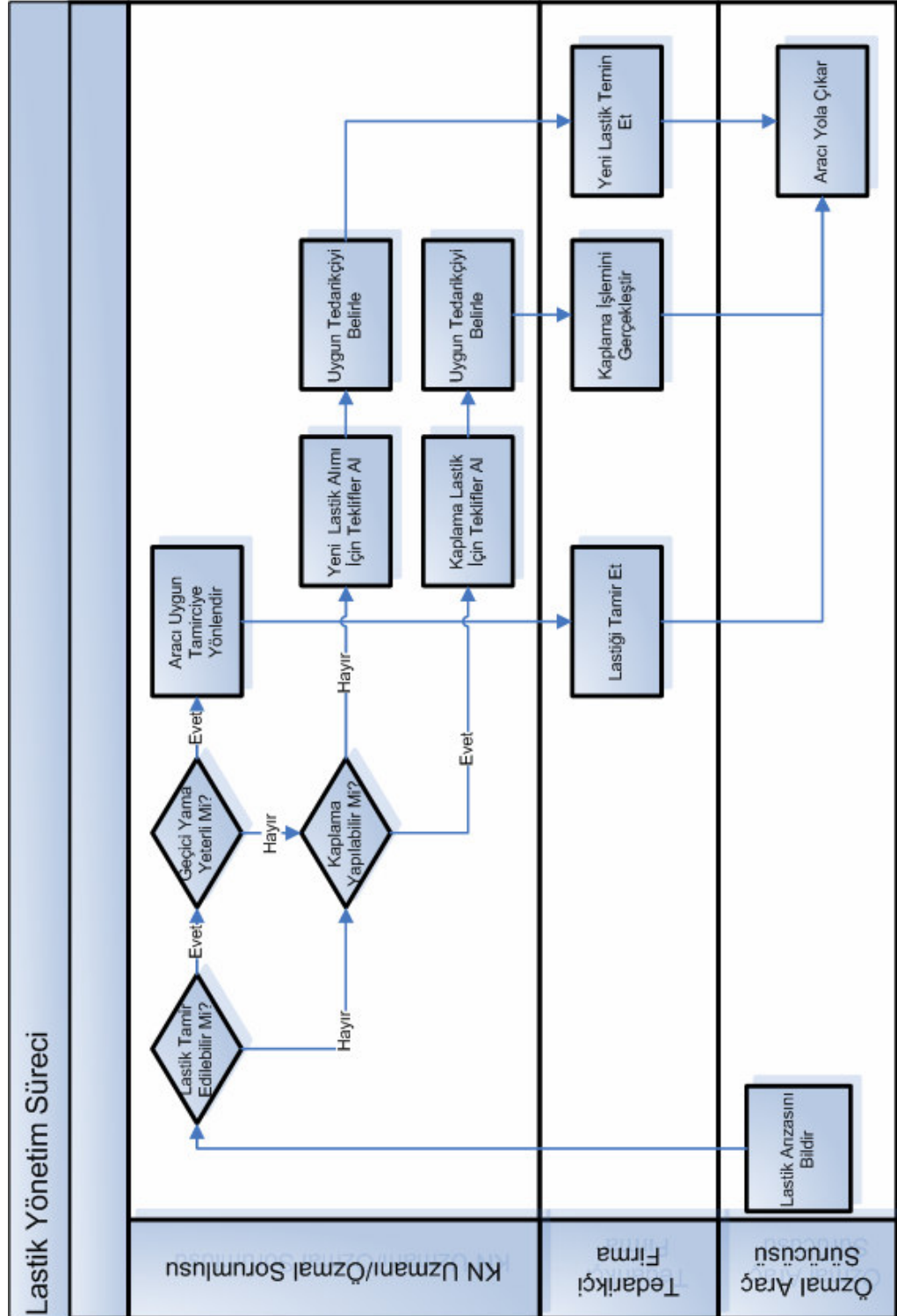
EK C: ÖZMAL ARAÇ YÖNETİM SÜRECİ – GEMLİK



EK D: ÖZMAL ARAÇ YÖNETİM SÜRECİ – İZMİR



EK E: LASTİK YÖNETİM SÜRECİ



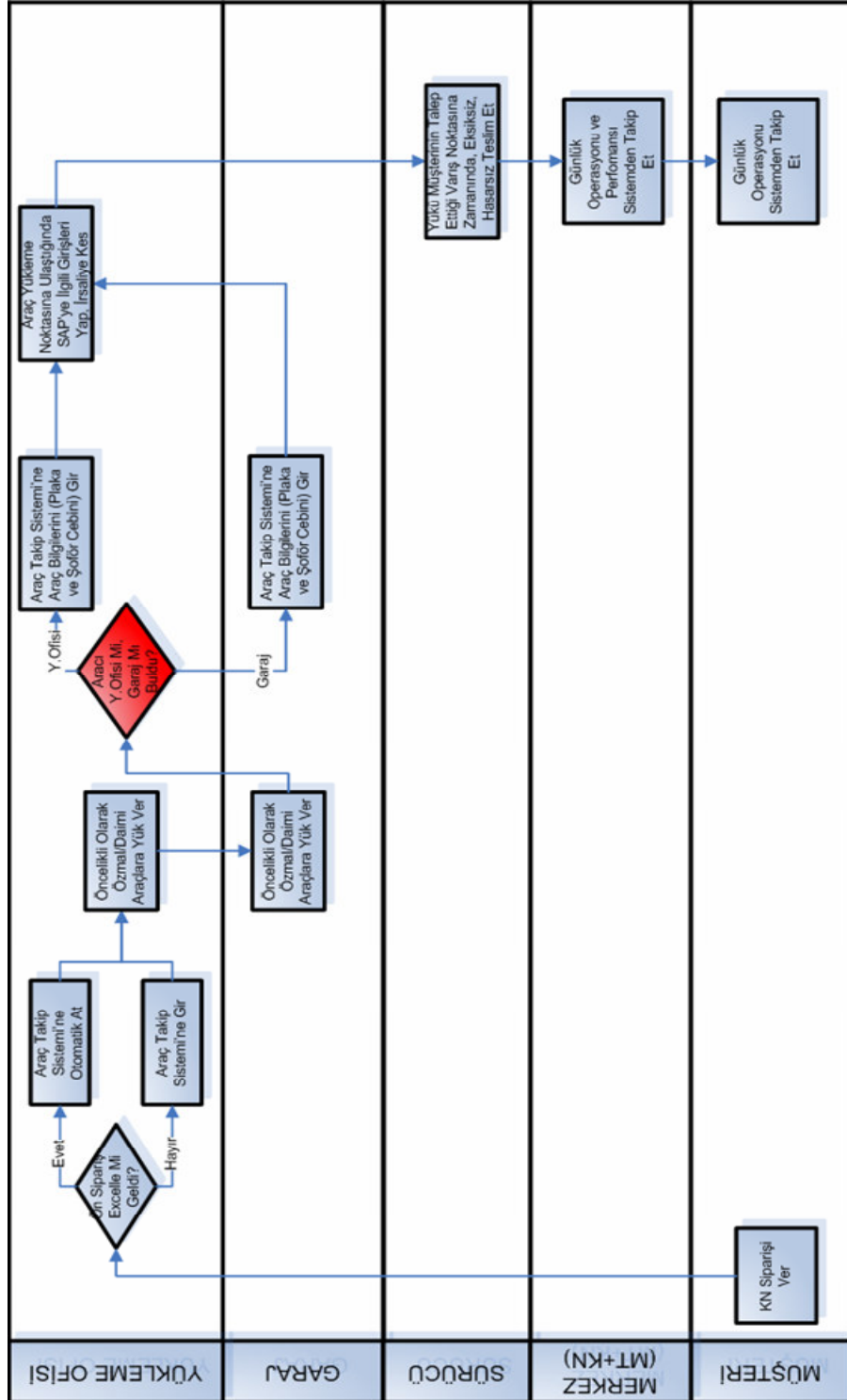
EK F: KARA NAKLİYE SÜRECİ TGSÇM(SIPOC) DİYAGRAMI

Başlangıç:
Müşteri Siparişi

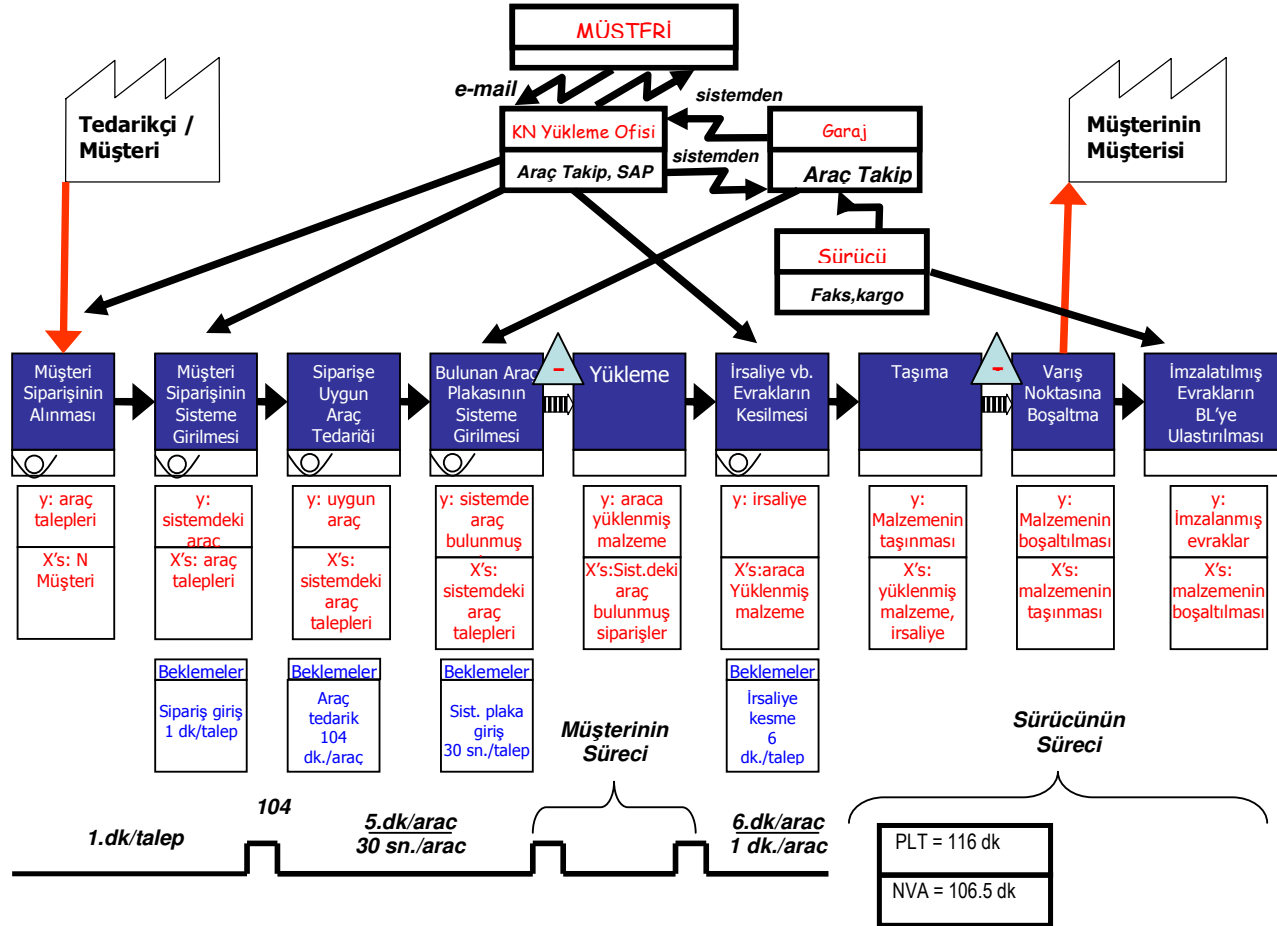
Bitiş: Müşterinin Yükünün
Varış Noktasında Boşaltılması

SUPPLIER/ TEDARİKÇİ	INPUT/ GIRDİ	PROCESS/ SÜREÇ	OUTPUT/ ÇIKTI	CUSTOMER/ MÜŞTERİ
Müşteri Yükleme Noktaları Spot Piyasa Garaj	Yazılı/ Sözlü Müşteri Talebi Araç	Kara Nakliye	Taşıma İrsaliyesi Zamanında, Hasarsız, Eksiksiz Teslim Edilmiş Müşteri Yüğü	Müşteri Müşterinin Müşterisi

EK G: KARA NAKLİYE MEVCUT DURUM SÜREÇ AKIŞ HARİTASI



EK H: KARA NAKLİYE SÜRECİ DEĞER AKIŞ HARİTASI



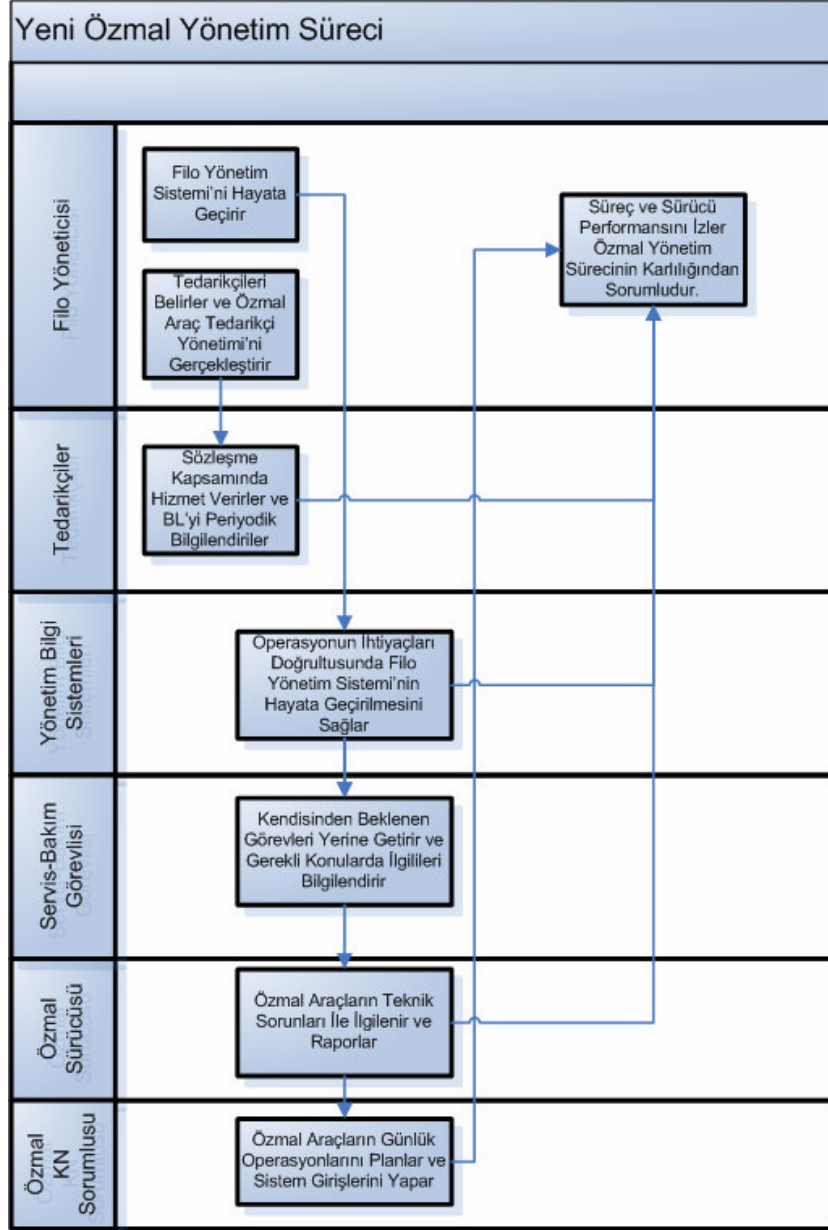
EK I: ÖZMAL ARAÇ SAYILARI

Bölge	Marka	Tip	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Adet												
İzmir	DAF	TIR	Yeni	11	11	11	11	11	11	11	11	11
İzmir	DAF	TIR	Eski	5	5	5	5	5	5	5	5	5
İzmir	BMC	Kamyon		10	10	10	10	10	10	10	10	10
İzmir	MERCEDES	Kamyon		3	3	3	2	2	2	2	2	2
Gemlik	DAF	TIR	Yeni	1	1	8	8	8	8	8	8	13
Gemlik	BMC	TIR		6	6	10	10	10	10	10	10	10
Gemlik	CHRYSLER	Kamyon		3	3	5	5	5	5	5	5	5
İstanbul	DAF	TIR	Yeni	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ereğli	DAF	TIR	Yeni	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Toplam				42	42	55	54	54	54	54	54	59

EK J: ÖZMAL ARAÇ AYLIK SEFER ADETLERİ

Aylık Sefer / Araç	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
İzmir DAF TIR Yeni	23.9	26.6	30.5	40.5	41.2	42.5	41.2	44.4	42.7	29.1
İzmir DAF TIR Eski	13.2	17.0	21.8	19.6	25.2	26.8	22.0	23.6	20.8	17.6
İzmir BMC Kamyon	9.9	11.5	18.4	18.6	19.8	21.3	24.8	21.3	22.6	18.2
İzmir CHRYSLER Kamyon	13.0	18.0	0.0	19.0	54.5	58.5	79.5	72.0	76.5	78.5
Genlik DAF TIR Yeni	78.0	33.0	29.9	40.5	74.3	49.5	43.5	40.0	34.0	34.1
Genlik BMC TIR	19.7	17.8	60.0	38.4	75.8	51.8	54.2	56.2	56.7	41.6
Genlik CHRYSLER Kamyon	99.3	56.0	35.6	32.8	39.0	39.6	39.0	35.6	35.4	30.4
İstanbul DAF TIR Yeni	24.0	34.0	47.0	94.0	26.0	14.0	11.0	10.0	13.0	6.0
Ereğli DAF TIR Yeni	36.5	36.5	45.5	42.0	45.0	40.0	41.0	41.0	41.5	40.0
Toplam	36.3	32.3	32.4	33.7	47.2	39.6	39.8	39.2	37.9	31.3

EK K: YENİ ÖZMAL YÖNETİM SÜRECİ



ÖZGEÇMİŞ

Ece GÜNALP 1981 yılında İstanbul’da doğdu. İlk ve ortaöğrenimini İzmir’de tamamladı. 1995 yılında İzmir Fen Lisesi’ne girdi. 1998 yılında İTÜ Endüstri Mühendisliği’ni kazandı. 2003 yılında Endüstri Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2003 yılı Eylül ayından beri İTÜ İşletme Mühendisliği Yüksek Lisans programındaki öğrenimine devam etmektedir.