

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

GEMİ İNŞAATINDA TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

79145

Gemi İnş. ve Gemi Mak. Mühendisi İsmail KINALI

F.B.E.Gemi İnşaatı Anabilim Dalında Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nihat TEKİN

31.07.1998

Prof. Dr. Nihat TEKİN

Prof. Dr. Bahri ŞAHİN

Doc. Dr. Ahmet EKERİM

İSTANBUL, 1998

79145

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	v
KISALTMA LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. KALİTE KAVRAMI	3
2.1. Kalite Kavramından Anlaşılanlar	3
2.2. Garvin'in Yaklaşımı	4
2.3. Kalite Tipleri	6
2.3.1. Tasarım/Yeniden tasarım kalitesi	7
2.3.2. Uygunluk (imalat) kalitesi	7
2.3.3. Performans kalitesi	8
2.4. Kalite Tipleri Arasındaki Farkı Gösteren Bazı Örnekler	9
2.5. Kalite ve Verimlilik Arasındaki İlişkiye Deming Yaklaşımı	11
2.6. Gemi İnşaatında Kalite	12
3. TKY'NİN ANA PRENSİPLERİ	15
3.1. Tanım	15
3.2. Kaizen Kavramı	17
3.3. TKY ile İlgili Kalite Kavramlarının Tanımları	19
3.4. Bir Yönetim Tarzı Olarak TKY	20
3.5. Matrisle TKY	21
3.6. Toplam Kalite Kontrol	22
3.6.1. Kalite kontrolde sistem tasarımı	24
3.6.2. Toplam kalite kontrolün yararları	25
3.7. Kalite Güvenliğinde Temel Fikirler	26
3.8. Kalite Maliyetleri	30
3.8.1. Önleme maliyetleri	32
3.8.2. Değerlendirme maliyetleri	32
3.8.3. Hata maliyetleri	33

4.	TKY'DE ÜST YÖNETİMİN SORUMLULUĞU	35
4.1.	Üst Kademe Yöneticilerinin Önemi	35
4.2.	Rasyonalizasyon	37
4.3.	İstatistik	38
4.4.	Sayma	39
4.5.	Merkezkaçlık	40
4.6.	Temeller	41
4.6.1.	Bilimsel yönetim verimlilik için anahtardır	41
4.6.2.	Organizasyonun ana prensibi merkezkaçlıktır	42
4.6.3.	İnsanları organizasyonel yapıya yerleştirmenin düzenli yolu personel yönetimidir	42
4.6.4.	Yönetici gelişimi yarının ihtiyaçlarını bugünden temin etmek içindir	43
4.6.5.	Yönetim muhasebesi, analizlerin ve bilgilerin yönetsel kararların alınmasında temel olarak kullanılmasıdır	44
4.6.6.	Pazarlama	44
4.6.7.	Uzun erimli planlama	45
5.	İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROL ÇALIŞMALARI	47
5.1.	İstatistiksel Proses Kontrol Kavramı	47
5.2.	İPK'nın Faydaları ve Amacı	49
5.3.	Aşamalı İPK Süreci	51
5.4.	İPK'da Kullanılan Dağılım Tipleri	52
5.4.1.	Hipergeometrik dağılım	52
5.4.2.	Binom dağılımı	53
5.4.3.	Poisson dağılımı	54
5.4.4.	Normal dağılım	55
5.5.	İPK uygulamalarında kullanılan teknikler	59
5.5.1.	Çetele tablosu	60
5.5.2.	Histogram	60
5.5.3.	Pareto analizi	61
5.5.4.	Sebeup-Sonuç (Fishbone) diyagramı	62
5.5.5.	Gruplandırma	62
5.5.6.	Serpilme (Dağılma) diyagramı	63
5.6.	Kontrol Şemaları	63
5.7.	Kontrol Grafiklerinin Seçimi	65
5.7.1.	Niceliksel özellikler için $\bar{X}$ ve R şemaları	66
5.7.2.	Niteliksel veriler için p , np , c ve u kontrol şemaları	71
5.8.	Proses Yeterlilik Analizi	71
5.9.	Taguchi Metodu	77
5.9.1.	Taguchi Metodu'nun uygulanması ile ilgili bir örnek	80
5.9.2.	Teklif edilen kalite rating sistemi	80
5.9.3.	İki tedarikçi arasında toplam kayıp fonksiyonu	82
5.9.4.	İki tedarikçi arasında üretim bölüşümü	83
5.9.5.	Ağırlık faktörleri	84

5.9.6.	Tek taraflı maksimum spesifikasyonlar için ortalama kayıp	85
5.9.7.	Tek taraflı minimum spesifikasyonlar için ortalama kayıp	85
5.9.8.	Tercihli çift taraflı spesifikasyonlar için ortalama kayıp	86
5.9.9.	Tek tedarikçili durumlarda kalitenin teşviki	88
5.10.	Tersanelerde İstatistiki Proses Kontrol	88
5.10.1.	Gemi inşaa ve onarımının karakteristikleri	89
5.10.2.	Tersanelerde İPK'ya alternatif uygulamalar	91
5.10.3.	İPK değerlendirmesi	93
5.10.4.	Ölçüm ve kontrol	94
5.10.4.1.	Karakteristik eğriler	94
5.10.4.2.	Durum değişkenleri	97
5.10.4.3.	Üretim kontrol	98
5.10.4.4.	Malzeme kontrol	99
5.10.4.5.	Kalite kontrol	99
5.10.4.6.	Test kontrol	100
5.10.5.	Durum kontrol sistemi	100
5.10.6.	Simülasyon	102
6.	KALİTE ÇEMBERLERİ	105
6.1.	Kalite Çemberleri Kavramı	105
6.2.	KÇ'nin Amaçları	106
6.2.1.	Gönüllülük	107
6.2.2.	Kendini geliştirme	108
6.2.3.	Karşılıklı gelişme	108
6.2.4.	Bütün üyelerin katılımı	108
6.2.5.	Süreklilik	109
6.3.	KÇ'nin Genel Yapısı	109
6.3.1.	KÇ toplantıları	110
6.3.2.	KÇ konuları	111
6.3.3.	Yönetime sunuşlar	112
6.4.	KÇ Ne Yapabilir?	112
6.5.	KÇ'lerde Beş Aşamalı Proje Yaklaşımı	114
6.5.1.	Beş aşamalı proje yaklaşımında araçlar ve teknikler	115
6.5.2.	Gelişmenin raporlanması	116
6.6.	KÇ Çalışmalarının Değerlendirilmesi	118
6.7.	KÇ Çalışmaları İle İlgili Örnekler	121
6.7.1.	Regülatör bobinleri örneği	123
6.7.2.	Kromsan'dan bir kalite çemberi projesi	125
6.7.3.	Ferro Döküm'de bir KÇ projesi	125
7.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER	128
	KAYNAKLAR	132
	ÖZGEÇMİŞ	135

SİMGE LİSTESİ

N :	Toplam eleman sayısı
M :	N 'in bir bölümü ($M < N$)
n :	Örnek hacmi
k :	İstenen durum sayısı
p :	n 'in içindeki aranan özellikteki parçaların oranı
q :	n 'in içindeki aranan özellikte olmayan parçaların oranı
μ :	Ortalama
σ :	Standart sapma
σ^2 :	Varyans
R :	Değişim genişliği
$\bar{X}$:	Örneğin veya alt grubun ortalaması
χ_n :	Tekil ölçümler
n :	Örnek büyüklüğü veya alt gruptan alınan ölçüm sayısı
$X_{\max}$:	Örnekteki en yüksek değer
$X_{\min}$:	Örnekteki en düşük değer
$\bar{R}$:	Alt grupların değişim genişliklerinin ortalaması
$\bar{X}$:	Alt grupların ortalamasının ortalaması
C_p :	Prosesin yayılımını kontrol eden indeks
C_{pk} :	Prosesin hem yayılımını hem ortalamasını kontrol eden indeks
d_2 :	Örnek genişliğine bağlı bir sabit
x :	Ölçülen karakteristiğin değeri
T :	Orta nokta veya spesifikasyonun hedef değeri
k :	x , USL veya LSL'de iken kaybın %100 olması için bir sabittir (%)
TL_{low} :	Lower total loss
TL_{high} :	Higher total loss
Q_m :	Maximum quality
ω :	Weight factor
Q_i :	Quality incentive
TL_h :	Historical total loss
Q_a :	Quality award
t_0 :	Başlangıç anında sistemin durumu

KISALTMA LİSTESİ

TKY	Toplam Kalite Yönetimi
TZÜ	Tam Zamanında Üretim
IACS	International Association Classification Society
PYDH	Planla, Yap, Denetle, Harekete Geç
FMEA	Failure Mode Effect Analysis
PWBS	Product Work Breakdown Structure

İPK	İstatiksel Proses Kontrol
PPM-NC	Parts Per Million Nonconforming
USL	Upper Specification Limit
LSL	Lower Specification Limit
NSL	Nearest Specification Limit
AL	Average Loss
TL	Total Loss
WAL	Weighted Average Loss

MSR	Master Ship Repair Agreement
MOR	Master Ordnance Repair Program
KÇ	Kalite Çemberleri
HP	Hewlett Packard

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa	
Şekil 1.1.	Rekabetin gelişimi	1
Şekil 2.1.	Genişletilmiş süreç	6
Şekil 2.2.	Tasarım/Yeniden tasarım kalitesi	7
Şekil 2.3.	Uygunluk kalitesi	8
Şekil 2.4.	Performans kalitesi	8
Şekil 2.5.	Tasarım, uygunluk ve performans kalitesi ilişkisi	9
Şekil 3.1.	Kalite yönetiminin gelişiminin dört aşaması	15
Şekil 3.2.	Kaizen ile gelişme	17
Şekil 3.3.	Sonsuz Çevrim	18
Şekil 3.4.	Kalite kavramları arasındaki ilişkiler	19
Şekil 3.5.	Firma çapında TKY	23
Şekil 3.6.	Kalite sağlama için Feigenbaum ve Juran modelleri	24
Şekil 3.7.	Kalite kontrol sisteminin işleyişi	25
Şekil 3.8.	Çeşitli kontrol sistemlerinde karar yetkisi	27
Şekil 3.9.	Eski ve yeni imalat ve kontrol süreçlerinin karşılaştırılması	29
Şekil 3.10.	Hataların doğması ve giderilmesi	31
Şekil 3.11.	Hata maliyetleri	33
Şekil 3.12.	Altı no'lu mamul grubu için ek masrafların dağılımı	34
Şekil 3.13.	İşçilik hatası maliyetleri	34
Şekil 4.1.	Çalışanların görev ağırlıkları	36
Şekil 4.2.	Rasyonalizasyon etkisi	37
Şekil 5.1.	Aşamalı İPK süreci	51
Şekil 5.2.	Normal ve normal olmayan dağılımlar	56
Şekil 5.3.	Özelliklerin istatistikte işlenmesi	57
Şekil 5.4.	S Biçimli eğrilerin elde edilmesi	58
Şekil 5.5.	Olasılık ağlarının elde edilmesi	58
Şekil 5.6.	Histogram örneği	60
Şekil 5.7.	Pareto diyagramı	61
Şekil 5.8.	Sebeup-Sonuç diyagramı	62
Şekil 5.9.	Dağılıma diyagramı	63
Şekil 5.10.	Tipik bir kontrol şeması	64
Şekil 5.11.	Verilerin türüne göre kontrol grafikleri	66
Şekil 5.12.	$\bar{X} - R$ grafiği	69
Şekil 5.13.	Shewhart çizelgesi normal dışı davranış testleri	70
Şekil 5.14.a.	Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 45600 olan proses	74
Şekil 5.14.b.	Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 2700 olan proses	74
Şekil 5.14.c.	Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 63 olan proses	75
Şekil 5.14.d.	Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 1 olan proses	75
Şekil 5.14.e.	Alt limite doğru kayan ve PPM-NC değeri 32 olan proses	76
Şekil 5.14.f.	Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 0 olan proses	76
Şekil 5.14.g.	Alt limite doğru kayan ve PPM-NC değeri 1350 olan proses	77
Şekil 5.14.h.	Üst limite doğru kayan ve PPM-NC değeri 22800 olan proses	77

Şekil 5.15.	Taguchi kayıp fonksiyonu	78
Şekil 5.16.	Klasik kalite değerlendirme	78
Şekil 5.17.	Televizyon setlerindeki renk yoğunluğu dağılımı	79
Şekil 5.18.	Çift taraflı spesifikasyonlar için kayıp fonksiyonu	81
Şekil 5.19.	Tek taraflı maksimum spesifikasyon için kayıp fonksiyonu	85
Şekil 5.20.	Tek taraflı minimum spesifikasyon için kayıp fonksiyonu	86
Şekil 5.21.	Tercihli çift taraflı spesifikasyonlar için kayıp fonksiyonu	87
Şekil 5.22.	Askeri gemilerin de dahil edildiği gemi onarımının doğal yapısı	90
Şekil 5.23.	Anahtar olaylar karakteristik eğrisi	96
Şekil 5.24.	Kritik yolun istatistiksel kontrolü için durum kontrol çemberi	101
Şekil 5.25.	Tek değişkenli durum kontrol sisteminin bilgisayar simülasyonu	103
Şekil 5.26.	Kritik yol karışıklıklarına simüle edilmiş gecikmiş ve hızlı reaksiyon sonuçları	104
Şekil 6.1.	KÇ'nin organizasyonu	110
Şekil 6.2.	Çalışanlar için öneri formları	113
Şekil 6.3.	Öneri değerlendirmede akış diyagramı	122
Şekil 6.4.	Yönetici ve işçilerin alanları	122
Şekil 6.5.	İşçilerin rolleri	123
Şekil 6.6.	Bir saatte yapılan taşıma miktarının değişimi	126
Şekil 6.7.	Bir Kg ürün için harcanan zamanın tezgahlara dağılımı	126
Şekil 6.8.	Neden-Sonuç analizi	127

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. İyileştirme İçin Kalite-Verimlilik Yaklaşımı (Statik Şirketi)	11
Tablo 2.2. İyileştirme İçin Kalite-Verimlilik Yaklaşımı (Dinamik Şirketi)	12
Tablo 3.1. Taylor ve TKY sistemlerinin karşılaştırılması	20
Tablo 3.2. TKY sistemi	22
Tablo 3.3. Kalite güvenliğinde görev ve sorumluluklar	28
Tablo 3.4. Kalite maliyeti tipleri	31
Tablo 5.1. İPK'nın çıkış noktası	48
Tablo 5.2. Çetele tablosu	60
Tablo 5.3. Hata türüne göre gruplandırma	62
Tablo 5.4. Ölçülebilen veriler için kontrol limitleri hesabı	67
Tablo 5.5. Ölçülemeyen özellikler için kontrol limitlerinin hesabı	71
Tablo 5.6. Ortalama kayıp için örnek hesaplama	82
Tablo 5.7. İki tedarikçi arasında toplam kayıp karşılaştırması	83
Tablo 5.8. Tedarikçi değerlendirme	83
Tablo 5.9. Ağırlık faktörlerini kullanarak toplam kayıpları karşılaştırma	84
Tablo 5.10. Kalite stratejisine alternatifler	91
Tablo 6.1. Araçlar ve teknikler matriksi	116
Tablo 6.2. Proje gelişim raporu	117
Tablo 6.3. Proje tamamlama raporu	118
Tablo 6.4. KÇ çalışmalarının puanlanması	120
Tablo 6.5. KÇ için değerlendirme ve puanlama sistemi	120

ÖNSÖZ

Pazar payının kaybetmeden maksimum karla üretim yapabilmek için, başka bir deyimle rekabet avantajına sahip olabilmek için işletmeler 1800'lü yıllarda meydana gelen, dünyanın ekonomik ve sosyal görünümünde büyük değişimler meydana getiren sanayi devriminden bu yana sırasıyla üretim, maliyet, kalite ve hız stratejilerini kullandılar. Bu aşamalar bir merdivenin basamaklarını çıkar gibi sırasıyla çıkmıştır. Kalite ve hız basamaklarının diğer ülkelerden çok daha önce farkında olan, planlarını yapan ve dolayısı ile çok daha etkin kullanan Japonya ise başka bir süper güç olarak ortaya çıkmıştır. O nedenle, belki de yaşanan bu dönem ileride 2.Sanayi devrimi olarak adlandırılacaktır.

Bu çalışmanın hazırlanması sırasında benden bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Nihat Tekin'e teşekkürü bir borç bilirim

ÖZET

Kaliteye odaklanarak üretim yöntemi dünyada 2.Dünya Savaşı'ndan ve Türkiye'de 1980'li yıllardan sonra artan bir oranla yayılmaya başlar. Dünya çapında düşündüğümüz zaman özellikle Japon tersanelerinde kalite programlarının başlangıcının çok eski olduğunu görürüz. Türkiye'de birkaç kalite programlarını kullanan tersane olmakla beraber Toplam Kalite Yönetimini uygulayan bir tersane mevcut değildir.

Toplam Kalite sisteminin maksimum verimde çalışabilmesi için bazı ünlü Toplam Kalite uzmanlarının belirttikleri gibi uzun yıllar alması muhtemel kurum kültüründe bir değişiklik gerekir. Bu değişim sonucunda işletmenin personel dahil tüm fonksiyonlarında doğru bir kalite bilinci mevcut olur. İstatiksel Proses Kontrol ve Kalite Çemberleri programları sistemin doğasında bulunan, ondan ayrı düşünülmeyen iki temel araçtır. Bir geminin inşaat prosesinin tamamlanabilmesi diğer sektörlerle karşılaştırıldığında yüksek maliyetlere katlanması neticesinde gerçekleşebilir. Bu iki aracın etkin kullanımı ile işletmeye ihmal edilemeyecek bir rekabet avantajı veren bir maliyet düşüşü elde edilebilir.

Toplam Kalite Yönetimi sistemi için bir ön koşul olan kurum kültüründe değişim hedefine ulaşılması yeterli ısrar ve azme sahip bir üst kademe yönetim tarafından gerçekleştirilebilir. Meseleye bu açıdan bakılırsa başlangıçta organizasyon içinde değişim isteğinin yukarıdan aşağıya üst yönetim tarafından iletilmesi gerekir. Ancak üst yönetim tarafından ortaya atılan bu değişim diğer çalışanlar tarafından benimsenmezse sonraki aşamada başarı için hiç ihtimal olmayacaktır.

Toplam Kalite Yönetimi üst yönetimin yeterli ve gerekli azme sahip olması halinde yüksek kalitede rekabet avantajına sahip üretimin en etkin yoludur.

ABSTRACT

The production method by focusing on quality begin to spread with an increasing number in the world after the second world war and in Turkey after the 1980's. As we consider on the world scale, we see that the commencement of the quality programs particularly in the Japanese Shipyards is very old. Although there are a few shipyards using quality programs, a shipyard carrying out Total Quality Management doesn't exist in Turkey.

As some famous specialists on Total Quality point out, A transformation requires in corporate culture taking probably long years so that Total Quality System can work at maximum efficiency. In the result of this transformation, a right quality consciousness exists in the all functions including the personnel. Statistical Process Control and Quality Circles being in the nature of system and not being considered apart from that. Finishing the building process of a ship can be realised through standing high costs as it is compared with other sectors. A cost reducing giving a competence advantage, which can't be neglected, the business can be obtained by using these tools effectively.

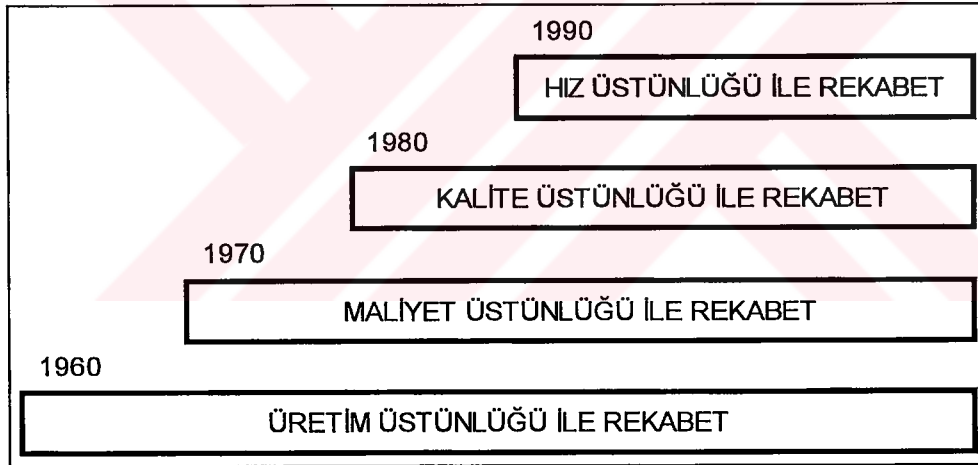
Reaching the transformation in corporate culture target, which is one of the prerequisites for Total Quality Management, can be realised by top managements having enough insistence and determination. If the problem is seen from this angel, in the start, the request for transformation should be conveyed from top to bottom by the top management. However, If this transformation putting forward by the top management isn't adopted by the other workers, there isn't any probability for success in the next phase.

Total Quality Management is the most effective way of the production having competence advantage in high quality on condition that the top management has enough and required determination.

1. GİRİŞ

20.y.y. ve özellikle ikinci yarısı, sanayide yeni bir çağın başlangıcıdır. Globalleşme ve imhacı rekabet terimleri, ilk kez yönetim bilimi literatürüne bu dönemde girmiştir. Gümrük oranlarının azaltılmış veya tamamen kaldırılmış olması, korumacı zihniyetin hakimiyetini kaybetmesi, yabancı sermayenin desteklenmesi ve çokuluslu şirketlerin inanılmaz büyümeleri aynı yıllara rastlar.

Konunun başlangıcında globalleşmeden bahsedilmesi, bir zincirin ilk halkasını teşkil etmesi sebebiyledir. Yukarıda da imhacı rekabet olarak nitelenen bu kavramın çok açık bir sonucu, rekabetin sertleşmesidir. Coğrafi sınırların ekonomik anlamda önemini yitirmesi, birçok ulusal kurum ve kuruluşun karşılarında güçlü dünya devi şirketleri bulmalarına neden olmuştur.



Şekil 1.1. Rekabetin gelişimi (Kavrakoğlu, 1990)

Şekil 1.1'den de rahatça izlenebildiği gibi, rekabet araçları zamanla değişim göstermiştir. Günümüzde artık firmalar, kalite ve hızlı üretim silahlarıyla bahsedilen imhacı rekabet ortamında ayakta kalmaya çalışmaktadırlar. Üretimde kalite ve hızı ilke edinen şirketler, “Toplam Kalite Yönetimi (TKY, Total Quality Management)” ve “Tam Zamanında Üretim (TZÜ, Just in Time)” metodlarını uygulamaktadırlar.

Meseleye sektörümüz açısından baktığımızda, çıkarabileceğimiz dersler olduğunu görürüz. TKY uygulamalarında zirveyi yakalamış olan Japonya ve diğer uzakdoğu firmaları, dünyadaki gemi ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamakta, bazen teknolojilerini transfer etmektedirler. Onların yakaladıkları başarıyı yakalayamamamız için hiçbir engel yoktur. Yapmamız gereken, yöntemlerini iyice inceledikten sonra kendimize adapte etmekten ibarettir. Bunu yaptığımızda göreceğiz ki, işin temelinde TKY bulunmaktadır. Genel anlamda denilebilir ki, TKY felsefesi günlük hayatımızda karşılaştığımız her probleme rahatlıkla uygulanabilir.

TKY ve ISO 9000 kavramları dünya gündemini 1980'li yıllarda işgal etmiştir. Türkiye'de yaygınlaşması 1990'lı yıllarda olmuştur. Sektörümüz açısından meseleye baktığımızda, birkaç istisna dışında dikkate alındığı söylenemez. TZÜ ise hala Türkiye gündeminde değildir. Bu çalışma ile hedeflenen TKY'nin kritik noktalarının gemi inşaatı sektörüne tanıtılmasıdır.

2. KALİTE KAVRAMI

2.1. Kalite Kavramından Anlaşılanlar

Günümüze değin, kalite kavramının değişimine paralel olarak, birçok yönetim bilimci değişik tanımlar yapmıştır. Kalite dendiğinde ise, zihnimize oluşan anlamlar aşağıdaki gibi sıralanabilir. Kalite:

- Kullanıma uygunluktur.
- Ürünün değil müşterinin geri gelmesidir.
- Uygun olandır.
- Bir ürün veya hizmetin müşteri istekleri ile uyumlu olmasıdır.
- Belirlenen gereksinimleri yerine getirecek özelliklerin tümüdür.
- Saptanan veya önceden tanımlanan gereksinimlere uygun özellik ve belirtilerin biraraya gelmesidir.

Günlük yaşamda kalite kavramının kullanımına bir göz atacak olursak, tüketici pozisyonunda olanlardan aşağıdaki cümleleri işitmemiz mümkündür:

- “Hem ucuz hem kaliteli.”
- “Yapısı basit, fiyatı ucuz fakat ihtiyacımı karşılamıyor.”
- “Üç yıldır kullanıyorum daha tamirciye gitmedim.”
- “Biraz pahalı fakat tamir bakım masrafı çok az.”

Sanayi çalışanları da çalıştıkları departmana göre farklı kalite anlayışlarına sahiptirler:

- Herhangi bir tesisin laboratuvarında bitmiş ürüne mukavemet deneyi uygulayan teknisyen, ne iş yaptığı sorulduğunda, yaptığı işin kalite kontrol olduğunu ifade eder.
- Üretim hattının sonunda gelen ürünlere bakarak sağlam hatalı kararını veren işçi, düşük kaliteli ürünleri ayırdığını söyler.

- Çok duyarlı bir tezgahta parça işleyen operatör 0.002 mm.'ye kadar hataya izin verebileceğini, dolayısıyla çok kaliteli imalat yaptıklarını anlatır.
- Yöneticiler, maliyeti ve müşteri talebini dikkate almaksızın en iyi kalitede imalat yaptıklarını söyleyebilir.

Yukarıdaki mevcut durum, etkin bir TKY sisteminin kurulması karşısında en büyük tehlike olarak alınmalıdır. Çünkü, tersanelerimizde başarılı kalite güvence sistemlerinin kurulması, herşeyden önce genel müdürden vasıfsız işçiye kadar herkesin ortak lisanı konuşmasıyla mümkündür.

2.2. Garvin'in Yaklaşımı

Bu çok genel cümlelerden sonra, tanıma daha sistematik yaklaşmak gerekirse, aşağıdaki beş ayrı açıdan tanımlama yaklaşımını kullanabiliriz. Bu Garvin'in yaklaşımıdır ve Amerikan Donanma'sı-Ticari çevreler arasında yapılan, kalitenin algılanışı arasındaki farkı gösteren bir araştırmada da dikkate alınmıştır (Perkins, 1990).

Sezilebileceği gibi, her yaklaşımda kaliteyi oluşturan özelliklerin bir kısmı vurgulanmaktadır. Bu nedenle hangisine ağırlık verileceğini, kuruluş kalite hedeflerini belirlerken açıkça ortaya koymalıdır.

1. Felsefi Bakışla Kalite: Kalite, mutlak hatasızlık ve kusursuzluk durumudur. Bu yaklaşımda kalite ölçülemez, fakat karşılaşıldığında kendini belli eder.
2. Ürün Açısından Kalite Kavramı: Kalite kavramı, ürün özelliklerine indirgenmekte ve ölçülebilir özelliklerle tanımlanmaktadır. Örneğin, motor gücü, uçakta koltuk arası mesafesi, portakal suyunda meyve oranı v.s.
3. Kullanıcı Açısından Kalite Kavramı: Kullanıcı gereksinimlerinin optimum düzeyde karşılanması kastedilmektedir. Kullanıma uygunluk (Fitness for Use) sloganıyla temsil edilir. Ölçümünü yine kullanıcı yapar. O nedenle subjektiftir. Müşteri anketleri yoluyla bir fikir edinilmesi mümkün olabilir.

4. Üretim Açısından Kalite Kavramı: Mal ve hizmet üretiminde, önceden belirlenmiş olan koşullara (Şartname ve Plan) ve sosyal verilere uyuma göre değerlendirme yapılır. Ölçümünü prosesleri kontrol altında tutarak yapabiliriz. Proses mutlak surette ölçmeye imkan vermelidir. Aksi taktirde, kalite belirlenemeyeceği için problem doğar.
5. Değer Açısından Kalite Kavramı: Kalite, bir mal veya hizmetten sağlanan yarar ile ödenen bedelin karşılaştırılması ile belirgin olur. Ölçümünü, müşteri kendisi subjektif olarak yapar.

Yukarıdaki değerlendirmeyi David A. Garvin, 1984'te Sloan Management Review'de yayınlanan makalesinde yapmıştır. Bu tarihten sonra, kendisi bazı alternatif kalite tartışmalarına girmiş, sonunda da kendi ortaya koyduğu kavramı bir adım daha ileri götürdüğü 1987'de ünlü Harvard Business Review'de yayınlanan makalesinde kaliteyi komponentleri, bir başka deyimle boyutları ile tanımlamıştır. Bunlar aşağıda sıralandığı gibi sekiz tanedir:

1. Performans: Ürünün işletme karakteristikleri ile ilgilidir.
2. Özellikler: Ürünün temel fonksiyonuna ilave olarak, ikincil karakteristikleridir.
3. Güvenilirlik: Ürünün özel bir zaman dilimi içinde bozulma ihtimalini yansıtır.
4. Uygunluk: Dağıtılan ürünlerin önceden belirlenmiş standartlara ulaşma derecesidir.
5. Dayanıklılık: Ürünün bozulmasından önce, mevcut kullanılabilirliğini ölçer.
6. Servis Kolaylığı: Ürünün onarma veya onarılma hızı, ulaşılabilirliği ve rahatlığıdır.
7. Estetik: Ürünün nasıl görüldüğü, koktuğu, hissedildiği gibi kişisel yargıları yansıtır.

Kalitenin çok boyutlu bir kavram olduğuna dikkat çektikten sonra, ISO-8402'de geçen tanım kapsayıcı olması ve kısalığı açısından, amaca oldukça uygundur (Sanders vd., 1994):

“Kalite, bir ürünün belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerinin toplamıdır.”

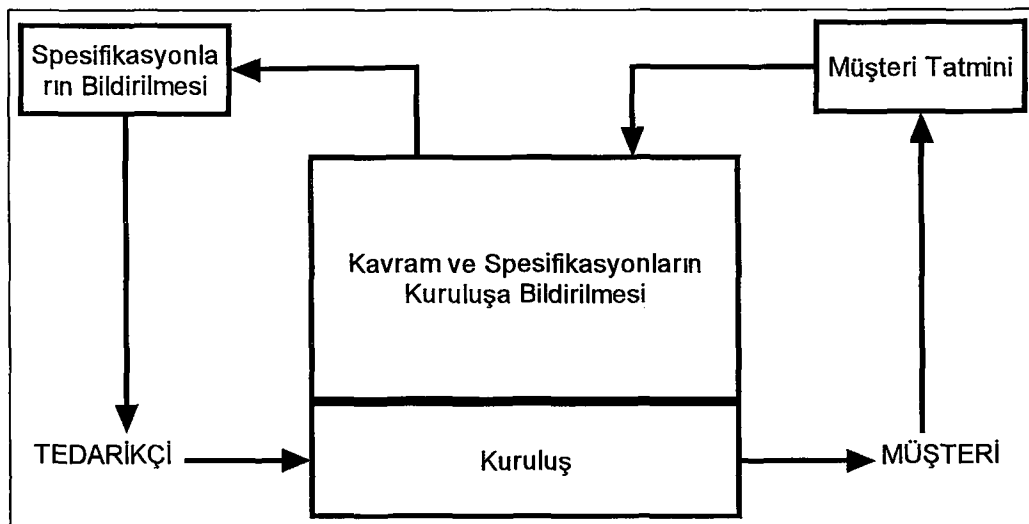
Cümlede geçen olabilecek kelimesi, başka sorumluluğu daha üreticinin omuzlarına yüklemektedir. O da pazarda meydana gelebilecek değişimleri, en yakın şekilde tahmin etme sorumluluğudur.

Örneğin, bir tersane eğer gelecek on yıl içinde alacağı siparişlerde artış bekliyorsa, kapasite arttırımına gitmek isteyebilir. Bu da kalite güvence organizasyonunun baştan sona değişmesini gündeme getirir.

2.3. Kalite Tipleri

Kalite, bir firmanın genişletilmiş sürecinin, sonsuz iyileştirme çalışmalarını da derinden etkiler. Genişletilmiş süreçten kastedilen, firmanın çevresini oluşturan tedarikçiler, müşteriler, yatırımcılar, çalışanlar ve toplum arasındaki ilişkilerdir.

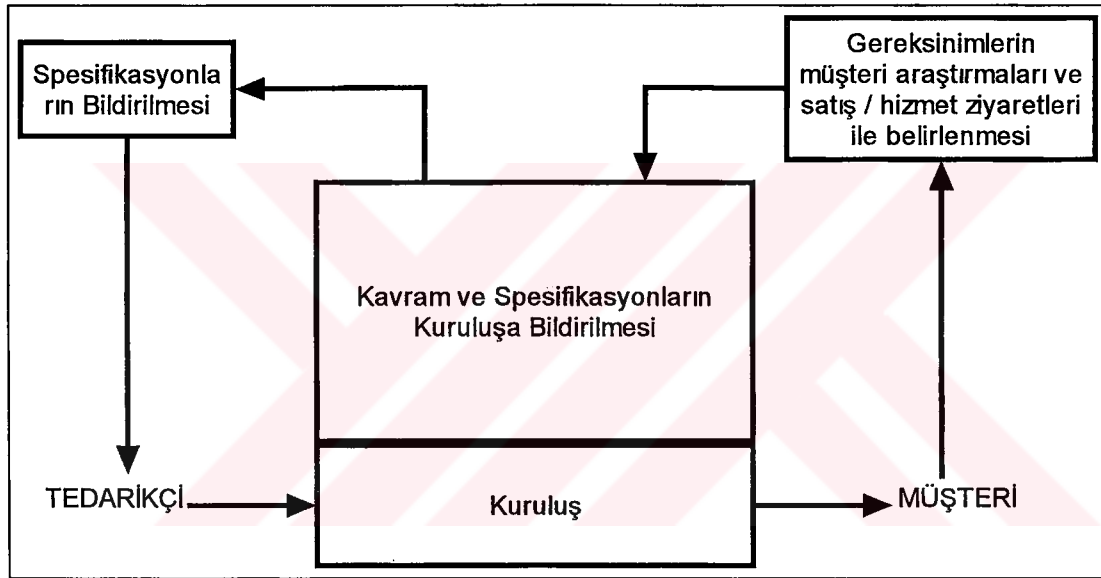
Genişletilmiş süreçte en önemli halkayı müşteriler oluşturur. Müşteriden alınan kuruluş hakkındaki geri besleme, pazar koşullarına uyum açısından çok önemlidir. Böylece kurum daha iyi performans karakteristikleri elde etmeyi sağlayacak dinamiklere ve motivasyona sahip olur. Başka bir deyimle, tersane daha önceki müşterilerinden yaptığı imalat ile ilgili eleştirileri ciddiye alıp, kayıtlarını tutup, yeni gemilerde uyguluyorsa, TKY'ye geçmesi daha kolay olur.



Şekil 2.1. Genişletilmiş süreç (Bozkurt, 1994a)

2.3.1. Tasarım/Yeniden tasarım kalitesi

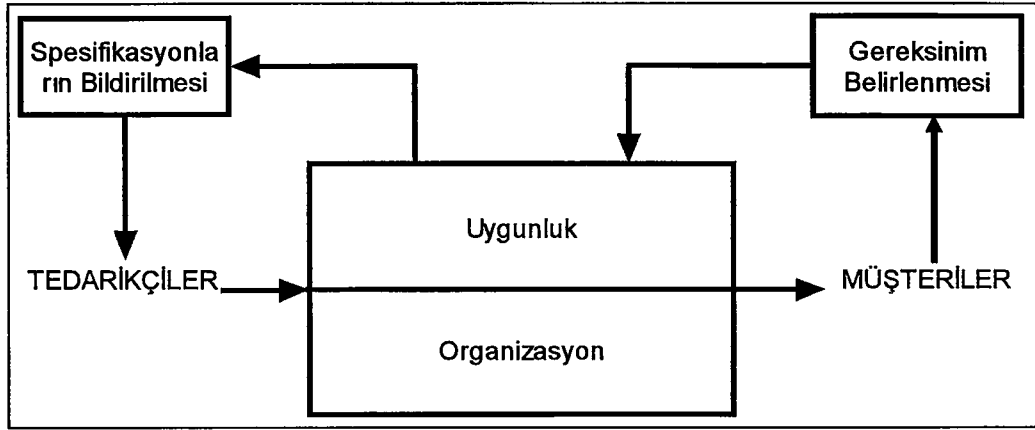
Tersane içinde tedarikçi-müşteri anlayışının oturtulması zorunludur. Örneğin, pazarlama bölümü piyasada daha büyük tanker ihtiyacının belirdiğini tesbit etmişse, tasarım bölümüne çalışmaların bu yöne kaydırılması bilgisini iletecektir. O halde, pazarlama tasarımın tedarikçisi, üretim de tasarımın müşterisidir. Daha açık bir ifadeyle, tasarım kalitesi, imal ettiğimiz geminin dizaynının kalitesinin, pazardaki talebi ne oranda karşıladığıdır.



Şekil 2.2. Tasarım/Yeniden tasarım kalitesi (Bozkurt, 1994a)

2.3.2. Uygunluk (imalat) kalitesi

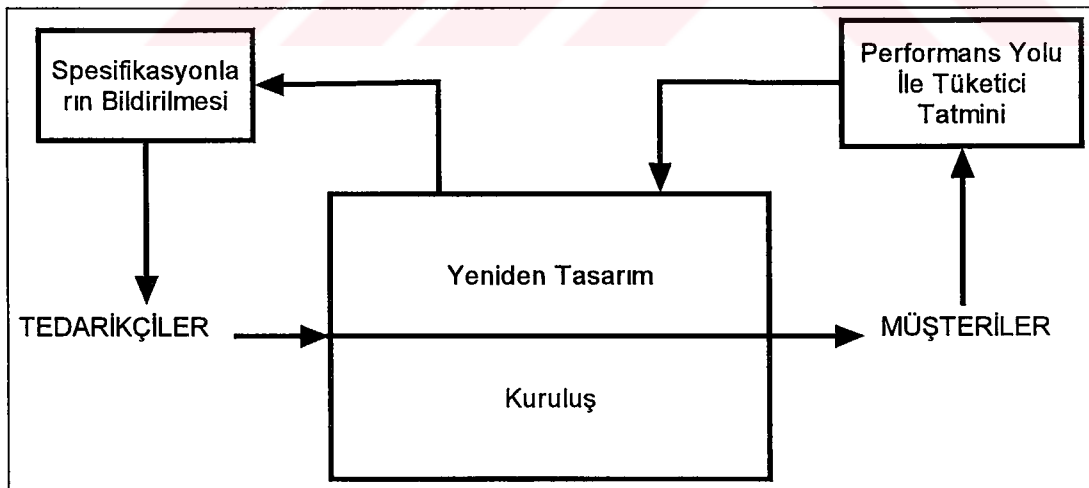
Tasarım spesifikasyonlarının hangi oranda karşılanabildiğinin ölçüsüdür. Bu aşamada daha sonra değinilecek olan istatistiksel proses kontrol yöntemleri devreye girmektedir.



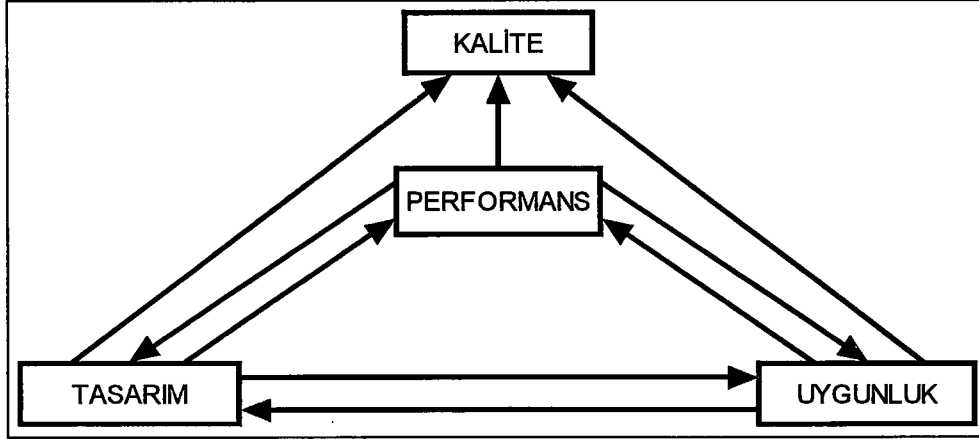
Şekil 2.3. Uygunluk kalitesi (Bozkurt, 1994a)

2.3.3. Performans kalitesi

Tasarım ve uygunluk kalitelerinin toplamıdır denilebilir. Bazı kaynaklarda performans kalitesinden söz edilmemektedir. Müşteri araştırmaları yoluyla ürünlerimizin pazardaki performansı belirlenir. Bu performansın düşmesine neden olan noktalar araştırılır. Daha sonra problemin tasarım kalitesinden mi, yoksa imalat kalitesinden mi kaynaklandığı ortaya konularak gerekli tedbirler alınır.



Şekil 2.4. Performans kalitesi (Bozkurt, 1994a)



Şekil 2.5. Tasarım, uygunluk ve performans kalitesi ilişkisi

2.4. Kalite Tipleri Arasındaki Farkı Gösteren Bazı Örnekler

Sonraki örneklerde açıklayıcı olması açısından, tasarım ve uygunluk kalitelerini özetleyecek olursak; tasarım kalitesi genel olarak bir mamülün tüketici isteklerine uygun dizayn edilme derecesidir. Uygunluk kalitesi ise, bir mamülün üretildiği zaman, kendisi için tasarlanan kalite düzeyine uyma derecesidir. Bu tanımlara göre kalite, tasarımda ortaya çıkan ve imalatla ortaya çıkan olmak üzere ikiye ayrılmış olmaktadır. O halde, kaliteden söz ederken, mamülün kullanılış amacının ve fiyatının göz önüne alınması gerekir. Aşağıda konuyla ilgili güzel örnekler alıntılanmıştır (Ordaş, 1988):

Hava basınçlı somun sıkma aletleri üreten bir firma, mamülleri için arıza yapmadan 500.000 kez kullanmayı sağlayan bir dayanıklılık düzeyine ulaşmıştır. Rakip firmaların benzer ürünleri %50 daha ucuza satılmakla birlikte minimum arızasız çalışma sayısı için verilen garanti 50.000 dir. Fiyat-Dayanıklılık açısından, ilk firmanın mamülleri, rakiplerine göre açık bir üstünlüğe sahiptir. Buna rağmen, ikinci firmanın mamüllerinin piyasada daha fazla satıldığı ve aradaki farkın giderek büyüdüğü görülmüştür. Bunun nedenini araştırırken, bu mamülleri daha çok küçük tamir atölyelerinin satın aldıkları anlaşılmıştır. Buralarda 500.000 adetlik kullanma miktarına ulaşmak için uzun yıllar geçmesi gerektiği ve bu yüzden müşterilerin birim kullanma maliyeti açısından daha pahalıya gelmesine rağmen 2. firmanın ürünlerini tercih ettiği görülmüştür. Örnekte, şirket tasarım kalitesini çok yüksek tutmuş müşterilerinin küçük tamir atölyeleri olduğunu unutmuştur. Buradan çıkarılabilecek bir başka ders, kalitenin müşteri odaklı olması gerektiğidir.

Ayakkabı almak isteyen bir müşteriye, satıcı biri 5 yıl garantili ve fiyatı X TL olan bir model ile, dayanıklılığı için 1 yıl garanti verilebilen, fakat fiyatı 5X TL olan başka bir modeli gösteriyor. Acaba müşteri fiyatı yüksek, fakat dayanıklılık açısından ekonomik olan birinci modeli tercih eder mi ? Yoksa satın alma gücü veya moda gibi faktörlerin etkisi ile tercihini ikinci model lehine mi kullanır ? Burada iki modelin kalitesini belirleyen kullanılış amaçları ve fiyatlarıdır. Ayrıca, bu iki model farklı müşteri grupları için düşünüldüğünden, tasarım kaliteleri de farklıdır.

1970'lerin başlarında, A.B.D'de en büyük cam şirketlerinden Corning Glass'ın TV camı üreten fabrikası, ithal markalarla büyük rekabete girmişti. Üretilen camların tasarım kaliteleri ithal ürünlerinkinden farklı değildi. Ancak müşteriler hatasız olduğunu kabul ettikleri çoğunluğu Japon malı olan ürünleri tercih ediyorlardı. Corning Glass'ın TV camlarında hatalı mamül oranı %1'di. Japon ürünleriyle rekabet edebilmesi için mamüllerin tasarımıyla belirlenen spesifikasyonlara uyması gerekiyordu: Uygunluk kalitesi. Yeni teknikler, milyonlarca dolarlık yatırımlarla, hatalı mamül oranı % 0.1'e düşürüldü. Artık Corning Glass ithal ürünlerle rahatlıkla rekabet edebiliyordu.

Atlantik Hava Yolları, 1982 yılında geliri 2 milyon dolar, pazar payı % 10 olan küçük bir şirketti. Bridgeport-Boston hattında rakip şirket bilet fiyatını 45 dolara indirdiğinde Atlantik Hava Yolları 59 dolara çıkardı. Ancak, bu hatta kahve, çörek ikramı başlattı. Uçakta yolcular günlük gazeteleri okuyabiliyorlardı. Uçaklar her zaman temizdi ve hep tam zamanında kalkıyorlardı. Müşteriler, aradaki fiyat farkına rağmen Atlantik Hava Yolları'nı tercih ettiler. Öyle ki, 1986'da yıllık gelirleri 90 milyon dolara, pazar payları %90'a çıkmıştı. Şirket, hizmetin tasarım kalitesini yükseltmiş ve müşteriler bu yolculuktan ne bekliyorlarsa onu vermeyi kabul etmişti. Müşteriler ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşıladığı için, fiyat farkına rağmen bu şirketi tercih etmişlerdi.

Bir başka örnek kendi sektörümüzle ilgilidir. Savaş gemileri hassas, toleransları düşük olarak üretilen gemilerdir. Bu durum bir destroyerin bir tankerden daha kaliteli olduğu anlamına gelmemektedir. Çünkü, daha önce açıkladığımız, tasarım kalitesi dediğimiz, kendilerinden beklenen performanslar farklıdır. Burada önemli olan uygunluk kalitesidir.

Çarpıcı olması açısından, destroyer kendinden beklenenlerin %90'ını, tanker ise %95'ini veriyorsa, tanker destroyerden daha kalitelidir bile denebilir.

Corning Glass örneği bize tasarım kalitesini yüksek tutup, imalat kalitesini sağlayamazsak bunun bir değeri olmadığını göstermektedir. Hava basınçlı somun sıkma aleti örneği ise, tasarım ve imalat kalitelerinin yüksek tutulmasının, o ürünün alıcı bulmasını garanti altına alamayacağını göstermektedir. Çünkü pazarın yapısı göz ardı edilmiştir. Aslında problem birçok kısıtları olan bir optimizasyon problemi gibi durmaktadır.

2.5. Kalite ve Verimlilik Arasındaki İlişkiye Deming Yaklaşımı

Verimlilik artışı ile karlarının da artacağını kabul eden birçok kurum, günümüzde hala bu ilkeyi uygulamaya çalışmaktadır. Halbuki W. Edwards Deming insan faktörünü göz ardı eden böyle bir yaklaşımın geçerli olamayacağını ispatlamıştır.

Aşağıdaki örneğe göre, Statik adında bir şirket ortalama olarak, saatte %20'si kusurlu olan, 100 adet ürün imal etmektedir. Yöneticiler ise, bu sayının düşük olduğunu ve %20 artırılarak 120 adede çıkarılması gerektiğini öngörmüşlerdir. Söz konusu durum işçiler üzerinde baskıya yol açmış sonuç % 25'i kusurlu olan 104 adet ürün olmuştur. Verimliliğin zorlanması ters etki yaratmıştır.

Dinamik adlı şirkette de koşullar başlangıçta aynıdır, fakat onlar % 20 kusurlu oranını daha farklı yorumlamaktadırlar. Bunun anlamı, toplam maliyetin % 20'sinin olmayan ürünlere gitmesidir. Eğer prosesi iyileştirebilirlerse, boşa harcanan kaynaklar iyi ürünlerin ortaya çıkmasında kullanılacaktır. Sonuç olarak, verimlilik artmış olacaktır.

Tablo 2.1. İyileştirme İçin Kalite-Verimlilik Yaklaşımı (Statik Şirketi) (Bozkurt, 1994a)

	%20 Verimlilik Artışı İstenmeden Önce (Kusurlu Oranı: %20)	%20 Verimlilik Artışı İstendikten Sonra (Kusurlu Oranı: %25)
Üretim Miktarı	100	104
Kusurlu Miktarı	20	26
Kusursuz Miktarı	80	78

Tablo 2.2. İyileştirme İçin Kalite-Verimlilik Yaklaşımı (Dinamik Şirketi) (Bozkurt, 1994a)

	%20 Verimlilik Artışı İstenmeden Önce (Kusurlu Oranı: %20)	%20 Verimlilik Artışı İstendikten Sonra (Kusurlu Oranı: %10)
Üretim Miktarı	100	100
Kusurlu Miktarı	20	10
Kusursuz Miktarı	80	90

Deming yaklaşımı ile aşağıdaki sonuçlar elde edilebilecektir:

1. Verimlilik artar. (Kusursuz ürün oranı %80'den, %90'a çıktı)
2. Kalite iyileşir. (Kusurlu ürün oranı %20'den, %10'a düştü)
3. Ürün başına düşen maliyet azalır.
4. Fiyatlar düşürülebilir.
5. Sorun kaynağı gibi görülmeyecekleri için, işçilerin morali yükselir ve sonuç olarak:
 - İşe devamsızlıkta azalma olur.
 - Personel devri azalır.
 - İşe yönelik ilgi artar.
 - İşin iyileştirilmesine yönelik motivasyon yükselir.

2.6. Gemi İnşaatında Kalite

Bir endüstri ürününün satılabilmesi, mamülün fiyat ve kalite yönünden, alıcının beğenisini kazanmasına bağlıdır. Pek çok üründe fiyatın düşüklüğü, ilk bakışta alıcılar için cazip olsa da, gemi gibi uluslararası koşullara bağlı endüstri ürünlerinde, fiyat kadar kalite de alıcı için önemli bir etkidir. Daha doğrusu, uluslararası koşullar asgari oranda gemide yerine geldikten sonra, fiyat önemli bir tercih nedeni olacaktır. Dolayısı ile ülke olarak dünya gemi inşaatı pazarından pay almayı hedeflerken, fiyat düşüklüğünden önce, uluslararası kurallara uygun ve kaliteli gemi inşa etmeyi amaçlamamız, bunun gereklerini yerine getirmek için tedbirlerini almamız esas olmalıdır.

Uluslararası sefer yapan bir gemi tek başına önemli bir bedeldir. Örneğin 5000 DWT'luk bir kuru yük gemisi, yeni inşaat olarak (Belirli kriterlere göre rakam değişmekle birlikte) 6.500.000 Amerikan Doları ile 9.000.000 Amerikan Doları arasında bir değere

sahiptir. Bu gemi, zaman zaman kendi değerinin bir kaç katı değerdeki yükü taşımak durumunda kalabilir. Gemide alışanların hayatı ise para ile llemez. Bu durumda gemi; mal sahibi, yk sahibi, gemiyi ve yükü sigortalayacak sigorta şirketi açısından, yeterli mukavemete ve yüzme kaabiliyetine sahip olmak durumundadır. Bunlara ek olarak, gemi Uluslararası Denizcilik rgt IMO'nun koyduğu kurallara da uymak zorundadır. Gemilerin gerekli ve yeterli mukavemete sahip olduğunun belgelenmesi, yaklaşık 350 yıllık geçmişe sahip klaslama kuralları ile sağlanır. IMO isteklerine uygunluk her ne kadar bayrak devleti otoritesinin yetkisinde ise de, klas kuruluşları bu isteklerin önemli bir kısmını kuralları içine almış, verdiği yetki ile kontrol etmektedir.

Yukarıda özetlenen tüm klas ve IMO isteklerine ait kurallar ve bunların uygulanması, gemi inşaatında yüksek bir kalite güvenliği sisteminin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Sratlı alışan bir tersanenin, inşa edeceği geminin klası ile kontrol etapları ve yöntemleri konusunda, inşaata başlamadan, kendi inşaat tekniğine bağlı olarak bir mutabakat yapması çok yararlıdır. Aksi taktirde, bugün ülkemizde olduğu gibi Tersane-Klas Kuruluşu-Armatr üçgeninde sürekli tartışmalar olacaktır. Gereksiz yere sk, yapılar olmaya devam edecektir.

Bilindiği üzere, günümüz sanayi anlayışında imalatla kaliteyi sağlamak için tek başına kalite kontrol nitesi de yeterli bulunmamakta, kuruluşun tümü için kalite sistemleri oluşturularak uygulamaya konulmaktadır. Avrupa Birliği'nin oluşturduğu ISO 9000 Kalite Sistemleri gibi sistemlerde ana fikir, kaliteli üretim sağlanması için, tüm kuruluşun kalite fikrine sahip olarak organize olması, bunun el kitabı haline gelmesi ve buna uygun çalışmasıdır. Ayrıca sisteme uygunluğun, yetkilendirilmiş bir kuruluştan belgelenmesi istenmektedir. Alıcı, üreticiden bu belgeyi talep edebilir. Klas kuruluşları da dünyadaki bu gelişmelere ve ISO 9000 standartlarına paralel olarak IACS'nin (International Association Classification Society) ortaya koyduğu kalite güvence sistemini uygularlar (Adak, 1993).

Klas kuruluşları kendileri için kalite sistemi kabul edip yürürlüğe koyarken, hizmet verecekleri tersanelerin de belirli bir kalite sistemine bağlı çalışmasını istemeleri normaldir.

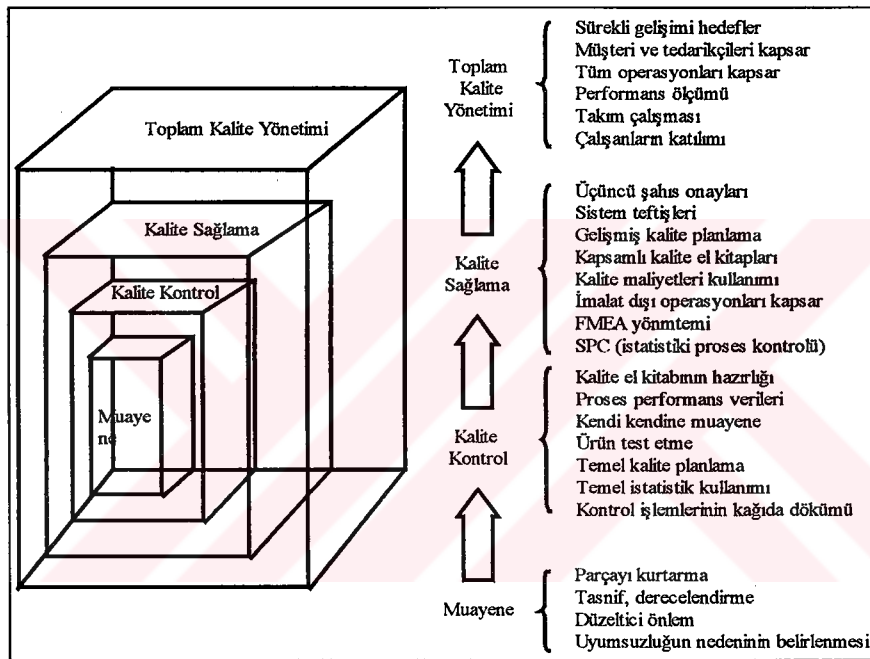
Tersane bu isteğe uymadığı takdirde, muhtemelen klas hizmetini diğer tersaneye göre daha pahalıya alacak, ayrıca imalatında işçilik maliyeti artacaktır. Sonuçta rekabet gücü düşecektir. Aynı hususlar yan sanayi için de geçerlidir.



3. TKY’NİN ANA PRENSİPLERİ

3.1. Tanım

Son yıllarda, kalite kapsamı, nihai muayeneden üretim kontrol yönetimi yaklaşımına doğru gelişerek, sonuçta TKY’ye kadar ulaştı. Yönetim bilimciler kalite kontrol gibi TKY’yi de tanımlarken, konuya değişik açılardan bakmışlar ve sonuç olarak birbirinden farklı tanımlar yapmışlardır.



Şekil 3.1. Kalite yönetiminin gelişiminin dört aşaması (Şimşek, 1992)

TKY fikrinin, Crosby, Feigenbaum, Deming ve Juran gibi dikkati çeken ve önde gelen öncüleri vardır. TKY yaklaşımları, örgüt kültürünün değişimi üzerinde ısrarla dururlar. Bu işle uğraşan ünlü yönetim bilimciler sonuçları elde etmenin uzun yıllar alabileceğini vurgulamaktadırlar.

TKY’nin güçlü bir yönetim paketi olduğu yorumu yönetim bilimciler arasında çok yaygındır. TKY, bir felsefe veya yalnız sözde kalan bir işlem değil, aksine pratik bir yönetim uygulamasıdır. Bu yönetimde üç unsur bulunmaktadır: Birincisi, işe ilişkin olarak mantıksal bir düşünce biçimi geliştirmektir. Daha açık bir ifadeyle, işletme içinde müşteri-tedarikçi

sistemini oturtmaktır. İkinci unsur, kaliteyi geliştirmek için çalışanlarda motivasyon yaratmaktır. Yönetimin üçüncü unsuru ise pazarlama yönetiminde, müşteri odaklı olmayı vurgulayan bir şirket kültürü oluşturmaktır.

Yönetim bilimciler, TKY'nin bir bütün olarak etkinliği ve esnekliği arttıran bir yaklaşım ve herkesi gelişme prosesi ile ilgili kılarak, insanların hayatlarındaki boşa giden eforlardan kurtulmanın bir yöntemi olduğunu belirtmektedir. Üst yönetimin hamlesini gerekli kılan, grup çalışması ve etkili maliyet gelişmeleri faaliyetlerinin, başarılı uygulamalarda anahtar prensipler olduğu kabul edilir. Ishikawa (1995), şirket ölçeğinde kalite kontrol terimini kullanmaktadır. Bu terim, örgüt içinde kaliteyi yönetmekte tüm fonksiyonların işe karışmasını anlatır. TKY üç kelimenin analizi yapılarak tanımlanabilir (Bozkurt, 1994b):

Toplam: Herkesin ilgilendiği bir konu.

Kalite: Müşterilerin ihtiyaçlarını, en düşük maliyetle, ilk kez ve sürekli karşılamak.

Yönetim: Üst ve alt yönetim gurubu tarafından sahip çıkılan, önderlik edilen bir konu.

Benzer tarzda yapılan bir başka tanım da şöyledir (Chirillo, 1992):

Toplam Yönetim: Denetim sanatının herşeye uygulanması.

Kalite Yönetim: Denetim sanatının mükemmel uygulanması. Buradan;

Toplam Kalite Yönetimi: Ne kadar büyük veya küçük, önemli veya önemsiz olursa olsun herşeyin mükemmel denetimi.

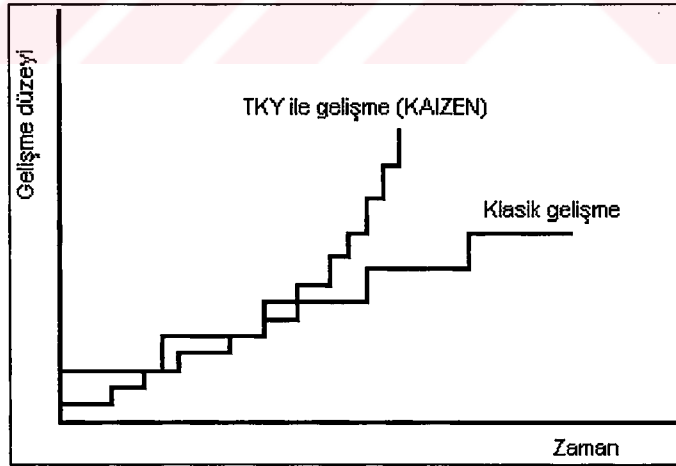
TKY alanında önde gelen uzmanlardan biri olan Feigenbaum'un (1991) oldukça kapsayıcı tanımı ise şöyledir:

“Uzun vadede, müşterinin memnun olmasını başarmayı, kendi personeli ve toplum için avantajlar elde etmeyi amaçlayan, kalite üzerine yoğunlaşmış ve tüm personelin katılımı üzerine dayanan, bir şirket yönetim modelidir.”

3.2. Kaizen Kavramı

TKY'den bahsederken, Kaizen'den de biraz söz etmek gerekir. Çünkü, TKY sisteminin ortaya çıkmasında esas nüve Kaizen'dir. Kelime anlamı sürekli gelişmeyi anlatır. Klasik yönetim anlayışı, batıda gelişmiş ve dünyada da daha yaygındır. Bu tip örgütlerdeki gelişmeler, orijinal bir fikrin meydana getirdiği teknolojik sıçramalar vasıtasıyla olur. Yeni bir fikir ortaya çıkana kadar, mevcut durum muhafaza edilir. Bu ilke sonucu çalışanlar, prosedürlere ve standartlara bağlanarak kilitlenir. Sonuçta, işletme körlüğü dediğimiz durum meydana gelebilir. Buradan çıkarabileceğimiz netice, sıçramaların büyük ve sık olduğu zaman batı sanayiinin önderliğini sürdürebileceğidir. Günümüzde bu durum çok değişmiştir.

Japonlar'ın meseleye bakışı batınınkinden tamamen farklıdır. Batıdaki büyük fakat sık olmayan sıçramaların yerini, küçük fakat sık sıçramalar almıştır. Sistem yeni fikirlere ardına kadar açıktır. O kadar ki, bu konuda tartışmalar yapılırken, kuruluşun performansını değerlendirmede, çalışan başına belli bir zaman diliminde üretilen proje sayısının baz alındığını ifade edilir. Kaizen ile gelişmenin sorumluluğu, dar bir üst yönetim çevresinden, işçiye kadar yayılmaktadır.



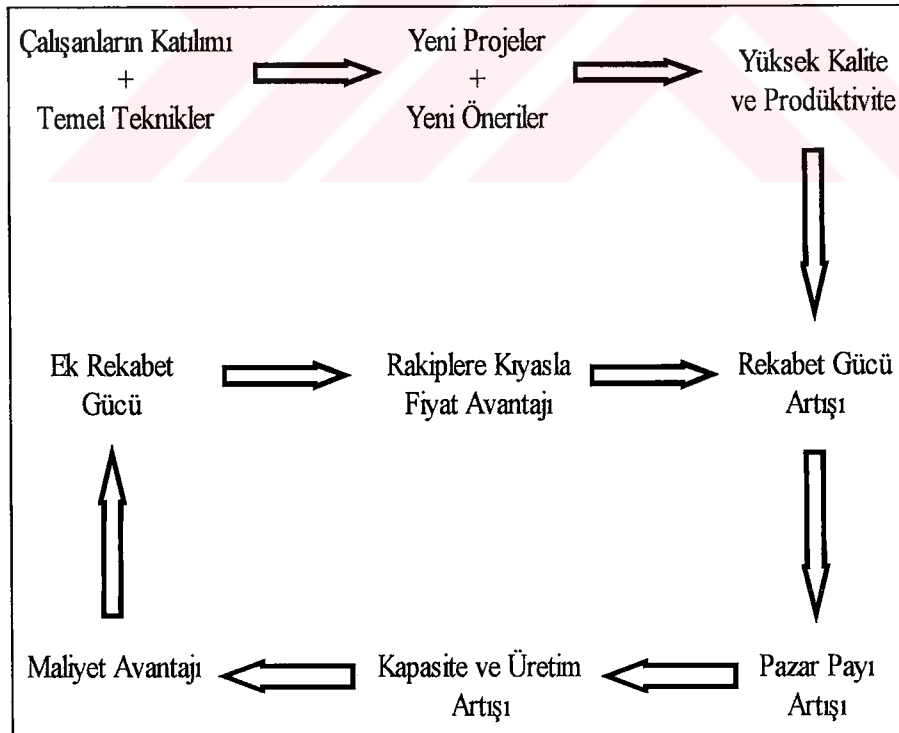
Şekil 3.2. Kaizen ile gelişme (Kavrakoğlu, 1990)

Kaizen kaliteyi ürün veya hizmetle sınırlandırmayıp, tüm sistemin kalitesinden bahseder. Sistem kaliteli ise, kaliteli bir sistemden kaliteli ürünler çıkacağı açıktır. Bu nokta çok önemlidir. Çünkü, ISO 9000 ve diğer kalite güvenliği standartlarının da dayandığı temel

nokta budur. Kaizen'in başarılı bir biçimde uygulanabilmesi için gerekli şartlar şunlardır (Kavrakoğlu, 1990):

1. Mevcut Durumu Yetersiz Bulmak: Bir sistemde kusur bulunamıyorsa bile, mutlaka geliştirilebilecek bir şeyler vardır. Amaç, verimliliği sürekli geliştirmek ve sıfır hataya ulaşmak olmalıdır.
2. İnsan Faktörünü Geliştirmek: Her çalışan, kuruluşun bir parçası haline getirilmelidir. Çünkü, herşeyi yapan insandır ve insan kaynağı kuruluşun en değerli kaynağıdır.
3. Problem Çözme Tekniklerini Yaygın Biçimde Kullanmak: Karşılaşılan problemler, basit istatistik ve karar verme teknikleriyle kolayca çözümlenebilir. Bu teknikleri öğretmek ve uygulamak üst yönetimin görevidir.

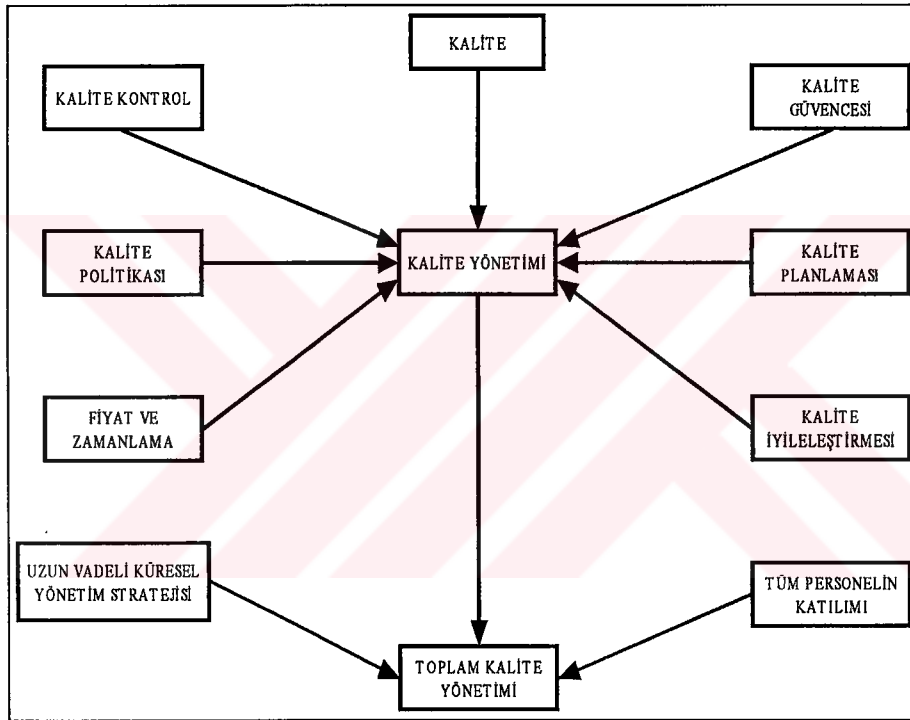
Kaizen'in işletmeyi nasıl etkilediğini daha kolay gösterebilmek amacıyla, sonsuz çevrim örneği verilmiştir. Sonsuz çevrimin sürekli beslenmesiyle işletme ve çevresi fayda temin edecektir.



Şekil 3.3. Sonsuz çevrim (Kavrakoğlu, 1990)

3.3. TKY ile İlgili Kalite Kavramlarının Tanımları

ISO 9000 standartlarının ortaya çıkmasında TKY ve Kaizen'in büyük etkisi bulunmaktadır. Zaten standartları inceleyen biri bu etkiyi kolayca görebilir. O nedenle ISO 9000 standartlarında TKY ile ilgili yakın kavramların tanımları verilmiştir. Bu tanımlar ISO 8402'de geçen tanımların tekrarıdır. Şekil 3.4, bu kavramların tanımları ve TKY'nin bu kavramlarla ilişkilerini göstermektedir. Görüldüğü gibi TKY sistemini etkileyen değişkenlerin sayısı oldukça fazladır (Özlüer, 1993).



Şekil 3.4. Kalite kavramları arasındaki ilişkiler (Feigenbaum, 1991)

Kalite Yönetimi (Quality Management): Tüm işletme fonksiyonlarının, kalite politikalarının kararlaştırılması ve uygulanması bölümü.

Kalite Politikası (Quality Policy): Organizasyonun üst yönetimi tarafından tarif edilen, organizasyonun ürettiği ürün veya servislerin, en azından minimum kalite standardını karşılaması amacıyla öngörülen fikir ve yöntemler.

Kalite Güvencesi (Quality Assurance): Bir ürün veya servisin, istenen kalite gereklerini sağladığına dair olan güvenin oluşturulması amacıyla planlanan tüm sistematik işlemler.

Kalite Kontrol (Quality Control): Kalite şartlarını yerine getirmek amacıyla yapılan işletim teknikleri ve faaliyetleridir. Kalite kontrol genellikle üretilen ürün veya servis son kullanıcıya sunulacak hale geldikten sonra yapılır.

Kalite Sistemi (Quality System): Kalite yönetiminin uygulanması ile ilgili organizasyon şeması, sorumluluklar, işlem ve kaynaklar.

Kalite Planı (Quality Plan): Belirli bir ürün, servis, sözleşme veya proje ile ilgili spesifik kalite uygulamalarını, kaynaklarını ve bir seri faaliyetleri ortaya koyan döküman.

Kalite Denetimi (Quality Audit): Kalite faaliyetlerinin ve ilgili sonuçların, planlanan düzeneğe uyumunu, bu düzeneğin etkin olarak uygulandığını ve amaca ulaşmak için uygunluğunu denetleyen sistematik ve bağımsız inceleme.

3.4. Bir Yönetim Tarzı Olarak TKY

TKY'nin kalite kontrol demek olmadığını, kalite kontrol kavramının gelişimi sonucunda ortaya çıkmış, hatta onu da içine alan, orjinal bir düşünce tarzı olduğunu ısrarla vurgulamak gerekir. Günümüzde artık yönetim bilimi literatüründe geniş yer tutan diğer yönetim akımları gibi, bir yönetim biçimi hüviyeti kazanmıştır. Bu yönetim tarzının da diğerlerinde olduğu gibi, göze çarpan bazı özellikleri vardır. Tablo 3.1, bu özelliklere göre klasik yönetim anlayışı ile TKY anlayışını karşılaştırmaktadır:

Tablo 3.1. Taylor ve TKY sistemlerinin karşılaştırılması (Kavrakoğlu, 1994)

KLASİK YÖNETİM ANLAYIŞI	TKY ANLAYIŞI
1. Muayeneye dayalı kontrol	Önemeye dayalı kontrol
2. Yüksek kalite ile artan maliyet	Yüksek kalite ile düşen maliyet
3. Optimum stok	Sıfır stok
4. Spesifikasyon limitleri arası üretim	Hedef değerde üretim
5. Sorunlar çıktıkça çözüm geliştiren yönetim	Olası sorunları düşünüp bunları önleyen yönetim
6. Azami ihtisaslaşma ile sistem geliştirme yaklaşımı	Çalışanlarla iş birliği içinde sistem geliştirme yaklaşımı
7. Fonksiyonların kesin biçimde tanımlandığı organizasyon	İşin ideal biçimde yürütülmesine dayalı esnek organizasyon
8. Kabul edilebilir hata düzeyini hedefleyen yönetim	Sıfır hatayı gerçekleştirmeye çalışan yönetim
9. Ödül ve cezaya dayalı motivasyon anlayışı	Onurlu çalışmaya ve bunun takdir edilmesine dayalı motivasyon
10. Hiyerarşiye dayalı öncelikler	Müşteri tatminine dayalı öncelikler

11.Rekabete dayalı tedarik sistemini kullanan yönetim	Karşılıklı anlayış ve güvene dayalı tedarik sistemi
12.Kar maksimizasyonunu hedefleyen güdüleme	Kalıcı performansı hedefleyen güdüleme
13.Ulusal veya uluslararası standartlara göre ürün kalitesi	Müşteri beklentilerine cevap veren üretim kalitesi
14.Kalite kontrol fonksiyonunun sorumluluğunda kalite güvencesi	İşi yapanların sorumluluğunda kalite güvencesi
15.Ar-Ge ve pazarlamanın sorumluluğunda ürün tasarımları	Üretenlerin ve satış yapanların da katkısı olan ürün geliştirme
16.Optimum fire veya yeniden işleme	Sıfır fire veya yeniden işleme
17.Optimum 1. Kalite/2. Kalite oranı	Sadece 1. Kalite ürün üretimi
18.Evrimsel hızla gelişme	Devrimsel hızla gelişme
19.Yüksek verimli proseslerde sağlanan randıman artışları	Kontrollü ürün tasarımı ile sağlanan randıman artışları
20.İşbaşı eğitimi ile sağlanan bilgi ve beceri	İşbaşı eğitimi kadar temel eğitimle de geliştirilen bilgi ve beceri
21.Fayda-maliyet analizine dayalı yatırım/işletme kararları	Kaliteyi geliştiren her uygulama ve yatırımı benimseyen yönetim anlayışı
22.İşi en iyi bilen o işi yöneten olduğuna inanan yönetim	İşi yapanın o işi en iyi bildiğine inanan yönetim
23.Hatalı uygulamaları önlemek için prosedürler geliştiren yönetim	Çalışanların fikirlerinden yararlanarak hataları önleyen yönetim
24.Tecrübe ve inisiyatif dayalı yönetim kararları	İstatistik ve kantitatif analizlere dayalı yönetim kararları
25.Sistemin etkinliği denetim mekanizmasının etkinliğine bağlıdır.	En etkili denetim sistemi otokontroldür.
26.Kişi bütün performansını göstermeye çalışmaz	Kişi işine uyguladığı sürekli gelişim yaklaşımını işine de uygular
27.İş raporları kapsamlı ve ayrıntılı olup, bu uygulamanın amacı usulsüzlük olmadığını ispatlamaktır.	Amaç tüm birimleri aydınlatıp aynı hedefte birleşmelerini temin etmek olduğundan, raporlar özlü, sayısal, bütünsel ve grafikselidir.
28.En zor iş insanları tam verimle çalıştırabilmektir	Amirlerin temel görevi sadece liderlik etmektir
29.Bütçenin hazırlanışı pazarlık esasına dayanır	Gerçekçi hedefler bilimsel yöntemlerle ve herkesin görüşü alınarak belirlenir

3.5. Matrisle TKY

İşletmenin çalışma ve kontrolünü kolaylaştıran ve o noktalara odaklanmamızı sağlayan beş yönetim fonksiyonu vardır. Japonlar TKY modelinde bu prensipleri bilerek veya bilmeyerek uzun yıllar uygulamışlardır.

1. Yönetimin Sorumluluğu
2. Liderlik
3. Müşteri Odaklılığı
4. Toplam Katılımcılık
5. Sistematik Analiz

Tablo 3.2. TKY sistemi (Bozkurt, 1994b)

K A L İ T E E T K E N L İ K Ç A B U K

TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ SİSTEMİ

Yönetimin Yüklenimi	Liderlik	Müşteri Odaklılığı	Toplam Katılımcılık	Sistematik Analiz
1. Değerler	1. Planlar	1. Kullanıcı Gereks.	1. Bağlılık	1. Sonuçlar
İnançlar Felsefeler Kültür	Misyon / Vizyon Amaçlar / Stratejiler Ölçümler / Amaçlar	Yenilik Değer Spesifikasyonlar	Vizyon Paylaşma Planların Paylaşımı Konsensüs	Durum Analizi Sonuçların Tanımlanması Önceliklendirme
2. Yatırım	2. Motivasyon	2. Ürünler	2. Ekip Çalışması	2. Sürecin Sürekli İyileştirilmesi
Eğitim Teknoloji Süreçler	İletişim Ödüller Güçlendirme	Kalite Maliyet Sevkiyat	Kalite Ekipleri Tedarikçi Kalitesi İşgören Önerileri	Data Toplama SPC Grafikleri PYDKİ
3. Yönetim İncelemeleri	3. Gelişme İncelemeleri	3. Müşteri Tatmini İncelemeleri	3. İşgören İncelemeleri	3. Süreç İncelemeleri
Yukarıdan Aşağıya Düzenli İnceleme İletişimi İyileştirin	Sonuçları İncele Sürekli Analiz Et Liderliği İyileştir	Müşteri Geri Beslemesi Analiz Müşteri Tatminin İyileştirilmesi	Kalite Ekibinin İncelenmesi Bireysel İnceleme Katılımcılığın İyileştirilmesi	Değişimin İncelenmesi Nedenin Ayrılması Sürecin İyileştirilmesi

KARŞILIK VERİRLİK

MÜŞTERİ TATMİNİ SONUÇU BAŞARI

P L A N L A M A V E R İ M L İ L İ K U Y U M L U L U K

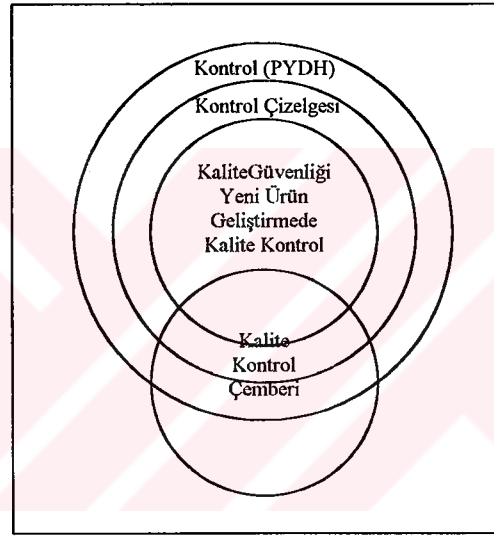
Yönetimin beş unsurunun her biri organizasyonun etkinliğine (planlama, verimlilik ve esneklik) katkıda bulunur. Matriste günümüzdeki modern yönetim sistemlerinden bazıları görülmektedir. Sütunda, yönetim fonksiyonunun metodu, satırda ise organizasyonel etkinliğe katkısı görülmektedir:

3.6. Toplam Kalite Kontrol

Toplam Kalite Kontrol kavramının gelişiminde Dr. Armand V. Feigenbaum'un önemli katkıları olmuştur. Dr. Feigenbaum 1950'li yıllarda New York'taki General Electric

kurmay merkezinde, kalite kontrolden sorumlu firma yöneticisi olarak hizmet vermiştir. Toplam kalite kontrolle ilgili makalesi, Industrial Quality Control'ün Mayıs 1957 sayısında yayımlandı. Bunu 1961'deki "Toplam Kalite Kontrol: Mühendislik ve Yönetim" (Total Quality Control: Engineering and Management) adlı kitabı izledi.

Feigenbaum'a göre (1991) Toplam Kalite Kontrol: "Bir organizasyondaki değişik grupların kalite geliştirme, kaliteyi koruma ve kalite iyileştirme çabalarını, müşteri tatminini de gözönünde tutarak, üretim ve hizmeti en ekonomik düzeyde gerçekleştirebilmek için birleştiren etkili bir sistem" olarak tanımlanabilir.



Şekil 3.5. Firma çapında TKY (Ishikawa, 1995)

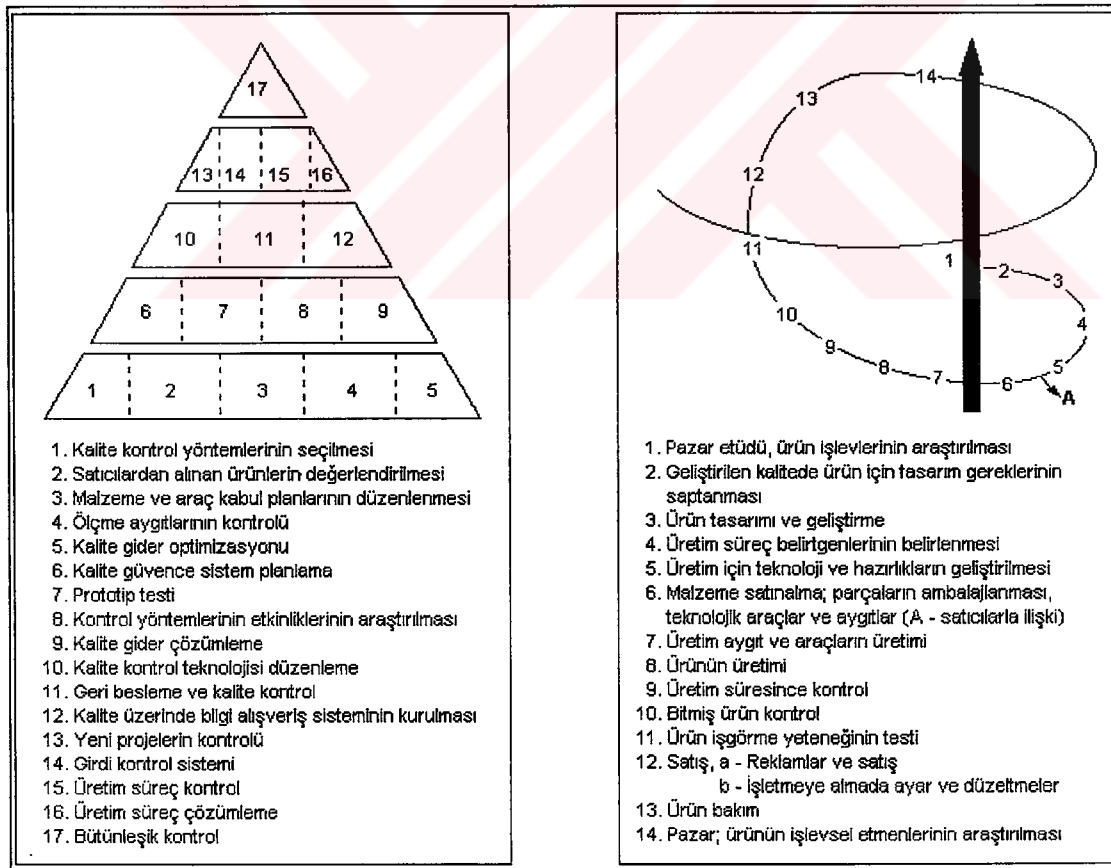
Yukarıdaki şekil kavramın daha iyi anlaşılabilmesini sağlamaktadır. Toplam kalite kontrolün özü, dar anlamda şirketin yeni ürünleri için kalite kontrolün iyi yapılması demek olan, kalite güvenliğini içine alan merkezdeki halkada bulunur.

Kalite kontrol, iyi kalite ve iyi hizmetin anlamları açıklık kazandıktan sonra, ikinci halka devreye girer. Bu halka; iyi satış etkinliklerini nasıl yaratmalı, satıcılar daha iyi bir duruma nasıl getirilebilir, büro daha verimli nasıl çalıştırılabilir, yan sanayicilerle daha verimli iş nasıl yapılır konularını da içine alan daha geniş anlamda bir kalite kontrolünü gösterir. Anlam daha da genişletilirse, üçüncü bir halka daha oluşur. Bu halka, işin bütün evrelerinde kontrolün etkili bir biçimde yapılması gerektiğini vurgular ve bütün seviyelerde hataların

tekrarını önlemek için sürekli olarak PYDH (planla, yap, denetle, harekete geç) çemberinden yararlanır. Bu iş, bütün şirketi, her bölümü, her çalışanı ve her görevi içine alır.

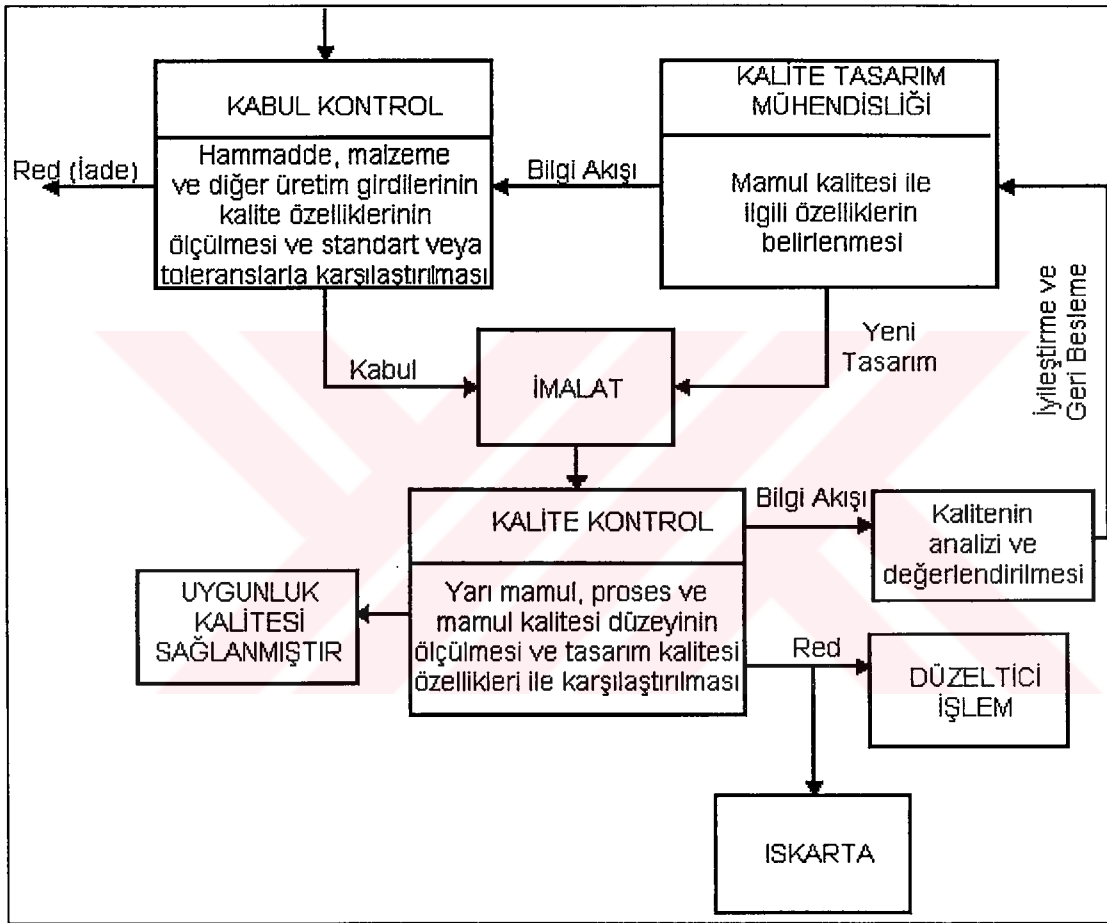
3.6.1. Kalite kontrolde sistem tasarımı

Kalite kontrole uygulandığında, sistem yaklaşımı kalitenin daha da iyileştirilmesi doğrultusunda olası gelişmelere fırsat vermesine ek olarak, ürünlerin değerlendirilmesi, gözden geçirilmesi, yatırım mallarının en yüksek verimde kullanılır olması gibi olanaklar da ortaya çıkarabilir. Sistem yaklaşımının en belirgin üstünlüğü, ürünün kalitesini etkileyen etmenlerin ve proseslerin üretimin, her düzeyinde amaçlı bir biçimde, bir sisteme uygun, birbiri ile ilişkili bir bütün olarak denetim altında tutulmasıdır. 1960'lı yıllarda, birçok ülkede bilim adamları, kalite kontrol sistemlerine özel bir ilgi göstermişler, az çok değişik modeller geliştirmişlerdir. Dr. Feigenbaum üçgen biçimli bir model, J.M. Juran spiral bir model üzerinde çalışmışlardır. Bu modeller Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. Kalite sağlama için Feigenbaum ve Juran modelleri (Karabay, 1988)

Ne düzeyde ve ne büyüklükte olursa olsun, her üretim yerinde kalite kontrol işlevleri mutlak surette olmalıdır. Bu çabalar planlı bir biçimde, üretim yerinin niteliğine uygun bir sistem içinde yürütölmek zorundadır. Klasik bir kalite kontrol akış diyagramı aşağıda verilmiştir. Kabul kontrol fonksiyonu tarafından hammadde ve diğer üretim girdilerinin kalite özellikleri ölçölerek, standartlar ve toleranslarla karşılaştırarak kabul veya red kararı verilmektedir.



Şekil 3.7. Kalite kontrol sisteminin işleyişi (Conti, 1993)

3.6.2. Toplam kalite kontrolün yararları

Firmalar, Toplam Kalite Kontrolü başlatmaya neden karar verdiklerini Engineers'in Nisan 1980 sayısında "Deming Ödülü'nü Alan Şirketlerin Yönetim İdealleri" (Management Ideals of Companies Receiving The Deming Prize) adlı raporda sıralamaktadırlar. Bunlardan bazıları şunlardır (Ishikawa, 1995):

- Gerçek satış ve teknolojik etkinlikler ile şirketimizi ekonomik durgunluktan korumak. (Ricoh Co., Ltd., 1975 ödülünün sahibi)
- Çalışanlarımız için karı, müşterimizin güvenini kazanmak için kaliteyi, miktarı ve maliyeti güvence altına almak. (Riken Forge Co., Ltd., 1975)
- Dünyadaki en yüksek kaliteye erişmek amacıyla, bütün çalışanlarının yaratıcı güçlerini birleştirerek, düzenli bir gelişmeye imkan veren bir şirket kurmak. Son moda ürünleri geliştirmek ve kalite güvenliği sistemimizi daha iyi bir hale getirmek. (Pentel Co., Ltd., 1976)

Yukarıda isimleri geçmemiş olanları da katarsak, ortak amaçlar şunlardır:

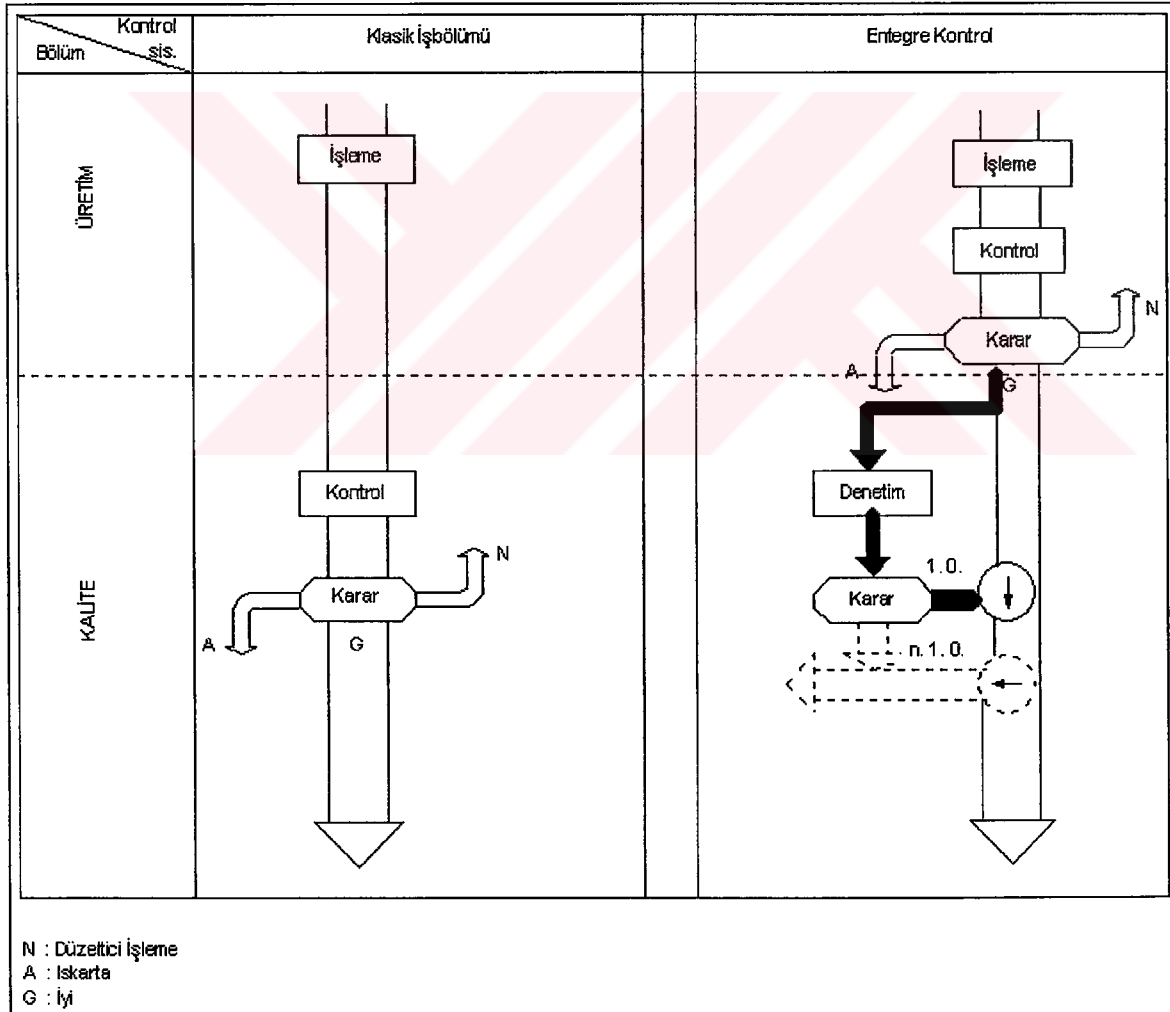
1. Firmanın dinamizmini ve yapısını geliştirmek.
2. Bütün çalışanların çabalarını birleştiren, herkesin katılımını sağlayan ve işbirliğine dayanan bir sistem kurmak.
3. Kalite güvenliği sistemini kurmak ve müşterilerle tüketicilerin güvenini kazanmak.
4. Dünyadaki en yüksek kaliteye erişmeyi arzu etmek ve bu amaçla yeni ürünler geliştirmek.
5. Yavaş kalkınma dönemlerinde, karı güvence altına alabilecek ve çeşitli itirazlara tatmin edici cevaplar verebilecek bir sistemi yerleştirmek.
6. İnsanlığa saygı göstermek, insan kaynaklarını desteklemek, çalışanın mutluluğunu düşünmek, neşeli çalışma ortamları sağlamak ve meşaleyi bir sonraki nesle geçirmek.
7. Kalite kontrol tekniklerinden yararlanmak.

3.7. Kalite Güvenliğinde Temel Fikirler

Kalite kontrol tipi uygulamanın olduğu firmalarda, kalite sorumluluğu çalışanlar arasında yayılmayıp, sadece kalite kontrol bölümünün sorumluluğundaymış gibi düşünüldüğünden, kalite bilinci gelişemez (Şekil 3.8).

Kalite güvence kavramının altında ise, çalışanın ürettiğini kontrol etmesi fikri vardır. Anlatılmak istenen, kalite sorumluluğunun üretimi yapanda olması ve dolayısıyla kalite kontrolün, hatanın ortaya çıkabileceği ilk kaynakta yapılmasıdır. Böylece önleyici kalite güvenliği kavramı ortaya çıkmıştır. İşletme içindeki önemli fonksiyonel bölümler arasında sorumluluklar şöyle dağıtılmaktadır (Kamiske, 1990):

- Geliştirme, dizayn kalitesinden ve ürünün ön deneme işlemlerinden sorumludur. Ürünleri emniyetle Pazarlama; pazarın kalite taleplerinin ürüne yansımaları, ürünün pazara girmesinden sonra müşteri servisi aracılığıyla, kalite hakkındaki bilginin hızlı ve güvenilir olarak geri dönmesini sağlamakla sorumludur.
- Üretilir ve kontrol edilebilir olmalıdır.
- Malzeme bölümü, girdi kalite ve fiyatının optimizasyonu, güvenli taşıma ve zamanlamadan sorumludur.
- İmalat hazırlama, imalat maliyetinin yanı sıra, imalat emniyetini temin edecek düzenek ve proseslerin kalite yeterliliğinden de sorumludur. Buna kontrol faaliyetlerinin planlanması da dahildir.



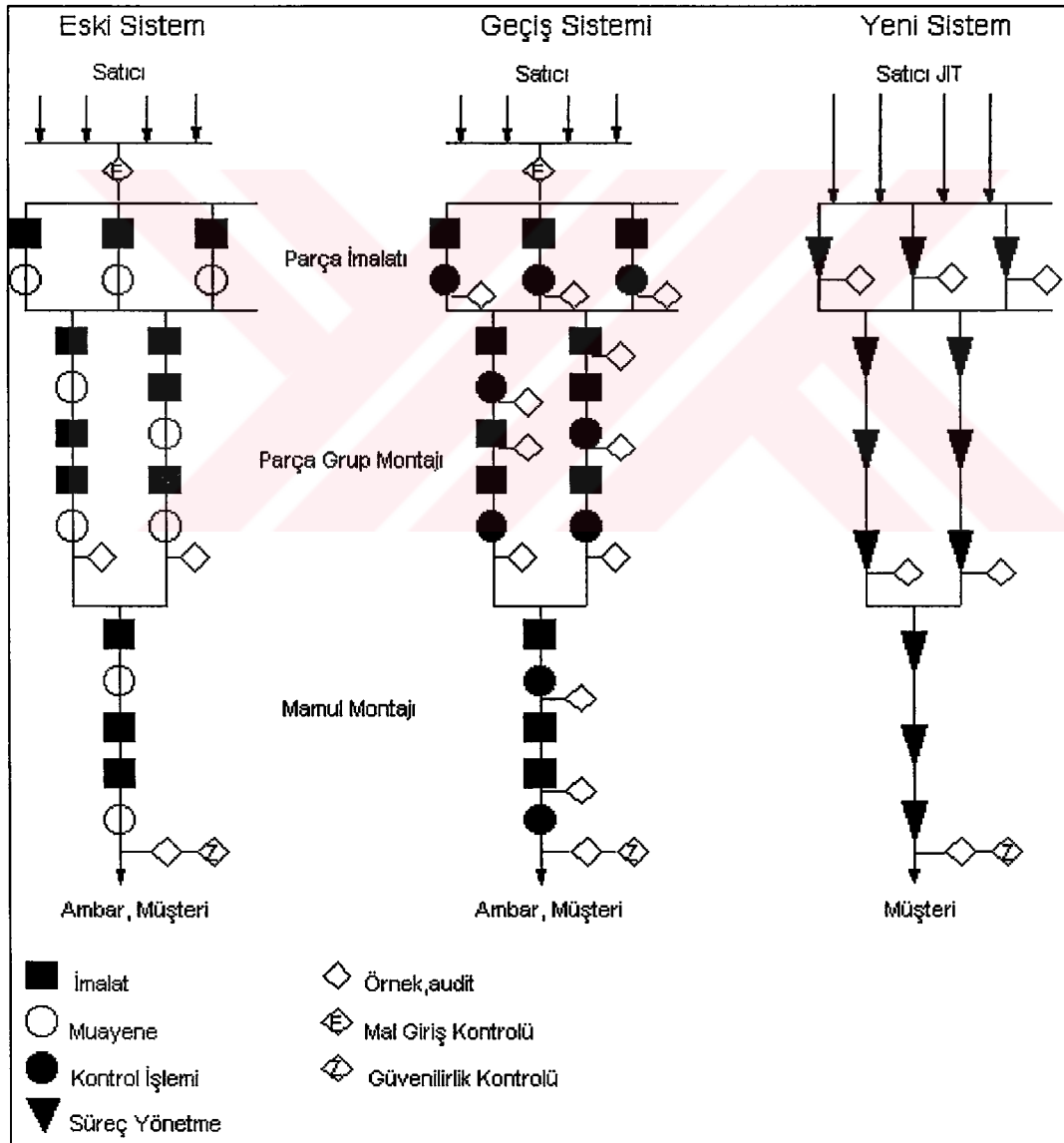
Şekil 3.8. Çeşitli kontrol sistemlerinde karar yetkisi (Kamiske, 1990)

Tablo 3.3. Kalite güvenliğinde görev ve sorumluluklar (Kamiske, 1990)

FAALİYETLER	Kalite	İmalat	İmalat Hazırlama	Satın Alma	Geliştirme	Teknik Satış	Yönetim
Fonksiyonlar listesini hazırlama	M				M	S	M
Tasarım kalitesi	M		M		S		
Kalite değerlendirmesi hakkında karar	M				S		M
Tasarım kalitesini değerlendirme	S				S	M	E
Emniyet özelliklerini belirleme	M		E		S	M	
Konstrüksiyon hata ihtimalleri ve etki analizi	K				S		
Tasarım deneme planı	K				S		
Uzun süreli deneme	S				S		
Tasarım kalitesini değerlendirme	S	E	E		M	M	E
Yöntem, düzenek, imalat emniyeti planlama	E	E	S				
Süreç hata ihtimalleri ve etki analizi	K	K	S				
Yeni düzenek ve yöntemleri deneme	E	K	S				
Yeni imalat düzeneklerinin alımı	K	M	S				
Parça, ürün kontrol planlarını hazırlama	K	E	S				
Kalite denetimini planlama	S	E	E		E		
Örnek kontrol	S	E	E	E			
Kalite değerlendirme	S	M	E		M	M	E
Seri imalata izin verme	S	E	E		E		E
Alım yapılacak firmanın seçimi	M		M	S	M		
Firmayı kalite yönünden irdeleme	S		E	E			
Mal giriş kontrolü				S			
Firma kalite değerlendirmesi (Alım sürerken)	E		E	S			
Firmaya teknik danışmanlık	K		S	S			
Alımda maliyet minimizasyonu				S			
Çalışma yerinde emniyet ve kontrol		S					
Parça ve ara kontrolleri	E	S					
Süreç denetimi düzenleme	E	S					
Mamul nihai kontrol	E	S					
Tüm imalat aşamalarında süreç auditi	S	E	E				E
Ürün auditi	S	E	E				
Güvenilirlik kontrolü	S	E	E		E		
Günlük teslimatın çıkış kalitesi		S					
İmalat ve teslim engelleri	K	K	E		E	E	S
Emniyet özelliklerinin dökümantasyonu	M	S					
Sistem denetimi (Audit)	S	E	E				E
Ölçme araçlarının kontrolü, ayarı	S						
Örnek ölçme merkezi, malzeme laboratuvarı	S				S		
Lisans kontrolü	E						
Kalite raporunun yazımı	S	E	E	E	E	E	E
Kalite teşviki		S					
İlk müşterilerde olabilecek zorlukları giderme	K	E	E		E	S	
Teknik istatistikleri değerlendirme	S	E			E	E	
Müşteri hizmetleri (Kaliteye yönelik)		E			K	S	
Müşteri danışma hizmeti					K	S	

S: Sorumluluk M: Mutabakat K: Katılım E:Enformasyon

- İmalat sadece teslimatı sağlamaktan değil, aynı zamanda imalat kalitesinden de sorumludur. Bu durum, süreçlerin düzenlenmesini ve rutin kontrollerin direkt olarak kendilerince yapılmasını gerektirir.
- Uygun olmayan paketleme, depolama ve taşıma aksaklıkları kaliteyi olumsuz etkiler. İlgili bölümlerde buna yönelik bilinç geliştirilmelidir.
- Bu sistemde kalite güvenliğine düşen görev, tüm kalite sorunlarında koordinasyon, danışmanlık, destek, kalite teşviki ve ortak çalışma yoluyla önemli kalite kararlarında etkin rol oynamaktır (Tablo 3.3).



Şekil 3.9. Eski ve yeni imalat ve kontrol süreçlerinin karşılaştırılması (Kamiske, 1990)

İmalat ve kontrol prosesleri de yeni yapılanmayla birlikte değişikliklere uğramaktadırlar. Kalite kontrol seviyesinden, kalite güvence seviyesine çıkmak birçok problemi de beraberinde getirebilir. Bu tehlikeleri bertaraf edebilmek için bir geçiş sisteminin uygulamaya alınması, çalışanların uyumu açısından faydalı olacaktır.

Şekillerden de izlebildiği gibi ilk sistemde işletmede bitmiş bir ürüne muayene yapılması uygulaması vardır. Geçiş sistemiyle beraber, muayenelerin yerini kontrol işlemleri almış ve daha sık örnekleme yapılmaya başlanmıştır. Fakat hala nihai hedef olan proses yönetme aşamasına gelinememiştir. Yeni sistem devreye girdiğinde, tüm akışlar proses kontrol teknikleriyle değerlendirilmekte, ayrıca TZÜ sistemiyle çalışan bir hammadde satıcısıyla iş yapılmaktadır (Şekil 3.9).

3.8. Kalite Maliyetleri

Kalite maliyetleri terimi üzerinde tartışılan bir terim olduğundan, önce tanımıyla başlamak yerinde olur. DIN 55350'ye göre tanımı şöyledir (Güven, 1990): “Meydana gelebilecek hataları önleme amacıyla yürütülen faaliyetlerin, planlı kalite muayenelerinin ve mamülün üretim aşamalarında veya müşteriye tesliminden sonra görülen hataların sonucunda oluşan maliyetlerdir.”. Tanıma göre kalite maliyetlerini üçe ayırmamız mümkün olabilmektedir:

1. Önleme amaçlı maliyetler
2. Değerlendirme maliyetleri
3. Dahili ve harici hata maliyetleri

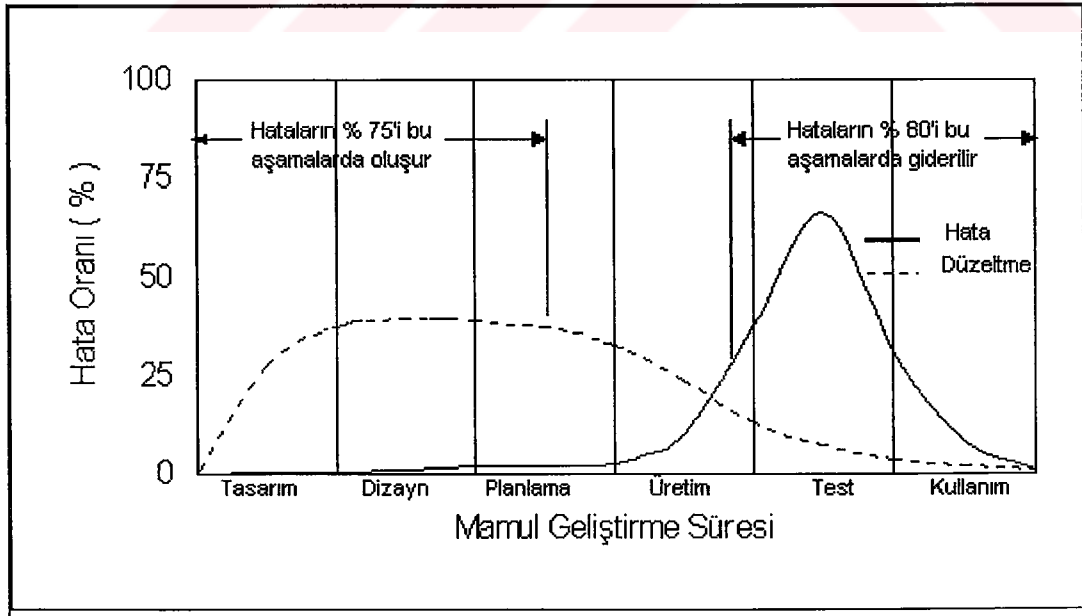
Kalite maliyetleri kavramının sağladığı bir başka yarar da, bir kalite güvenliği sistemine sahip olmanın işletmeye ne kadar büyük avantajlar sağlayabileceğinin daha kolay anlaşılabilmesidir. Mamüllerde ortaya çıkan hataların %75'i tanım, dizayn ve planlama aşamalarında yapılmaktadır. Oluşan bu hataların %80'inin düzeltilmesine ise imalat kontrol, son kontrol ve müşteriye teslimden sonraki aşamalarda kalkışılmaktadır. Planlama ve dizayn aşamalarında kolayca giderilebilecek bir hata, maliyetlerin aynen bir kartopu gibi, yığıla

yığıla sonunda bir çığa dönüşmesine yolaçmaktadır. Firmanın imajının kötü etkilenmesi ise işin cabası olmaktadır. Bir Amerikan şirketinin uluslararası pazarlarda yaptığı bir araştırmayı baz alırsak, memnun bir müşterinin bu durumu sekiz kişiye, memnun olamayan birinin ise yirmüiki kişiye bahsettiği gerçeği ile karşı karşıya kalırız.

Tablo 3.4. Kalite maliyeti tipleri (Güven, 1990)

HATALI ÜRETİM MALİYETLERİ			
ÖNLEME MALİYETLERİ	DEĞERLENDİRME MALİYETLERİ	HATA MALİYETLERİ	
		DAHİLİ	HARİCİ
Kalite Güvenliği	Giriş Kontrol	Ek Masraflar	Ek Masraflar
Kalibrasyon	İmalat Kontrol	Beklemeler	Garanti Giderleri
Eğitim	Son Kontrol		
Geliştirme Teklifleri Müessesesi	Laboratuar Kontrolleri		
	Test ve Kontrol Cihazları Yapımı		

Kötü kalite nedeniyle uğranılan kayıpları bir buzdağına da benzetmek mümkündür. Herkesin gözü önünde olan hurda, tamir ve garanti giderleri gibi kayıplarımızı buzdağının su yüzünde görünen kısmına benzetebiliriz.



Şekil 3.10. Hataların doğması ve giderilmesi (Uğur ve Tepebağ, 1996)

Bir de ikincil kayıplar dediğimiz, buzdağının su altında kalan kısmını teşkil eden bölüm vardır ki, bunları üretim beklemesi, yüksek depo mevcudu, teslimatta gecikme, kaybedilen siparişler, mamul işlenme zamanı ve mamul projelendirme zamanı gibi bileşenler oluşturur.

3.8.1. Önleme maliyetleri

Hata maliyetlerine kesin bir sınır çizmek oldukça zordur. Kaliteyi yükseltmeye, hataları önlemeye yönelik har çalışma buraya dahil edilebilir. Literatüre göre eğilim, alanı sadece önleme faaliyetlerini kapsayan çalışmalara yer verilmesidir. Aşağıdaki maddeler örnek olarak sayılabilir:

- Kalite güvenliği dökümantasyonunun hazırlanması ve güncellenmesi
- Kalite ekspertizlerinin planlanması, uygulanması ve alınan önlemlerin takibi
- Kalite güvenliği ekibini tanıtıcı, kalite bilincini arttırıcı program ve seminerlerin gerçekleştirilmesi
- Sistemdeki hataları bulmak ve iyileştirici önlemler almak konusunda diğer bölümlere destek olunması
- Kalibrasyon merkezi tarafından yürütülmekte olan, mevcut ve yeni satın alınan ölçü alet ve cihazlarının kalibrasyonuna ilişkin giderler
- Firma dahilinde her türlü eğitim faaliyeti
- Eğer varsa geliştirme teklifleri, verilen ödülleri ve bu teklifleri değerlendirmeyi olanaklı kılan harcamalar

3.8.2. Değerlendirme maliyetleri

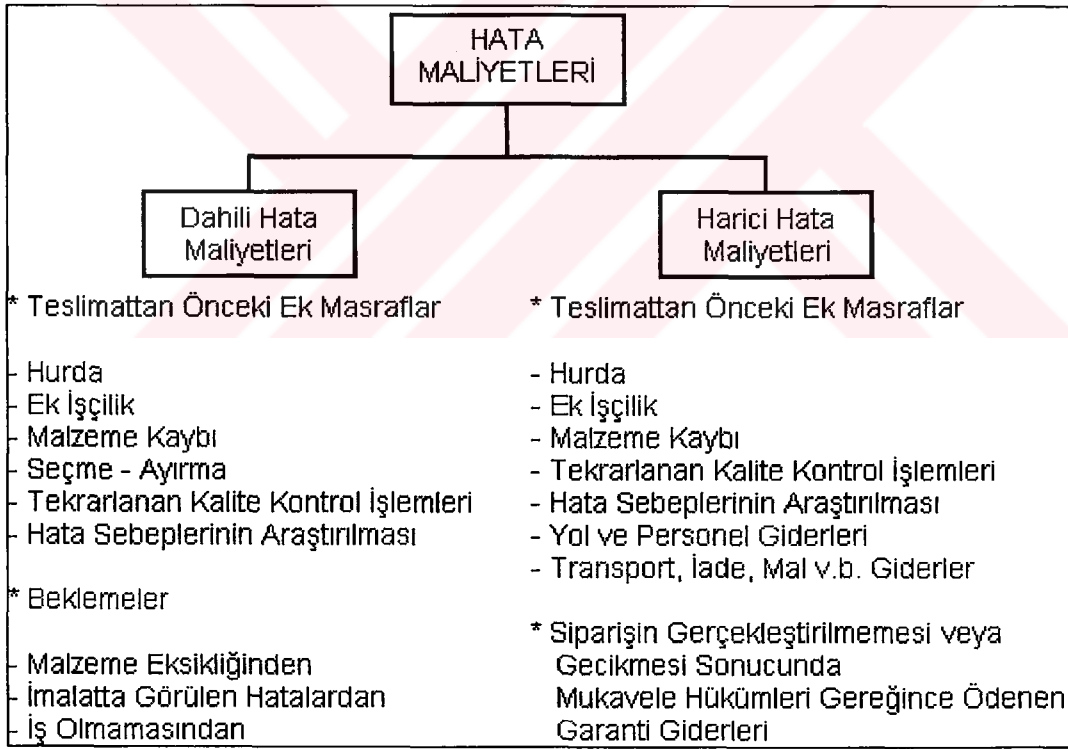
Değerlendirme maliyetleri bir işletmenin imalat, mal giriş ve laboratuvar bölümlerindeki faaliyetleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Örnekler ise şunlar olabilir:

- Giriş kontrol muayeneleri

- Malzeme ve cihazların, fabrika mamul ve yarı mamüllerinin laboratuarda yapılan tip ve ömür testleri
- Kalite kontrol bölümleri tarafından yarı mamül ve mamüle göre uygulanan %100 veya istatistiksel muayeneler
- Kalite kontrol cihaz ve aparat yapımı
- Kalite kontrol plan ve dökümanları ile kalite istatistiklerinin hazırlanması
- Teslimatçı firmaların üretimlerinin desteklenmesi amacıyla bilgi, araç ve gereç yardımı
- Kalite istatistiklerinin incelenerek kalite sorunlarının saptanması ve düzeltilmesi işlemleri

3.8.3. Hata maliyetleri

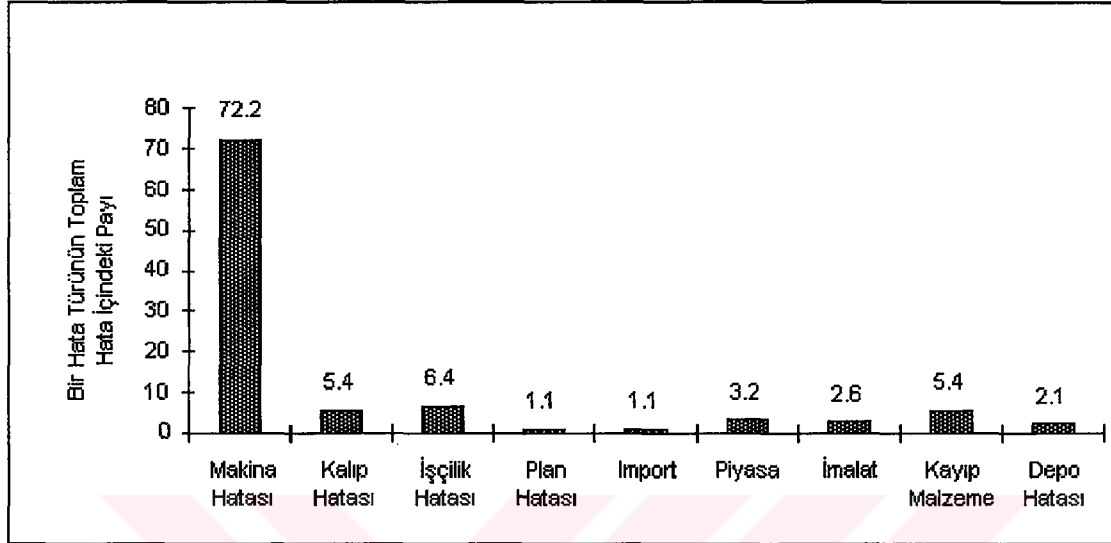
Meydana gelebilecek hataları aşağıdaki şekilde olduğu gibi gruplandırabiliriz:



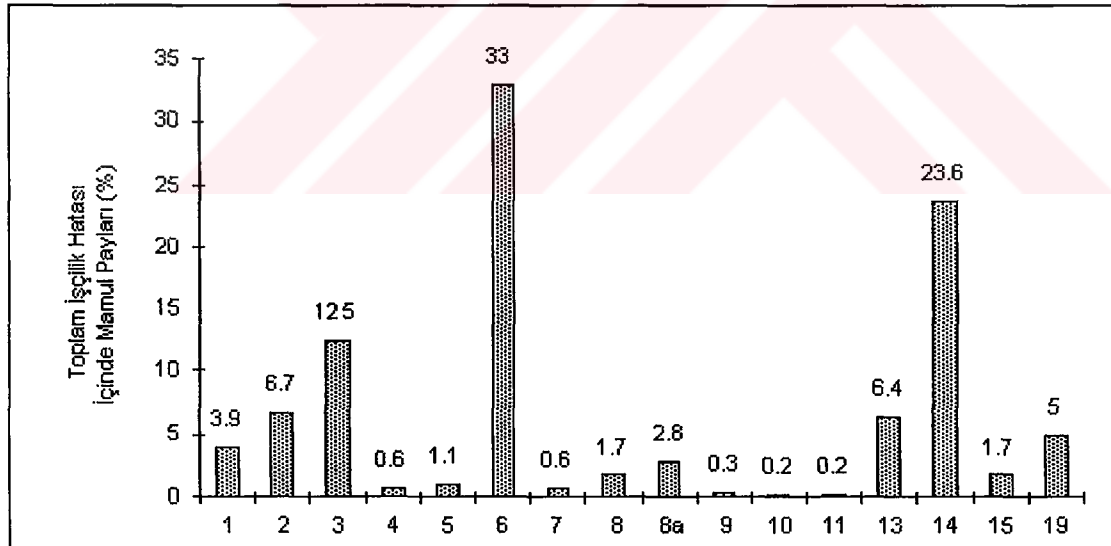
Şekil 3.11. Hata maliyetleri (Güven, 1990)

Hatalı üretim maliyetlerinin değerlendirilmesi, üretim sisteminin zayıf noktalarının tesbitinde çok önemli rol oynar. Böylece o hata türü üzerinde ısrarla durularak, gelişmeye katkıda bulunulur. İlk grafikte, Simko A.Ş.'de 6 no'lu mamül grubu olarak adlandırılan

ürünler için yapılan ek masrafların, hata tiplerine göre dağılımları verilmektedir. İkincisinde ise, hata tiplerinden sadece bir tanesi alınıp, bu hata tipinin diğer mamül gruplarında ortaya çıkma yüzdeleri değerlendirmeye tabi tutulmuştur.



Şekil 3.12. Altı no'lu mamul grubu için ek masrafların dağılımı (Güven, 1990)



Şekil 3.13. İşçilik hatası maliyetleri (Güven, 1990)

4. TKY'DE ÜST YÖNETİMİN SORUMLULUĞU

4.1. Üst Kademe Yöneticilerinin Önemi

TKY hakkında yazılan birçok eser aşağı yukarı on yıllık geçmişi olan fikirlerden bahseder. Yönetim analisti Peter Drucker, şu fikrinden dolayı Thomas Watson'a birçok kez atıfta bulunur (Chirillo, 1992): "Çalışanların amaçları, çalıştıkları şirketin amaçlarıyla aynı olması gerekir. Buna ilave olarak çalışanlar, kendi beyin ve tecrübelerini kendi işini, ürününü, prosesini ve kalitesini geliştirmek için kullanmalıdır."

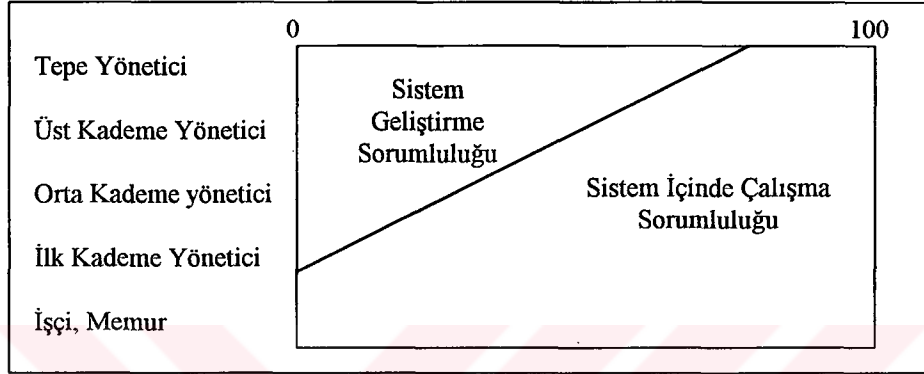
Ishikawa, Deming ve Juran gibi TKY sistemine büyük katkıları olmuş bilim adamlarının, yönetimin sorumluluğu kavramı üzerinde ısrarla durduklarını görmekteyiz. Bunun nedenini anlamak için, tüm personelin görevlerini kabaca iki gruba ayırarak inceleyebiliriz:

1. Yeni sistemler kurmak ve geliştirmek.
2. Sistemi maksimum verimde çalıştırmak.

Birinci maddede sözü edilen görev, sadece yönetim kademelerinde çalışanların sorumluluğundadır. Diğer çalışanlardan arada sırada bu alana giren öneriler gelse bile, onların asli görevleri sistem içinde çalışmaktır.

Çalışanlar, yönetim kademelerinde yükseldikçe, sistem geliştirme sorumlulukları da doğru orantılı olarak artmaktadır. İşçi ve memur kademesinde olanların sorumlulukları, sadece çok küçük bir alanı kapsayabiliyorken, tepe yöneticisi tüm sistemlerden sorumlu tutulur. Başarıda sistem ve insan olmak üzere iki tane içine birçok etkenin dahil edilebileceği faktör alırsak, Juran (1988) sisteme %85, insana ise %15 pay vermektedir. Deming, aynı oranlamayı %94 ve %6 olarak yapmaktadır. Böylece sistemlerin başarıda ne kadar etkin bir rol oynadığı kantitatif bir ölçüye oturtulmaktadır.

Yukarıdaki paragrafta değinilen yüzdeleme, aslında kısa vadeli ve anlık olarak yapılmıştır. Çünkü, meseleye uzun vadeli bakıldığında, insan kaynaklarını planlamanın ve yönetmenin de yönetimin sorumluluğunda olduğunu görürüz. Dolayısıyla insan faktöründen kaynaklanacak bir hata da yönetimin omuzlarına yüklenir. Bu hataların minimuma indirilmesi ve hatta sıfırlanması, yönetimin uygulamaya alacağı eğitim, iş zenginleştirme ve motivasyon programlarıyla sağlanabilir.



Şekil 4.1. Çalışanların görev ağırlıkları (Kavrakoğlu, 1990)

TKY'nin tam olarak uygulamaya geçinceye kadar olan zamanı, bir sistem geliştirme süreci olarak kabul etmemiz mümkündür. Fakat, diğer süreçlerden farkını da vurgulamamız gerekir. Özel olarak, TKY'de problem bir defaya mahsus olarak çözümlenmekte, esas çaba aynı olayın tekrarının önlenmesine harcanmaktadır.

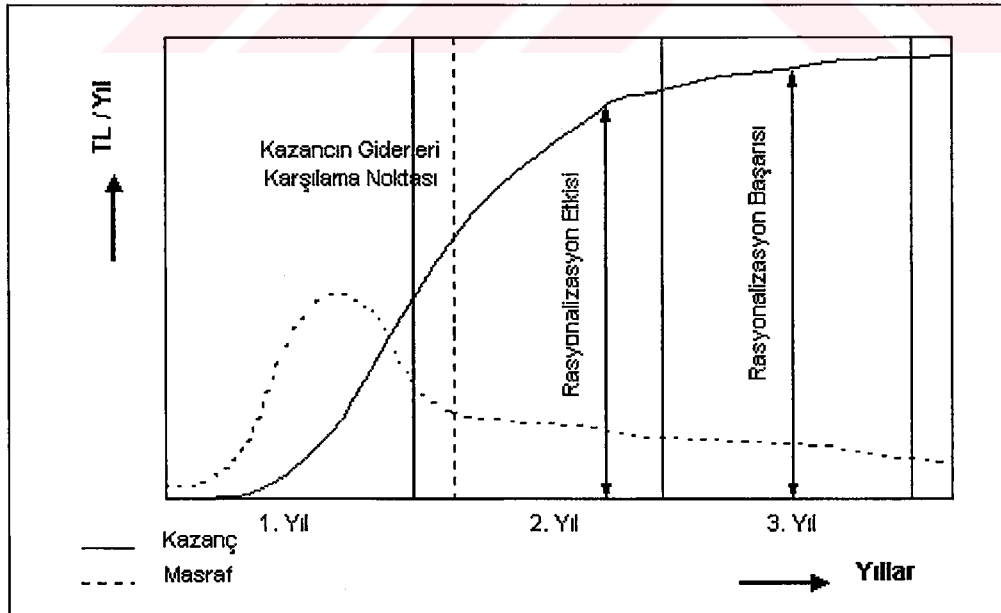
Yöneticilerin bulundukları yönetim kademesine göre, zamanlarının ne kadarını sistem geliştirmeye ve ne kadarını sistem içinde çalışmaya harcadıkları tesbit edilmelidir. Gerekli denge bu iki bileşen arasında bulunuyorsa, o yöneticinin gerekli sorumluluğu taşıdığından bahsedilebilir. Pazarların paylaşıldığı, rekabetin yoğun olmadığı ve teknolojik gelişmelerin çok yavaş olduğu zamanlarda, sistem geliştirme sorumluluğu yukarıdaki gibi büyük bir önem taşımıyordu. Günümüzde ise artık böyle bir durumdan söz etmemiz mümkün olamamaktadır.

TKY'yi bir tersanede uygulamaya geçirirken, zorluklarla başa çıkabilmek için rasyonalizasyon, istatistiki analiz ve desentralizasyon (merkezkaçlık) tekniklerinin kullanılması gerekir (Chirillo, 1992).

4.2. Rasyonalizasyon

Bir savaş gemisinde herhangi birşey ters gittiği zaman, genel olarak kabul edilir ki, bu terslikten kaptan sorumludur. Bir kara tesisinde ise yönetici genellikle başkalarını suçlar. İşleri kaliteli yapmak ve herhangi bir işi gelecek sefer daha iyi yapabilmek için sürekli araştırmalarda bulunmak her ikisinin de ortak sorumluluğudur. Ayrıca, her ikisi de istihdam edilmiş olan insanların iş güvenliğini temin etmelidir.

Bu iki davranış tarzı arasındaki fark kaptandan, bölüm yöneticilerinden, memurlarından ve herbiri geminin koşulları veya amaçlarıyla ilgili sorumlulukları ile orantılı olarak sürekli bilgi analizinde bulunan personelden kaynaklanabilir. Başka bir sebep de, herkesi ve herşeyi tek girişte kapsayan, savaş gemisi için geliştirilmiş ve dökümanate edilmiş bir mantıkla kumanda edilen bu kişilerin hepsi olabilir.



Şekil 4.2. Rasyonalizasyon etkisi (Uğur ve Tepebağ, 1996)

Karşıt olarak, çoğu tersane yöneticisi imalat sistemine toplam olarak bakmayı gerektiren yaklaşımlarda yetersizdir. İşletme yaklaşımlarının rasyonalizasyon ile yakından uzaktan bir ilgisi yoktur. Tersanede rasyonalizasyon; organizasyon dizaynı, malzeme yönetimi, integre hale getirilmiş tekne, techizat ve boya işlerini başarmak için, tersanenin toplam imalat sisteminin geliştirilmesinde odaklanmış üretim çabaları konularını kapsar. Bunun yerine tersane yöneticilerinin yaklaşımları, her fonksiyonel birimin birbirinden bağımsız olarak geliştirilmesi temellidir.

Tipik bir örnek olması açısından, toplam maliyetlerde büyük bir düşüşe yol açacak, herhangi bir atölyenin maliyetlerinde ise küçük bir artışa neden olacak bir değişiklik için, o atölyenin yöneticisi kesinlikle karşı çıkar.

Ürün işi inceleme yapısı (Product Work Breakdown Structure, PWBS) adı verilen sistem tersaneler için oldukça uygun olmaktadır. Özetle bu sistem, ana akışların tam zamanında üretim desteğine sahip olduğu, alt akışların gösterildiği ve rasyonalize edilmiş iş akışlarının bulunduğu bir yapı içinde, sebep-sonuç olarak birbirinden bağımsız işlerin planlanması, zaman olarak programlanması ve kontrolünü içermektedir. Her akıştaki aşamalar, ayrı müşteri-tedarikçi dizayn etmekte ve üretim içi ürün başına toplam maliyetlerin, yeniden işleme maliyetlerinin ve programa bağlılık maliyetlerinin tam tanımını kapsamaktadır. PWBS çalışmasının, TKY için önkoşul olan, yeni ortak kurum kültürü oluşturma için bir çerçeve çalışması olduğu söylenebilir.

4.3. İstatistik

PWBS sistemine göre planlanmış bir tersane, mutlaka istatistiki analize duyarlıdır. Rasyonalize edilmiş bir işin performansı ile değişen her şeyin istatistiki analizi faydalıdır. En önemli değişkenler, gövde konstrüksiyonu ve boru işlerinde, her iş akışındaki iş aşaması tarafından, proses içi ürün başına gereksinim duyulan adam-saat ve harcanmış zaman değerlendirmelerinden elde edilir. Analizler, planlamacıları ve programcıları, iş aşamalarının ortalama değer ve standart sapmalar açısından nasıl performans göstermesi gerektiğine dayanarak yönlendirirler.

Proses değişkenlerinin içine karıştığı denklemlerle, tüm iş akışı için benzer bilgiler çıkarılabilir. Aynı teknik yardımıyla, imalat sisteminin toplamı hakkında özet bilgiler de alınabilir. Kalite, bütçeleme ve programlama hakkındaki kararlar, bir imalat sisteminin ve elemanlarının normalde nasıl performans göstermesi gerektiğine dayandırılır.

İstatistiki bilgi olmaksızın normallik tanımlanamaz. Normallikten uzak trendler hakkında değerlendirme yapılırken iyi yönde mi, kötü yönde mi ve hangi oranda hedeften sapılmış soruları cevapsız kalır. Büyük çabalar sonucu elde edilen küçük gelişmelerin gözlemlenmesi mümkün olmaz. Daha da önemlisi, iş aşamalarından birinde uygulanmış bir geliştirmenin tüm sistem üzerindeki etkileri yeterli ölçüde değerlendirilemez. Proses değişkenli denklemlerin kullanılması, gövde inşaaının bitirilme zamanını tam olarak tahmin etmek gibi sorunları çözer. İnşaat işlerinin yaklaşık % 40'ını tutan bir gövde inşaaı, adam-saat bütçesi ve programı kesinlik temeli üzerine kurulamaz. Tersanelerde, proses kontrol için istatistiksel metodların kullanılmaması halinde, TKY'nin uygulanması imkansızdır.

Siparişleri için kaliteye istatistiksel kanıt isteyen müşteriler, tersane verimliliğinin geliştirilmesine ve eğer tersane askeri bir tersane ise, askeri hazırlığa büyük bir katkı yaparlar. Bu nedenle bir Japon tersane yöneticisi tarafından söylenmiş bir mesaj tekrarlanmayı haketmektedir: "İstatistiksel kontrolün çağ değiştirici bir şekilde kullanımı kaliteyi geliştirdi, modern gemi konstrüksiyon metodlarının temellerini attı ve otomatize, özelleşmiş kaynağın geniş olarak kullanımını mümkün kıldı."

4.4. Sayma

İstatistiğin bir kısmı olarak basit sayma, tersaneler için ayrı bir değerlendirmeyi haketmektedir. Çok az tersane yöneticisi bir gemi dizaynında bulunan toplam parçaların sayısı ile yakından ilgilenir. Bu sayıyı azaltmayı bir yönetim hedefi olarak almak, verimliliği geliştirmenin temelinde bulunan bir ilkedir.

Daha özele inersek, çok daha az tersane yöneticisi belli bir güç oranındaki, özel bir tip tahrik makinesiyle ilgili, makine dairesindeki toplam boru parçası sayısının önemini bilir. Bunu bilmeden, kolayca yapılabilecek boru yüzdesini de bilmek mümkün olmaz.

Basitçe tahmin edilebileceği gibi, düz borular en kolay takılabilen ve en az maliyetli üretime sahip olan parçalardır. Tamamiyle düz, flanşlar gibi fittingsleri üzerlerinde bağlanmış ve son proseste bükülmüş olan borular bir sonraki en verimli kategoride yer alırlar. Diğer tüm boru tiplerinin imalatı daha pahalı olmaktadır. Bir anlamda denetim sanatının mükemmel uygulanması demek olan TKY için, her problem kategorisindeki parçalar sayılmak zorundadır.

Eğer ortalama boru parçası uzunluğu artarsa, verimlilik de artar. Çünkü, dizayn daha az boru parçası gerektirmiş olur. Eğer dizaynerler yaptıkları işte, bir hedef belirlemede temel olarak alınabilen ortak bir bilgiyi kullanıyorlarsa TKY'ye bir katkıları olabilir. Benzer şekilde, yöneticiler de teçhizat paketlerine yerleştirilmiş boru parçası sayısını veya daha az verimlilikle monte edilmiş gövde bloğu sayısını bilmelidirler.

Parçaları saymak ve proseslerinde bulunan doğal problemlere göre kodlamak için dizaynerler kullanılmazsa, CAD sistemlerinin tam verimle kullanımında da başarısız olunacaktır.

4.5. Merkezkaçlık

TKY'nin tanımında sadece yönetici konumundaki insanın mükemmel denetimi sağlayabileceğini ima eden hiçbirşey yoktur. Aslında çalışanlar gerekli planlama, programlama, uygulama ve değerlendirme kararlarının büyük bir yüzdesinin alımında son derece kalifiye olmuşlardır. Dünya çapındaki tersanelerde en önemli özellik, her çalışan için kendi beynini ve kendi tecrübesini kendi iş, ürün, proses ve kalitesini geliştirmek için kullandığı bir iklimin mevcut olmasıdır.

Yönetim kararlarında çalışanları kullanmanın, davranış bilimciler tarafından daima yinelenmiş nedenleri vardır. Fakat, davranış bilimcilerin değinmediği iki tane oldukça pratik sebep vardır: Birinci neden, yönetimin alması gereken oldukça fazla sayıda kısa vadeli karar olmasıdır. İkinci neden ise, bu çok sayıdaki kısa vadeli kararın, birkaç yöneticinin ortak tecrübelerinden daha fazla verimlilik geliştirme potansiyeli taşıyor olmasıdır. O halde çok büyük adımlarla gelişme yerine, küçük fakat sık adımlarla gelişme bemimsenmelidir. Çalışanlar hakkında söylenen herşey formenlere ve yardımcı formenlere de uygulanır. Bir imalat sisteminin sürekli gelişmesi, sorumluluklar ve yetkiler en üstten başlayarak merkezkaç hale getirilirse devam ettirilebilir. Fakat, herhangi bir iş akışındaki çalışan, kendi işinin nasıl performans gösterdiği konusunda, özellikle adam-saat maliyetleri, programa uyumluluk ve kalite açılarından geri besleme yapmıyorsa, TKY mevcut olamaz.

4.6. Temeller

Drucker (1986), Japon yönetim mucizesinin altında yatan 7 adet kavramsal temel tanımlamıştır. Bunlardan hiçbiri o toplumun kültürü ile ilgili değildir. Herhangi bir yöneticinin kendisini ve kuruluşunu TKY'ye göre yönetmeyi başarmasını sağlayan değişiklikleri tanımlarlar ve denetlerler. Bunlar:

1. Bilimsel yönetim, verimlilik için anahtardır.
2. Organizasyonun ana prensibi merkezkaçlıktır.
3. İnsanları organizasyonel yapıya yerleştirmenin düzenli yolu personel yönetimidir.
4. Yönetici gelişimi, yarının ihtiyaçlarını bugünden temin etmek içindir.
5. Yönetim muhasebesi, analizlerin ve bilgilerin yönetsel kararların alınmasında temel olarak kullanılmasıdır.
6. Pazarlama
7. Uzun erimli planlama

4.6.1. Bilimsel yönetim verimlilik için anahtardır

Tersanelerde, bilgi ve insan yeteneklerinin birbiriyle eşlenmesini sağlamak için PWBS türü bir çalışmaya gereksinim duyulur. Bu çalışma, radikal ve ortak kültürde yapılması zor olan değişikliklerin temelidir.

Birçok tersane operasyonlarında ve özellikle güverte üstü çalışmalarda PWBS'nin uygulanması, geleneksel fonksiyonel bölümleri, toplam imalat sistemi harcamaları etrafında çalıştırır.

4.6.2. Organizasyonun ana prensibi merkezkaçlıktır

Etkin bir yönetici, imalat sisteminin nasıl bir performans gösterdiğinin, farklı seviyelerdeki çalışanlar tarafından da aynen bilinmesini garanti etmelidir. Başka bir deyişle, geniş çerçevede (az grup), orta çerçevede (geniş göre daha fazla grup) ve küçük çerçevede (birçok grup) bu bilgi aynı şekilde bilinmelidir. Aynı tip planlamanın, programlamanın, uygulamanın ve kararları değerlendirmenin her seviyedeki çalışan tarafından yapılabilmesi gerekir. En düşük seviye, en sık biçimde kısa vadeli kararların alımını gerektirdiğinden, etkin bir yönetici çalışanların sorumluluklarına göre eğitilmesini ve atanmasını garanti etmelidir. Aksi taktirde TKY mevcut olamaz

4.6.3. İnsanları organizasyonel yapıya yerleştirmenin düzenli yolu personel yönetimidir

Yöneticileri ve çalışanları tersane imalat sistemine yerleştirmek için, onları genel bilgilere sahip olarak yetiştirmekten daha iyi bir yol yoktur. TKY için gerekli uzmanlıkların, kabaca kalite çemberleri ve istatistiksel proses kontrol alanlarında bulunduğu söylenebilir. Personelin kalitesini değerlendirirken en adaletli yol, analitik olarak sürekli gelişmeye katkılarına bakmak, eğer yönetici pozisyonundaysalar, diğer çalışanları ortak amaçlara doğru ne kadar iyi yönelttiklerine ve motive ettiklerini dikkate almaktır. TKY'nin prosesler üzerinde olduğu kadar, çalışanlar üzerinde de odaklandığını unutmamak gerekir.

Kuruluşun ortak kültürünü değiştirmeyi isteyen bir üst kademe yöneticisinin ilk yapması gereken iş, diğer üst kademe yöneticilerinin pozisyonlarını yeni organizasyonel yapıya göre düzenlemek olmalıdır. TKY yaklaşımının getireceği ve onları da etkileyeceği tarza göre eğitilmelidirler. İkinci aşamada bir mülakatla şu kişiler belirlenmelidir:

1. Yeni yaklaşımı anlayanlar ve işbirliği yapılacaklar.
2. Yeni yaklaşımı anlayamayanlar ve muhtemelen daha fazla eğitimden sonra işbirliği yapılacaklar.
3. Yeni yaklaşımı anlamaya çalışmayan, çok gelenekçi ve muhtemelen problem çıkaracak olanlar.

Son grup üzerinde kesinlikle kararlılıkla durulmalıdır. Eski ortak kültürde fonksiyonel özellikleri nedeniyle uzman veya kuruma son derece sadık kişiler aralarında bulunabilir. Bu nedenle özel ilgiyi hakederler. Erken emekliye sevkedilmeleri veya imalat sisteminden uzak başka bir göreve getirilmeleri çözüm olarak düşünülmelidir. Son çare olarak, herkesin iş güvenliği tehlikede olduğundan onları işten uzaklaştırmak zorunda kalınacaktır. Bu yapılanlardan sonra aynı eğitim ve eleme prosesi tüm alt kademe yöneticilerine de tekrar edilmelidir. Tek bir gelenekçi çalışan bile TKY'nin her zaman ulaşılabilir gibi görünen, fakat gerçekte ulaşılamayan bir seraba dönmesine neden olabilir.

Müşteri temelli hareket 20 yıl önce Amerikan tersanelerinde başladığından beri, tecrübeler göstermiştir ki, kamu tersanelerindeki yöneticileri reforme etme özel tersanelerden daha zordur. En üst kademedeki yönetici, tersane ortak kültürünü değiştirmeyi en önemli hedef olarak ortaya koyuncaya ve özel uygulamalara başlayıncaya kadar, tersane yöneticileri gelenekselciliğin üstesinden gelemeyeceklerdir.

4.6.4. Yönetici gelişimi yarının ihtiyaçlarını bugünden temin etmek içindir

Ortak projelerin yaşaması, yöneticilerinin ne kadar iyi yetiştirildiklerine sıkı sıkıya bağlıdır. TKY'yi başarma yönündeki hedeflerine saygılı yöneticiler, bazı zor kararlar almak zorundadır. Bunlardan ilki en fazla 5-6 yıllık bir süre içindeki yerdeğişikliklerinin programlanmasını gerektirir. Aksi taktirde yönetim piramidindeki akış dejenere olur. Bu alan, özel kurumların askeri tecrübelerden yararlanabilecekleri bir alandır. Örneğin, herkes deniz operasyonları komutanı olamayacağı için, sistematik eleme için hazırlık yapılır.

Bir başka üzücü karar, geleneksel fonksiyonel uzmanlık boyunca atölye şefi olan veya olmak üzere olan sadık personeli ilgilendirir. Onlara kendi pozisyonlarının TKY ile oluşacak başka pozisyonlara dönüştürüleceği anlatılmalıdır. Yeni pozisyonların kritik olarak daha da geliştirilmesi için, modern endüstriyel disiplinleri kumanda edebilen yöneticilere ihtiyaç duyulur. İsterlerse yeni görevleri kabul edebilir veya başka bir yerde istihdam edilebilirler.

TKY, en iyi yönetici olabilecek insanların iş güvenliğini sağlamak için, hiçbir hazırlığın olmadığı bir yerde mevcut olamaz. Amerikan donanmasının tarzına benzer olarak, dünya çapındaki gemi inşaatçıları, erken emeklilik ve transferler gibi programları, teknoloji ihracı ve daha az dinamik yönetim yapısına ihtiyaç duyan bağlı şirketler gibi özel olarak oluşturulmuş alanlara yöneltirler. TKY'nin mevcut olduğuna son kanıt, üst yöneticilerden birinin ayrılmasına rağmen, imalat sisteminin gelişmesini sürdürmesidir. Başka bir deyişle, TKY sistemin bir özelliği olmadığı sürece kalıcı olamaz.

4.6.5. Yönetim muhasebesi, analizlerin ve bilgilerin yönetsel kararların alınmasında temel olarak kullanılmasıdır

İmalat sistemlerinin normallığe ne kadar uygun performans gösterdiğini (nerede olduğunu bilme) veya normallikten uzak trendleri tesbit etmek için (nereye gittiğini bilme) on-line olarak elde edilmesi gereken bilgi gerekir. Her ikisine de yönetimin hedefine ulaşması için (gidilmek istenen yere ulaşma) gereksinim duyulur. Bilgileri değerlendirme, geri kalan yönetim çemberi için tek sağlıklı karar verme yoludur. Bunlar tahmin, planlama ve uygulamadır. TKY, ancak bilgi analizlerinin, sürekli olarak tahmincilerin verdikleri sonuçların güncellenmesine neden olmasıyla yaşayabilir.

4.6.6. Pazarlama

İş mutlaka mevcut olmalıdır. Aksi takdirde, imalat sistemini nasıl performans göstermesi gerektiği hakkındaki bilgiler güncellenemez. Tersane yöneticilerinin iki tane pratik pazarlama seçeneği vardır:

1. Yeni imalat veya hizmet sistemi geliştirmeyi gerektiren, yeni gemi inşaa, dönüşüm ve onarımla ilgili olmayan ürün ve hizmetleri müşterilere satmak için mevcut müşteri bilgilerini kullanmak.
2. Gemi inşaa dışındaki sektörlerde bulunan müşteriler için mevcut imalat sistemini kullanmak.

Son seçenek, TKY için çok önemlidir. Çünkü, gemi işleri olmadığı zamanlarda deniz dışı sektör için olan imalat, sistemin nasıl çalıştığı hakkında bilgi üretmeye devam eder. Bilgiyi, TKY'nin hayatta kalması için alması gereken gıdaya benzetebiliriz. Gemi inşaa sektörü ülke savunması için de kritik bir görevi haiz olduğundan, tersanelerde TKY'nin yol açabileceği reformlarla ilgili kararların verilmesinde, kamu yöneticilerinin bu gerçeği bilmeleri gereklidir.

Bir Amerikan tersanesi, tersanelerdeki böyle bir reforma, çeşitli büyük yapılar yaparak sıradışı ve çok yerinde katkılarda bulundu. Bu yapılar içinde güç tesisleri, toksik atık yakım tesisleri ve yüzen bir hapisane bulunuyordu. Böyle bir dallanma, dünyadaki toplam gemi siparişlerine sıkı sıkıya bağlı olan tersanelere, devlet tarafından tanıtılabilir.

Dallanmaya karşı çıkan tersane yöneticileri, örnek olarak bir savaş gemisinin inşaatının farklı olacağını gösterirler. Bazı iş akışları gerçekten farklı da olsa, imalata toplam yaklaşım değişmeden kalır. Dünya sınıfındaki tersanelerin gerçek güçleri, üretim hattına uygulanan kalite çemberleri ve istatistiksel proses kontroldür. Bir kara kutunun bir füze sistemine takılması veya bir pompanın bir kimyasal proses tesisine takılması arasında bu anlayışa göre hiçbir fark yoktur. Her ikisi de problem kategorisinde sınıflandırılır ve istatistiki olarak kontrol edilir.

4.6.7. Uzun erimli planlama

Çok ender olarak, tersane yayınları bir imalat sisteminin nasıl olması gerektiği hakkında makalelere yer verirler. Genellikle, başarıları anlatan makaleler bulunur. Her

tersane için, imalat sisteminin eskiden nasıl olduğunu, şimdi nasıl olduğunu ve gelecekte nasıl planlandığını olduğu gibi anlatan yayınların yapılmasına ihtiyaç vardır. Uzun erimli planlama, müşteri merkezli yönetim için gereklidir. Çünkü, ortak kültürdeki değişiklik birçok tuzakla dolu bir yolun aşılmasını zorunlu kılar.

Uzun erimli düşünme, malzeme satın alınan veya son ürün satılan pazarlara uygulanmalıdır. Böyle bir planlama, tersanenin imalat sisteminin genişletilmesi için rehberliğe ihtiyaç duyar. Organizasyonda iki tane akıştan söz etmek mümkündür: Birincisi, müşterilerin yerinde isteklerini karşılayabilmek için aşağı doğru olan akışı genişletmektir. İkincisi, kurum içinde iş akışlarının her aşamasında müşteri-tedarikçi tipindeki bir anlayışın oluşması için yukarı doğru olan akış genişletilebilir. Eğer sorumluluk ve yetkiler dağıtılması gerektiği kadar dağıtılmış, planlanmış ve programlanmış değilse, ortak kültürü değiştirmek için iyi bir plan bile yetersiz kalabilir.



5. İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROL ÇALIŞMALARI

5.1. İstatiksel Proses Kontrol Kavramı

İstatistik: Sayılardan sonuçlar çıkarmak, örnekleri kullanarak ana kütle hakkında tahminlerde bulunmaktır.

Proses: Bir ürün veya hizmetin üretimini, dolayısıyla kalitesini etkileyen etmenlerin tümüdür.

Kontrol: İşlerin istenen şekilde gitmesini sağlamaktır.

Bu üç sözcüğün birleşmesinden doğan;

İstatiksel Proses Kontrol: Alınan ölçümlere dayanarak, prosesin istenen şekilde akmasını sağlamaktır (Fadıllıoğlu, 1989)

İstatistik tekniklerin kalite kontrolde uygulanması ile ilgili olarak, ISO standartlarının Aralık 1994 revizyonundan önceki baskısında, 20.maddede yer alan şekli aşağıdaki gibidir (Akın,1996):

“Tedarikçi, gerektiğinde ürün özelliklerinin ve proses yeterliliğinin kabul edilebilirliğinin doğrulanması için ihtiyaç duyulan istatistik teknikler ile ilgili prosedürleri belirleyecektir." Kalite güvence sistemi bulunan firmalar, bu durumda istatistik teknikler uygulamak veya uygulamamakta serbesttir.”

Aralık 1994'te yapılan yeni revizyonda ISO 9001'in 4.20. maddesi aşağıdaki gibi değiştirilmiştir:

“4.20. İstatistik Teknikler

4.20.1. İhtiyaçların Belirlenmesi

Tedarikçi, proses yeterliliğini ve ürün karakteristiklerini tesbit etmek, kontrol etmek ve doğrulamak için ihtiyaç duyulan istatistik teknikleri belirlemelidir.

4.20.2. Prosedürler

Tedarikçi, madde 4.20.1'de sözü edilen istatistik teknikleri uygulamak ve kontrol etmek için dökümanite edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır.”

TKY araç ve tekniklerinden en önemlisi olan İPK'yı yerleştirmek için güçlü bir üst yönetim desteği, yoğun eğitim ve kusursuz dökümantasyon gereklidir.

Ana kütle olarak; bir günde, bir vardiyada veya belli başka bir peryotta proses sonucu çıkan ürünleri kabul etmek mümkündür. Ana kütleyle aynı zamanda parti ve toplam nüfus gibi isimler de verilebilir. Bir ana kütledeki tüm birimlerin tek tek muayene edilmesi hem zor ve zahmetli, hem zaman alıcı, hem de masraflı olacağından İPK'da ana kütleden örnek adı verilen küçük bölümler alınır, tüm inceleme ve testler bu örnekler üzerinde yapılır. Yapılan ölçüm ve gözlemlere dayanarak ana kütle hakkında fikir edinilir, bir karara varılır.

Tablo 5.1. İPK'nın çıkış noktası (Dengel, 1990)

Kontrol edilecek mal: Alınan ya da imal edilen mal
İstatistik: Yığın, populasyon
N: Yığındaki parça sayısı, yığın hacmi
% 100 Kontrol: Yığının tüm N adedinin kalite kontrolünden geçmesidir. Kontrolün: • Tahribatsız • Güvenli • Çabuk • Ucuz gerçekleştirilebildiği her durumda tavsiye edilir.
Örnek Alma: Yığından tesadüfi olarak alınan örnek grubu kalite yönünden kontrol edilerek, yığın kalitesi hakkında fikre varılır.
n: Örnek grubundaki parça sayısı, örnek hacmi
• Önemli: Örnek alma ile varılan çıkarımlar hiçbir surette kesin güvenli değildir, ancak sayısallaştırılabilir muhtemelliktir.

Örnek seçiminde dikkat edilmesi gereken çok önemli bir konu, seçilen örneğin yanlı olmaması, ana kütleyi çok iyi temsil etmesidir. Bunu başarabilmek için de örnekler ana kütlenin her kesiminden rastgele seçilmelidir. Eğer böyle yapılmaz ise, hatalı kararlar alınabilir. Tablo 5.1’de İPK’nın mantıki çıkış noktası gösterilmiştir.

Feigenbaum’a göre kalite kontrol aktivitelerinde kullanılan başlıca beş adet istatiki araç vardır (1991):

1. Olasılık dağılımları
2. Kontrol şemaları
3. Numune tabloları
4. Özel metodlar
5. Güvenilirlik

İPK, TKY içinde başlı başına özel uzmanlık gerektiren çok geniş bir alan olduğu ve ayrıntılarına girildiğinde bu çalışmanın dışına çıkmış olunacağı için, sadece olasılık ve kontrol şemaları üzerinde ana hatlarıyla durulmuştur.

5.2. İPK'nın Faydaları ve Amacı

İPK ile hatalar kaynağında önlenmeye, sorunlar yayılmadan durdurulmaya, birbirini besleyen departmanların birbirlerine hatalı ürünler vermeleri önlenmeye çalışılır. Bu yeni kalite kontrol felsefesinde, herkesin kendi işinin kalitesini denetlemesi prensibi esastır. Bir organizasyon içinde, üretimin çeşitli aşamalarını gerçekleştiren departmanlar, hem alıcı hem de satıcı konumundadır. Bu yüzden herkesin kendi ürününü bir sonraki departmana hatasız bir şekilde sunması zorunludur.

İPK'nın temel amacı kaliteyi geliştirmektir. İPK ile kalite geliştirme bir bütündür, bir arada yürümek zorundadır. Kalite geliştirme, proseste meydana gelen ve kaliteyi olumsuz etkileyen nedenlerin elenmesidir. Bunu yaparken de basit istatistiksel yöntemlerden yararlanılır. Soruna yol açabilecek bir gidiş, kontrol çizelgeleri yardımıyla önceden tahmin edilerek proseste

gerekli ayarlamalar ve düzeltmeler yapılır.

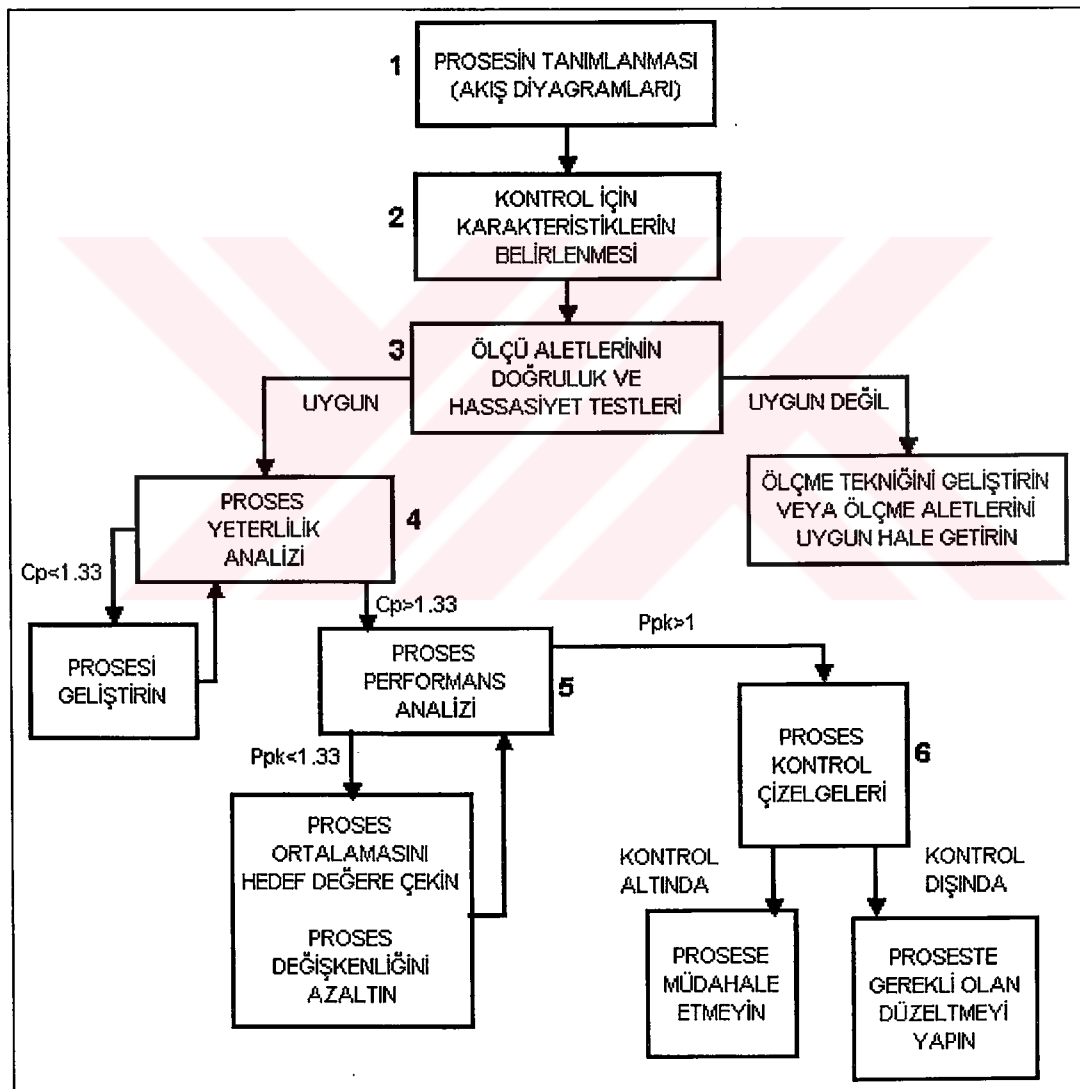
Aşağıda İPK'nın amaç ve faydaları maddeler halinde sıralanmıştır (Fadıllıoğlu, 1989):

- Ürün kalitesinin gelişmesi
- Üründeki kalite farklarının en aza indirilmesi
- Kalite maliyetlerinin düşmesi
- Hatalı ürün miktarının azalması
- İsraf ve yeniden işleme masraflarının azalması
- Muayene ve test masraflarının azalması
- Ürün güvenirliliğinin artması
- Kaliteden fedakarlık etmeden üretkenliğin artması
- Kapasitenin artması
- Ürün miktarının artması
- Birim maliyetlerin azalması
- Rekabet gücü ve pazar payının artması
- Karın artması
- Tutarlı üretim ve sevkiyat programlarının yapılabilmesi
- Yapılan programlara uymada rahatlama
- Müşterilerle yapılan sözleşmelerin daha gerçekçi hale gelmesi
- Müşteri tatmininin işçi tarafından öneminin kavranması
- Daha az reklam
- Daha mutlu müşteriler
- Bölümler arası ilişkilerin düzelmesi
- Çalışan-yönetim ilişkilerinin gelişmesi
- Gerçekçi standart ve spesifikasyonların belirlenmesi
- Çalışanlarda işini kaybetme korkusunun azalması
- Hatalı veri ve raporların azalması

- Hatalı onarım ve yeni ekipman alım işlerinin daha akıcı hale gelmesi
- Daha az makina arızası
- Üretimdeki duruşlarda azalma

5.3. Aşamalı İPK Süreci

Tersaneler veya tersaneler dışındaki işletmelerde İPK tekniklerinin tam anlamıyla uygulanmaya başlanabilmesi için o kuruluşun bazı aşamalardan geçmesi gerekmektedir.



Şekil 5.1. Aşamalı İPK süreci (Contello vd., 1992)

İlk aşamada işletmenin ürettiği ürünün hangi evrelerden geçerek müşteriye sunulacak hale geldiği proses akış diyagramları aracılığıyla belirlenir. İkinci aşamada ürünün kalite açısından kontrol altında olup olmadığının anlaşılabilmesi için hangi karakteristiklerin prosesin hangi noktasından alınması gerektiği bulunur. Biz seçtiğimiz karakteristiklerin mümkün olduğu kadar değişken tipte olmasını arzu ettiğimiz için bu karakteristikleri değerlendirirken kullandığımız ölçü aletlerinin de kalibrasyonun yapılmış olması gerekir. Aksi halde daha işlerin başında tüm prosesin değerlendirilmesi yanlış yapılmış olacaktır.

Tüm bu işlemlerden sonra üçüncü aşama geçilmiş olur. Dördüncü aşamada proses yeterlilik analizi ve beşinci aşamada proses performans analizleri yapıldıktan sonra ancak işletme için kontrol şemalarının güvenle kullanılabilmesinin yolu altıncı ve son aşamada açılmış olur. Herhangi bir tersanenin İPK'yı oturtabilmesi için geçmesi gereken aşamalar Şekil 5.1'de gösterilmiştir.

5.4. İPK'da Kullanılan Dağılım Tipleri

Kontrol şemalarında başlıca dört adet dağılım tipi kullanılmaktadır. Bunlar Hipergeometrik, Binom, Poisson ve Normal dağılım tipleridir. Bunların içinden de en çok kullanılanı Normal dağılımdır. Bu dağılım tipleri sırasıyla incelenmiştir.

5.4.1. Hipergeometrik dağılım

İadesiz seçim işlemlerinin uygulandığı durumlarda olasılıkları hesaplamak için kullanılan dağılımdır. Fakat, formülün faktöryelleri içermesi kullanışsız olabilir. Bu nedenden dolayı n / N oranı 0.10 veya daha az olduğu durumlarda diğer dağılımlar daha sık kullanılır. Formülü ise şöyledir:

$$k = 0, 1, 2, 3, \dots, n \text{ için;}$$

$$H(k, N, M, n) = \frac{\binom{M}{k} \binom{N-M}{n-k}}{\binom{N}{n}} \quad (5.1)$$

N : Toplam eleman sayısı

M : N 'in bir bölümü ($M < N$)

n : Örnek hacmi

k : İstenen durum sayısı

5.4.2. Binom dağılımı

Binom dağılımında, n küçük bir sayı olup, $p > 0.05$ 'dir. dağılımda n ve p olmak üzere iki tane parametre vardır. Özellikleri şunlardır:

- Ortalama Değeri;

$$E(x) = n \cdot p \quad (5.2)$$

- Varyans Değeri;

$$V(x) = n \cdot p \cdot q \quad (5.3)$$

p : n 'in içindeki aranan özellikteki parçaların oranı

q : n 'in içindeki aranan özellikte olmayan parçaların oranı

- Genel Formül;

$$B(k, n, p) = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!} \cdot p^k \cdot q^{n-k} = \binom{n}{k} p^k q^{n-k} \quad (5.4)$$

Binomiyal dağılım, kalite kontrolde populasyon büyüklüğü, örnek hacmine göre çok büyük olduğunda veya üretimin şimdi ve gelecekte sürekli olduğu zamanlarda sıklıkla kullanılır. Bir başka anlatımla, $N \rightarrow \infty$ ve p / N oranı sabit olması halinde, hipergeometrik dağılımın limit halidir.

5.4.3. Poisson dağılımı

Binomiyal fonksiyonlarda, n değerinin büyümesi ve p değerinin küçülmesi durumunda, bu dağılım daha uygundur. Kalite kontrolde binomiyal fonksiyonlara bir yaklaşım sağladığı için kullanılır. Dağılımda, $p < 0.05$ ve n değeri büyük bir sayıdır. Dağılımın $\lambda > 0$ olmak üzere sadece bir parametresi bulunmaktadır. Ortalama değer ve varyans birbirine eşittir. Poisson dağılımı binomiyal dağılımın sınırlı bir formu olarak görülebilir. Eğer n çok büyür ve p sıfıra yaklaşırsa, değeri $n \cdot p$ olan bir λ sabiti elde ederiz. Bu özel şartlar altındaki dağılıma da Poisson dağılımı adı verilir.

$$\lambda = n \cdot p = E(x) = V(x) = \mu \quad (5.5)$$

- Genel formülü;

$$p(x = k) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!} \quad (5.6)$$

Poisson dağılımlarının kalite kontrolde özel uygulaması, bir örnek hacmindeki bir birim ürün başına hata sayısının bulunmasında görülür.

5.4.4. Normal dağılım

Kalite kontrolde en önemli sürekli dağılım normal dağılımdır. Ortalama (μ) ve varyans (σ^2) olmak üzere iki adet parametresi bulunur. Dağılımın denklemi;

$$f(x) = \left\{ \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \right\} e^{-0.5 \left[\frac{(x-\mu)}{\sigma} \right]^2} \quad (5.7)$$

$$-\infty < x < \infty, \quad -\infty < \mu < \infty \text{ ve } \sigma^2 > 0$$

Normal eğri fonksiyonunun bazı özellikleri şunlardır:

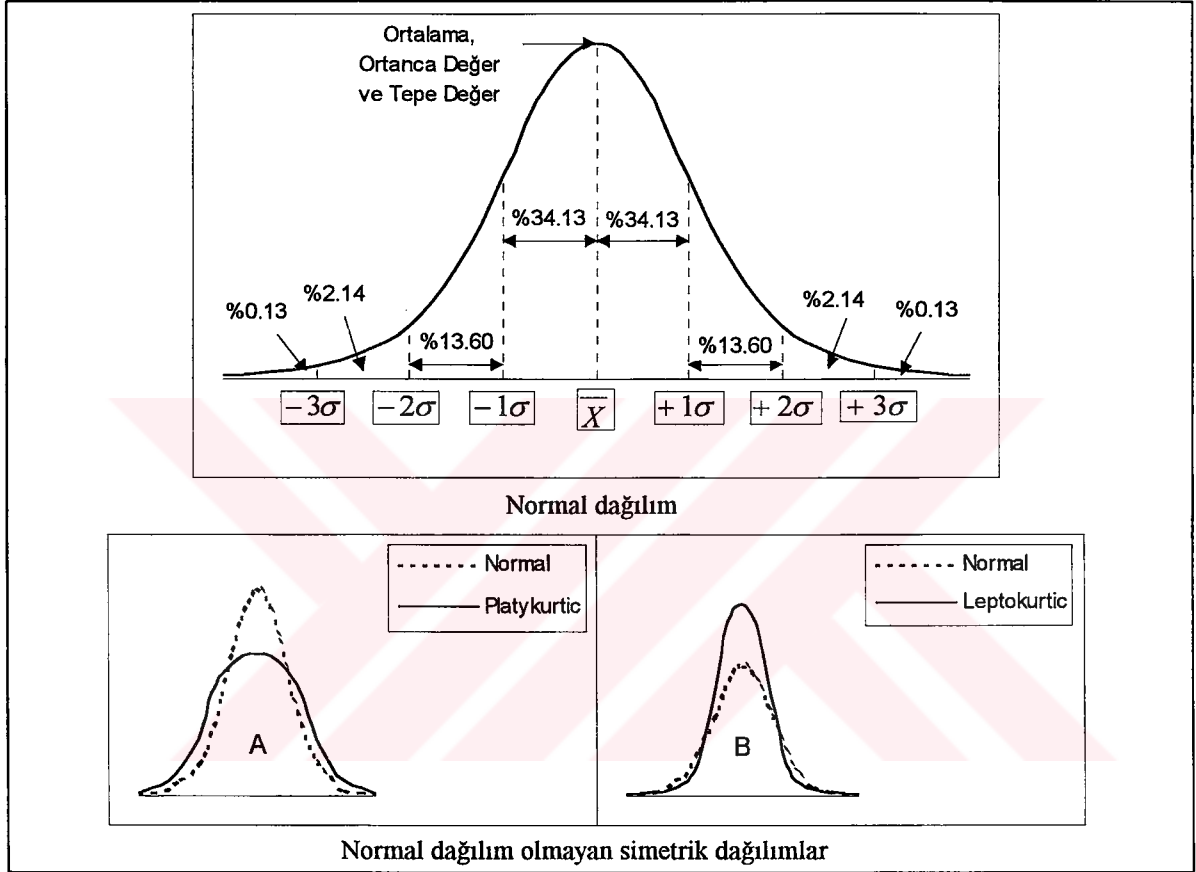
- Dağılım, ortalama etrafında simetriktir. (Çan eğrisi şeklindedir)
- Ortalaması, ortanca değeri ve tepe değeri aynıdır.
- Eksi sonsuzdan, artı sonsuza kadar bütün değerleri belirli oranlarla veya ihtimallerle kapsar.
- Eğri altında kalan alan, tüm olasılıkların toplamına eşittir. Olasılıkların toplamı bire eşittir.
- Herhangi bir x değişkeninin tek başına olasılığından söz edilmez; değişkenin bir (a,b) aralığında bulunma olasılığı a ve b'den çıkılan dikeylerle, eğri ve yatay eksen arasındaki alana eşittir.
- Her simetrik dağılım normal dağılım değildir.

İPK uygulamalarında kullanılan bütün formüller, normal dağılım kabulüne göre yapıldığından, dağılımı normal dağılıma uymayan proseslerde, kontrol kartlarındaki formüller geçerliliğini kaybetmektedir. Yukarıda denklemi verilen dağılımı istenen noktaya kadar integre ederek ihtimalini hesaplayabiliriz.

Teorik olarak böyle görünmesine rağmen, bu integralin nümerik metodları kullanmaksızın çözemeyiz. Bundan dolayı ihtimallerin hesabında, Z tablolarından

yararlanılmaktadır. Formülü şöyledir:

$$Z = \frac{(X - X_{ort})}{\sigma} \quad (5.8)$$

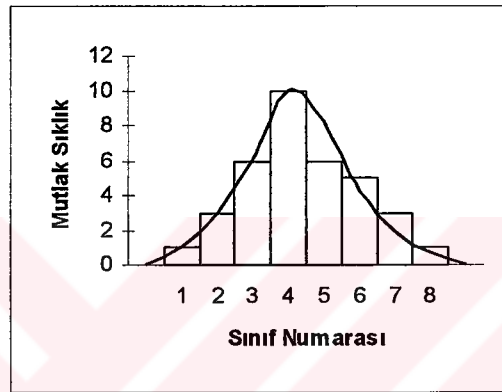


Şekil 5.2. Normal ve normal olmayan dağılımlar (Gevirtz, 1994)

Şekil 5.3’de 35 adet Vickers sertlik değerinden oluşan küçük bir örnek grubundan çıkarılan sonuçlar görülebilir.

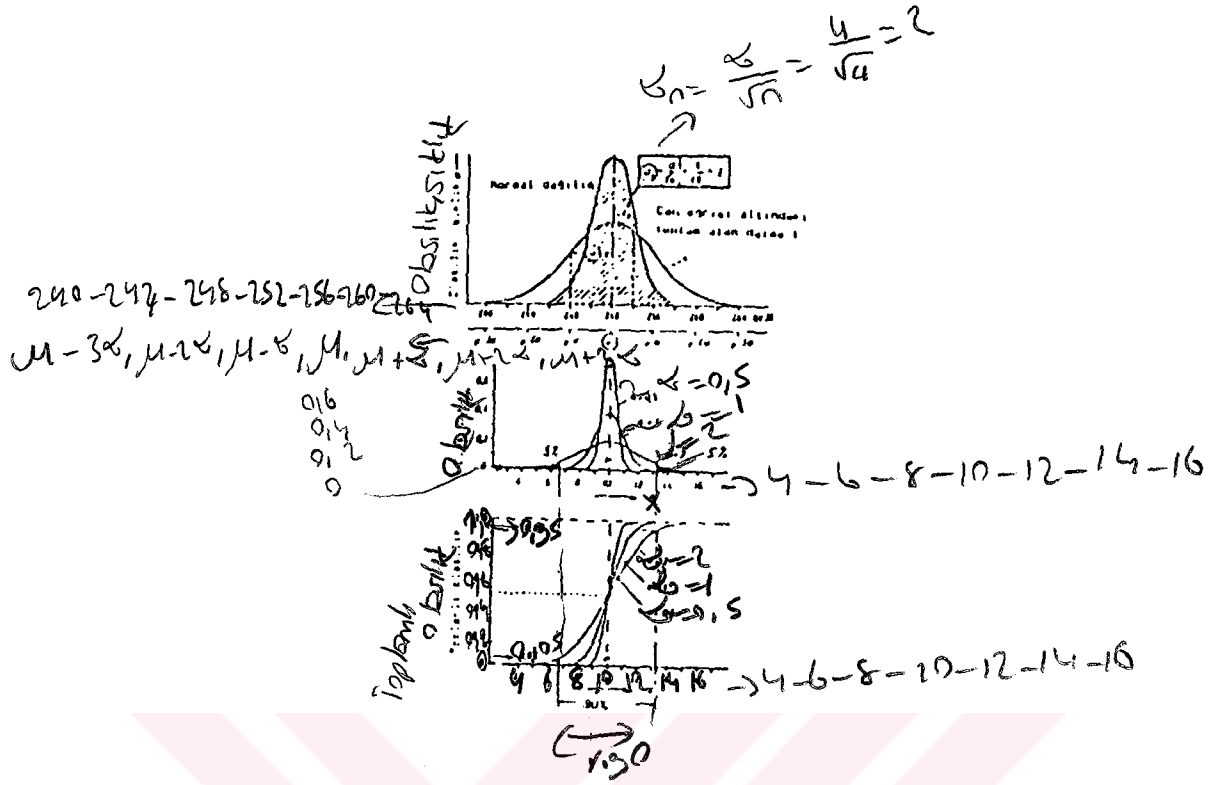
Şekil 5.4’de $n = 4$ grubundaki x ortalamalarının dağılımı, taralı alan ile gösterilmektedir. Bu şekilden istatistiğin en önemli kuralı olan “Ortalamalar tekil değerlerden

$n^{1/2}$ oranda daha az dağlırlar; temsil ettikleri değer sayısı ne kadar fazla ise ifade güçleri o kadar artar.” kuralı görülebilir. Aynı μ değerine sahip, fakat farklı σ değerlerinde 3 değişik normal dağılım görülmektedir. Altta aynı eğrilerin integrasyonu ile elde edilen toplam fonksiyonları görülmektedir. Eğrilerin ortak ordinatı uygun biçimde dönüştürülür ise, s-biçimli toplam eğrileri yerine, doğrular elde edilir. Şekil 5.5’de ise bu doğruların olasılık ağırlarını oluşturması görülmektedir. Onlar yardımıyla gerçek ya da simüle edilmiş prosese ait veriler elde edilebilir.

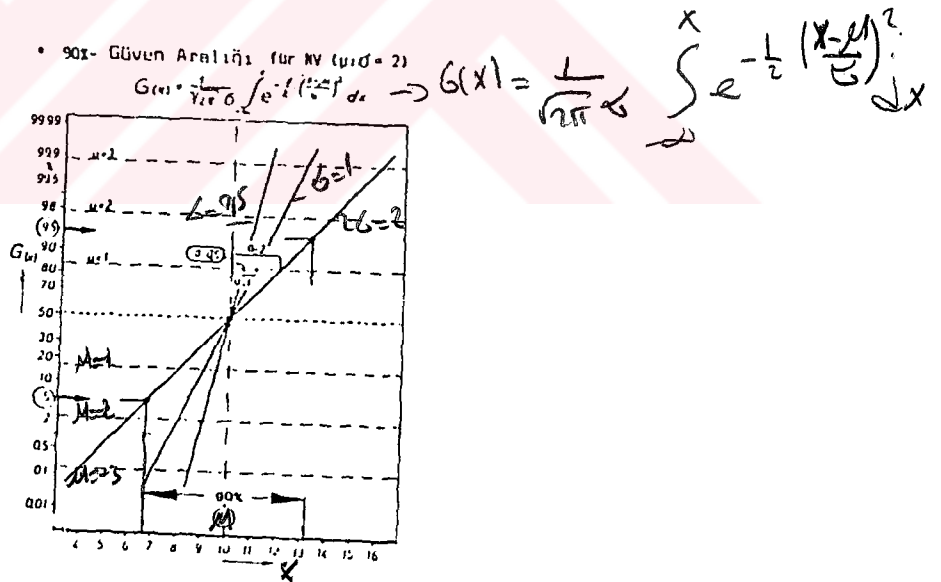


No	Sınıf Aralıkları	Sıklık	Mutlak Sıklık	Mutlak Toplam Sıklık
1	244≤246	I	1	1
2	246≤248	iii	3	4
3	248≤250	iiiiii	6	10
4	250≤252	iiiiiiiiii	10	20
5	252≤254	iiiiii	6	26
6	254≤256	iiiiii	5	31
7	256≤258	iii	3	34
8	258≤260	I	1	35

Şekil 5.3. Özelliklerin istatistikte işlenmesi (Dengel, 1990)



Şekil 5.4. S Biçimli eğrilerin elde edilmesi (Dengel, 1990)



Şekil 5.5. Olasılık ağlarının elde edilmesi (Dengel 1990)

5.5. İPK uygulamalarında kullanılan teknikler

Bu teknikleri karmaşıklıklarına göre üçe ayırmamız mümkündür:

a. Temel İstatistik Teknikler: Dr. Ishikawa (1995), işletme sorunlarının %95'inin İPK'nın 7 silahıyla çözümlenebileceğini savunmuştur:

1. Çetele tablosu
2. Histogram
3. Pareto analizi
4. Sebep-Sonuç diyagramı
5. Gruplandırma
6. Dağılma diyagramı
7. Kontrol şemaları

b. Orta Derecede İstatistik Teknikler: Genellikle mühendisler tarafından uygulanırlar.

1. Örneklem araştırma teorisi
2. İstatistiksel örneklem muayenesi
3. İstatistiksel tahmin ve testler
4. Duyarlılık testi kullanım yöntemleri
5. Tasarlanmış deney yöntemleri

c. İleri Derecede İstatistik Yöntemler: Bu yöntemlerin kullanılabilmesi için hazırlanmış paket programlar vardır.

1. Tasarlanmış deneyin gelişmiş yöntemleri
2. Çok değişkenli analiz teknikleri
3. Çeşitli yöneylem araştırması yöntemleri

5.5.1. Çetele tablosu

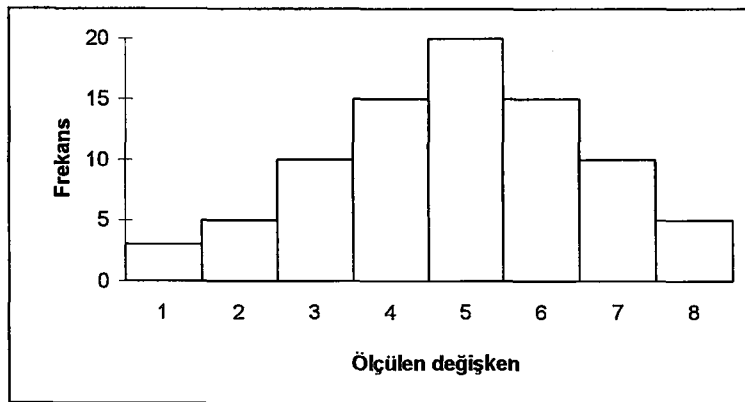
Kayıt formları da denilmektedir. Amaç herhangi bir konuda muayene ve test verilerinin kaydedilmesidir. Veri toplamak amacıyla, çeşitli kayıt formları işletmelerde yaygın olarak kullanılır. Kayıt formlarının hazırlanmasının faydası, verilerin gerçekleri temsil edebilecekleri belirlendikten sonra, verilerin kayıt işlemlerini, özetlenmesini ve analizini en kolay şekilde sağlayacak yöntemin bulunmasıdır. Nitel ve nicel veriler için tutulan çeteleler farklıdır.

Tablo 5.2. Çetele tablosu

A	III					
B	II	III				
C	IIII	IIII	III			
D	III	IIII	IIII	II		
E	IIII	IIII	II			
F	II					

5.5.2. Histogram

Histogramlar genellikle bir olayın oluş sıklığını göstermek, belirlenen zaman aralığında tanımlanan problemin daha sık meydana gelip gelmediğini hesaplamak ve ortaya çıkan dağılımın şeklini, bilinen bir dağılım ile karşılaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Her histogram, yalnızca bir tek özelliği ölçmektedir. Aynı özelliğe ait zaman içinde birden fazla histogram yapılmak suretiyle olay izlenebilir.

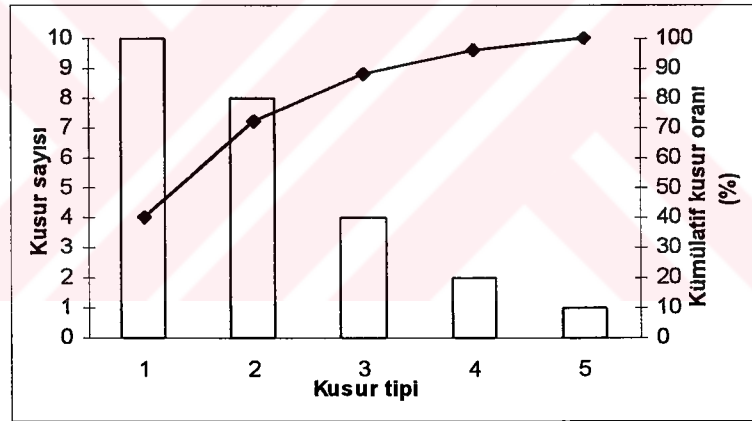


Şekil 5.6. Histogram örneği

5.5.3. Pareto analizi

Bozuk ürünler, tamirler, arızalar, talepler, noksanlıklar veya kazalar ile mali kayıplar ve bunların çeşitli sebepleri gibi olayların görsel olarak meydana gelme frekanslarını gösteren bir tür frekans dağılım grafiğidir.

Pareto grafiklerinin kalite kontrol çalışmalarında ilk kullanımı Juran tarafından olmuştur. Juran üretim veya hizmette bazı kusurların birçok problemin kaynağı olduğunu görmüştür. Bu kusurlar iki grup altında incelenebilir: Hayati fakat az ve önemsiz ama çok. Pareto prensibine göre 80/20 kuralı geçerlidir. Kusurların veya uygunsuzlukların %80'inin sebebi, sebeplerin %20'sidir.

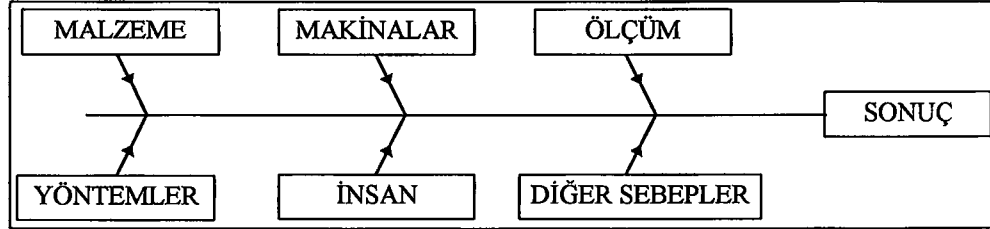


Şekil 5.7. Pareto diyaframı

Pareto diyaframları, yönetime işletme körlüğü olarak adlandırdığımız durumlarda yardımcı olur. Yöneticilere kritik durumları tesbit edip, gerekli müdahaleleri yapmasına imkan veren yardımcı bir araçtır. Bu diyaframlar aracılığıyla, problemler önem sırasına göre dizilmekte, mali etkileri ve oransal olarak oluşma yüzdeleri araştırılabilmektedir.

5.5.4. Sebep-Sonuç (Fishbone) diyagramı

Sebep-sonuç diyagramı yardımıyla problem hakkında tüm bilinenler ortaya konur ve buradan bilinmeyenlere doğru, sistematik bir yaklaşımla problemin çözümü sağlanmaya çalışılır. Hatalı ürünü ortaya çıkaran nedenler ile hataların önem dereceleri de farklılık gösterdiğinden, bunları bir proses içerisinde sistematik olarak izlemek mümkün olmaktadır.



Şekil 5.8. Sebep-Sonuç diyagramı

Bir prosesi oluşturan ana faaliyetler ortadan geçen doğruya birleşen değişik yönlü çizgilerle temsil edilirler. Bu çizgiler ana faktörleri temsil etmektedirler. Ortadaki okun sağ ucundaki kutu içine sebeplerini bulmaya çalıştığımız sonuç yazılır.

5.5.5. Gruplandırma

Sorunları çözmede yardımcı bir yöntemdir. Çözüm sürecine yardım etmekte , fakat kendi başına sorunları çözmemektedir. Çözüme, doğru yaklaşmakta çok etkin bir yöntem olduğu söylenebilir.

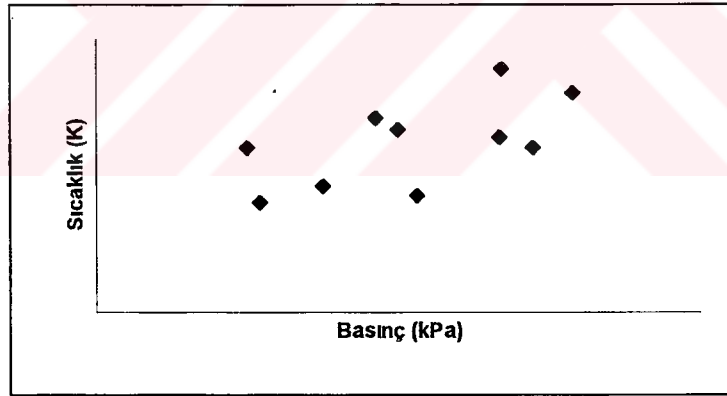
Tablo 5.3. Hata türüne göre gruplandırma

Hata Türü	Gündüz Vardiyası	Gece Vardiyası	Genel Toplam	Hata Oranı (%)	Kümülatif Toplam (%)
A	10	30	40	28.6	28.6
B	15	15	30	21.4	50.0
C	14	20	34	24.3	74.3
D	16	20	36	25.7	100
Toplam	55	85	140	100	

Belirli malzeme, operatör, makina vs.'nin etkisinin incelenmesi için kullanılan basit bir İPK tekniğidir. Gruplandırma, toplu verilerin elemanlarına ayrılmasıdır. Problemin kaynağının daha kolayca belirlenebileceği şekilde, verileri gruplara ayırmak için kullanılır. Gruplandırılacak veriler belirlenir, ortak gruplar seçilir, veriler ayrı gruplar halinde değerlendirilir.

5.5.6. Serpilme (Dağılma) diyagramı

Ürünün kalitesini etkileyen herhangi iki özellik arasında ilişki olup olmadığını belirlemek üzere kullanılan bir yöntemdir. Serpilme diyagramları, genellikle iki cins veri arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. X ve Y olarak gösterdiğimiz iki istatistik serisinin artış ve azalışları birbirini etkiliyorsa, bu iki veri arasında korelasyon var demektir. Uygulamada, genellikle bir ürünün karakteristiğinin, üretim prosesinin karakteristiği ile ilişkili olup olmadığı araştırılır. Kalite problemleri, çoğunlukla bu ilişkinin bozulması sonucu ortaya çıkarlar. Aralarında ilişki bulunan karakteristiklerden bir tanesi kontrol altına alındığında ikincisini de kontrol altında tutabiliriz. Bu ilişki kontrol altına alınarak kalite problemleri çözülebilir.



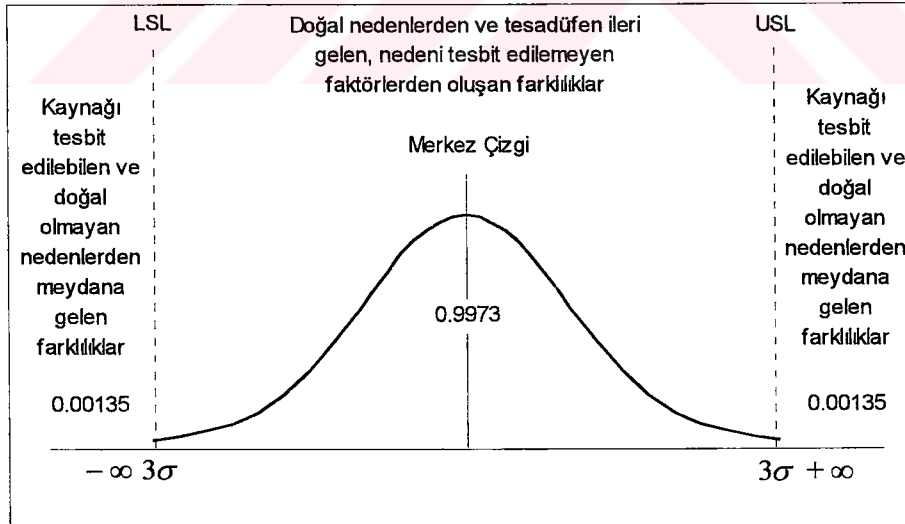
Şekil 5.9. Dağılma diyagramı

5.6. Kontrol Şemaları

Ürünün gerçek kalite spesifikasyonlarını, geçmiş deneylere dayanarak saptanan limitlere göre, kronolojik kıyaslamaya yarayan grafiklere kontrol şemaları denilmektedir.

Tasarım aşamasında kalite spesifikasyonları için belirli kurallara göre tolerans limitleri belirlenmektedir. Ağırlık, boyut, şekil, renk, performans v.b. spesifikasyonların, önceden belirlenen limitler arasında değişme göstermesi normaldir. Bu değişmeler, limitleri aşarsa nedenleri araştırılmalı ve prosesin tekrar kontrol altına alınabilmesi için düzeltici önlemlere başvurulmalıdır. Bu işlemlerin yapılmasında kullanılan en etkin araç kontrol şemalarıdır. Kontrol şemalarının kullanımı sayesinde, ürünlerdeki varyasyonun azalması nedeniyle etkin kapasite artar, birim başına maliyet düşer.

Dikkat edilmesi gereken nokta; kontrol şemalarının bir sorunun varlığını göstermesi, sorun hakkında ipuçları vermesi, ancak sorunun nedenini gösterememesidir. Üretim ^Öesasında tolerans (spesifikasyon) limitlerinin dışına çıkılmasının nedenleri; voltaj düşmesi, malzeme yapısındaki farklar, sıcaklık, rutubet v.s. gibi çevre şartlarındaki değişmeler, ölçme hataları, tezgahdaki titreşim, toz v.s. gibi tamamen tesadüfi nedenlerden olabileceği gibi, tezgah, işçi, körlenmiş kesme kalem, hatalı işlem uygulanması, aşınmış kalıp, makina ayarının bozulması gibi özel faktörlerden de olabilir. Bu özel faktörlerin neden olduğu kalite sorunları, çözümlenebilir niteliktedir.



Şekil 5.10. Tipik bir kontrol şeması (Özer, 1989)

Kontrol limitlerinin dışındaki noktalar, tipik özel sebep belirticisidir. Proseste normal olmayan bir şeylerin varolduğunun habercisidir ve eğer önlem alınmazsa hatalı parça üretilebileceğini ikaz ederler. Parça usulü ile üretimde üç varyasyon söz konusudur (Akın, 1996):

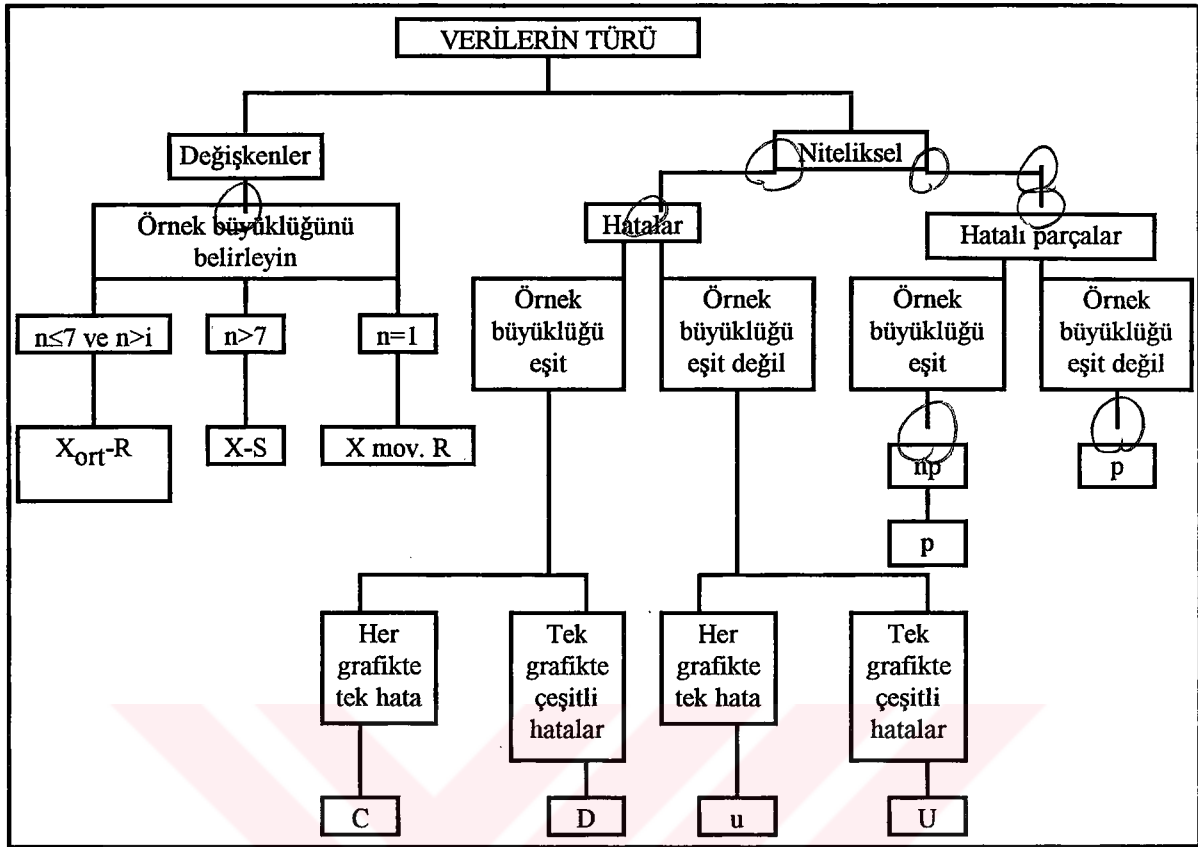
- A. Parça içinde varyasyon (Parçanın farklı yüzeylerindeki ölçülerin değişmesi)
- B. Parçadan parçaya görülen varyasyon (Aynı zamanda üretilmiş parçalar arasındaki farklılıklar)
- C. Zamanla ilgili varyasyon (Gün boyunca farklı zamanlarda üretilen ürünlerdeki farklılık)

Bu farklılıklara yol açan, başlıca beş varyasyon kaynağını aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

- A. Prosesler (aletin yıpranması, makinanın titremesi, çalışma pozisyonu, elektrik dalgalanmaları v.s.)
- B. Malzemeler (yapısı, ölçüsü ve sertliği v.s.)
- C. Çevre şartları (sıcaklık, voltaj stabilitesi v.s.)
- D. Operatör (tezgah ayarı, konumlama hassasiyeti, kullanım talimatına uyma derecesi, yöntem, beceri, fiziksel ve ruhsal durumu v.s. gibi etkenler)
- E. Muayene (hatalı muayene ekipmanı, kalite standardının yanlış uygulanması, farklılıkların hatalı şekilde rapor edilmesi. Bu değişkenlik kaynağının etkisi genel olarak 1/10 kabul edilebilir.)

5.7. Kontrol Grafiklerinin Seçimi

Daha önce belirtildiği gibi iki tip özellik bulunmaktadır: Niceliksel (ölçülebilen, değişkenler veya variables) ve niteliksel (ölçülemeyen, attributes) özellikler. İnceleyeceğimiz özellik türü, kullanacağımız kontrol grafiği türünü etkilemektedir.



Şekil 5.11. Verilerin türüne göre kontrol grafikleri (Akın, 1996)

5.7.1. Niceliksel özellikler için $\bar{X}$ ve R şemaları

Ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (σ) ve değişim genişliği (R) şemaları niceliksel özellikler için kullanılırlar. $\bar{X} - R$ kartlarını gemilerde boya kalınlığının ölçülmesinde, tork değerlerinde, sayısal analiz yapmamız gereken her yerde kullanabiliriz. $\bar{X}$ ve σ veya $\bar{X}$ ve R çiftleri şeklinde de kullanılabilirler. Böylece işlemin hem ortalama, hem de değişkenlik bakımından kontrol altında olup olmadığı anlaşılır. $\bar{X}$ şeması ortalama sapmaları, R şeması homojenlikten sapmaları göstermektedir. Aşağıdaki tabloda kontrol limitlerinin hesaplanması verilmiştir.

Tablo 5.4. Ölçülebilen veriler için kontrol limitleri hesabı (Akın, 1996)

Şema Türü	Merkez Hattı	Alt Kontrol Limiti	Üst Kontrol limiti
Ortalama	$\bar{\bar{X}}$	$\bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$	$\bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$
Değişim Genişliği	$\bar{R}$	$D_3 \bar{R}$	$D_4 \bar{R}$
Standart Sapma	$\bar{\sigma}$	$B_3 \bar{\sigma}$	$B_4 \bar{\sigma}$

$$\bar{X} = \frac{(X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{n} \quad (5.9)$$

$\bar{X}$: Örneğin veya alt grubun ortalaması

$X_1 + X_2 + \dots + X_n$: Tekil ölçümler

n : Örnek büyüklüğü veya alt gruptan alınan ölçüm sayısı

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (5.10)$$

$X_{\max}$: Örnekteki en yüksek değer

$X_{\min}$: Örnekteki en düşük değer

$$\bar{R} = \frac{(R_1 + R_2 + \dots + R_n)}{n} \quad (5.11)$$

$\bar{R}$: Alt grupların değişim genişliklerinin ortalaması

$R_1 + R_2 + \dots + R_n$: Her alt grubun değişim genişliği

n : Alt grupların sayısı

$$\bar{\bar{X}} = \frac{(\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_n)}{n} \quad (5.12)$$

$\bar{\bar{X}}$: Alt grupların ortalamasının ortalaması

Tablo 5.4'te görülen katsayılar tablolar halinde düzenlenerek uygulayıcıların kullanımına sunulmaktadır. Şekil 5.12'de, örnek bir $\bar{X} - R$ grafiği verilmektedir.

Grafikte kontrol dışına çıkmış olan nokta daire içine alınmıştır. Kontrol dışına çıkan noktaları yorumlamada sekiz adet test yaygın olarak kullanılır. Bu testler Şekil 5.13'te gösterilmektedir. Testler içinden ilk dördü bazı işletmeler tarafından çok daha sıklıkla kullanılmaktadır. Bu durumun sebebi operatörlerin bu testleri daha kolayca yorumlayabilmeleri ve İPK tekniğini çok etkin bir biçimde uygulayabilmeleridir.

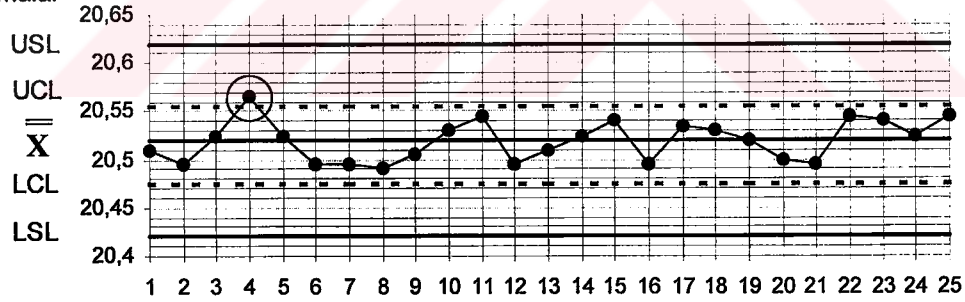
Bazıları da modifiye edilmiş limitler ve reaksiyon planları kullanmayı faydalı bulur. Böylece makina operatörleri kolaylıkla kontrol dışına çıkan yerlerde ne yapacaklarını bilirler ve bitmiş ürüne olumsuz etkileri minimumda olur.

Örneğin plastik enjeksiyon yöntemi ile kozmetik ürünler ve bilgisayar parçaları üreten bir işletme olan Technimark makina operatörleri için test 3'ü kullanmaktadır. Reaksiyon planına göre kontrol dışına çıkan bir nokta olduğunda operatör bu noktayı yuvarlak içine alacak ve amirine bildirecektir. Daha sonraki işlemler kalite ve üretim yönetimi bölümleri ile bağlantılı olarak o amir tarafından gerçekleştirilecektir (Gevirtz, 1994).

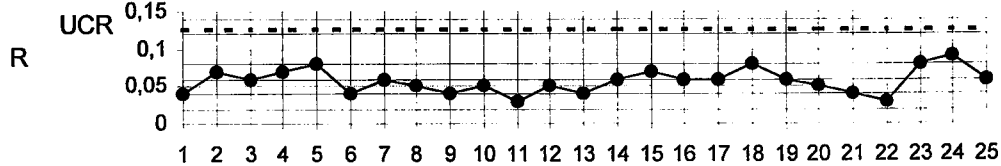
Bununla birlikte işletmeler arasında proseslerine göre farklılıkların olması normaldir. Çünkü istatistiksel bir anormallikten kaynaklanan gereksiz bir müdahale yapma riski ve gerekli bir müdahaleyi yapmaktan dolayı kaynaklanan zarar riski birbirine karşıt olarak ortada durmaktadır. Gemi inşaatı sektörü için gerekli müdahale eldeki kaynaklarla ilk hafta içinde yapılmalıdır. Aksi halde işler rayından çıkmaktadır (Stimson, 1993).

NİCELİKSEL KONTROL TABLOSU X ve R										
MÜŞTERİ		KISIM		MALZEME Lexan 500				MAKİNA 8		KALIP 12741
		127162								
KARAKTERİSTİK			SPESİFİKASYON		İNCELEME		ÖLÇÜ		ÖRNEK HACMİ/FREKANS	
DD			20.42/20.62		TÜM		M-1815		Saatte 4 Adet	
Tarih	Zaman	Operatör	Örnek ölçümler					Toplam	Ortalama X	Değişim Genişliği R
			1	2	3	4	5			
10/7/9	4:00P	MJ	.50	.53	.49	.52		2.04	.510	.04
2	5:00P	MJ	.53	.48	.46	.51		1.98	.495	.07
	6:00	MJ	.55	.51	.56	.49		2.11	.528	.06
	7:00	MJ	.59	.56	.52	.58		2.25	.563	.07
	8:00	MJ	.57	.53	.51	.49		2.10	.525	.08
	9:00	MJ	.52	.49	.48	.50		1.99	.498	.04
	10:00	MJ	.53	.49	.47	.50		1.99	.498	.06
	11:00	MJ	.52	.49	.47	.48		1.96	.490	.05
10/8	12:00A	CG	.51	.52	.46	.52		2.03	.508	.04
	1:00A	CG	.53	.52	.49	.54		2.08	.520	.05
	2:00	CG	.55	.56	.53	.54		2.18	.545	.03
	3:00	CG	.52	.50	.47	.49		1.98	.495	.05
	4:00	CG	.53	.52	.49	.50		2.04	.510	.04
	5:00	CG	.56	.53	.50	.54		2.10	.525	.06
	6:00	CG	.57	.56	.50	.53		2.16	.540	.07
	7:00	CG	.52	.52	.49	.46		1.99	.498	.06
10/8	8:00	KB	.56	.53	.55	.50		2.14	.535	.06
	9:00	KB	.57	.53	.51	.49		2.10	.525	.08
	10:00	KB	.53	.51	.55	.49		2.08	.520	.06
	11:00	KB	.53	.50	.48	.50		2.01	.500	.05
	12:00P	KB	.55	.49	.47	.50		1.99	.498	.04
	1:00	KB	.55	.56	.53	.54		2.18	.545	.03
	2:00P	KB	.57	.56	.50	.53		2.16	.540	.07
	3:00	KB	.57	.53	.51	.49		2.10	.525	.08
	4:00	KB	.58	.55	.52	.53		2.18	.545	.06

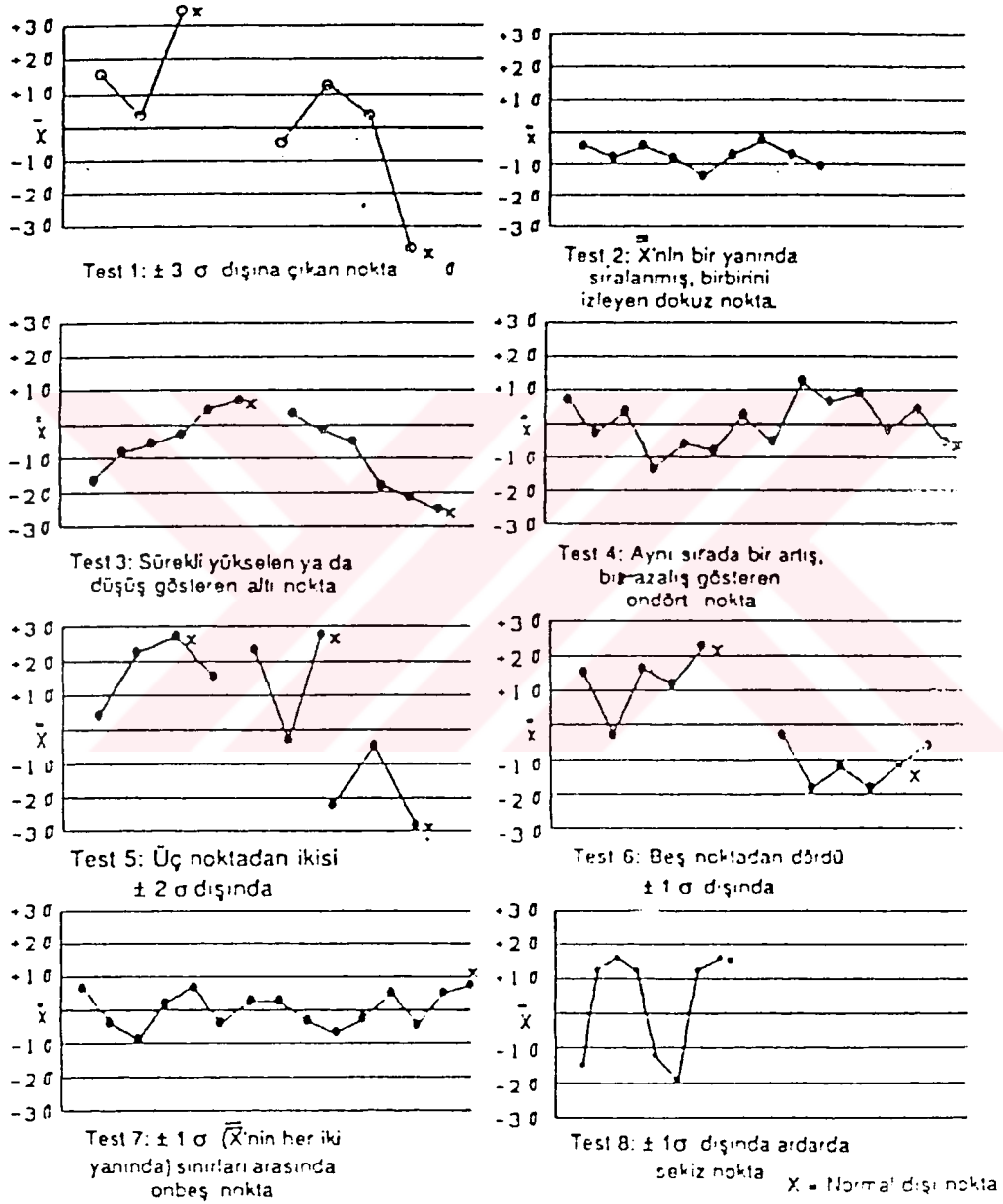
Ortalamalar



Değişim Genişliği

Şekil 5.12. $\bar{X}$ - R grafiği (Gevirtz, 1994)

Kontrol şeması çizilen prosesin stabil olması ve kontrol dışı bir nokta oluştuğunda reaksiyon planının bulunması çok önemlidir. Aksi halde İPK'nın gerektiği gibi uygulanması mümkün olmayacaktır.



Şekil 5.13. Shewhart çizelgesi normal dışı davranış testleri (Akın 1996)

5.7.2. Niteliksel veriler için p , np , c ve u kontrol şemaları

Sayısal verilerden mat-parlak, hatalı-hatasız kaynak ağzı gibi yorumlara geçildiğinde kullanılırlar. Örneğin, gelen saçlardaki hatalı sayısı veya bir parçadaki hata sayısı analizlerinde kullanılabilirler. p ve np hatalı parça adetlerinin takibinde, c ve u ise bir parçadaki hata adedinin takibinde kullanılır. Tablo 5.5’da formülleri verilmiştir:

Tablo 5.5. Ölçülemeyen özellikler için kontrol limitlerinin hesabı (Akın, 1996)

Şema Türü	Merkez Hattı	Kullanıldığı Yer	Alt Kontrol Limiti	Üst Kontrol Limiti
p	$\bar{p}$	Kusurlu Oranı	$\bar{p} - 3 \left[\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \right]$	$\bar{p} + 3 \left[\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \right]$
np	$n\bar{p}$	Kusurlu Sayısı	$n\bar{p} - 3 \left[\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} \right]$	$n\bar{p} + 3 \left[\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} \right]$
c	$\bar{c}$	Kusur Sayısı	$\bar{c} - 3 \left(\sqrt{\bar{c}} \right)$	$\bar{c} + 3 \left(\sqrt{\bar{c}} \right)$
u	$\bar{u}$	Birim Başına Kusurlu Sayısı	$\bar{u} - 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \right)$	$\bar{u} + 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \right)$

p ve np çizelgelerinde n parçadaki kusurlu sayısı olan k , n 'den büyük olamaz. c ve u çizelgelerinde ise kusur sayıları n 'den büyük olabilir. İstatistiki olarak, veriler Poisson dağılımı gösteriyorsa c ve u çizelgeleri kullanılır.

c çizelgesi, örnek genişliği 1 gemi veya 5 m. kumaş gibi sabitlendiği durumlarda kullanılır. u çizelgesi ise örnek genişliğinin sabit olmadığı durumlarda, bir birim başına düşen kusur sayısındaki değişimleri incelemede kullanılır. u ve c kontrol şemalarının çizim şekli olarak, diğer tipteki şemalardan bir farkı bulunmamaktadır.

5.8. Proses Yeterlilik Analizi

Proses yeteneği bir prosesin sağlayabildiği en az kalite değişkenliği olarak tanımlanabilir. Proses yeteneği insan, makina, materyal, metod ve çevre faktörlerine bağımlı olup, bu

faktörlerin değişiminden etkilenmektedir.

Proses yeteneğini ölçmede ilk adım prosesi tanımlamaktır. İkinci adım spesifikasyonların tanımlanmasıdır. Spesifikasyonlar, proses çıktısını ölçmeye olanak verecek şekilde tanımlanmalıdır. Hangi verilerle çalışılacağı belirlenmeli ve eğer mümkünse değişken verilerle çalışılmalıdır. Bunu tercih etmemizin sebebi, değişken verilerle yapılan proses yetenek analizinin, niteliksel verilerle yapılandan daha hassas sonuçlar vermesidir. Proses yetenek analizi yapmamızın nedeni, aşağıdaki dört soruyu cevaplayabilmektir:

- A. Prosesin ortalaması nedir?
- B. Prosesin standart sapması nedir?
- C. Prosesin ortalaması zamanla nasıl değişmektedir?
- D. Prosesin standart sapması zamanla nasıl değişmektedir?

Bir prosesin kalitesini ölçmek için C_p ve C_{pk} indeksleri kullanılır. C_p prosesin standart sapmasına ve çizimlerde belirtilen toplam tolerans sınırlarına dayanarak, prosesin sadece yayılımını kontrol eder. Aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$C_p = \frac{\text{Toplam Tolerans}}{6\sigma} \quad (5.13)$$

$$\text{Toplam Tolerans} = \text{Üst Spesifikasyon Limiti} - \text{Alt Spesifikasyon Limiti} \quad (5.14)$$

σ hesabı, kalite karakteristiklerinden faydalanarak uzun yoldan yapılabileceği gibi, aşağıdaki formülden de kolaylıkla yapılabilir:

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (5.15)$$

d_2 : Örnek genişliğine bağlı bir sabit

C_{pk} prosesteki yayılmayı ve ne kadar iyi merkezlendiğinin ölçümünü yaparken kullanılır.

Formülü ise şöyledir:

$$C_{pk} = \frac{(\bar{X} - NSL)}{3\sigma} \quad (5.16)$$

NSL : En yakın spesifikasyon limiti. (Aşağıdaki değerlerden küçük olanı alınır)

$$NSL = \bar{X} - USL \quad (5.17)$$

USL : Üst spesifikasyon limiti

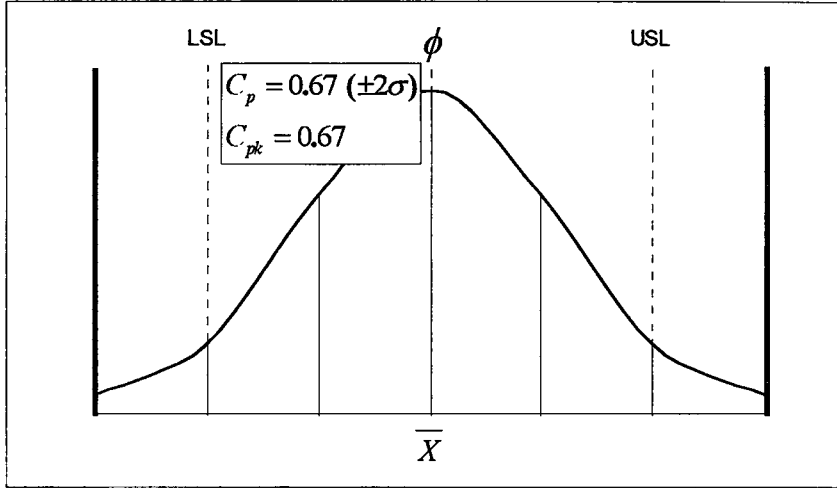
$$NSL = \bar{X} - LSL \quad (5.18)$$

LSL : Alt spesifikasyon limiti

C_p ve C_{pk} değerlerini bir proses için hesapladıktan sonra bu değerleri doğru olarak yorumlamamız gerekir. C_p ve $C_{pk} > 1.33$ ise bu prosesin yeterli proses olduğunu söylememiz mümkündür. $C_p < 1.33$ veya $C_p = 1.33$ ve $C_{pk} > 1.00$ ise proses kabul edilebilir proses olup, olumsuz yönde sinyaller vermektedir. $C_p > 1.00$ veya $C_p = 1.00$ ve C_{pk} 'da aynı değerlerdeyse proses yetersizdir. Proses geliştirilmelidir. Ayrıca hiçbir halde C_{pk} , C_p 'den büyük olamaz.

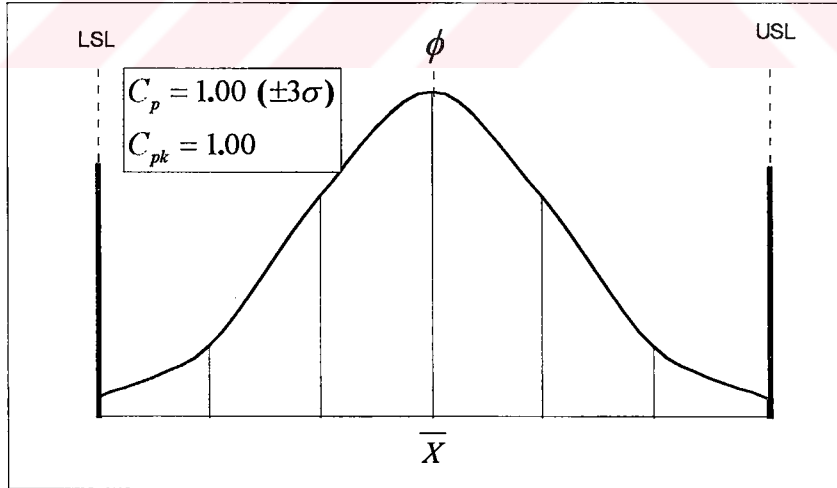
Şekil 5.14'de C_p ve C_{pk} farkı gösterilmeye çalışılmıştır. İlk şekilde proses

merkezlenmiş olduğundan, C_p ve C_{pk} 0.67 değerine eşittir. Bir milyon adet parçadaki hatalı ürün sayısı (Parts per million nonconforming, PPM-NC) 45600'dür.



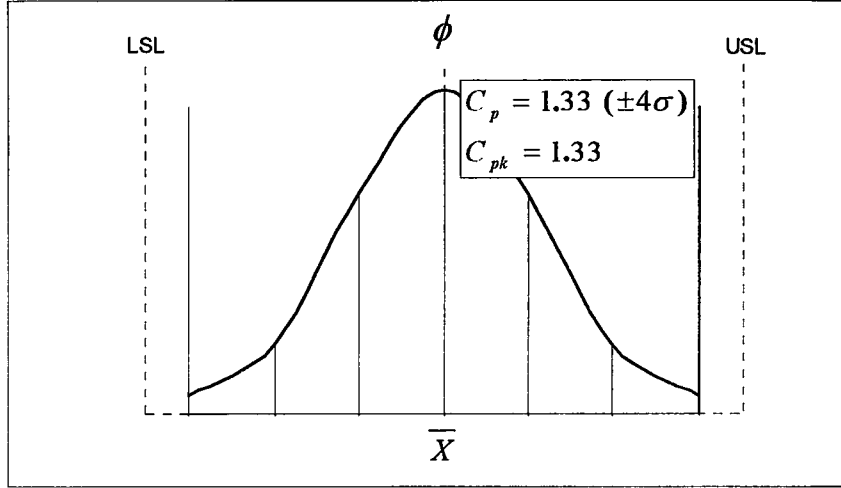
Şekil 5.14.a. Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 45600 olan proses (Gevirtz, 1994)

2.şekilde proses yine merkezlenmiş fakat bu sefer $C_{pk} = 1.00$ olmuştur. Bu şekilde proses, ilk şekilden farklı olarak, kontrol altında olduğundan, PPM-NC 2700 değerine kadar düşmüştür.



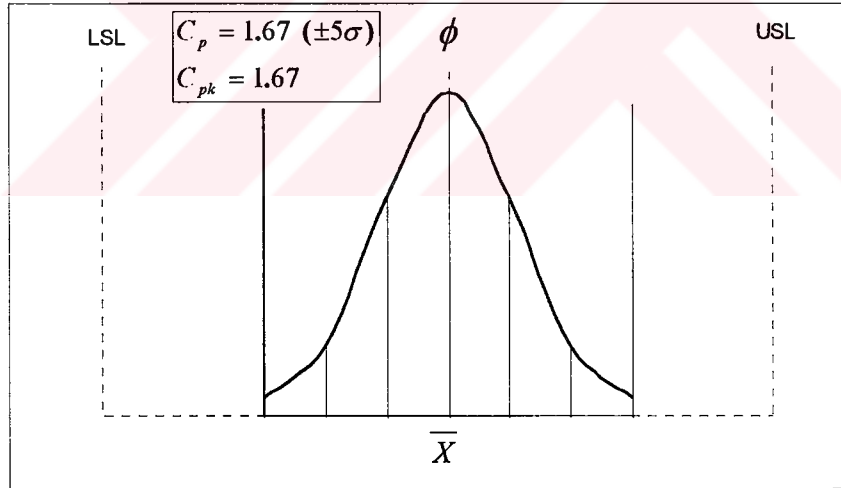
Şekil 5.14.b. Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 2700 olan proses (Gevirtz, 1994)

3.şekilde, C_p ve $C_{pk} = 1.33$ olmuş, proses alt ve üst spesifikasyon sınırlarından uzaklaştığından PPM-NC 63 değerine kadar inmiştir.



Şekil 5.14.c. Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 63 olan proses (Gevirtz, 1994)

4.şekilde, aynı koşulların daha ağırlaştığını görmekteyiz. 6.şekil ise en uç noktayı göstermekte, PPM-NC, 0 olmaktadır.

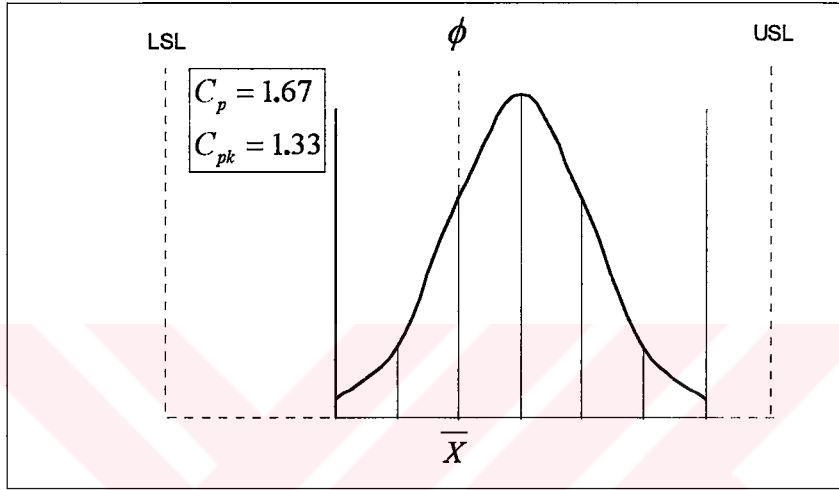


Şekil 5.14.d. Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 1 olan proses (Gevirtz, 1994)

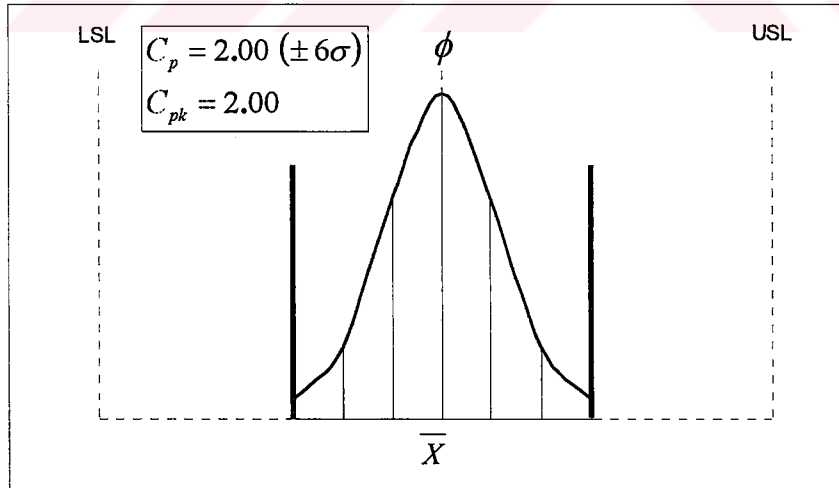
5.şekilde, proses tam merkezlenememiş olsa da spesifikasyon limitleri içindedir ve 4.şekle göre C_{pk} düşmüş olduğundan, PPM-NC, 1 değerinden 32 değerine çıkmış bulunmaktadır.

7.şekil ile 2.şekil arasında bağlantı kurulabilir. Proses, merkez hattı ile alt spesifikasyon sınırları içinde çalıştığından, tam sınırlarda çalışan 2.şekildeki prosesle değerler orantılıdır.

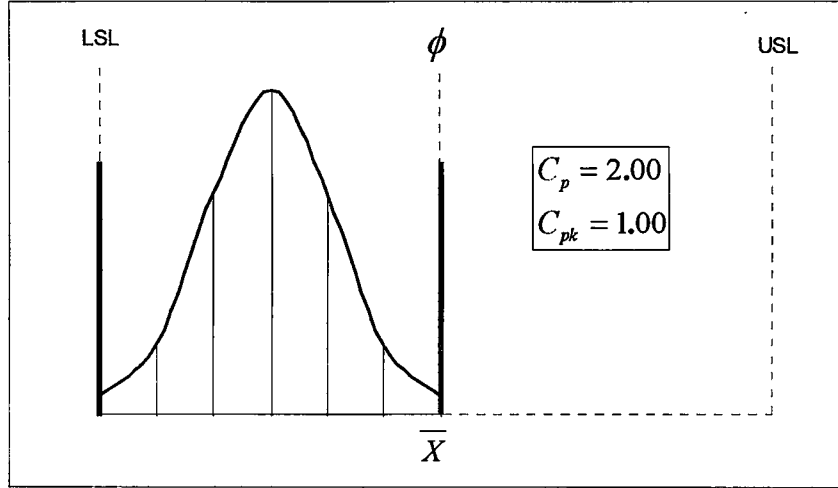
Son şekilde, üst spesifikasyon sınırları dışında bir proses görülmektedir. Burada hemen belirtmek gerekir ki, bu tip proseslerle uygulamada karşılaşmak son derece zordur. Meselenin daha iyi anlaşılması açısından, sınır değerlerde çalışan proseslerin yorumlanmasına çalışılmıştır.



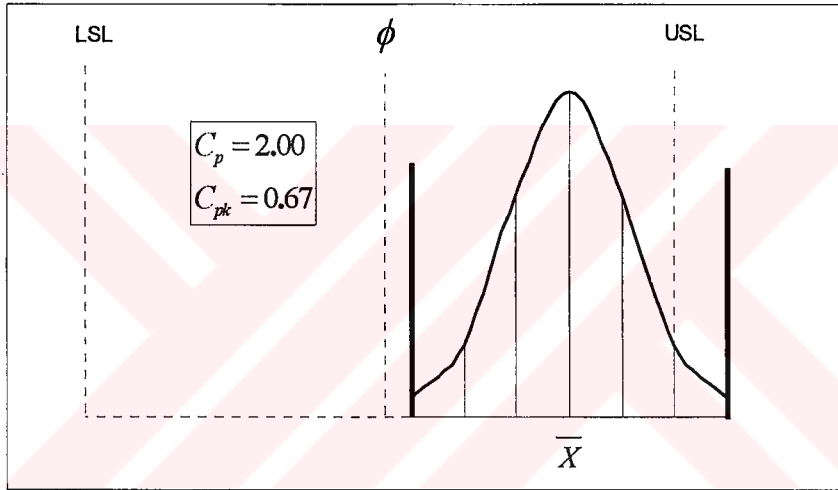
Şekil 5.14.e. Alt limite doğru kayan ve PPM-NC değeri 32 olan proses (Gevirtz, 1994)



Şekil 5.14.f. Merkezlenmiş ve PPM-NC değeri 0 olan proses (Gevirtz, 1994)



Şekil 5.14.g. Alt limite doğru kayan ve PPM-NC değeri 1350 olan proses (Gevirtz, 1994)

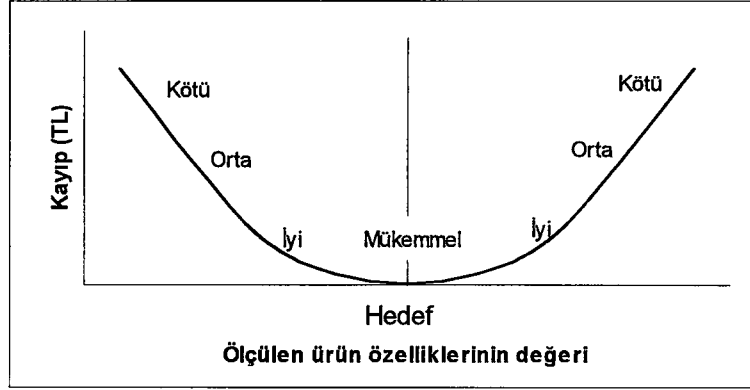


Şekil 5.14.h. Üst limite doğru kayan ve PPM-NC değeri 22800 olan proses (Gevirtz, 1994)

5.9. Taguchi Metodu

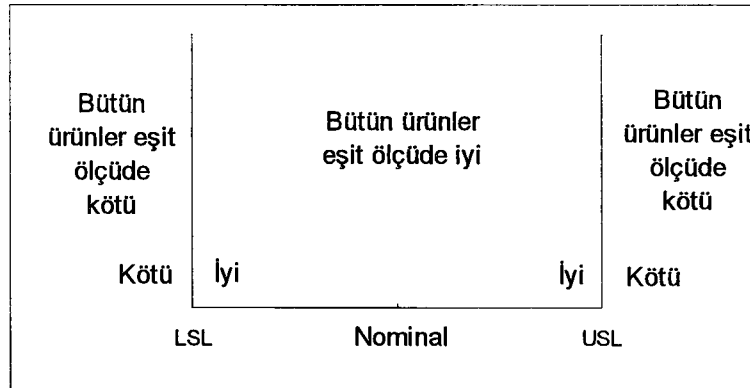
Bir Japon mühendisi olan Dr. Taguchi'nin konuya oldukça değişik bir yaklaşımı söz konusudur. Dr. Taguchi, düşüncelerini kayıp fonksiyonu olarak bilinen bir diyagram üzerinde özetlemektedir. Kayıp sözünden kastedilen, katlanılan ek maliyetler ya da kardan kayıplardır. Dr. Taguchi'nin teorisinin özünde yatan düşünce şudur: Hedeflenmiş bir kalite değerinden uzaklaşıldıkça, kayıp orantılı olarak artmaktadır. Rastgele seçilmiş spesifikasyon (Tolerans) limitlerine uymak anlamlı bir kalite ölçüsü değildir. Kayıp fonksiyonu, belirli bir hedef değerden

olan sapmalar azaltıldıkça, potansiyel bir kar olanağından yararlanılabileceğini göstermektedir. Taguchi, ayrıca spesifikasyon limitleri arasında kalan herşeyin iyi, dışında kalan herşeyin ise eşit ölçüde kötü olduğunu reddetmektedir. Bu konuyla ilgili birkaç örnek aşağıda verilmiştir:



Şekil 5.15. Taguchi kayıp fonksiyonu (Özer, 1989)

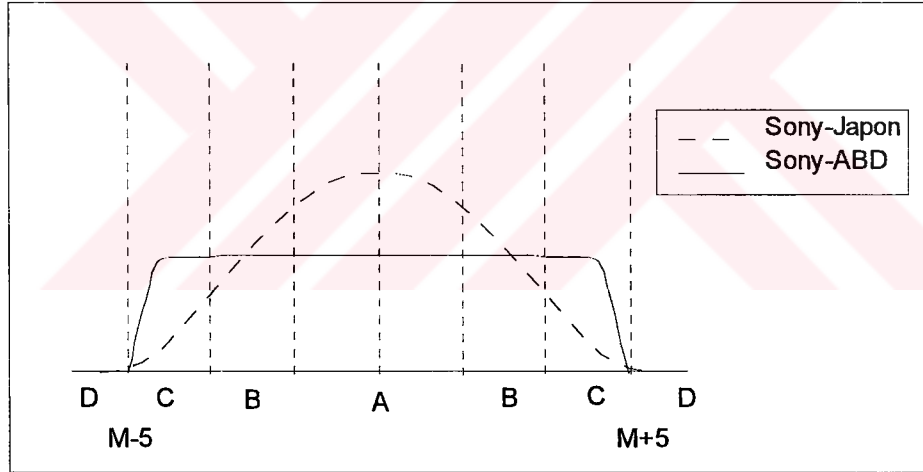
Uçak kalkış saatlerinin, programlanmış uçuş saatleri etrafındaki değişkenliğini ele alalım. Müşterilerin hoşnutsuzluğu, programlanan saattten uzaklaştıkça, daha geç ya da erken artacaktır. Dolayısıyla, müşterinin hoşnutsuzluğunun başlayacağı noktalar tesbit etmek, Taguchi'ye göre pek anlamlı değildir. Müşteriler, 30 dakikalık erken kalkışları ya da 30 dakikalık geç kalkışları hoş karşılayabilir tipinde tolerans limitleri belirlemek geçkeçki olmaktan uzaktır. Müşteri, 29.5 dakika beklemek ile 30.5 dakika beklemek arasında bir ayrım yapmaz. Bu limitler tatmin edici değildir.



Şekil 5.16. Klasik kalite değerlendirme

Daha güzel bir örnek Ford Motor Company'den alınmıştır (Gevirtz, 1994). Şirket kamyon modellerinin birinde, aynı dizayna sahip iki farklı transmisyon kullanmaktadır. Aralarındaki tek fark, birinin ABD'de diğerrinin ise Japonya'da imal edilmesidir. Satış sonuçları ise çok ilginç olmuştur. ABD'de imal edilen transmisyonlardan, hatalı üretim nedeniyle garanti süresi içinde müşteriden geri dönenlerin sayısı, Japonya'da imal edilenlere göre 5 kat daha fazladır.

Sebebi bulmak için Ford, her iki tipi de sökmüş, tüm parçaları ölçmüş ve şu çarpıcı sonucu almıştır: Amerikan transmisyonlarının tüm parçalarının boyutları spesifikasyon sınırları içinde, spesifikasyon aralığının %75'ini kullanıyorken, Japon transmisyonları da spesifikasyon sınırları içinde, fakat aralığın sadece %26'sını kullanmaktadır. Açıkça görüldüğü gibi daha küçük standart sapmaya sahip ürünler daha iyi sistem performansı vermektedir.



Üretimdeki proses kontrol farkları

Fabrika yeri	Yaklaşık dağılım tipi	Hata yüzdesi
San Diego	Uniform	Hemen hemen 0
Japonya	Normal	%0.3

Şekil 5.17. Televizyon setlerindeki renk yoğunluğu dağılımı (Gevirtz, 1994)

Yukarıdaki örneğe benzer bir başka olay da ABD'de üretilen ve Japonya'da üretilen Sony marka televizyonlar arasında yaşanmıştır. Her iki televizyon da ikiz dizayn ve renk

yoğunluğu tolerans aralıklarına sahiptir. ABD setlerinin özellikleri şunlardır: Renk yoğunluğu %100 tolerans aralığı içinde ve $C_{pk} = 0.58$ 'dir. Japon setlerinin özellikleri ise şunlardır: Renk yoğunluğu %99.7 tolerans sınırları içinde (1000 setten 3 tanesinin hatalı üretilmiş olduğunu gösterir) ve $C_{pk} = 1.00$ 'dir. Şaşırtıcı sonuç, Japon setlerinin aynı markaya sahip olmasına rağmen, Amerikan setlerine karşı satış patlaması yapması olmuştur.

5.9.1. Taguchi Metodu'nun uygulanması ile ilgili bir örnek

Satınalma maliyetini bir tedarikçinin seçiminde tek kriter olarak almanın birçok açık ve açık olmayan eksiklikleri vardır. Bunu kendi tecrübelerinden çıkaran Amerikan Donanması, satın alma maliyetinin ve kalitenin birlikte gözönüne alınmasıyla maliyetlerinde daha efektif, çatışma için ise daha hazırlıklı olabileceğini anlamıştır.

Uygulamalarından birini de, Aegis Silah Sistemi olarak adlandırılan, en yetenekli yüzeyden atılan füze sistemlerinin radar kontrolünde kullanılan, mikrodalga tüp tedarikçilerinin seçiminde yapmıştır. Özetle denilebilir ki, yöntem objektif, kalitenin nümerik ölçümüne imkan veren, satınalma maliyetini ve kaliteyi seçim kriteri olarak alan ve tekel durumunda olan tedarikçileri, kaliteli üretim yapmaları için mali olarak motive eden bir yöntemdir.

5.9.2. Teklif edilen kalite rating sistemi

Quadratic Taguchi kayıp fonksiyonu, üst ve alt spesifikasyon sınırlarına sahip bir ürünün karakteristikleri için Şekil 5.18'de gösterilmiştir. Kayıp fonksiyonu; kaybın, nominal değerden farkın karesiyle orantılı olduğunu söylemektedir. Kayıp %100 olduğunda spesifikasyon sınırlarına ulaşılır.

Bu fonksiyonda kayıp,

$$L = k(x - T)^2 \quad (5.19)$$

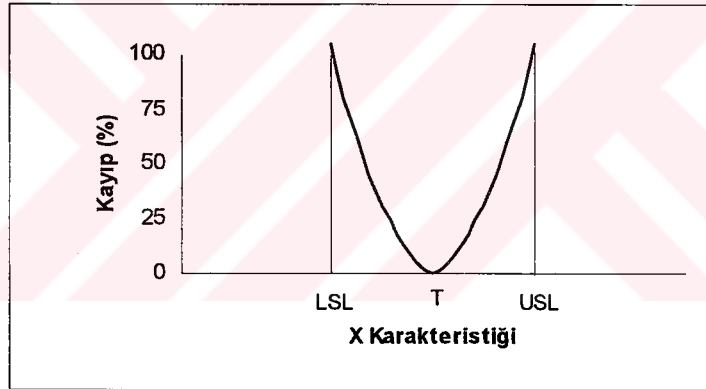
x : Ölçülen karakteristiğin değeridir.

$$T = \frac{(USL + LSL)}{2} \quad (5.20)$$

T : Orta nokta veya spesifikasyonun hedef değeridir.

$$k = \frac{400}{(USL - LSL)^2} \quad (5.21)$$

k : x , USL veya LSL'de iken kaybın %100 olması için bir sabittir



Şekil 5.18. Çift taraflı spesifikasyonlar için kayıp fonksiyonu (Snow, 1993)

Basitçe $USL = 12$ ve $LSL = 8$ aldığımızda $T = 10$ ve $k = \%25$ bulunur. Ürünün sadece 1 adet önemli karakteristiğinin izlendiğini kabul edersek 15 adet ölçüme ait sonuçları örnek olarak alırsak:

Ortalama kayıp, ürünün kalite ratingini temsil etmektedir. Gerçekte, geçen yıl üretilen ürünlerin sayısı türünden, çok daha fazla sayıda örnek üzerinde çalışılmaktadır.

Tablo 5.6. Ortalama kayıp için örnek hesaplama (Snow, 1993)

Parça No	X	L (%)
1	8.4	64
2	8.0	100
3	9.0	25
4	9.0	25
5	9.7	2
6	10.2	1
7	9.6	4
8	8.5	56
9	8.8	36
10	8.7	42
11	8.4	64
12	8.6	49
13	8.1	90
14	8.5	56
15	9.9	0

5.9.3. İki tedarikçi arasında toplam kayıp fonksiyonu

Üretimin iki tedarikçi arasında dağıtımını, kayıp fonksiyonu kavramını kullanarak yapalım. Farzedelim ki, iki tedarikçi de aynı ürünün imalatındalar ve ürünün 5 adet önemli izlenen karakteristiği mevcut bulunuyor. Tablo 5.7’de görüldüğü gibi, toplam kaybı hesaplamak için basit bir metod, herbir karakteristik için ortalama kayıpları (AL) toplamaktır.

2.tedarikçinin ürünlerinin, 1.tedarikçiye göre ne kadar daha az kaliteli olduğunu anlamak için, %93’ü, %137’ye bölebiliriz. Ayrıca, bazı karakteristikler diğerlerine göre daha az önemli olabilir. Bu hatayı önlemek için ağırlık faktörleri kullanılır. TL’nin, kaç tane önemli karakteristik seçildiğine bağlı olarak, toplam kütleyi ne kadar iyi temsil ettiği tartışılabilir. Birkaç tanesini ekleyerek veya çıkartarak TL, %100’ü aşabilir veya altına düşebilir. Başka bir yaklaşım da, TL’yi toplam karakteristik sayısına bölerek %100’ü aşmasını önlemektir (Bu örnekte 5’e).

Bölünmüş veya değil, TL kesinlikle tedarikçilerin ürünlerini karşılaştırmada ve tek kaynaklı çevrelerde kalite geliştirmede mükemmel bir araçtır.

Tablo 5.7. İki tedarikçi arasında toplam kayıp karşılaştırması (Snow, 1993)

Karakteristik	Ortalama Kayıp	
	Tedarikçi 1 (%)	Tedarikçi 2 (%)
1	10	25
2	41	62
3	3	10
4	15	35
5	24	5
Toplam Kayıp (TL)	93	137

5.9.4. İki tedarikçi arasında üretim bölüşümü

60 puan kalite için ve 40 puan maliyet için olmak üzere 100 puanlık bir seçim değerlendirmesi yaptığımızı kabul edelim. İki tedarikçiden daha düşük TL değerine sahip olan tedarikçi (TL_{low}), $Q_m(60)$ maksimum puan olmak üzere bu puanı elde eder. Daha yüksek TL değerine sahip tedarikçi (TL_{hi}), Q_h puanlarını (5.22)'ye göre alır:

$$Q_h = Q_m \left(\frac{TL_{low}}{TL_{hi}} \right) \quad (5.22)$$

Aynı mantık, sadece maksimum puan değişmek üzere maliyete de uygulanır. Sonuçta kazanılan puanlar toplanır ve daha yüksek puana sahip tedarikçi üretimin büyük kısmını alır. Tablo 5.8, bu değerlendirmeyi göstermektedir. 1.tedarikçi kazanandır ve siparişin büyük kısmını alır.

Tablo 5.8. Tedarikçi değerlendirme (Snow, 1993)

	Tedarikçi 1	Tedarikçi 2
Kalite Kaybı (%)	93	137
Kalite Puanları (Maksimum 60)	60	43.9 (60 × 93.3/137)
Maliyet (milyon \$)	1.2	1.0
Maliyet puanları (Maksimum 40)	33.3 (40 × 1.0/1.2)	40
Toplam puanlar (Maksimum 100)	93.3	83.9

5.9.5. Ağırlık faktörleri

Spesifik bir karakteristiğin değeri veya önemi, bir ağırlık faktörü ile arttırılabilir. Böylece ağırlıklandırılmış ortalama kayıp:

$$WAL = w \times AL \quad (5.23)$$

Yüksek bir ağırlık faktörü, ilgili karakteristiği geliştirmek için tedarikçiye bir motivasyon sağlar. Karakteristiğin seçimi dizayn edilmiş bir deney sonucunda yapılabilir. Örneğin aşağıdaki tablodaki değerleri kullanarak 1.karakteristikteki değişkenliğin, diğer karakteristiklerle karşılaştırıldığında, sistem üzerinde 2 kat daha fazla tesire sahip olduğunu görürüz. 5.karakteristiğe 3 ağırlık faktörünün verilmesinin nedeni ise eğer yeteri kadar küçük tutulabilirse, ürünün başka bir uygulamada kullanılabilmesine izin vermesidir. Tablo 5.9'da yeni değerlendirme görülmektedir:

Tablo 5.9. Ağırlık faktörlerini kullanarak toplam kayıpları karşılaştırma (Snow, 1993)

Karakteristik	Ağırlık Faktörü (w)	Tedarikçi 1		Tedarikçi 2	
		AL (%)	WAL (%)	AL (%)	WAL (%)
1	2	10	20	25	50
2	1	41	41	62	62
3	1	3	3	10	10
4	1	15	15	35	35
5	3	24	72	5	15
Toplam Kayıp (TL)		93	151	137	172

Daha önceki tabloda verilen sonuçları kullanarak, hala 1.tedarikçiye daha fazla sipariş verilebilirdi. Ek olarak şunu da belirtmek gerekir ki, TL ağırlık faktörlerinin toplamına bölünerek % 100'ün altında tutulabilir (Örnekte 8'e)

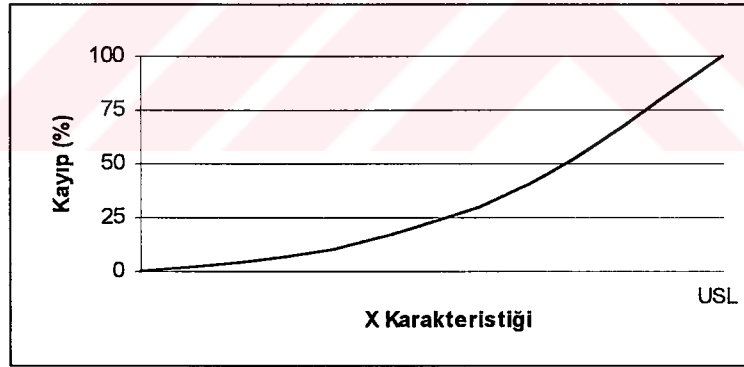
5.9.6. Tek taraflı maksimum spesifikasyonlar için ortalama kayıp

Şimdiye kadar sadece çift taraflı spesifikasyon için ortalama kayıp hesaplanmıştır. Sıkça rastlanılan bir durum olarak, spesifikasyonlar tek taraflıdır (belli bir değeri aşmaz) ve karakteristikler sıfırın altına asla düşmez. Buna iyi örnekler, ürünün ağırlığı veya elektriksel gürültü olabilir. Şekil 5.19'da tek taraflı spesifikasyon için kayıp fonksiyonu gösterilmiştir. Kayıp USL'de %100 ve 0'da 0 olmaktadır. Ayrıca, kayıp 0'dan uzaklığın karesiyle orantılıdır.

$$L = kx^2 \quad (5.24)$$

$$k = \frac{100}{USL^2} \quad (5.25)$$

Ortalama kaybın hesabı, yukarıdaki formülleri kullanarak çift taraflı spesifikasyonda olduğu gibi son derece basit bir şekilde yapılabilir.



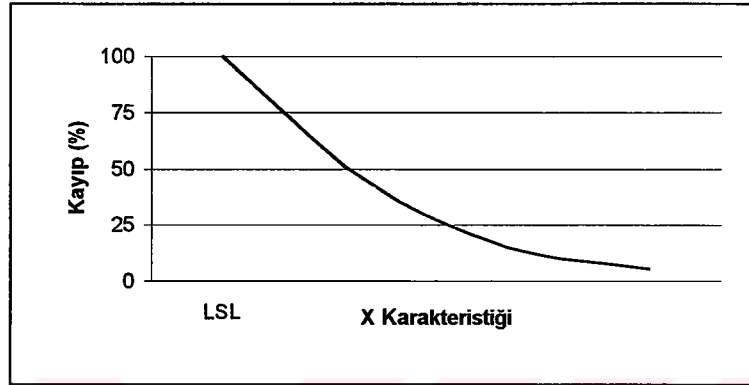
Şekil 5.19. Tek taraflı maksimum spesifikasyon için kayıp fonksiyonu (Snow, 1993)

5.9.7. Tek taraflı minimum spesifikasyonlar için ortalama kayıp

Diğer spesifikasyonlardan tek farkı, sadece alt spesifikasyon limitinin (LSL) mevcut olmasıdır. Kaybı ölçmek için:

$$L = k \left(\frac{1}{x} \right)^2 \quad (5.26)$$

$$k = 100USL^2 \quad (5.27)$$



Şekil 5.20. Tek taraflı minimum spesifikasyon için kayıp fonksiyonu (Snow, 1993)

5.9.8. Tercihli çift taraflı spesifikasyonlar için ortalama kayıp

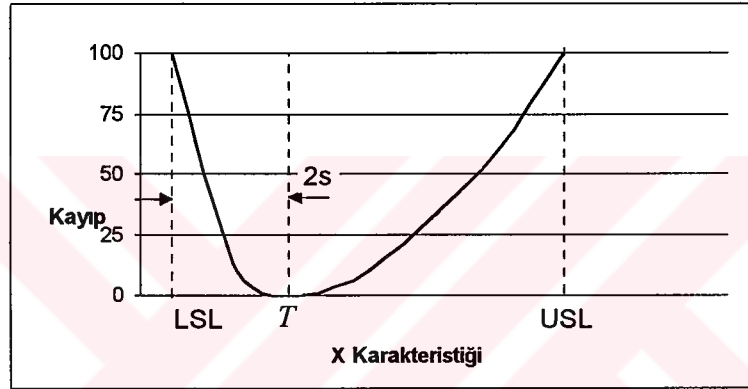
Tartışılacak dördüncü ve son tip, çift taraflı fakat bir tarafın tercih edildiği spesifikasyon tipidir. Aynı zamanda bu durum, hedef değerın spesifikasyon limitlerinin ortasında olmadığı herhangi bir çift taraflı spesifikasyona uygulanabilir. Örnek olarak zamanla artan veya azalan bir karakteristiği verebiliriz. Ürüne daha uzun bir kullanım ömrü saptamak için karakteristik düşük veya yüksek değerde tutulabilir.

Karakteristik için hedef değeri LSL veya USL'ye yakın seçilir. T değeri, LSL veya USL üzerinde alınmaz. Eğer böyle yapılırsa, örneklemeden ve tekrar testlerinden kaynaklanan birçok yanlış geri çevirme olacaktır. Sonuçta ortaya çıkacak kağıt işleri, anlaşmazlıklar ve geri taşıma maliyetleri arttırır.

Tedarikçi ve satıcı test sistemleri arasındaki farkın standart sapması belirlenmelidir.

Örneğin, T , LSL'den 2 standart sapma uzakta seçilebilir. Bu durum, %2.27 nisbetinde tedarikçi riski demektir ve eğer tedarikçi tüm ürünleri tam T noktası üzerinde üretmişse, 44 üründen 1 tanesinin geri çevrilebileceği şeklinde yorumlanabilir. Sadece elimizde tedarikçi test sistemi varsa, standart sapma 25 ürünün yeniden test edilmesiyle saptanabilir. 1. ve 2. test değerleri arasındaki farkları kullanarak gereken değeri tesbit edebiliriz.

Kayıp, T noktasında 0 ve USL veya LSL üzerinde %100 olup, noktasından farkın karesiyle orantılıdır. 2 tane kayıp fonksiyonumuz mevcuttur. Bu nedenle x değerini hangi fonksiyon üzerinde aldığımıza bağlı olarak k sabiti değişir. T değerinin üzerindeki kayıp için:



Şekil 5.21. Tercihli çift taraflı spesifikasyonlar için kayıp fonksiyonu (Snow, 1993)

$$L = k_a(x - T)^2 \quad (5.28)$$

$$k_a = 100 / (USL - T)^2 \quad (5.29)$$

T değerinin altındaki kayıp için:

$$L = k_b(x - T)^2 \quad (5.30)$$

$$k_b = 100 / (LSL - T)^2 \quad (5.31)$$

5.9.9. Tek tedarikçili durumlarda kalitenin teşviki

Kayıp kavramı, yüksek seviyelerde kaliteli üretimi teşvik için faydalı bir kavramdır. Muhtemelen sözleşme değerinin %5 ve %10'u arasında bir değer (Q_i), kaliteyi teşvik için kontratın maddelerine eklenebilir. Geçmiş belli bir tarihteki toplam kayıp (TL_n), bir tedarikçinin ürünü için hesaplanır. Sözleşmenin bitiminde sözleşme altında üretilmiş ürünler için toplam kayıp (TL) tekrar hesaplanır. Toplam kayıplar arasındaki farklar hesap edilerek gelişme düzeyi bulunur. Gelişme seviyesine göre, tedarikçi kalite için ek bir ücret alır (Q_a).

$$Q_a = \frac{Q_i \times (TL_n - TL)}{TL_n} \quad (5.32)$$

Örneğin toplam kayıp %80'den %20'ye gelmişse, tedarikçi kalite teşvikinin (Q_i) %75'ini alır. Her sözleşmede, bir önceki sözleşmeye ait TL_n sıfırlanır. Başka bir uygulama da daha büyük bir teşvik sağlaması için sabit tutulmasıdır. TL_n değeri, spesifikasyonlar değişmediği sürece asla arttırılmaz, sadece düşürülebilir. Ayrıca, yok olan kalite gelişmelerine boş yere para sarfetmemek için, kalite teşviki asla toplam kayıptan daha geniş tutulmaz. Eğer bir tedarikçi toplam kaybı %3 azaltmışsa, kalite teşviki maksimum %3 olabilir.

Yukarıda anlatılan metod Amerikan Donanması için mikrodalga tüp üreten iki firmaya uygulanmış, seçimin %50 kalite, %50 maliyet kriterine göre yapıldığı bu birkaç milyon dolarlık siparişin, yüksek maliyetli-yüksek kaliteli firma (\$21300/birim) tarafından büyük kısmı alınmıştır. Düşük maliyetli-düşük kaliteli firma (\$18900/birim) daha küçük bir kısmını almıştır. Plan, duyurudan seçim aşamasına kadar her aşamada aynı kriteri kullanmaktır.

5.10. Tersanelerde İstatistiki Proses Kontrol

Temel olarak bakıldığında, daha iyi ürün ve hizmet sağlama yeteneği, verimli prosesler

geliştirme ve ölçme, kontrol metotlarının uygulanmasıyla gelişir. İPK yöntemleri üretim hattı tarzında yapılan imalatlarda ve hizmet endüstrisinde geniş olarak kullanılıyordu. Yeni gemi inşaatında ve gemi periyodik bakımlarında uygulanması ise yenidir. Onarım alanını ayrıca değerlendirmek gerekir. Çünkü tam olarak ne imalat ne de servis hizmeti olarak değerlendirilebilir. Burada tersanelerimiz tarafından uygulanması muhtemel bir İPK sistemi önerilecektir.

5.10.1. Gemi inşaa ve onarımının karakteristikleri

1989 yılında Naval Engineers Journal’da yayınlanan bir makalesinde Pettavino’nun da söylediği gibi “Herhangi bir ürünün tasarım ve imalat prosesinin, büyük kompleks araçların inşaa ve onarım proseslerine zorluk açısından yaklaşması mümkün değildir.”

Savaş gemilerinin de dahil edildiği şekilde görüldüğü gibi, gemi inşaatı özel karakteristikleriyle farklı bir prosestir. İş paketi, farklı kurumlara karşı sorumlu birçok çalışan arasında bölünmüştür. Örneğin bunlardan biri, birincil müteahhittir. Bazı işler daha alt müteahhitler tarafından, bazıları da tersane çalışanları tarafından yürütülebilir. Arada sırada işe loydlar da karışmaktadır. Ayrıca, bazı hallerde birden fazla birincil müteahhit olması da söz konusu olabilmektedir.

Tersanenin askeri bir tersane olması durumunda, lojistik destek, özel ve resmi üreticilerin her ikisinden de gelir. Böyle bir durumda işlerin çok daha iyi planlanmasının zorunlu olduğu açıktır. Çünkü, işleri yürüten grupların sayısı artmış, koordinasyon zorlaşmış olup, iş paketi yüzlerce iş içermekte ve çalışma dönemi aylarla ölçülmektedir. Gemi onarımında, tam iş paketi önceden bilinmez. Hatta kompleks bir aracın imal edildiği düşünülürse, yeni gemi inşaatında imalat sırasında yeni iş paketleri eklenmek zorunda kalınabilir. İş paketi, modernizasyonu, yenilemeyi ve onarımı kapsayabilir. Bu aktiviteler en az 3 yıl önceden planlanır. Gerekli onarım sadece kabaca tanımlanır. Çünkü, detaylı gemi durumu araştırması mümkün değildir. Sonuç olarak, onarım fiyat teklifine, iş planlarında nelerin geri kazanılıp

nelerin atılacağına ve uzun zaman kullanılıp kullanılamayacak parça siparişi gibi birçok değişkene bağlı olarak değişir. Tersaneler çok fonksiyonlu proseslere sahiptir. Juran'ın da belirttiği gibi, fonksiyonel organizasyon ve çokfonksiyonlu prosesler arasında doğal bir çatışma vardır. Bir fonksiyonel organizasyon dikey hiyerarşilerden oluşur. Bununla birlikte işler yatay çok fonksiyonlu prosesler aracılığıyla yapılır.

Bir geminin onarımı, geminin konstrüksiyonuna sıkı sıkıya bağlıdır. Yeni gemi inşasında yapılacak işler kesin denemese bile ona yakın bir şekilde bilinmektedir. Sonuçta ne kadar süreceği ve ne kadara malolacağı önceden bilinir. Tam zamanında ve bütçe içinde işi bitirmiş olmaya, performansı değerlendirirken en yüksek puanlar verilir. Onarıma gelindiğinde ise yapılacak işin büyüklüğünün, önceden iş paketinin belirsizliğinin, tam zamanında ve bütçe içinde sloganını bir beklenti ve performans ölçüsü olarak uygulanamaz hale getirdiği bilinmektedir.



Şekil 5.22. Askeri gemilerin de dahil edildiği gemi onarımının doğal yapısı (Stimson, 1993)

Çalışanların, tedarikçilerin ve sorumlulukların çeşitliliği, yapılacak işin, geminin malzeme, koordinasyon ve kontrol şartları, onarım prosesini yönetmek için olağanüstü bir yetenek ihtiyacı doğurmaktadır.

5.10.2. Tersanelerde İPK'ya alternatif uygulamalar

Robert T. Clemen İPK uygulamalarını değerlendirirken, “Bazen problemleri tam olarak tanımlamada sorunlarla karşılaşırız. Bu nedenle probleme yanlış tarzda yaklaşıyoruz. Bu tip hataya 3.tip hata denir.” demektedir. Cümlede değinilen husus gemi işlerinde de aynen geçerli olmaktadır. Çünkü, işler genel ve özel problemlerin beraber beklenebileceği, kompleks gelişimlerin olduğu proseslerden oluşurlar. Sözü edilen genel ve özel problemlerin üstesinden gelebilmek için, uygulanan alternatifler farklı yönleriyle eleştirilmek üzere sıralanmıştır:

1.seçeneği sözleşme olarak kabul edebiliriz. Bazen armatörler veya kamu kurumları maliyet riskine dayanan, üreticiyi sadece kalitede odaklanmaya iten, normalden daha yüksek meblağlı sözleşmeler yapabilirler. Maliyet artı sabit ücret tipi sözleşmelerin, kalite için birincil güdüleyici olarak kullanıldıkları zaman başarılı, fakat pahalı mekanizmalar oldukları gösterilmiştir. İş bittiğinde maliyetin %50 oranında artmasına sık rastlanır.

Tablo 5.10. Kalite stratejisine alternatifler

Alternatif	Avantajı	Dezavantajı
Sözleşme	Finansal açıdan teşvik edici olur	Pahalıdır
Önleyici Bakım Stratejileri	Maliyet/İş oranını optimize eder	Maliyet ve kalite ilişkisi belirsizdir
Standartlar	İşin doğru dürüst yapılmasını garanti eder	Kaliteyi garanti etmez
İstatiksel Kalite Kontrol	Direkt biçimde kalite üzerine dayanır	Uzun dönemli çaba ister

Maliyetler bakım felsefeleriyle de azaltılabilir. Cieri ve Elfont tahminci bakım

stratejilerinin onarım maliyetlerini, önleyici bakım stratejilerine göre 1/3, bozuluncaya kadar kullanıma göre ise 2/3 oranında düşürdüğünü göstermişlerdir. Kalitenin gelişmesi için minimum bütçe, yerinde bir planlama ve kaynaklandırma gereklidir. Buna rağmen teklif edilen fiyat, minimum bütçenin de altında olabilir.

Son derece açıktır ki, kalite çok düşük maliyetli bir ortamda oluşmayacaktır. Bir tersanenin işi bitirmekten başka hiçbirşeye dikkat etmeden milyonlarca dolarlık bir teklif vermesi mantıksızlıktır. Çünkü yerinde bir kalite mekanizması yoksa, işin bitmesi kalitenin oluştuğunu göstermez.

Bir başka strateji, standartlara odaklanarak işlerin yürütülmesidir. Yıllar boyunca, standartlar aracılığıyla gemi onarım ve inşa kalitesini geliştirmek için, Amerikan Donanması'nda uygulamaya dönük tipte, MSR (Master Ship Repair Agreement) ve MOR (Master Ordnance Repair Program) benzeri birkaç sistem geliştirilmiştir (Stimson vd., 1993). Örneğin MSR tesisin atölyeler, makineler, kuruhavuz ve diğer temel işlemler gibi gereksinimlerindeki standartları gösterir.

Standartlara dayalı stratejilerin eksik yönü, işin yapılmasını garanti edip, kalite performansının ve müşteri tatmininin garanti edilmemesidir. Çünkü müşteri ve çalışanın her ikisinin de hedefi kalite olmasına rağmen, müşteri minimize edilmiş maliyet isterken, çalışan maksimum kar arzu etmektedir.

Sözleşme ve standartlar stratejileri kalitenin gelişmesini temin için bir ortam hazırlamasına rağmen sonuçta onarım kalitesinin sürekli geliştirilmesinin yükü çalışanın omuzlarındadır. Bu İPK'nın devreye girdiği an olmaktadır. Başarılı bir alternatif olabilmesi için, İPK metotları bilinçli olarak sürekli gelişim hedefine yöneltmek zorundadır. İPK, verimli, ölçülebilir ve müşteri-çalışan arasında ortak beklentilerin oluşmasını sağlayan bir performans teklif etmektedir. Doğal olarak sözleşme İPK'yı zorunlu kılmaz. Bununla birlikte kabul edebiliriz ki, müteahhit proseslerin sürekli gelişimiyle ilgilidir. Çünkü, kendi rekabetçi yeteneğini

kaybetmek istemez. Dolayısıyla da müşteri tatmininin gelişmesini sağlar.

5.10.3. İPK değerlendirmesi

Gemi bakımlarında öncelikler açıkça belirtilmelidir. Eğer kaliteli bir bakım amaçlanıyorsa, o zaman kalite işlerine daha yüksek bir önem verilmelidir. gemi işlerinde kalite ancak İPK yöntemlerinin tatbiki ile en verimli bir biçimde sağlanabilir.

İPK’da uygulanan Shewart yöntemleri bir prosesin ürünlerinden rastgele örnekler alarak, gerçek zamanlı olarak prosesin ortalamasına, varyansına ve kontrol limitlerine karar vermeye dayanmaktadır. Bu veriler daha sonra bir açık çember kontrol sistemi oluşturmak için kullanılır. Proses genellikle ürünlerin sayısının binlerle ifade edildiği otomatik bir imalat prosesidir.

Doğal olarak İPK’nın sadece bunlarla sınırlanabileceği düşünülemez. Çünkü aynı yöntemler düşük kapasiteli birleştirme veya yüksek kapasiteli ofis işlerini de kapsayabilen herhangi bir prosese gayet başarılı olarak uygulanabilirler. Burada düşünülen, İPK tekniklerinin tersanelerin üretim, test ve malzeme programlarına uygulanabilmesine imkan verecek bir sistem önerebilmektir.

Kontrol limitleri prosesin tekrarlanabilme ihtimalini ölçerken, yeteneğini belirtmezler. Proses kontrolü ve proses yeteneğini birbirinden ayırmak çok önemli olmaktadır. Çünkü, tersane çalışan olarak kontrol limitlerinden, armatör müşteri olarak yetenekten sorumludur.

Shewart yöntemlerindeki değişkenlerle proses yeteneğini anlatırken, daha önce değinildiği gibi, Taguchi bunun için bir ceza fonksiyonu tanımlamaktadır.

Shewart metodunda olduğu gibi, sonsuz bir populyasyondan rastgele örnekleme alma hakkında bahsederken, her örneğin ortalamasından ve daha sonra da ortalamaların

ortalamasından da mutlaka sözedilir. Metoda matematik açıdan bakıldığında, son derece zekice olduğunu itiraf etmek gerekir. Sonsuz bir popülasyondan örnekler çekme, rastgele örneklerin temsilci olabilmesini sağlar (Merkezi Limit Teoremi). Ortalamaların ortalaması, yaklaşık normal dağılmıştır ve bu nedenle performans hakkında kesin yargılara varabiliriz.

Pratikte ise istatistikçiler matematik güzellikle, maliyetlerin azaltılmasından çok daha az ilgilenirler. Deming, düşük kapasiteli imalat için küçük popülasyonların istatistiksel değerlendirmesi hakkında birkaç örnekten bahseder.

İPK, en çok ürünün kontrol edilmesi tarzında anlaşılır. Buna rağmen, Deming ve Taguchi'nin her ikisi de, İPK'ya aynı zamanda prosesin kontrolü gibi bakarlar. Dikkatli bir seçimle, sistemin karakterini ve durumunu gösteren parametreler belirlenebilir. Kapalı devre formal bir kontrol sistemi tanımlanır. Gelişim ve kalite yönünden mevcut durumun tanımlanması için, rastgele seçilmiş örnekler kullanılarak durum değişkenleri belirlenir. Aynı veriler karakteristik davranış eğrileri geliştirmek için de kullanılabilir.

İşin püf noktası, bir sistemin nasıl davranması gerektiğini anlamaya başladıkça, onu kontrol eden alt sistemleri de geliştirebileceğimiz gerçeğidir.

5.10.4. Ölçüm ve kontrol

Konuştüğünüz konu hakkında ölçüm yapabiliyor ve sayılarla ifade edebiliyorsak, onun hakkında birşeyler biliyoruz demektir. Eğer bunu yapamıyorsak, bilgimiz yetersiz ve tatmin edici olmayan bilgidir. Ölçüm ve kontrol, edinilen bilgilerin beyinde sağlamlaştırılmasında en önemli araçtır.

5.10.4.1. Karakteristik eğriler

Eğer üzerinde çalışılan sistemin davranışı anlaşılırsa, kontrol sistemleri optimal olarak

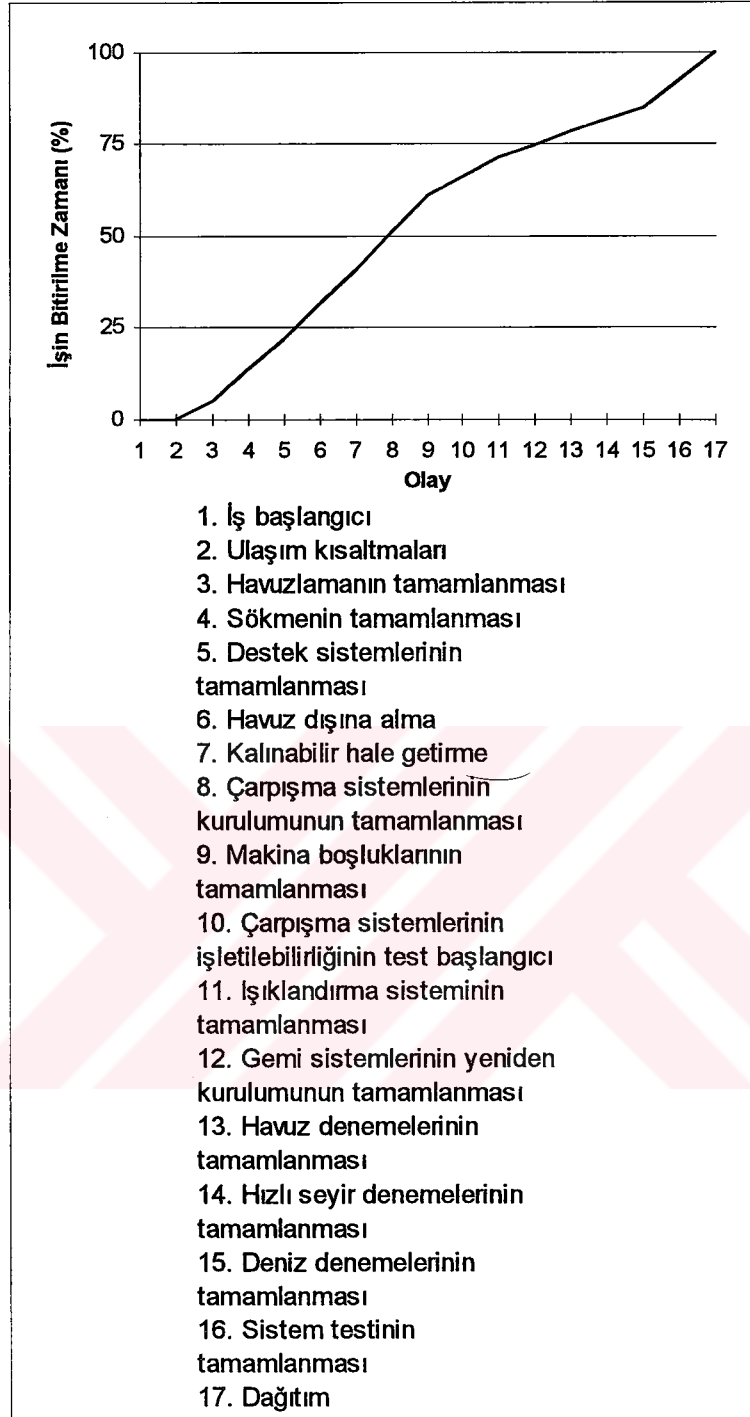
dizayn edilebilir. Mevcut bir geminin sistemleri nasıl davranır? Onu ölçebilir miyiz? Karakteristik eğriler bu soruların cevaplarını bulmayı kolaylaştırır. Çünkü, sistemin bazı özelliklerindeki değişimleri işaret eden, böylece onun karakteristik davranışını anlamamızı sağlayan parametrik karşılıkları vardır. Burada bizim sistem olarak aldığımız, gemi içindeki herhangi bir tesisin imal prosesidir.

Örneğin, Amerikan Donanması'nın mevcut gemi onarım prosesi modelini ele alalım. Model sistemin başlangıcına göre, onarımla ilgili bazı anahtar olayların ve kilometre taşlarının düzenlenmesiyle oluşur. Şekil 8.23, bir anlamda iyi olarak düşünülebilecek bu düzeni göstermektedir. Aynı zamanda bu sıralama isteğe bağlıdır. Tersaneler kilometre taşı olarak nitelenen olayları bitirmelidirler, fakat bu kronolojik sıralamayı izlemeleri için hiçbir zorunluluk bulunmamaktadır. Çünkü, bunun optimal bir sıra olup olmadığını bilmiyoruz. Aslında, optimal bir sıranın mevcut olup olmadığını da bilmiyoruz.

Bu keyfi program, bizim birincil karakterisrik eğrimizi temsil etsin. Bunun iyi bir eğri olduğunu farzetmeyeceğiz. Verilen zaman ve istatistiksel bilgilere göre karşılıkları, en çok kullanılan kronolojik sıralamaya yerleştirilir. Bilgiler, tatmin edici sonuçlar elde edilmiş onarım serilerinden elde edilebilmektedir. Örneğin, havuzlamanın programdaki %20 noktasından önce tamamlandığını görebiliriz.

Başarılı onarım tersanelerinde bulabileceğimiz bir başka örnek, çarpışma sisteminin kurulumunun tamamlanmasının %50 noktasını geçmediğidir. O halde, istatistiğin bir kullanımı da, proses değişkenlerinin karakteristik davranışlarına karar vermede karşımıza çıkmaktadır.

İlginç olması açısından verilebilecek bir başa örnek, belli bir sayının üzerindeki gemilerden elde edilmiş malzeme belgeleriyle ilgili verilere bakıp, karakteristik eğrisini çizdikten sonra, ortalama olarak, kontrol edilen iş parçaları için, malzemenin %75'inin başlangıçta, %95'inin ise % 25 noktasında elimizde olduğunu anlayabiliriz. Bu bilgileri elde etmenin stok maliyetlerini minimize edip, toplam maliyette de bir düşüşe neden olacağı çok açıktır. TKY felsefesine son derece uyan bir örnektir.



Şekil 5.23. Anahtar olaylar karakteristik eğrisi (Stimson, 1993)

Karakteristik eğrilerin kullanımı, normal bir tesisin nasıl olması gerektiğine sayısal bir bakış açısı kazandırmaktadır. Çünkü, bazıları daha iyi performans gerektiren daha dik bir eğri

beklerken, diğerleri de daha yatay ve dolayısıyla da daha az program zorluğu çıkaran bir eğri bekleyebilir. İPK'nın uygulanışıyla, en az 2 karakteristik eğrinin şekline karar verilebilir. Bu eğriler üretim gelişimi ve malzeme belgeleri eğrileridir (Stimson, 1993).

5.10.4.2. Durum değişkenleri

Kabaca t_0 anında sistemin durumu bilindiğinde ve ilave olarak girilecek yeterli veri yardımıyla, çıkacak ürün hakkında bir yargıya varabilmek mümkün olabilmektedir. Bir sistemin durumunun, onun kontrol edilen iş parçalarının dinamik davranışı olduğunu söylemek mümkündür. Sözü edilen iş parçaları, kritik yol üzerinde olması, karmaşıklığı, malzemesi ve diğer özellikleri nedeniyle programlanmış tamamlama tarihini etkileme potansiyeli taşıyan işlerdir.

Sistemden gelen veriler, daha önce değişken tip olarak adlandırdığımız tiptedirler ve genellikle parametrik değerlerden alınırlar. Durum değişkenleri daima birden fazla olarak seçilmelidir. Bir tersaneyi düşündüğümüzde, gereksinim duyduğumuz bu bilgileri şu parametrelerden alabiliriz:

- A. Üretim oranı
- B. Malzeme belgeleri
- C. Test ve muayenelerde başarısız oranı
- D. Test programı tamamlanma oranı

Parametreler rastgele seçilmiş olabilirler. Bu durum onların İPK sistemlerinde kullanılmasına engel değildir.

Durum değişkenleri ölçülebilir ve kontrol edilebilir olmak zorundadır. Çünkü, ancak bu halde faydalı olabilirler. Seçimlerinden, izleyen paragraflarda bahsedilecektir. Aşağıdaki gibi formüle edilmeleri mümkün olmaktadır:

Üretim Kontrol X_1	: Kontrol Edilen İş Parçaları
Malzeme Kontrol X_2	: İhtiyaç Tarihi-Teslim Tarihi
Kalite Kontrol X_3	: Başarısız Test ve Muayene
Test Kontrol X_4	: Tamamlanmayan Testler

5.10.4.3. Üretim kontrol

Onarım tersaneleri, bitmiş iş parçaları üretirler. Başlangıçta gelişimin ölçülmesi kolaydır. 1000 parça iş varsa ve 800'ü tamamlanmış bulunuyorsa, o zaman işin %80'ini başarmışız demektir. Bu anlayıştaki problem, bazı iş parçaları birkaç adam-saat gerektirirken, bazılarının ise yüzlerce adam-saat gerektirmesidir. Daha önce verilen örnekte, iş parçalarının kalan %20'si, mevcut zamanın % 50'sini alabiliyordu.

Anahtar olaylar ve kilometre taşları, işi geliştirmek için kullanılabilirler. Sözleşme içinde vurgulansalar bile, kronolojik olarak zayıf bir pozisyona sahiptirler ve kronolojik gelişmeye sıkı sıkıya uymazlar. Sonuçta, işin yapılmasıyla ilgili gelişme ve kalan zaman, kesin olarak tanımlanamaz. Kabaca da olsa, kontrol faaliyetleri için faydalı olabilecek sonuçlar vermesi beklenmemelidir.

Bir ihale yapıldığında, başlama ve bitiş tarihleri saptanır, kritik yol tanımlanır. Tanımlama yapılırken esnek davranılmış, olabilir fakat rekabet tersaneyi zorlar. Bundan dolayı, kontrol edilen iş parçalarının yönetimi, üst seviyede karar alınmasını gerektirir. Üretim kontrolünün ölçümü, kritik yolun izlenmesinin dışında, iş parçalarının tamamlanması veya kilometre taşlarının bitirilmesiyle ilgili değildir. Negatif taşma adı verilen, kritik yoldan sapılan gün sayısı, sıfır değerini aldığı anda prosesin kontrol altında olduğunu kabul edebiliriz. Negatif taşmanın artması demek, Taguchi anlamında bir hedef değerden sapmanın arttığı anlamına gelir. Önceden belirlenmiş bu değer sıfır olmayabilir. Buna yönetim karar verir. Yine de, negatif taşmayla en

çok ilgili olması gereken, müşteri konumunda olan armatöre, bir açıklamayı zorunlu kılar.

Üretim kontrol değişkeni X_1 'in bir başka adı da, kritik yoldan uzaklaşmış gün sayısı olarak negatif taşıma olmaktadır. X_1 , programı ters yönde etkileyen her kontrol edilen iş parçası için bir X_{1i} elemanına sahip olacaktır. Eğer kritik yolun birimi adam-saat olarak tesbit edilmiş ise, X_1 de adam-saat biriminden olacaktır.

5.10.4.4. Malzeme kontrol

Tesiste kullanılacak malzemeler hangi kaynaktan temin ediliyor olursa olsunlar, spesifikasyonlara uymak zorundadırlar. Malzeler elimize geçtiğinde, malzeme belgelerini de işlerin kontrolünde kullanılabilecek bilgiler elde etmek üzere işlemlere sokabiliriz. Ancak bunun da bir istisnası bulunmaktadır. Eğer malzeme ulaşımının karakteristik eğrisi, hiçbir malzeme girmeden veya çıkmadan, basitçe iş paketinin değiştirilmesiyle farklılaşıyorsa bu işlem yapılamaz.

Yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı, malzeme kontrolü, her malzeme işleminden sağlanan belgelere dayanılarak bilgiler elde etmek demek değildir. Kritik yolun başarılı olarak izlenebilmesi için, malzemelerin beklenen zamanında varışlarını bilmek gerekmektedir. Başarılı malzeme yönetimi sayesinde, malzemeler parça seviyesine kadar izlenebilirler. Malzeme kontrol değişkeni X_2 , bunu sağlamada yardımcı olur. X_2 , kritik yolu etkileyen malzeme gecikmelerinin gün cinsinden ifadesidir. Bu gecikmeye yol açan her olay için, bir X_{2i} elemanına sahiptir.

5.10.4.5. Kalite kontrol

TKY'yi yönetim tarzı olarak seçmiş bir tersanenin, uygun bir test ve muayene sistemine sahip olmaması düşünülemez. Sistem, kalite güvence bölümünün bir parçası olarak organizasyondaki yerini alır. Müşteri ister askeri, ister kamu, ister özel bir kuruluş olsun, ürünün

kalitesinin o kuruluşun da kalite güvence sisteminden geçeceği hesap edilerek, tersane kendi sisteminin yapısını ona göre kurmalıdır. Amerikan Donanması'nın Total Ship Test programı, bu amaçla kurulmuş bir program olarak örnek gösterilebilir. Tersanenin test ve muayene sistemi, İPK yöntemlerinin zorunlu kıldığı binlerce muayeneyi kapsar. Eğer başarısız bir muayene olayı, bir kontrol edilen iş parçası için meydana gelmişse, o kontrol edilen iş parçası tamamlanmamış kabul edilir. X_3 , kritik yolu etkileyen iş parçaları için gün olarak ifade edilir. X_3 , her başarısız muayeneye neden olan iş parçası için, bir X_{3i} elemanına sahiptir.

5.10.4.6. Test kontrol

Amerikan Donanması'nın Total Ship Test Program adını verdiği programı örnek olarak alabiliriz. Bu sisteme göre, kabul edilebilir tamamlanmış bir test demek, başarılı veya ortaya çıkan farklılıkların, müşteri tarafından kabullenildiği test demektir. Tamamlanmamış, denenmemiş veya başarısız olanlar diğer kategorisinde sınıflandırılmaktadırlar. X_4 , diğer değişkenlerde olduğu gibi, birimi kritik yolun etkilendiği gün sayısı cinsinden olan ve her başarısız test için bir X_{4i} elemanına sahip olan bir değişkendir.

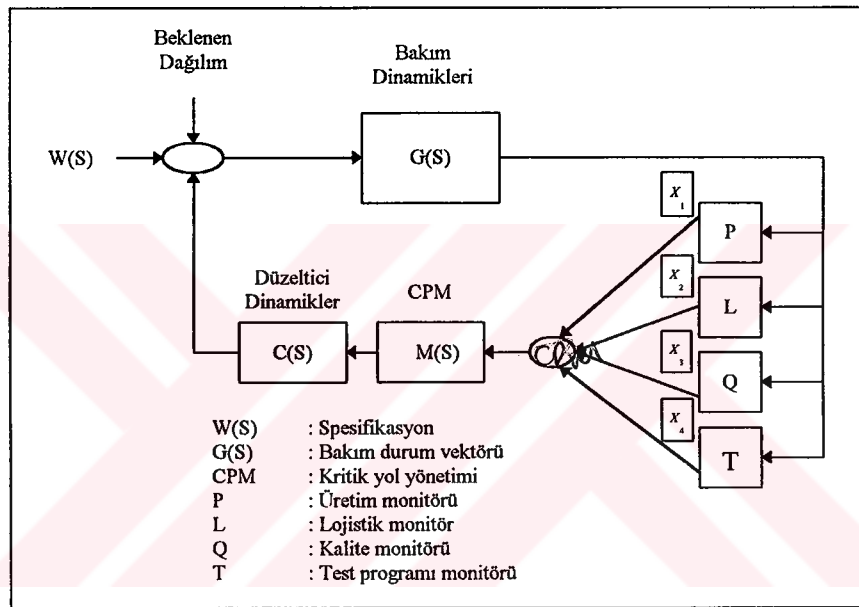
5.10.5. Durum kontrol sistemi

Aşağıdaki şekilde, durum kontrol çemberi gösterilmektedir. Her değişken, negatif taşmanın birimleri cinsinden ifade edilmektedir. Bu durum, sistemin doğal yapısında olan hatayı, bir başka deyimle, planlanmış programdan sapmayı azaltmak düşüncesinden kaynaklanmaktadır.

Ayrıca, değişkenler stokastiktir. Zaman karşılıkları, uygulandıkları sistemden sisteme değişmektedir. Parametrelerin tutulan kayıtları, belli bir zaman geçtikten sonra, olasılık dağılımları yapmamıza yardımcı olur. Bazı değişkenler birbirleriyle ilgili olduklarından, birleştirilmiş olasılık dağılımlarına da karar vermek mümkün olur:

- A. Test ve Malzeme
- B. Üretim ve Malzeme
- C. Üretim ve Test/Muayene
- D. Üretim ve Test

Elde edilen bu dağılımlar, tersanenin kontrol limitlerinin tesbit edilmesinde kullanılırlar. Herhangi bir Shewart sisteminde olduğu gibi, yönetimin sapmaları minimize etme, özel ve genel sorunları çözebilme yeteneği, prosesin başarısını belirleyen en büyük faktörler olacaktır.



Şekil 5.24. Kritik yolun istatistiksel kontrolü için durum kontrol çemberi (Stimson, 1993)

Sistemde, karışıklık faktörü olarak, kritik yolu etkileyen veya etkileme potansiyeli taşıyan her olay alınabilir. Genellikle, yönetim zaten bu karışıklık faktörlerinin çıkmasını beklemektedir.

Tersane, kendi başına üretimin, lojistiğin, kalitenin ve testlerin durum değişkeni monitörlerini tanımlayabilir. Muhtemelen mekanizmaları, birbirinden ayrı ve mevcut organizasyondan geleceklerdir. Bununla birlikte yönetim fonksiyonu $M(S)$, kontrol edilen iş

parçaları üzerinde özel bir konsantrasyona sahip olmalıdır. Bunu başarmanın mantıklı bir yolu, sadece bu işle ilgilenen bir proje yöneticisi atamaktır.

5.10.6. Simülasyon

Durum kontrol sisteminin fizibilitesine karar verebilmek için, özenli bir sistemi model olarak alan bir simülasyon yapılmıştır (Stimson, 1993). Amaç, gemi işlerinin doğasında varolan zaman sabitlerini kullanarak, sistemin stabilitesine karar verebilmektir. Sadece üretim oranını alarak, çalışma basit tutulmaya gayret gösterilmiştir.

Şekil 5.25’de çalışmanın bilgisayar modeli de görülmektedir. W_j parametresi, spesifikasyondan alınan nominal bir iş parçasının başarılabilirdiği orandır. $P(w)$ sağa kaymış 40 saat/hafta ortalamalı bir binomial bir orandır.

Spesifikasyonun, 1600 adam-günlük bir süreyi gerektirdiği farzedilmiştir. Bu sürenin, stabilizeyi veya stabilitesizliği göstermek için yeterli olduğu düşünülmüştür. Keyfi bir görev tamamlama olasılık dağılımı kullanılmıştır. Dağılım, zamanın yaklaşık %65’lik kısmının kritik yol üzerinde harcanacağını kabul etmiştir.

Dağılımın doğru olması zorunlu değildir, sadece makul bir seçim yapılmıştır. Aslında bu anda “Bir geminin üretim oranı için doğru dağılım nedir?” sorusunun da cevabını bilmemekteyiz.

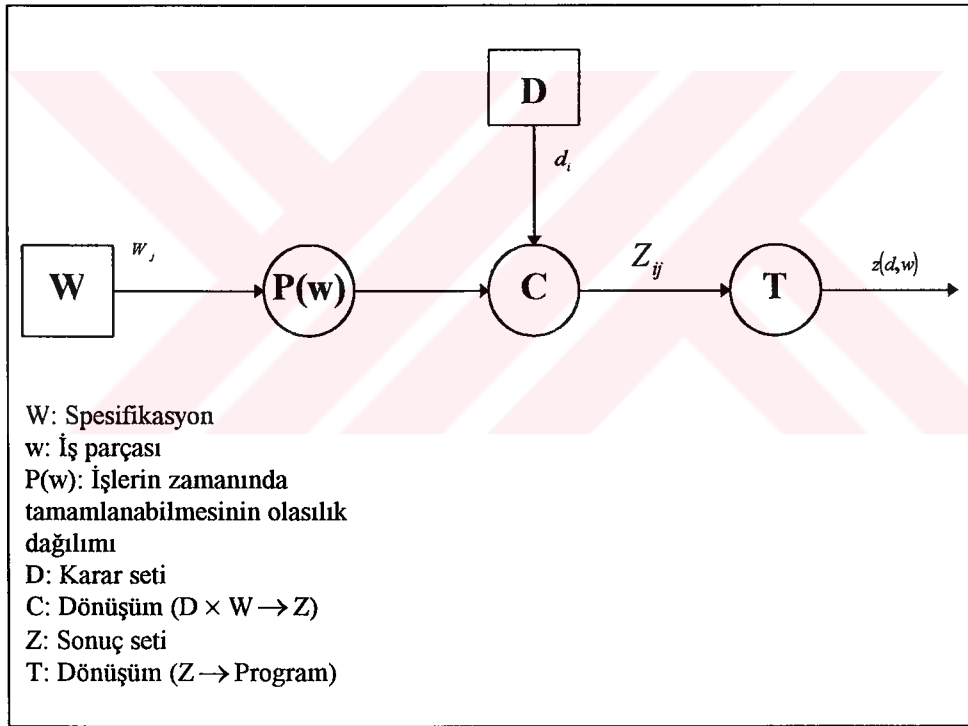
Alınan sonuçlar 3 değişik yönetim kararına göre sınıflandırılmıştır:

- A. Ortaya çıkan problemin ilk haftası içinde, gerekli kaynaklara başvurularak negatif taşmaya hızlı reaksiyon göstermek.
- B. 1-5 hafta arasında değişen peryotlarda negatif taşmaya reaksiyon göstermek.

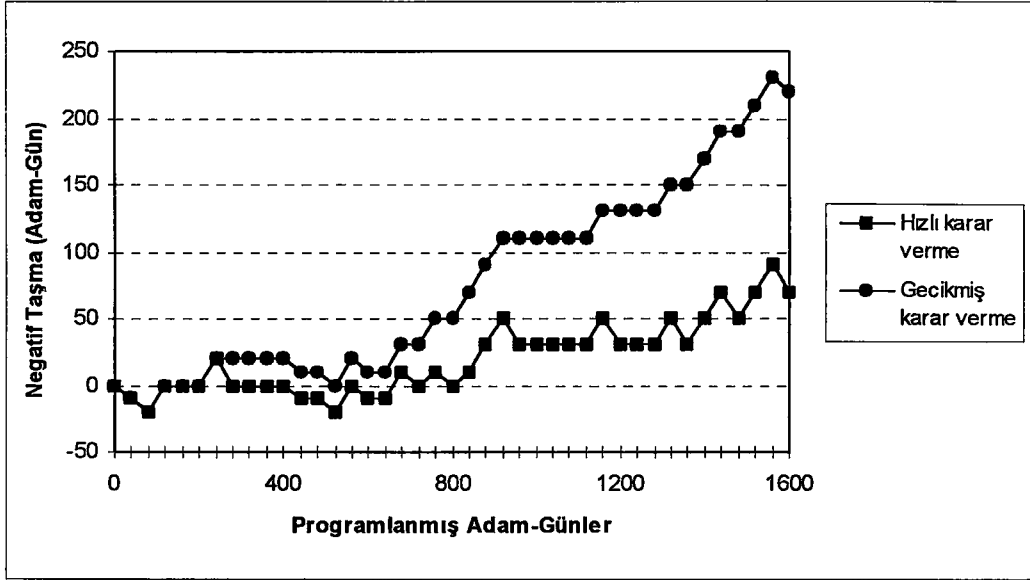
C. Hiçbir reaksiyon göstermemek. (Bu durum aynı zamanda istatistiksel kontrol tekniklerinin uygulanmamasıyla benzerdir.)

Bunlardan başka en kötü durum olarak adlandırabileceğimiz bir durum daha vardır. O da kritik yol üzerinde başarılması imkansız olan görevdir. Bu halde, sonucun ne olacağını söylemek için bir bilgisayara ihtiyacımız olmayacaktır.

Şekilde 1. ve 2. tip müdahaleler karşılaştırılmaktadır. Zamanın 1/3'ü boyunca işler açık bir kontrol altında gitmiş, daha sonra pratik hayatta da çok sık rastlanılan bildik bir olay gerçekleşmiştir. Sonuca bakıldığında, programdaki kayma makul kaynaklarla çözülemeyecek kadar büyüktür.



Şekil 5.25. Tek değişkenli durum kontrol sisteminin bilgisayar simülasyonu (Stimson, 1993)



Şekil 5.26. Kritik yol karışıklıklarına simüle edilmiş gecikmiş ve hızlı reaksiyon sonuçları (Stimson, 1993)

1.tip müdahalede, kaynakların makul bir miktarıyla hızlı reaksiyon gösterilmiştir. Sonuçta da program kayması sadece %4 olmuştur. Simülasyonda, beklenmeyen karışıklık faktörleri de işin içine sokulmuştur. Pratikte ise birçok karışıklık faktörü beklenir. Bu nedenle program kayması bu küçük miktarın altında bile gerçekleşebilir.

Özetlersek, simüle edilmiş sonuçlar oldukça mantıklıdır ve kararsızlığın üstesinden gelinemeyecek kayıplara yol açtığını göstermektedirler. Makul miktarlardaki kaynaklarla, hızlı reaksiyon, stabiliteyi sağlamaktadır.

6. KALİTE ÇEMBERLERİ

6.1. Kalite Çemberleri Kavramı

Kalite çemberleri (KÇ) olarak adlandırılan çözüm grupları, ilk defa Tokyo Üniversitesi Mühendislik Fakültesi profesörlerinden Dr. Kaoru Ishikawa tarafından tasarlandı. Dr. Ishikawa, bu teoriyi ortaya atarken, ünlü davranış bilimi uzmanları Maslow, Herzberg ve McGregor gibi insanların tezleriyle, Dr. Deming ve Juran'ın getirdiği kalite bilimleri arasındaki bağlantıyı kurdu. Çalışmaları, Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Birliği tarafından da desteklenerek, Mayıs 1962'de kayıtlara "Kalite Kontrol Çemberleri" adı altında geçti.

KÇ, çalışanlar ve yönetim arasındaki ilişkilerin geliştirilerek, herkesin lehine sonuçlar elde etmeyi sağlayan, İPK gibi TKY'nin önemli araçlarından biridir. Sistemde, çalışanların yaptıkları işleri, kendi işleri gibi hissetmelerini sağlamak için, onlara işleri ile ilgili problemleri çözme, yürürlüğe koyma ve benzeri yetkiler verilmektedir.

KÇ, ilk defa 1962'de Japonya'da uygulamaya konduktan sonra, işveren ve işçi taraflarının her ikisi tarafından da destek gören ender konulardan biri olarak devam etmektedir. TKY ile gelen yeni yönetim anlayışı sonucu, yönetimin kaliteyi ve verimliliği artırma çabalarına, çalışanların destek vermesi, başarı için önkoşuldur. Çember üyeleri, üzerinde çalışacakları konuyu kendileri seçtiklerinden, ilk defa bir işi başkalarının istediği gibi değil de, kendi istedikleri gibi yapmaktadırlar.

KÇ uygulaması ile verilen eğitimle, çalışanların kapasiteleri artmakta, orjinal fikirler üretmeye özendirilmekte ve fikirlerini uygulayabilecekleri ortam sunulmaktadır. İnsanların yapısında olan yararlı olduğunu ve geliştiğini hissetme, özgüven gibi duyguların çalışanda artmasının sonucu motivasyonun da artması, daha iyi işlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Bu kısa açıklamalardan sonra, KÇ'yi genel bir çerçeve içinde şöyle tanımlayabiliriz (Dewar, 1988): “Kendi çalışma alanlarındaki kalite ile ilgili sorunları saptamak, incelemek ve çözmek için, gönüllü ve düzenli olarak biraraya gelen çalışanlar topluluğudur.”

Başka bir tanım şöyledir (Ishikawa, 1995): “Kalite kontrol etkinliklerini gönüllü olarak aynı iş yerinde yürüten küçük bir gruptur. Bu küçük grup, sürekli olarak firma çapında kalite kontrolün bir parçası olarak, bütün üyelerin katılımıyla, kendini geliştirme, karşılıklı gelişme, atölye içinde denetim, ilerleme ve kalite kontrol tekniklerinden yararlanma işlerini yürütür.”

6.2. KÇ'nin Amaçları

KÇ'nin amaçları 3 madde halinde özetlenebilir:

- A. Şirketin iyiye gitme ve gelişmesine katkıda bulunmak.
- B. İnsana saygı duymak, içinde yaşanmaya değer, mutlu ve aydınlık bir işyeri meydana getirmek.
- C. İnsan yeteneklerini tamamen harekete geçirmek ve sonuçta sonsuz olanaklar ortaya çıkarmak.

Yukarıda genel çerçevesi çizilen amaçların pratikte yansıması ise şöyledir (Efil, 1996):

- A. Kusurları azaltmak ve kaliteyi arttırmak
- B. Daha etkin bir grup çalışması telkin etmek
- C. İşe bağlılığı arttırmak
- D. Çalışanların motivasyonunu yükseltmek
- E. Sorun çözücülüğü yükseltmek
- F. Haberleşmeyi düzeltmek
- G. Uyumlu çalışan-yönetici ilişkileri geliştirmek
- H. Kişisel gelişmeyi ve önderlik niteliklerini ilerletmek

- I. Güvenliğe duyulan ilgiyi geliştirmek
- J. Maliyetlerde daha fazla düşüş sağlamak

Bu sayılanlara ek olarak, Ishikawa (1995) tarafından tanımlanmış, KÇ etkinliklerini yürütmede faydalı olabilecek bazı rehber kavramlar da önerilmiştir. Bunlar sırasıyla:

- A. Kendini geliştirme
- B. Gönüllülük
- C. Grup etkinliği
- D. Bütün çalışanların katılımı
- E. Kalite kontrol tekniklerinden yararlanma
- F. Çalışma ortamıyla yakından ilgisi olan etkinlikler
- G. Kalite kontrol etkinliklerinde canlılık ve süreklilik
- H. Karşılıklı gelişme
- I. Özgürlük ve orjinal fikirler ileri sürebilme
- J. Kalitenin, sorunların ve gelişmenin farkında olma

Bu maddeler içinden çok önemli birkaç tanesi, ayrı olarak incelenecektir.

6.2.1. Gönüllülük

KÇ hareketinin biraz incelendikten sonra ilk göze çarpan özelliği, insana saygı esasına dayalı olmasıdır. Bu nedenle hiçkimsenin etkinliklere katılmaya zorlanması mümkün değildir. Tabii ki, şirketin bir organizasyonunun olduğu ve herkesin kendi istediğini yapmaya yetkisinin olmadığını gözardı etmemek gerekir. Bazı şirketler, KÇ'nin başarısının temel anahtarının gönüllülük aracı olduğunu unutup, yukarıdan aşağıya emirler tipinde uygulamalara kalkışırlar. Dolayısıyla daha başlarken başarısız olurlar. Özetlersek, eğer çalışanlar etkinliklerinde kendi serbest iradeleriyle yer aldıklarını hissetmezlerse, KÇ etkinlikleri başarılı olamaz.

6.2.2. Kendini geliştirme

TKY'nin gelişmesini sağlamak için, eğitim ve yetiştirme araçlarını kullanarak, çalışanların yeteneklerinin artırılması hedeflenir. Eğitim ve öğretimin her ikisi de başarıda çok önemlidir. Batıda eğitim dendiğinde, sadece teknik eğitim anlaşılmasına rağmen, KÇ'nin amaçları için bu seviye yeterli olmamaktadır.

6.2.3. Karşılıklı gelişme

Çalışanlar kendi alanlarıyla ilgili konularda gelişmeye yatkın oldukları için, dar görüş açılarına sahip olurlar. Meseleleri bir bütün halinde görebilmek için, diğer bölüm çalışanları, aynı endüstrideki şirketler ve hatta yabancı ülkelerdeki şirketlerle temasta olmaları, böylece görüş açılarını geliştirmeleri gerekir.

Örneğin, Japonya'daki uygulamada, Kalite Kontrol Çemberi Konferansları düzenlenmiş, tartışma ortamları oluşturulmuştur. Bazen de, KÇ ekipleri yabancı ülkelerdeki seminerlere gönderilmiştir.

Daha önce gönüllülük maddesinde değinildiği gibi, bazı çalışanlar KÇ etkinliklerine katılmak istemeyebilir. Sadece bir kez katıldıktan ve görüş alışverişinde bulunduktan sonra ise biz gerideyiz, bu konuda birşeyler yapsak iyi olur şeklinde düşünmeye başlarlar. Amaç, işçilerin kendileri çalışıp öğrenmelerini temin ettikten sonra, çözüm ihtiyacı hissetmelerini sağlamak, işi sahiplenme hissi oluşturarak çalışma isteğini arttırmaktır.

6.2.4. Bütün üyelerin katılımı

Çalışılan bölümde ne kadar personel varsa hepsinin katılması kastedilmektedir. Şirketin bütün çalışanlarının katılımı kastedilmemektedir. Çünkü onlar da, özel kalite çemberleri oluşturarak veya kendilerine verilen görevler aracılığıyla katılabilirler. Bütün üyelerin katılımında üç aşamadan sözedilebilir.

Birinci aşamada, herkes belli bir KÇ'nin üyesi yapılmaya çalışılır. İkinci olarak toplantılara düzenli katılım temin edilmeye çalışılır. Bunu gerçekleştirmek için, herkese uygun zaman ve yer bulunması gerekir. Son aşamaya gelindiğinde, toplantıya başlamadan önce, herkesin o toplantıya hazır olması ve belirlenmiş bir görevi yerine getirmek üzere gelmesi sağlanır.

6.2.5. Süreklilik

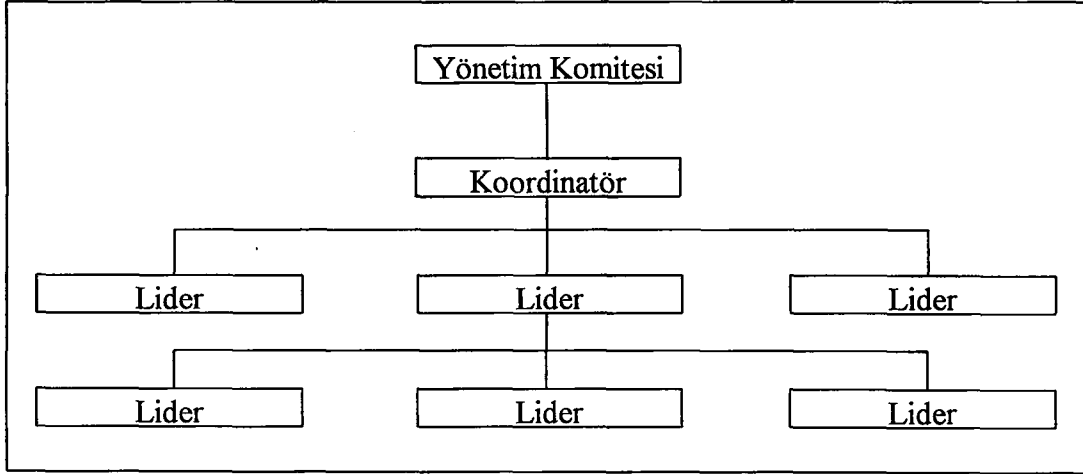
KÇ'ler, belli bir amaçla kurulduktan sonra hedefe ulaşp, daha sonra da faaliyetlerine son verilen bir tarzda çalışmazlar. Firma faaliyetlerine devam ettiği sürece KÇ'nin çalışmalarının da sürdürülmesi gerekir. Bu özellikleri nedeniyle, KÇ'ler proje ekipleri veya kalite kontrol ekipleri gibi çeşitli adlar verilen ekiplerden ayrılırlar. Sürekliliğin temini için sabırlı davranmak gerekmektedir. Uzun dönemler süresince bazı olumsuzlukların meydana gelmesi, problemlerin ortaya çıkması doğal karşılanmalıdır. Bu tür sorunların üstesinden gelebilmenin bir yolu da, KÇ faaliyetlerinin verimini arttırmaya çalışmak olmalıdır.

6.3. KÇ'nin Genel Yapısı

Her grubun üyeleri, aynı çalışma alanından veya benzer işleri yapan çalışanlar arasından seçilmelidirler. Bu uygulamanın amacı, seçilen sorunun tüm grup üyelerini ilgilendirmesi temin edilerek, çalışmalardan maksimum faydayı sağlamaktır. Üye sayısı 3-15 arasında olmakla beraber, 7-8 olması halinde üyelerin toplantılara katılımı ve konuşma imkanı elde edebilmeleri yönünden daha fazla yarar sağlanacaktır.

Programın organizasyonunda şu görevler bulunmaktadır:

- A. Üyelerin kendileri
- B. Liderler
- C. Rehber
- D. Yürütme komitesi



Şekil 6.1. KÇ'nin organizasyonu (Efil, 1996)

Değişik uygulamalar bulunmakla beraber, toplantılar haftada 1 kez ve 1 saat düzeninde yapılır. Bazı yerlerde haftalık toplantılar yarım saat sürerken, bazı yerlerde de 2 haftada 1 kez, 1-2 saatlik toplantılar da yapılmaktadır. Toplantılarda görüşülecek konular, konu tesbiti, üyelerin eğitimi, sorun analizi, çözüm için tavsiyeler ve yönetime sunuş maddelerinden herhangi biri içine dahil edilebilir (Dewar, 1988).

6.3.1. KÇ toplantıları

Bazen çalışılan konu, başka bir grubun çalışma sahasına veya ilgi alanına taşabilir. Böyle bir durumdan uzak durulmaya çalışılmalı veya seçilen konu ortak bir konu ise işler işbirliği içinde götürülmeye gayret edilmelidir. Çözüm getirilmeye uğraşılan konu ile ilgili işletme içindeki mühendis ve yönetici gibi uzmanlara, rehber tarafından çağrı yapılarak, danışman olarak dinlenmelidir.

Grup çalışmaları için hedefler hazırlamak, eğitim faaliyetlerini organize etmek, kullanım kılavuzları hazırlamak gibi görevleri yürütme komitesi yerine getirir. Komitede bölüm idarecileri ve rehber, üye olarak bulunur. Rehber olarak adlandırdığımız kişi, KÇ'nin genel olarak yönetim ve koordinasyonundan sorumlu kişi olmaktadır.

Mevcut organizasyon içinde, her iş biriminin liderliğini genel olarak ustabaşılar yapmaktadır. Tecrübeler de göstermiştir ki, eğer KÇ'nin de sorumluluğu başlangıçta ustabaşına verilirse, daha başarılı sonuçlar alınmaktadır. Bunun sebebi, yeni kurulan gruba, rakip bir organizasyon gibi bakılmasının önüne geçilmiş olmasıdır. Başlangıçta durum böyle olmasına rağmen sistem oturduktan sonra ise, ustabaşı ya lider yardımcısı konumuna geçmekte, ya da başka bir grubun liderliğini almaktadır.

Toplantılar, projenin amaçlara ulaşmasına yardım etmek içindir. Toplantılar dışında yapılan aktivitelerle ilgili olarak, üyeler arasında bağlantı kurulur. Toplantılar herhangi bir işin yapılmadığı zamanlar olarak görülmemelidir. Kritik noktalar olarak ise şunlar söylenebilir:

- A. Tüm toplantılar bir ajanda ile planlanmış olmalıdır.
- B. Takım üyeleri, tartışılacak konunun seçiminde ve kararların alımında görüş alışverişinde bulunmalıdır.
- C. Beklenmeyen takım veya bireysel önerilerle uğraşabilmek için yeterince esnek olunmalıdır.

Şu bir gerçektir ki, bir işin tamamlanmak zorunda olunulduğu zaman uzadıkça, insanlar işin gerçek bitirilebilme süresine aldırmadan işi geç bitireceklerdir. Bu nedenden dolayı amaç, seyrek toplantılardan ziyade, sık fakat kısa toplantılar yapmak olmalıdır.

6.3.2. KÇ konuları

Seçilen konuların türüne baktığımız zaman genellikle işçilik, malzeme, malzeme hareketleri, tezgah, takım ve aparatların durumu, hizmet ve yöntemler üzerinde yoğunlaştıklarını görmekteyiz. İlginç bir noktayı belirtmek gerekirse, üyelerin ya çalışılacak konuları tükettiklerini ya da çalışılacak konu bulamayacaklarını düşündükleri zamanlar olabilir. O anda yapılması gereken iş, bir beyin fırtınası oturumu ile daha birçok konunun çözülmek üzere beklediğini üyelere göstermektir. İş güvenliği meseleleri de aslında kalite ile yakından ilgili olup, toplantılarda rahatlıkla tartışılabilir. Ancak yine de ilerleme sağlanıp

sağlanmadığının ölçüsü, mevcut bir sorunla mı, yoksa çıkması muhtemel bir sorunla mı uğraşıldığına bakılarak anlaşılabilir. Çünkü, çıkabilecek bir sorunla uğraşılmaya başlandığında, gurubun yangını söndürme aşamasından, yangını önleme aşamasına atladığı anlaşılır. Bazen, önerilen çözümün maliyeti konusunda grup üyeleri arasında problem olabilir. Bu nadir bir durum olarak değerlendirilmelidir. Çünkü, yaşanan tecrübelerle göre, çözümlerin ya hiçbir maliyeti olmamakta ya da bölüm bütçelerinden karşılanabilecek kadar küçük olmaktadır.

6.3.3. Yönetime sunuşlar

KÇ üyeleri, üzerinde çalıştıkları konuları tanıtmak üzere, yönetime sunuş adı verilen, faaliyetleri arasında önemli bir yer işgal eden bir görevi yerine getirirler. Projelerini ve tavsiyelerini açıklayarak bilgi alışverişinde bulunur, kendilerini de tanıtmış olurlar.

Yönetime sunuş, işletme içindeki iletişimi arttırması, yöneticilerin bilgilendirilmesi, çalışanların önerilerinin değerlendirildiğini görerek motive olmaları açılarından büyük faydalar sağlar. Böylece tamamlanmış projeler hakkında bilgi verilmiş, tavsiyelerde bulunulmuş, uzun dönemli olanlar hakkında da önceden haber verilmiş olur. Yönetime sunuş faaliyetlerinin üç ayda bir yapılması uygun bir seçim olabilir.

6.4. KÇ Ne Yapabilir?

Her çember birçok sorunla karşı karşıya kalır. KÇ'nin üzerinde çalışacağı konuyu bağımsız olarak seçebilmesi çok önemli bir noktadır. Aşağıda herhangi bir sorunla uğraşırken geçilecek aşamalar maddeler halinde sıralanmış bulunmaktadır (Ishikawa, 1995):

- A. Konuya karar verme (Hedefleri belirleme)
- B. Konunun seçilme nedenlerini açıklama
- C. Şimdiki durumu değerlendirme
- D. Analiz (Nedenleri araştırma)
- E. Düzeltici önlemleri belirleme ve yerine getirme

KISA ÖZET	KAYIT NO	ÇALIŞANLAR İÇİN ÖNERİ PROGRAMI
İsim: Çalışan No: Bölüm: Bölge Kodu: Veriliş Tarihi:	FOTOĞRAF (İsteğe Bağlı)	Temel İlkeler A.Mevcut şartları, yöntemi veya işlemi kısaca özetleyiniz. B.Gelişim önerilerinizin detaylarını veriniz. C.Lütfen özenli yazınız veya daktilo ediniz. D.Eğer gerekliyse ek formları kullanınız. E.10 kelimeyi geçmeyecek biçimde önerinizin kısa bir özetini sol köşeye yazınız.
KALİTE ÇEMBERİ PROJESİ Mİ? Evet ☐ Hayır ☐		
MEVCUT DURUM		
ÖNERİNİZ		
YÖNETİCİNİN YORUMLARI		Öneriniz uygulandı mı? Evet ☐ Hayır ☐ Eğer cevabınız evet ise uygulanma tarihi: Uygulama için:Evet/Hayır Sorumlu kişi: Tamamlanma tarihi: Net tasarruflar (Sadece ilk yıl için): Ödül tipi:

Şekil 6.2. Çalışanlar için öneri formları (Conti, 1993)

F. Sonuçları değerlendirme

G. Standardizasyon, yanlışların önlenmesi ve tekrarın önlenmesi

H. Sonradan akla gelen düşünceler, geriye kalan sorunların dikkate alınması

I. Gelecek için planlama

Yönetime sunuş aşamasına gelindiğinde, sunuşun yukarıdaki aşamaları izleyerek yapılması arzulanır. Özellikle de 2.,3.,4.,5. ve 7. maddeler üzerinde daha çok durulur. Çözülen sorun sayısının artmasıyla doğru orantılı olarak, üyelerin sorun çözme yetenekleri gelişecektir. Aynı zamanda, çözüme ulaşıncaya kadar geçen zaman da azalacaktır.

Daha önce değinildiği gibi kalite kontrolün yedi aracı, gelişime paralel olarak yetersiz hale gelecektir. İleri düzeyde yöntemlerin eğitimi için başvurular, bizzat çalışanlar tarafından gelmeye başlayacaktır. Yetenekleri o kadar gelişebilir ki, üniversitede yetiştirilmiş mühendisler tarafından çözülemeyecek sorunları bile çözebilir duruma gelebilirler.

Bilindiği gibi, TKY sistemlerinde her olayın dökümantasyonunun çok önemli bir rolü vardır. Önerilerin dökümantasyonunu sağlayacak formlardan yararlanmak gerekecektir.

6.5. KÇ'lerde Beş Aşamalı Proje Yaklaşımı

Kalite Geliştirme Projeleri'ni çalıştırırken geleneksel yaklaşım, organizasyonun bir alanını veya problemini tesbit etme, bir takım oluşturma, neyin başarılabilirliğini görme ve yeterince iyi olup olmadığına karar verme aşamalarından oluşur.

Eğer sonuçlar yeterince iyiye, herşey güzeldir ve herhangi bir problem yoktur. Aksi halde ise başka bir takım, aynı alan veya problem için kurulur. Bu yaklaşım, bir oku belirsiz bir yöne atmaya ve sonra hedefin gerçekte nerede olduğunu anlamaya çalışmaya benzetilebilir.

Kısaca, "Hazırlan, hedefe at ve hedefle" olarak özetlenebilir. Böyle bir uygulamada, daha çok aktivitenin gerekli olduğu, daha çok insanın işlere karıştığı, çok fazla sayıda

karışıklığa neden olan faktörün bulunduğu ve sonuçlardan çok az yararlanılabildiği görülmüştür.

Beş aşamalı yaklaşımda ise “Hazırlan, hedefle ve hedefe at” kuralı geçerli olmaktadır. Ne yapılacağını ve nasıl yapılacağını kararı daha önce verilir (Efil, 1996).

- A. Birinci Adım: Kalitenin geliştirilmesine imkan bulunan alanlar belirlenerek tanımlanır. Bu alanlardan birinde uygulanmak üzere bir proje hazırlanır. Proje takım liderinin değerlendirmesine sunulur. Projeyi uygun bulan takım lideri işletmede kalite çemberlerinin faaliyetlerinin izlenmesi amacı ile üst yöneticiler tarafından kurulmuş olan yönlendirme komitesine projeyi sunar. Eğer yönlendirme komitesi projeyi onaylarsa takım kurulur ve ikinci adıma geçilir.
- B. İkinci Adım: Bu adımda problem bütün boyutları ile incelenerek analiz edilir. Nereden kaynaklandığı ve çözümünde ne gibi faaliyetlerde bulunulacağı tartışılır. Çözüme ulaşılmasında izlenecek yol belirlenir.
- C. Üçüncü Adım: İkinci adımda belirlenen izlenecek yolun uygulamaya konabilmesi için gerekli olacak eğitim, iletişim ve tatbikat programları takım üyelerine verilir.
- D. Dördüncü Adım: Üçüncü adımda aldıkları programlarla artık gerekli kalifikasyonlara sahip olan takım üyeleri çözüm planını uygulamaya başlarlar.
- E. Beşinci Adım: Son adımda gelinecek noktanın belirlenebilmesi için ölçüm ve audit faaliyetlerinde bulunulur. Amaç kalıcı bir çözüme ulaşıp ulaşılamadığının belirlenebilmesidir. Eğer kalıcı bir çözüm elde edilebilmişse, bu çözümün gelişiminin sonradan da izlenebilmesi için bir monitör karakteristik seçilir. Eğer kalıcı çözüme ulaşılamamışsa durum gözden geçirilir ve ikinci adıma dönülür.

6.5.1. Beş aşamalı proje yaklaşımında araçlar ve teknikler

Takımlar ve takım liderleri için, beş aşamalı proje yaklaşımını kullanan çok fazla sayıda araç ve teknik bulunmaktadır.

Tablo 6.1'deki matriks ne zaman ve nerede kullanılabileceklerini göstermesi açısından çok yararlıdır:

Tablo 6.1. Araçlar ve teknikler matriksi (Efil, 1996)

	Beyin Fırtınası	Neden-Sonuç Diyagramı	Pareto Analizi	Histogram	Grafikler	Gant Planı
1. Problemi ortaya koyma	*		*	*	*	
2. Nedenleri araştırma	*	*	*	*	*	
3. Mümkün olan çözümleri araştırma	*					
4. Seçim kriterlerini belirleme	*					
5. Çözüm/Kriter karşılaştırması					*	
6. Bir çözüm seçimi			*			
7. Çözümü açıkça ortaya koyma						*
8. Kontrol ve ölçüm	*		*	*	*	
9. Çözümleri standartlaştırma	*				*	

6.5.2. Gelişmenin raporlanması

Hiçbir proje takımı vakum ortamında çalışmaz. Zaman zaman, yardım ve destek sağlayan diğer insanlara bağlı olacaktır. Bundan dolayı, takım amaçları ve ne yapıldığından işletme personelinin haberdar olması çok fayda sağlayacaktır.

Bir proje geliştirilirken, üyelerin de bilgilerinin güncellenerek gelişimin gerisinde kalmamalarına gayret etmelidir. Gelişim raporları, bu amaç için kullanılarak kağıt işleri minimumda tutulmalıdır.

Tablo 6.2. Proje gelişim raporu (Conti, 1993)

PROJE GELİŞİM RAPORU		Referans No:	
Proje Takımının İsmi: Müşteri	<u>Gelişim</u>	<u>Tarih</u>	
Şikayetleri	Adım 5: Uygula	-----	
Lider: S.O.Else	Adım 4: Uygulama Planı	-----	
Üyeler:	Adım 3: Eğitim ve Tatbikat	-----	
<u>A.N.Other</u>	Adım 2: Problemin Analizi	-----	
<u>A.N.Expert</u>	Çözüm Seçimi	-----	
N.Dean	Muhtemel Çözümler	-----	
J.Smith	Temel Sebepler	-----	
F.Bloggs	Araştır ve Çöz	-----	
	Muhtemel Sebepler	16.7.90	
	Adım 1: Proje Önerisi	2.7.90	
Problem Tanımı: Müşteri şikayetlerinin sebeplerini araştırmak ve gelişim için sahalara önermek			
Sorumlu:		<u>C.Executive</u>	
Tarih	Aktivite/Gerçekleşenler	Gerekli Yardım	Alınan Dersler
2.7.90	Projenin tanımı üzerinde uzlaşıldı. Takım tarafından özetlenen program yönlendirme komitesine gönderildi.	Verilerin nasıl toplanması gerektiği hakkında koordinatör yardımı	Ne yaptığımızın takım tarafından anlaşılmış olmasından emin ol.
9.7.90	Öneri yönlendirme komitesi tarafından kabul edildi.		
16.7.90	Veri ihtiyacı tanımlandı ve verileri toplamak için gerekli aktiviteler belirlendi. Muhtemel sebepleri tanımla.		Her zaman problemin iyi tanımlandığından ve beyin fırtınası oturumunda akılda tutulmasından emin ol.

Proje tamamlandığı zaman, düzenlenecek bir proje tamamlama raporu, diğer çalışanlara, başarılı işlerin yararlarını açıklamak kadar, onların edinilen tecrübelerden istifade etmelerini de sağlar. Ölçüm işini en genel anlamıyla belirlenen hedeflere göre gelişmeyi değerlendirmek olarak tanımlayabiliriz. İyi bir takım lideri plana göre gelişimi ve yapılan aktivitelerin orijinal problemin çözümü üzerindeki etkilerini gözlemleyebilmelidir. Başka bir deyimle iyi bir ölçüm hedefe göre gelişimi gösterebilmeli, açık ve anlaşılabilir

olmalı, tekrarlanabilir ve standartlaştırılmış olmalı ve son olarak yapmayı planladığımız aktivitelere karşı cevap verici olmalıdır.

Tablo 6.3. Proje tamamlama raporu (Conti, 1993)

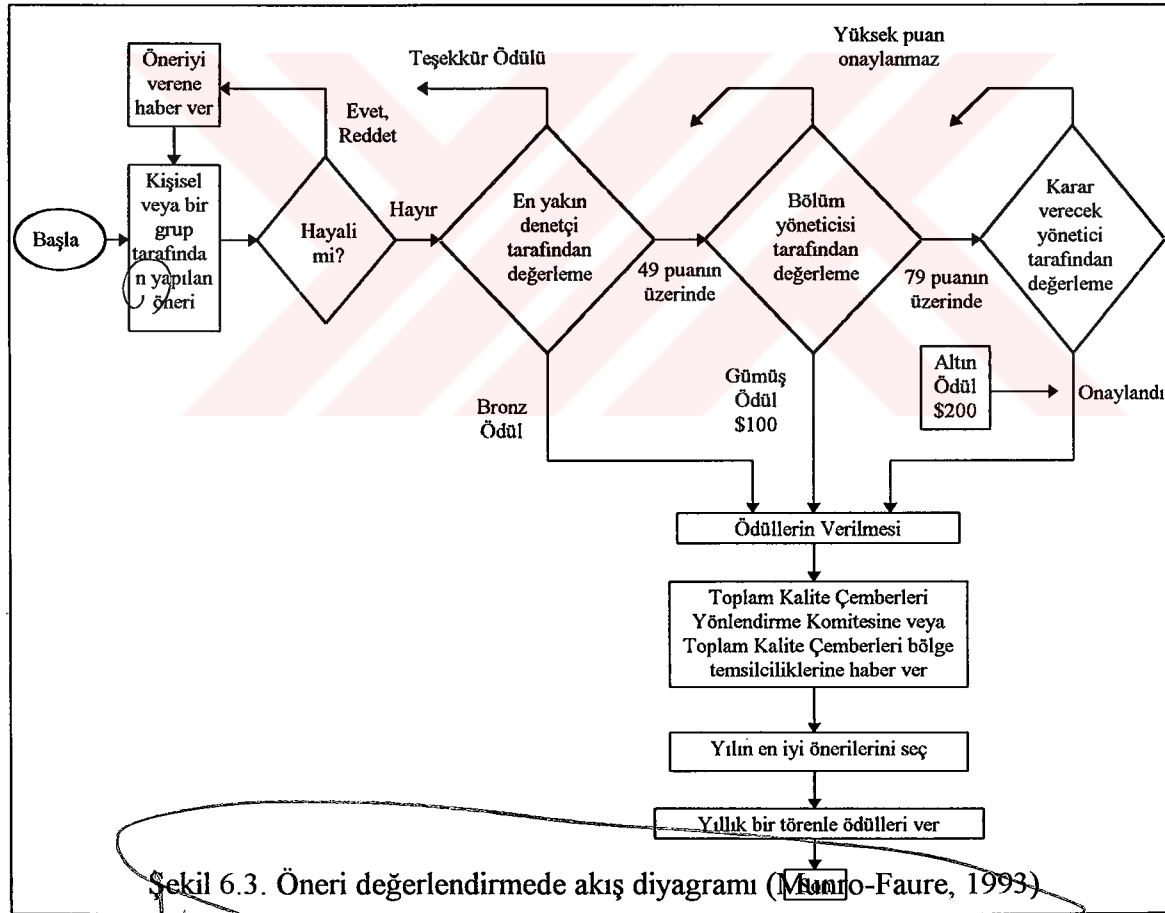
PROJE TAMAMLAMA RAPORU		Reference No:	
- Takım: Makina Parkı A - Tanımlanan Problem: Son makina işleminin tamamlanmasından sonra taşıma nedeniyle makina parçalarında hasarın oluşması - Amaçlar: Makina işlemleri sonrası hasarları ortadan kaldırmak - Belirlenen Temel Sebepler ve Çözüm: Çalışma alanının darmadağınık oluşu depolama ve yerleştirme yüzeylerinin azalmasına yol açmaktadır. Mastarlar, demirbaş eşyalar ve ölçüm aletleri için raflar kullanılmaya başlanmıştır. Yerleştirme yüzeyleri şok emici malzeme ile kaplanmıştır. - Sonuçlar:			
Projeye Başlangıç Tarihi: 2.4.90		Projenin Tamamlanma Tarihi: 8.6.90	
Ölçüler (Hafta başına düşen hasar görmüş makina parçası sayısı)	Önc	Hedef	Gerçekleşen
Yeniden işleme gerektirmeyen (Az zarar görmüş)	50	0	3
Yeniden işleme gerektiren veya ıskarta (Çok zarar görmüş)	30	0	2
- Maliyetler: - Artış: Depolama rafları kullanmak Şok emici malzeme - Tasarruf: ıskarta ve yeniden işlemede			
		\$5000 \$2000	
- Tasarruf: ıskarta ve yeniden işlemede \$75000 - Kontroller: Devam edecek kontroller aracılığı ile problemin çözülmüş olarak kalması temin edilecektir. Yeniden işleme ve ıskarta rakamları formenlerin ofislerinin dışındaki panoda ve atölye girişinde duyurulacaktır. - Dönüştürülebilirlik: Bu ölçü başka yerde kullanılabilir mi? Nerede? - Evet, Firma içindeki diğer makina parklarında kullanılabilir. - Alınan Dersler: Diğer proje takımlarına şimdi tavsiyeleriniz nelerdir? - Sonuçları atlamayınız. Bunu temin etmek için sebep ve sonuç diyagramlarını kullanınız. Başlangıçta problem bir operatör hatası olarak görülmüştür.			

6.6. KÇ Çalışmalarının Değerlendirilmesi

KÇ çalışmalarını değerlendirirken, bir akış diyagramının kullanılması fayda sağlayacaktır. Akış diyagramına baktığımızda, daha yüksek notlar almış önerilerin, yönetimin üst kademelerine kadar ilerleme imkanının olduğunu görürüz. Böylece, üst kademe yönetimle çalışanlar arasında iletişimin devam etmesi temin edilmiş olur. Daha önce Şekil 6.2’de verilen form örneği, bu değerlendirmelerde kullanmak için uygundur.

Sıra tek bir KÇ için, yıl boyunca süren çalışmaları değerlendirmeye geldiğinde, bu iş için de ayrı bir işlem yapmamız gerekecektir. Burada özenle üzerinde durulması gereken nokta, sadece sonuçların incelenmesiyle sınırlı kalmamaktır. Çünkü, sonuçların incelenmesiyle görülecek parasal tasarruflar, işletmenin türüyle çok fazla değiştiğinden, elde edilen sonuçlar da çok farklı olacaktır.

Tersaneler gibi çok pahalı ağır sanayi ürünlerinin imalatıyla uğraşılacak yerlerde, çok küçük çabalar, çok büyük tasarrufların yapılmasına imkan tanırken, bir muhasebe bürosunda fatura işleme yönteminin standart hale getirilmesiyle elde edilecek tasarruf, çok küçük kalabilmektedir.



Eğer KÇ etkinlikleri başlatılan işletmede daha önce bir kalite programı mevcut değilse, elde edilen sonuçlar çok büyük gözükebilir. Fakat, bu durum çok yanıltıcı

olmaktadır. Çünkü, sonuçta kalite çemberlerinin başarısı değil, ne kadar kalitesiz üretim yapıldığı ispatlanmış olmaktadır.

Ishikawa, KÇ çalışmalarını değerlendirirken, aşağıdaki puanlamayı temel olarak almaktadır. Görüldüğü üzere, sonuçlara verilen puan sadece 10'dur.

Tablo 6.4. KÇ çalışmalarının puanlanması (Ishikawa, 1995)

Konu Seçimi	20 Puan
İşbirliği Çabası	20 Puan
Mevcut Durumu Anlama ve Analiz Yöntemi	30 Puan
Sonuçlar	10 Puan
Standardizasyon ve Tekrarın Önlenmesi	10 Puan
Düşünme (Yeniden Düşünme)	10 Puan
Toplam	100 Puan

Dökümantasyonun TKY çalışmalarında çok önemli bir rol oynadığına değinilmişti. Bunu kolaylaştırmak için Tablo 6.5'deki formdan yararlanılabilir. Yapılan değerlendirme, Ishikawa'ninkinden az da olsa farklılıklar taşımaktadır. Bu durumun nedeni, uygulanan TKY sistemleri arasındaki farklardır. Bu sistem HP tarafından uygulanmaktadır. Kendi yürüttüğümüz sisteme göre herhangi birini veya kendi orjinal değerlendirme sistemimizi kullanmamız mümkündür.

Tablo 6.5. KÇ için değerlendirme ve puanlama sistemi (Munro-Faure, 1993)

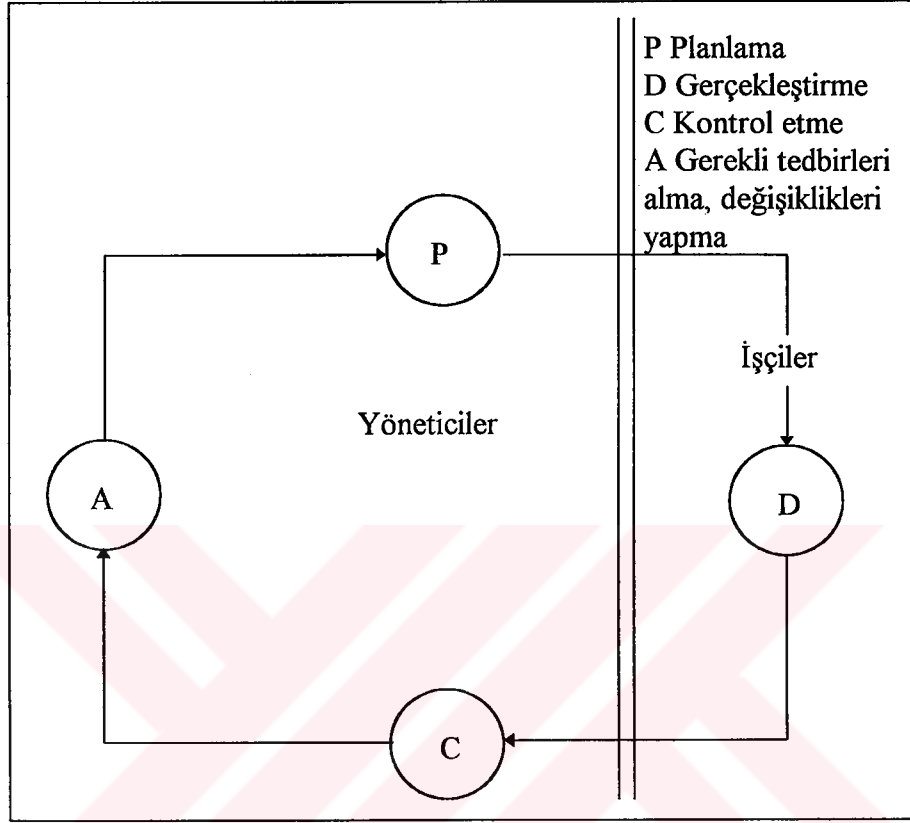
KALİTE ÇEMBERLERİ/TAKIMLARI İÇİN DEĞERLENDİRME VE PUANLAMA SİSTEMİ			
ÇEMBER/TAKIM İSMİ:			
ANA KONU	DEĞERLENDİRME KRİTERİ	MAKS.	GERÇEKLEŞEN
ÇEMBERİN İLERLEMESİ (10 Puan)	1. Toplantıların düzenli yapılması ve üyelerin katılım oranlarının iyi olması	2	
	2. Fikirlerin üyelerin katılımıyla ortaya atılması ve geliştirilmesi	2	
	3. Çalışmalar içinde zorluklarla karşılaşılması ve ilerleme ile bu zorlukların üstesinden gelinmesi	3	
	4. Gerekğinde organizasyon içindeki ve dışındaki diğer insanlardan yardım alınması	3	
PROJE SEÇİMİ (10 Puan)	5. Proje seçiminin geçmişe ait verilere dayandırılarak yapılması	5	
	6. Projenin müşteriler ve diğer insanların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olması veya	5	

	8. Belirlenmiş bölüm amaçları veya yıllık Hoshin planına uygun olması		
PROBLEM TANIMI (5 Puan)	8. Problemlerin açıkça tanımlanmış ve belirlenmiş olması	3	
	9. Hedefin açıklanmış olması	2	
ANALİZ TEKNİKLERİ (20 Puan)	10. Neden-Sonuç diyagramları, Pareto diyagramları, grafikler ve çetele tutma gibi teknik ve yöntemlerin etkin biçimde kullanılabilmesi	10	
	11. En muhtemel nedenlerin belirlenmesine ve doğrulanmasına sistematik bir biçimde yaklaşılması (Takımın PDCA yaklaşımını doğru kullanması)	10	
DÜZELTİCİ EYLEM VE UYGULAMA (15 Puan)	12. Alternatif çözümlerin düşünülmesi	2	
	13. Çözümlerin doğru dürüst değerlendirilmesi	3	
	14. Tavsiye edilen çözümlerin sağlıklı ve pratik olması	5	
	15. Uygulamanın etkin olması	5	
ELDE EDİLEN SONUÇLAR (15 Puan)	16. Somut sonuçların elde edilmesi	5	
	17. Soyut sonuçların elde edilmesi	5	
	18. Gerçekleşen sonuçlar ve hedefler arasındaki değişkenliklerin sebeplerinin açıklanması	5	
STANDARDİZASYON (10 Puan)	19. Standardizasyonun, prosedürlerin ve diğer yazılı dokümanların değiştirilerek uygulanması	5	
	20. Yeni prosedürlerin uygulanıp uygulanmadığının izlenmesi	5	
KENDİ KENDİNİ SINAMA VE GELECEK PLANLARI (5 Puan)	21. Takımın yeni projesini belirlemesi ve sebepler öne sürülmesi	2	
	22. Takımın kendi sınırları ve potansiyel problemlerinden haberdar olması	2	
	23. Takımın bunların üstesinden gelebilmek için önerilerde bulunması	1	
SUNUM (10 Puan)	24. Takımın ilginç bir sunum yapması	2	
	25. Sunumun iyi organize edilmesi	2	
	26. Sunumda üyelerin sorumluluklarının bulunması	2	
	27. Görsel ve işitsel araçların önemli noktaların vurgulanmasında ve açıkça ortaya konmasında etkin bir biçimde kullanılabilmesi	2	
	28. Sunumun dinleyiciler tarafından kolayca anlaşılabilmesi	2	
TOPLAM PUANLAR (100 MAKSİMUM)			
Not: Puanlar kriterin önemine göre 1'den 10'a kadar verilmiştir.			

6.7. KÇ Çalışmaları İle İlgili Örnekler

Çok iyi bilindiği üzere, kalite kontrolü planlama (plan), yapma (do), kontrol etme (check) ve değişiklik yapma (act) aşamalarından oluşur. Klasik yönetimde, sadece yapma

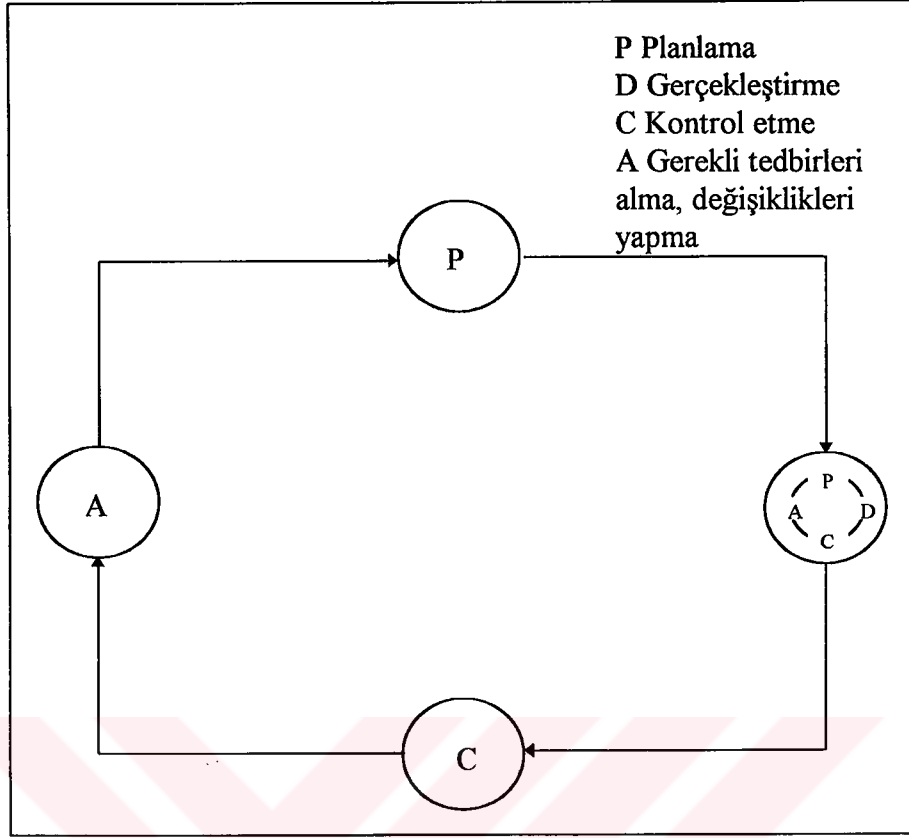
aşamasında işçiler çembere dahil olmaktadır. KÇ uygulamasının olduğu şirketlerde ise, kendi sorumluluklarına giren alanlarda işçiler kararlar alabilmektedir.



Şekil 6.4. Yönetici ve işçilerin alanları (Kırçıl, 1988)

Bu çember daha açıkça ifade edilmek istenirse, planla aşamasında tasarım, prototipin üretilmesi, tüketici ihtiyaçlarının belirlenmesi ve deneme üretimi gibi işlemler gerçekleştirilmektedir. Planlamanın önemi bu evrede yapılacak bir hatanın maliyetinin en yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. O nedenle uygun bir planlama problemlerin %70'inin daha oluşmadan önlenmesi demektir.

Gerçekleştirme aşamasında planlamada belirlenen hedefler üretim alanlarında gerçeğe dönüştürülür. Kontrol ile elde edilen ürünün müşteri beklentileri ve standartları karşılayıp karşılamadığı belirlenir. Kontrol aşamasında belirlenen aksaklıklar önlem alma aşaması da denen değişiklik yapma aşamasında giderilir.



Şekil 6.5. İşçilerin rolleri (Kırçıl, 1988)

6.7.1. Regülatör bobinleri örneği

Otomobillerde kullanılan regülatörlerin sarılma işinde 11 işçi çalışmakta ve bu 11 işçi de aynı KÇ'nin üyesi bulunmaktadır. İş, 4 aşamadan geçmekte olup, 1.aşamada, 3 işçi makinada bobinleri sarmakta, 2.aşamada, 6 işçi bobin uçlarını terminallere bağlamakta, 3.aşamada, 1 işçi bobinlerin uçlarını lehimlemekte ve 4.aşamada, 1 işçi bobinleri kontrol edip paketlemektedir.

Grup, amacın tesbiti ile işe başlamıştır. Hedef, %0.2 olan bobinlerdeki kopma oranını, %0.02'ye düşürebilmek olarak alınmıştır (Kırçıl, 1988).

Amaç tesbitinden sonraki aşama, problemin tanımlanmasıdır. Bunun için 500'den fazla bobin incelenmiş, bobinlerin %85 gibi büyük bir oranının başlangıç yerlerinden koptuğu

saptanmıştır. Problemde sınırlamaya gidilerek, sadece başlangıçta ortaya çıkan kopmaların önlenmesi üzerinde durulmaya başlanmıştır.

Amaç tesbit edildikten ve problem tanımlandıktan sonra, nedenlerin incelenmesine geçilmiştir. Daha önce İPK konularında da değinildiği gibi, nedenler malzeme, insan, makine ve yöntem olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Öncelikle bobin sarma aşamasında çalışan işçilerin sardıkları bobinlerdeki kopma oranları incelenmiş, bir farklılık olmadığı görülerek, insandan kaynaklanan bir problem olmadığı sonucuna varılmıştır. Tel kalınlıkları değiştirilerek bobinler sarıldığında ise, en ince telde kopmaların en sık görüldüğü tesbit edilmiştir. Makineler incelenmeye başlandığında her üç makinede de kopmaların olduğu, fakat kopmaların gerginlik yüküyle arttığı anlaşılmıştır. Gerginlik yükü ve kopmalar arasında çizilen bir dağılma diyagramıyla da ilişki açıkça gözlemlenmiştir. Sadece bu konuyla ilgili bir neden-sonuç diyagramı çizilerek mesele detaylandırıldığında, makaraların dönmesindeki düzensizliğin gerginlik yükünü değiştirerek, kopmaları arttırdığı tesbit edilmiştir.

Makaraların dönmesindeki düzensizliği gidermek için, makaralara kapalı bir rulman takılmış ve kopma oranını %0.2'den %0.09'a düşürülebilmıştır. Fakat, hedeflenen değer %0.02 olduğundan, yeni analiz sonucu insan, metod ve makineden kaynaklanan üç neden daha tesbit edilmiştir.

1.neden bobinler elle tutulup, stoklanması sırasındaki dikkatsizliktir. Önlem için, bobinler daha dikkatli taşınmaya ve stoklanırken üst üste yığmak yerine paketleme yapılmaya başlanmıştır. 2.neden bobin telinin terminale bağlandığı yerin gergin olması halidir. Önlemi tele 0.7-1.0mm'lik bir bolluk verilerek alınmıştır. 3.neden taşıyıcı bantın hızının fazla olmasıdır. Taşıyıcı bantın hızı 0.3m/s'den 0.2m/s'ye düşürülmüştür.

Gerçekten de bu dört çözüm önerisi uygulandığında, kopma oranını %0.2'den %0.01'e düşürmek mümkün olabilmıştır. Çözümleri standartlar haline getirmek için de, iş talimatlarına ve muayene kartlarına aşağıdaki maddeler eklenmiştir:

A. Gerginlik yükünün kontrol edilmesi

- B. Makaralardaki yükün kontrol edilmesi
- C. Makaraların temizlenmesi
- D. Bobinlerin uygun biçimde taşınması

6.7.2. Kromsan'dan bir kalite çemberi projesi

Kromsan işletmesinde faaliyet gösteren Dayanışma Kalite Çemberi, 28.02.1990'da yaptığı 3.Yönetime Sunuş Toplantısı'nda, sorun olarak seçtiği "Elevatörlerde Güvenilir Bakım Ortamının Olmaması" konusunun çözümünü önermiştir (Kırca, 1991).

26m. boyu olan elevatörün start-stop butonu en üst katta olup, bakım halinde bakımcılar en alt katta çalışmaktadırlar. Arada beton katlar vardır ve bakımcılar haberleşmeyi çekiç darbeleriyle temin etmektedirler. Örneğin, 1 kez vurma çalıştır, 2 kez vurma durdur, sürekli vurma ise arıza tamam anlamına gelmektedir. Herhangi bir yanlış anlama veya temizlik amacıyla elevatöre vurulması halinde son derece tehlikeli durumlar ortaya çıkabilmektedir.

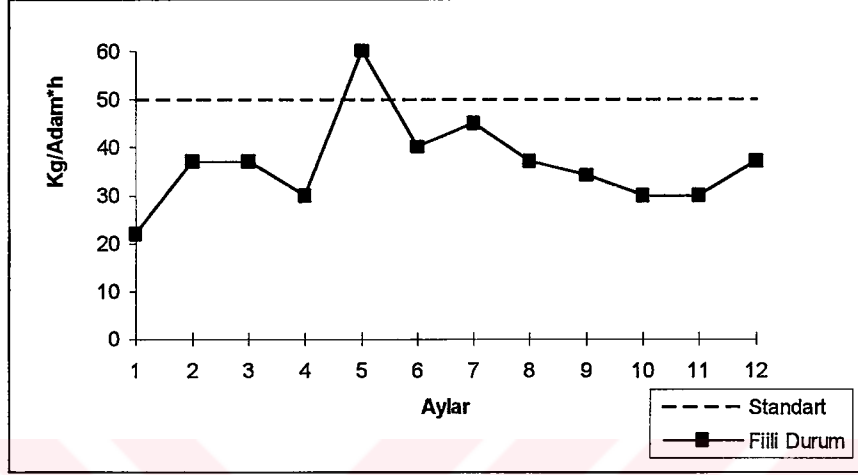
Çözüm önerisi ise şudur: "Elevatör start-stop butonunun en alt kata da konularak, seçimli bir anahtar yardımıyla bakım esnasında yalnızca aşağıdan çalıştırılabilmesi ve haberleşme için sabit telefon hattı çekilmesi gerekir." Bu öneri kabul edilerek uygulamaya konmuştur.

Önerinin yatırım maliyeti 1990 fiyatlarıyla 3.718.200 TL olarak hesaplanmıştır. İşgücünden sağlanan tasarruf ise yine aynı yılın fiyatlarıyla 14.000.000 TL dolaylarındadır. Çünkü, daha önceki sistemde 1 işçi gereksiz yere yukarıda beklemektedir. Yeni uygulamayla bakım süresi oldukça kısaltılmış, daha da önemlisi, iş güvenliğini tehlikeye sokan bir durumun kesinlikle önüne geçilmiştir.

6.7.3. Ferro Döküm'de bir KÇ projesi

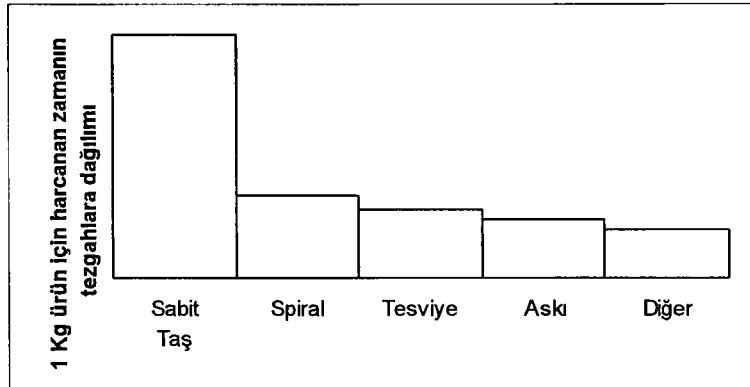
Ferro Döküm'de Kasım 1988'de KÇ çalışmaları başlatılmıştır. Kısa bir süre sonra, İlk Hedef isimli KÇ kurulmuş ve ilk yönetime sunuşunu 10.5.1989'da yapmıştır. Çember, firmanın temizleme-taşılama departmanında kurulmuştur.

Çözölmek üzere seçöilen ilk problem, “Taşlamada Zaman ve Emek Kaybı” olmuştur. Problemin sayöılarla ifade edöilebilecek bir göröüntüsünü elde etmek için, 1988 yılı verileriyle standart olarak tesbit edilen ve fiili durum arasındaki karşılaştöırma, kg/adam × saat olarak yapılmıştır (Güneş, 1989).



Şekil 6.6. Bir saatte yapılan taşlama miktarının değışimi (Güneş, 1989)

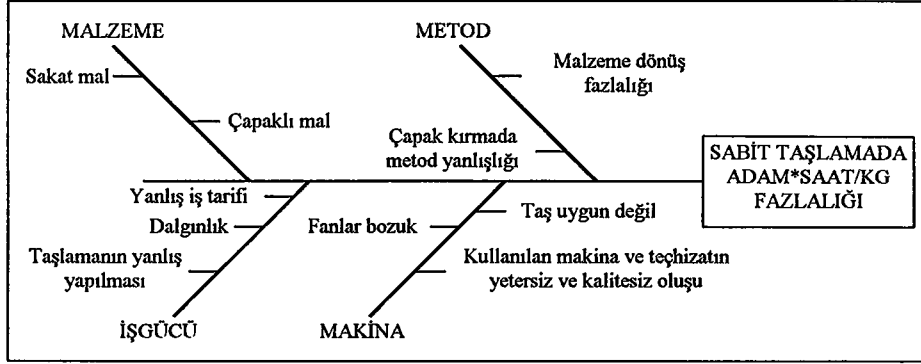
Veri toplama aşamasına gelindiğinde, tezgahların işleme zamanları karşılaştöırılmış ve sabit taşta diğör tezgahlara göre çok fazla zaman harcadığı görölmüştür. Pareto analizinde de bu durum açıkça kg başına olmak üzere görölmektedir.



Şekil 6.7. Bir Kg ürün için harcanan zamanın tezgahlara dağılımı (Güneş, 1989)

Yine dört grup neden üzerinde olmak üzere neden-sonuç analizi yapıldığında, çember üyeleri problemin sakat malların boşuna taşlanmasığan kaynaklandığına karar vermişlerdir.

Gerçekten nedenin bu olup olmadığının anlaşılması için eski veriler incelenmiş, 1988 verilerinde 7.14 Kg/Adam*Saat'lik boşuna taşlama yapıldığına karar verilmiştir.



Şekil 6.8. Neden-Sonuç analizi (Güneş, 1989)

• 1988 Verilerine Göre:

•Net Üretim Kg/Adam*Saat	: 37.26
•Brüt Üretim Kg/Adam*Saat	: 44.40
•FARK	: 7.14

Çözüm olarak, iki işçinin taşlama öncesi kalite kontrol yapması düşünülmüştür. Böylece taşlama öncesi atılan ürün yüzdesinde artış olmuştur.

•Daha Önce Taşlamadan Atılan	: % 10.40
•Taşlama Öncesi K.K. ile Atılan	: % 37.94

Yapılan bu çözümle, aşağıdaki tasarruflar 1988 fiyatlarıyla elde edilmiştir. Yapılan tasarrufların, doğrudan işletmenin karına etkisi olacağı ve rakiplerine karşı bir maliyet avantajı getireceği açıktır.

•Malzeme Tasarrufu	: 4.094.930 TL
•İşçilik Tasarrufu	: 24.621.243 TL
•TOPLAM	: 28.716.173 TL

7. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

TKY sisteminin tersanelerimiz tarafından içeriğinin tam olarak anlaşılabilmesi, karşımızda duran en büyük engel gibi görünmektedir. Çünkü, TKY'nin herhangi bir işletmede başarılı olabilmesinin ön koşulu, gönüllü olarak uygulanmaya başlamış olmasıdır. Başlangıçta bazı harcamaları gerektiren bir sisteme geçişi sağlamanın en kolay yolu, onu tüm yönleriyle anlatabilmektir.

Hala, önümüzde sadece sıradan insanlar tarafından değil, yöneticiler tarafından bile kabul edilen “Kaliteli Ürün Pahalı Olur” inancını değiştirmek gibi önemli bir sorun bulunmaktadır. Aslında bu inancın yerleşmesi de durup dururken olmamış, klasik Taylor tipindeki yönetim metodları, bu inancın sağlamlaşmasında çok büyük olumsuz katkılarda bulunmuşlardır. Kalite ve maliyetin birbirini tamamladığı, ters yönde çalışmadığı, ortak olduğu ve karşıt olmadığı üzerinde ısrarla durulmalıdır. Ürün ya da hizmet üretmenin en hızlı, ucuz ve karlı yolu, daha kaliteli çalışmaktır.

Bir tersane verimlik artışını temel hedefi olarak belirlemişse, bunu gerçekleştirmeye çalışırken izleyeceği en az maliyetli ve en az sermaye gerektiren yol, TKY sistemine geçmesi olacaktır. Sistemin en belirgin özelliklerinden biri de “Daha Çok Ürün” tipindeki verimlilik arttırma stratejisini “Daha Çok İyi Ürün” şeklinde değiştirmiş olmasıdır. Böylece hatalı ürünlerden kaynaklanan ve görülmeyen zararlar ortadan kaldırılarak, kıt kaynaklar en verimli biçimde kullanılırlar.

Ticari filomuzun yaş ortalamasının çok yüksek olduğu bilinmektedir. Gemi modifiye işleri ve bakımları ise, bazen yüzlerce işin beraber oluşturduğu iş paketlerini, verilen bütçe ve terminler içinde, maksimum verimi verecek şekilde yönetmeyi gerekli kılmaktadır. Gerek dünya kalitesinde düşük maliyetli gemi yapımında, gerekse tamir ve bakım işlerinde, her işin tümüyle dökümanite edilmiş olduğu TKY programları, amaçlarımıza son derece uygun araçlar gibi durmaktadırlar.

Juran'ın ortaya attığı “Sürekli Gelişme” kavramı, başarılı olabilmede en kritik noktayı teşkil etmektedir. Bu kavrama göre, en büyük kronik problem tesbit edilir, bölümlere ayrılır ve takım çalışması şeklinde kademeli olarak çözülür. Kritik bir nokta olmasının sebebi ise, çok yüksek bir kar potansiyeli taşıyan, gelişme merkezi olmasındandır. Programlanıp, bütçelendikten sonra başarıya ulaşan tek bir sürekli gelişme projesi bile, yapılan tüm harcamaları kesinlikle karşılar. Sürekli gelişim ani ve büyük gelişmeyi tamamıyla reddeder ve tam tersi olduğu söylenebilir. Hatta, Juran sürekli gelişmeyi anlatırken, toprağa düştükten sonra yavaş yavaş gelişip büyük bir meşe haline gelen, küçük bir meşe palamudu örneğini verir.

Tersanelerde TKY sisteminin başarılı olabilmesi için öncelikle dikkate alınması için önerilebilecek noktalar şunlardır:

- Amacın kalitede sürekli bir gelişim olduğunu göz önüne alarak, kalite programları içine, bu gelişimi sağlamada yardımcı olan İstatiksel proses kontrol, kalite çemberleri ve üst yönetimin sorumluluğunu çok iyi bilmesi gibi kavramların eğitiminin ve öğretiminin de dahil edilmesi gerekir. Ülkemizdeki uygulamalarda en çok ihmal edilen nokta eğitim olmaktadır. Zaten başlangıçta üst kademe yöneticilerinde çalışanların bu sistemin ihtiyaç duyduğu seviyede bir olgunluğa asla ulaşamayacakları gibi çok yanlış bir inanç vardır. Halbuki okuma yazma bilen her çalışana İPK'nın 7 aracı kolaylıkla öğretilerek etkin bir biçimde kullanılabilir.
- Üst yöneticilerin sistemin çalışabilmesi için gerekli olan mesai saatleri dışında eğitim, KÇ toplantıları ve çalışanlardan gelen büyük maliyet düşüşlerine sebep olacak gelişim önerileri için ödüllendirme ve prim programı gibi aktivitelere ihtiyaç duyulan fonun aktarımına başlangıç yıllarında maliyetlerde artış sağlayacağı gerekçesi ile direnç göstermeleri sık rastlanan bir durumdur. KÇ aktiviteleri işleri yürütmenin diğer bir maliyeti gibi düşünülme yerine bir yatırım gibi düşünülmelidir. O nedenle bütçe programları için başında bu noktaları gözetererek yapılmalıdır.
- Literatürün çoğunun gösterdiği gibi, birçokları TKY ile amatörce uğraşmaktadır. Dürüstçe bir yaklaşımla, genellikle üst kademe yöneticilerinden bile direnç görece ortak kültürdeki bir değişimin gerekli olduğu anlaşılmalıdır. İlk planda, işçiler de muhtemelen

direnç göstereceklerdir. Fakat, daha iyi çalışma koşullarından ilk istifade edecek olanlar da onlar olacağı için, zamanla pozitif bir güç kaynağı haline gelirler. Kritik aşamaları atlatırken gereken en önemli unsur, bir tepe yöneticisinin göstereceği mükemmel liderlik olacaktır.

- Tersaneler benzeri ağır sanayi üretimi gerçekleştiren işletmelerde TKY sisteminin içinde bulunan İPK ve KÇ programları benzeri programların kurulup çalıştırılması ile gösterilecek çok küçük çabalar bile büyük tasarruflar sağlar. Bu sonucun kaçınılmaz olmasının nedeni küçük bir atölye veya muhasebe bürosunun çalışmasından farklı olarak maliyetlerin milyon dolarlarla ifade ediliyor olmasıdır. Doğal olarak maliyetlerde sağlanacak %1'lik bir düşüş bile diğer sektörlere göre çok büyük gözükecektir.
- TKY sistemini oturtmaya çalışan ve daha önce organizasyonunda hiçbir bir kalite programı olmayan bir tersanenin ilk yıllarda karşılaşacağı oldukça muhtemel bir sonuç, yeni sistemin maliyetlerde çok büyük yüzdelerle düşüşe neden olmasıdır. Buna rağmen bir üst kademe yöneticisi için alınan bu sonuç kesinlikle yanıltıcı olmamalıdır. Çünkü ortaya çıkan rakamlar yeni sistemin ne kadar etkin çalıştığının değil, eski sistemin ne kadar verimsiz çalıştığının göstergesidir.
- TKY'nin çalışmaya başladığını gösteren işaretler, maliyetlerdeki düşme, ürün başına gelişen kalite ve artan işçi ve müşteri tatmini olduğu kadar, aynı zamanda TKY uzmanlarına olan ihtiyacın azalmasıdır. Başka bir anlatımla, her işçi kendi beynini ve tecrübesini; kendi işini, ürününü, prosesini ve kalitesini geliştirmeye çalışmak için kullanmaya başlamıştır. İlginç başka bir işaret de, endüstri mühendislerinin işçilerden gelen öneri ve şikayetler nedeniyle, yoğun olarak meşgul edilmeleridir.
- TKY'ye geçerken yapılacak en büyük yanlışlardan biri, kaliteyi pazarlama, imalat v.b. bölümler gibi bir fonksiyonel bölümmüş gibi kabul etmek olurdu. Tam tersine, kalite tepe yöneticisinden işçisine kadar, her çalışanın ortak sorumluluğundadır. Hareket noktasında müşteri bulunur ve tedarikçilerle bağlantılı yürütülür. Müşteri odaklı olması nedeniyle de, kalitenin ne olduğunu ve ne olmadığını mühendis veya pazarlamacı değil müşterinin kendisi söyler.

Sonsöz olarak söylenebilecekler şunlardır: Her kuruluş verimlilikte, kalitede ve karda artışı hedefler. TKY, bu amaçlara ulaşırken kullanılan, günümüzdeki en başarılı ve en emin

yoldur. Bu yönetim metoduyla, rekabet gücünün, pazar payının, karın ve müşteri tatmininin arttığı, yaşanan binlerce tecrübeyle sabittir. Sistemin başarısında anahtar faktör, bilinçlenmiş ve yeterli azme sahip olan bir üst yönetimin mevcut olmasıdır.



KAYNAKLAR

- Adak, A.O., (1993), "Gemilerin Klaslanması ve Gemi İnşaatında Kalite", Gemi ve Deniz Teknolojisi, 1(1): 30-32.
- Akın, B., (1989), "Kalite Geliştirme ve Sürekli Gelişim", Kalite Dergisi, Mayıs-Haziran(5): 9-11.
- Akın, B., (1989), "İstatistiksel Proses Kontrol Çalışmalarında Veri Toplama ve Bilgi Derleme", Kalite Dergisi, Mart-Nisan(4): 12-14.
- Akın, A., (1996), ISO 9000 Uygulamasında İşletmelerde İstatistik Proses Kontrol-İPK-Teknikleri, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul.
- Bıçuri, R. ve Şalcı, A., (1995), "Toplam Kalite Yönetiminin Haliç Tersanesine Uygulanması", Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 95, İstanbul.
- Bozkurt, R., (1994a), "Kalitenin Esasları ve Deming'in Ondört İlkesi", Verimlilik Dergisi, 23(3): 107-136.
- Bozkurt, R., (1994b), "Toplam Kalite Yönetim Sistemi", Verimlilik Dergisi, 23(4): 7-17.
- Chirillo, L.D., (1992), "TQM? Inconceivable in Most Shipyards!", Naval Engineers Journal, 104(1): 80-83.
- Contello, F.X., Chalmers, J.E. ve Evans, J.E., (1992), "Etkili ve Sürekli Bir İPK Sistemine Doğru Çev.S.Özer", Kalite Dergisi, Mart(13): 5-9.
- Conti, T., (1993), Building Total Quality A Guide for Management, Chapman & Hall Inc., London.
- Culver, J.A., (1986), "Ship Overhauls and Quality assurance in Private Shipyards", Naval Engineers Journal, 98(1): 46-58.
- Demirdöğen, O., (1994), "Kalite Yönetimi Açısından TS-ISO 9000 Serisi İle Deming Felsefesi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi", Verimlilik Dergisi, 13(4): 39-76.
- Dengel, D., (1990), "Kalite Güvenliğinde İstatistiksel Araçlar", Kalite Güvenliği ve Uluslararası Standartlar, 22-23.11.1990, İstanbul.
- Dewar D.L., (1988), Kalite Çemberleri Eğitim El Kitabı (Çev.belli değil), Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş., İstanbul.
- Drucker, P.F., (1986), The Frontiers of Management, Truman Talley Books, New York.
- Efil, İ., (1996), Yönetimde Kalite Çemberleri ve Uygulama Örnekleri, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, 11, Bursa.

Fadıllıoğlu, S., (1989), "İstatiksel Proses Kontrol Nedir ve yapıtaşları Nelerdir?", Kalite Dergisi, Mart-Nisan(4): 4-7.

Feigenbaum, A.V., (1991), Total Quality Kontrol, McGraw-Hill Book Company, New York.

Gevirtz, C.D., (1994), Developing New Products With TQM, McGraw-Hill Book Co., Singapore.

Güneş, L.A., (1989), "Ferro Dökümde Bir Kalite Çemberi Projesi", Kalite Dergisi, Mayıs-Haziran(5): 14-16.

Güven, S., (1990), "Türkiye'de Kalite Güvenliği Uygulaması", Kalite Güvenliği ve Uluslararası Standartlar, 22-23.11.1990, İstanbul.

Halper, I.D., Prentice, G.S. ve Selvidge, R.B., (1990), "Process Control in a Foreign Acquisition", Naval Engineers Journal, 102(1): 53-56.

Ishikawa, K., (1995), Toplam Kalite Kontrol (Çev.belli değil), KalDer Yayınları, 7, İstanbul.

Juran, J.M., (1988), Quality Control Handbook, McGraw-Hill, New York.

Kamiske, G.F., (1990), "Kalite Güvenliğinin Görevleri", Kalite Güvenliği ve Uluslararası Standartlar, 22-23.11.1990, İstanbul.

Karabay, M., (1988), "Kalite Sağlamada Sistem Yaklaşımı-Ülkemizdeki Durum", Mühendis ve Makina, 29(344):7-16.

Kavrakoğlu, İ., (1989), "İkinci Sanayi Devrimi: Toplam Kalite Kontrol", Kalite Dergisi, Temmuz-Ağustos(6): 2-5.

Kavrakoğlu, İ., (1990), "Toplam Kalite Kontrolünün Getirdikleri", Kalite Güvenliği ve Uluslararası Standartlar, 22-23.11.1990, İstanbul.

Kavrakoğlu, İ., (1994), Toplam Kalite Yönetimi 2, KalDer Yayınları, 2, İstanbul.

Kırca, İ., (1991), "Kromsan Fabrikasında Bir Kalite Çemberi Projesi", Kalite Dergisi, Ocak-Şubat-Mart(11): 12-13.

Kırçıl, O., (1988), "Katılımlı Kalite Kontrolü", Mühendis ve Makina, 29(344): 33-37.

Köseoğlu, M., Harrison, D.K. ve Link, D., (1994), "Toplam Kalite Yönetim Sistemi Uygulamasının Arkasındaki İnsan Faktörü (Çev.O.Pazarcık)", Verimlilik Dergisi, 23(4): 19-37.

Munro-Faure L., Munro-Faure M. ve Bones E., (1993), Achieving Quality Standards, Pitman Publishing, London.

- Ordaş, S., (1988), “Kalitenin Anlamı”, Kalite Dergisi, Eylül-Ekim(1): 6-7.
- Özer, S., (1989), “Kalite Kontrolün Gelişimi ve İstatiksel Proses Kontrol Teknikleri”, Kalite Dergisi, Mart-Nisan(4): 16-20.
- Özlüer, R., (1993), “Kalite, Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000”, Gemi ve Deniz Teknolojisi, 1(1):33-35.
- Perkins, C.A., (1990), “Quality Perception: A Comparison Between the Navy and the Commercial Environment”, Naval Engineers Journal, 102(1): 41-52.
- Pettavino, P.J., (1989), “Prospects for Shipyard Mobilization: The Shipbuilding Industry and the U.S. Navy in Peace and War”, Naval Engineers Journal, 101(1): 45-57.
- Philip, M., (1994), BS 5750/ISO 9000 Made Plain, Stanley Thornes Publishers Ltd., Cheltenham.
- Robbins, T., Shen, T.W.T. ve Wilbat, B.B., (1991), “Total Quality Management and its Application to F-14 Depot Maintenance”, Naval Engineers Journal, 103(6): 44-62.
- Ryan, J.C. ve Jons, O.P., (1992), “Improving the Ship Design, Acquisition and Construction Process”, Naval Engineers Journal, 104(2): 39-57.
- Sanders, D.A., Sanders J.A., Johnson R.H. ve Scott, C.F., (1994), ISO 9000 Nedir? Niçin? Nasıl? (Çev.G.Yenersoy), Rota Yayın Yapım Tanıtım Tic.Ltd.Şti., İstanbul.
- Snow, J.M., (1993), “Rating Quality and Selecting Suppliers Using Taguchi Loss Functions”, Naval Engineers Journal, 105(1): 51-57.
- Stebbing, L., (1993), “Uygun Bir Kalite Güvence Sistemi Programının Oluşturulması ve Geliştirilmesi (Çev.R.Bozkurt)”, Verimlilik Dergisi, 22(2): 155-175.
- Stimson, W.A. ve Martinez, E., (1993), “Quality Management and Master Ordnance Repair”, Naval Engineers Journal, 105(5): 68-76.
- Stimson, W.A., (1993), “Statistical Quality Control and Navy Ship Repair”, Naval Engineers Journal, 105(1): 59-65.
- Şimşek, M., (1992), “Kalite-ISO 9000/BS5750: Nedir ve Nasıl”, Mühendis ve Makina, 33(392): 18-23.
- Uğur, İ. ve Tepebağ, A., (1996), “Kalite Yönetimi Seminer Notları”, Kalite Yönetimi Semineri, 13.07.1996, İstanbul, Sed Otel.
- Yassen, A.M. ve El Marashly, A.F., (1992), “Proje Kalite Kontrol Yönetimine Kavramsal Bir Bakış”, Verimlilik Dergisi, 21(1): 139-152.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı	: İsmail KINALI	
Doğum tarihi	: 26.06.1973	
Doğum yeri	: İstanbul	
Lise	:1984-1990	Yalova Lisesi
Lisans	:1990-1994	Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi Gemi İnş. Mühendisliği Bölümü
Hazırlık Sınıfı	:1994-1995	Yıldız Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Öncesi İngilizce Hazırlık Programı
Yüksek Lisans	:1995-1998	Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı