

GENEL KAVRAMLAR

KALİTENİN ANLAMI VE TANIMLAMALARI

Üzerinde tam olarak uzlaşılabilir bir kalite tanımının yapılması neredeyse imkansızdır. Herkesin kaliteden farklı şeyler anlaması kalitenin çok boyutlu olmasından kaynaklanmaktadır. Kalitenin çok boyutlu olması tanımlarının da farklı olmasına sebep olmaktadır. Aşağıda dünya çapındaki kuruluş ve uzmanlar tarafından yapılmış olan çeşitli kalite tanımları verilmiştir.

- Kalite, bir ürünün istenen özelliklere uygunluk derecesidir (P.Crosby),
- Kalite, ürünün kullanım amacına uygunluğudur (J.M. Juran),
- Kalite, ürünün müşteri isteklerine en iyi uyumudur (Feigenbaum),
- Kalite, ürünün kullanıcıya sunumundan sonra toplumda neden olduğu kaybın minimum olmasıdır. (G. Taguchi),
- Kalite, en ekonomik, en kullanışlı ve tüketiciyi daima tatmin eden, kaliteli ürünü geliştirmek, tasarımını yapmak, üretmek, kontrol etmek ve satış sonrası hizmetlerini vermektir (Ishikawa).

Çeşitli organizasyonlar ise kaliteyi aşağıdaki gibi tanımlamaktadır tanımlarını aşağıdaki şekilde yapmaktadır.

- Kalite, ürün ya da hizmeti ekonomik bir yoldan üreten ve tüketici isteklerine cevap veren bir üretim sistemidir (JIS- Japon Sanayi Standartları Komitesi).
- Kalite, bir mal ya da hizmetin belirli bir gereksinimi karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür (ASQC Amerikan Kalite Kontrol Derneği).
- Kalite belirli bir malın ya da hizmetin, tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir (EOQC Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu).
- Kalite, bir ürün ya da hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerinin bütünüdür (ISO 9000).

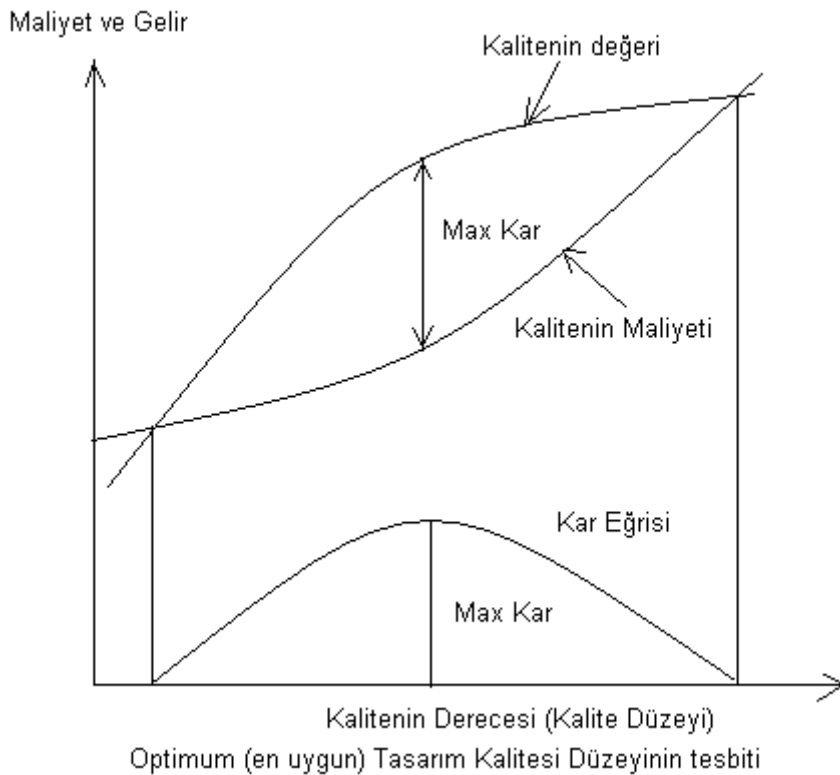
KALİTEYİ OLUŞTURAN TEMEL UNSURLAR

Bir ürünün kalitesi iki unsurun bileşimi olarak ortaya çıkar:

A)Tasarım Kalitesi

Mamulün fiziksel yapısı ve özellikleri ile beraber tasarlanır. Boyut, ağırlık, hacim vb. fiziksel nitelikler gibi tasarım kalitesi de ölçülerle belirlenir. Tasarım

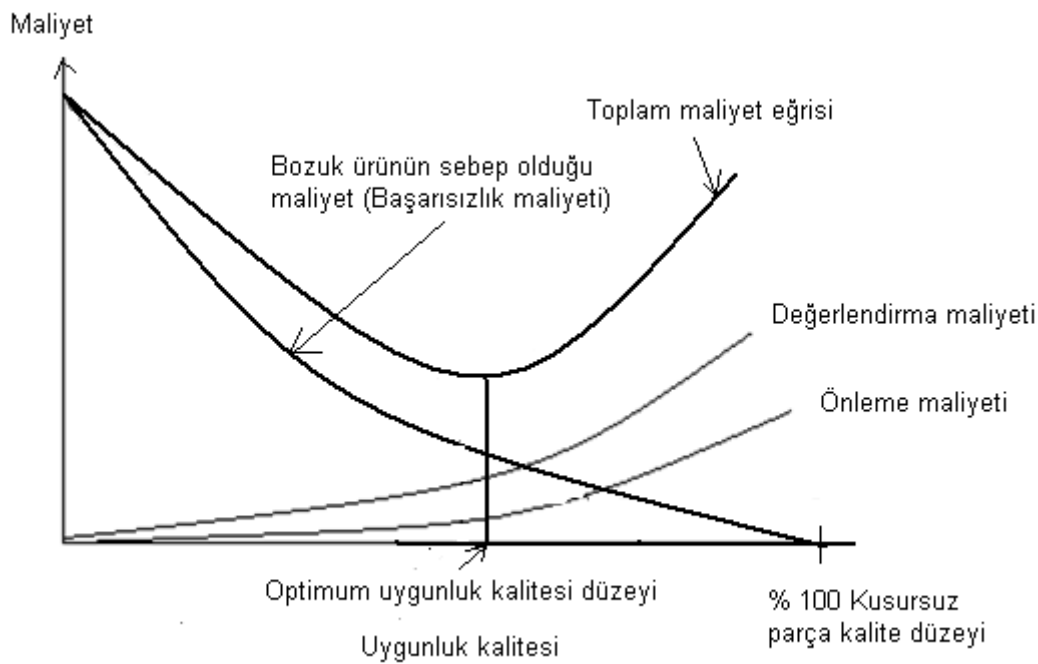
kalitesinin saptanmasında, biri kalitenin değerini öbürü maliyetini oluşturan iki parasal faktör arasında en uygun noktanın bulunmasına çalışılır. Aşağıdaki şekilde en uygun tasarım kalitesinin, üretici açısından karın maksimum değerini" aldığı B noktasında bulunduğu görülmektedir. Tüketici başlangıçta malın artan kalitesine değer verir, yani kalite karşılığında para ödemeye hazırdır. Fakat kalite düzeyi ihtiyacının üstüne çıkmaya başladığında aynı isteği göstermez. Dolayısı ile onun nazarında kalitenin değeri giderek düşer. Örneğin, ayakkabının 1 veya 2 yıl dayanıklı olması karşılığında fiyat farkına katlanılır. Fakat dayanıklılık süresi uzadıkça artan fiyatı ödeyecek tüketici sayısı hızla azalır. Kalitenin maliyet tersine bir gelişme gösterir. Kalite derecesi arttıkça maliyetler hızla artar. Belli sınırlardan sonra maliyet eğrisi birden dikleşir. Bu sınırlar teknolojik olanakların zorlandığı noktalardır. İki eğri arasındaki yükseklik farkı üreticinin karını (yalnız kalite konusundaki) verir. Farkın maksimum olduğu B noktası, üretici açısından en uygun tasarım kalitesi derecesidir.



B) Uygunluk Kalitesi

Tasarım kalitesi ile belirlenen spesifikasyonlara fiziksel üretim (imalat) esnasındaki uyma derecesidir. Belli bir düzeydeki uygunluk kalitesinin gerçekleştirilmesinde değişimleri şekildeki grafikte görülen maliyetler arasında

bir denge kurulmasına çalışılır. Kalite kontrolünün etkinliği arttıkça, yani kalite spesifikasyonlarına uygunluk derecesi yükseldikçe bozuk mal sayısı azalır. Dolayısı ile bozuk malların ortaya çıkardığı malzeme ve işçilik kayıpları ve tamir masrafları ile müşteri şikayetleri hızla azalır. Buna karşılık ölçme ve kontrol faaliyetlerinin yoğunluğu arttığından değerlendirme maliyetleri giderek yükselir. Koruma maliyeti bozuk malın üretimine meydan bırakmamak amacı ile önceden alınan tedbirler için yapılan masraflardan oluşur. İşçi eğitimi tamir-bakım, tasarım kontrolü vb masraflar koruma maliyeti niteliğindedir. Grafikten görüleceği üzere kontrolün etkinliği arttıkça, değerlendirme ve koruma maliyetleri yavaş yavaş yükselmekte buna karşılık bozuk mal maliyetinde hızlı bir düşme kaydedilmektedir. Uygunluk kalitesi artırmak için özellikle koruma tedbirlerine ağırlık vermenin isabetli bir politika olacağı açıkça görülmektedir.



2.2. Kalite Kontrol

Kalite Kontrolü, kalite ile ilgili olarak belirlenmiş bir hedef, amaç veya standarda ulaşmak için uygulanan teknikler ve yapılan faaliyetler olarak ifade edilebilir.

Kalite Kontrol (KK) kısaca, tüketicinin üründen beklemiş olduğu nitelikleri sağlamak için uygulanan teknikler ve yapılan faaliyetler bütünüdür. Kalite kontrolü, hataları saptamak ve proseste meydana gelen olağan dışı durumları görmek ve bu duruma sebep olan faktörlerin

belirlenip yok edilmesi amacıyla kullanılan teknikler ve araçlardan oluşur. Gelen malzemeye uygulanan örnekleme, laboratuvar testleri, sağlam-kusurlu ayıklanması, montaj bandı sonunda yapılan hata tespiti gibi faaliyetler kalite kontrolü olarak nitelendirilir. Ancak burada yapılan önemli bir hata kalite kontrol olarak muayene işleminin algılanmasıdır. Muayene kalite kontrolün çok önemli bir faaliyeti olmakla beraber onun sadece bir parçasıdır.

Kalite kontrol kavramı, üretim faaliyeti kadar uzun bir geçmişe sahiptir. Ancak, küçük atölyelerden günümüzün dev üretim sitemlerine gelinceye kadar, KK alanında da önemli gelişmeler yaşanmıştır. Başlangıçta, iş yeri sahibi veya ustabaşı KK sorumluluğunu yüklenmekteyken, üretim sistemi ve mamul yapısının karmaşık hale gelmesi sonucu ölçme işlemini yapanlar KK'den sorumlu olmaya başlamışlardır. İlk takım tezgahlarının ortaya çıktığı 18. asır sonlarından II. Dünya Savaşı'na kadar, muayene ve KK aynı anlamda kullanılıyordu. Fakat savaşın getirdiği ağır çalışma şartları, büyük üretim miktarları ve çok duyarlı ölçülerde imalat gibi sebepler, ileri düzeyde ölçme aletleri ve istatistik yöntemlerin KK'da uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir. Savaş sonrasında, işletmeler ve uluslar arası rekabetin artması ve büyük bir tüketim potansiyelinin ortaya çıkması bu zorunluluğu daha da artırmıştır.

Üretim sistemlerinde, her departmanın kendi alanında uzmanlaşması ile birlikte, bunların KK ile ilişkilerinin düzenlenmesi problemi ortaya çıkmıştır. KK'da bütün departmanlar arası işbirliği, yetki ve sorumluluk paylaşımı zorunluluğu bu sorunları organizasyon, eğitim ve beşeri ilişkiler açısından ele almayı gerektirmiştir. Böylece, Toplam Kalite Yönetimi (TKY) dönemi başlamış oldu. Günümüzde bilgisayarların da KK alanında kullanılmaya başlanması ile bu konuda önemli gelişmeler sağlanmış, bundan sonra da önemli gelişmeler sağlanacaktır.

2.3. İstatistik Proses (Süreç) Kontrol (İPK)

İPK yı bir prosesin olağan bir şekilde devam edip etmediğinin istatistik yöntemlerle kontrolü, olağan dışı bir durum varsa bunun zamanında fark edilmesi ve sebeplerinin belirlenerek ortadan kaldırılması süreci olarak tanımlamak mümkündür. İstatistik Proses Kontrol işletmelerde üç ana amaca hizmet eder.

1-Bir geri besleme sistemidir: Parametrelerin ve sonuçların istatistiksel değerlendirmesini yapar; meydana gelen farklılıkların sebeplerini araştırarak düzeltici önlemlerin alınmasına zemin hazırlar.

2-Bir kalite kontrol sistemidir: Kalite kontrolün kullandığı ölçüm tekniklerini kullanarak anlamlı sayılar elde eder, bunların dökümünü yapar, grafikler hazırlar, kalitenin yükselmesine

yardımcı olur.

3-İşletmedeki tüm parametreleri kontrol eder; proseslerin çalışma sistemine müdahale eder. İPK'nın temel aracı kontrol diyagramlarıdır. Üretilen mamullerin kalitesi tesadüfi sebepler dolayısıyla değişime açıktır. Kontrol diyagramlarının amacı proseste meydana gelen ve etkisi nispeten büyük olan değişkenlikleri (özel sebepler) tespit edip zamanında giderilmesine yardımcı olmaktır.

Bir ürünün kalitesi o ürünün ilk düşünülüşünden, tasarımına, imalatına ve piyasaya sürülerek kullanılmasına kadar olan aşamalarında ortaya çıkar. İstatistik proses kontrol prensipleri söz konusu bütün aşamalarda kullanılabilirlikle birlikte esas olarak üretim aşaması için önemlidir. Bu aşamada sağlanan sürekli bilgi akışı ile, gerek otomatik üretim tesislerinde ve gerekse el ile imalata kadar her türlü imalat teknolojisi için uygun bir tekniktir. Büyük ölçekli sanayi tesislerinde olduğu kadar, çok küçük ölçekli hatta tek bir tezgahın çalıştığı atölyelerde bile başarı ile uygulanabilir.

İstatistik proses kontrol (İPK), ürünlerin şartnameler ve toleransları ile uğraşan geleneksel kalite kontrolünden farklıdır. En önemli özelliği, ürün karakteristiklerinin şartnameler veya toleranslar ile karşılaştırılmasından çok, alınan ölçülerin üretim sürecinin doğal değişkenlik sınırları ile karşılaştırması üzerine yoğunlaşmasıdır. Bu bakımdan (İPK) yaklaşımı hem ürün karakteristiklerinin (boyut, yüzey düzgünlüğü, mukavemet, sertlik vs), hem de proses karakteristiklerinin (sıcaklık, basınç, devir sayısı vs) ölçülmesi ve izlenmesini gerektirebilir. Ölçümler sürecin eğilimi hakkında bilgi verir (örneğin kararlı ve kararsız olduğu hakkında). Bu bilgiler bazı sorunlar için erken uyarı yaparak, önlem alınmasını sağlar. Böylece sürecin geliştirilmesi, hataların azaltılması ve müşteri beklentilerine (veya tasarım şartlarına) uygun üretim yapılması mümkün olur. Oysa geleneksel kalite kontrole göre, ürün karakteristiklerinin şartnameler veya toleranslar ile karşılaştırılarak yapılan muayenesinde, hata ve ıskartaların meydana gelmesi önlenemez. Bu durum yüzde yüz muayene için de geçerlidir. Gerçi toleransları tam karşılamak bakımından yetersiz olan bir üretim sürecinde istatistik kontrol ile yapılacak şeyler de sınırlıdır.

Geleneksel kalite kontrol uygulamasına göre ürün önce üretilir, sonra imalatı biten ürünün bir muayene elemanı tarafından şartname şartlarını karşılayıp karşılamadığı muayene edilerek tespit edilir. Muayene sonucunda söz konusu şartları karşılamayan hatalı ürün yeniden işlenmek ve/veya düzeltilmek amacı ile imalata geri gönderilir veya hurdaya ayrılır. Eğer önemli oranda hatalı ürün üretiliyorsa sorunun giderilmesi amacı ile üretim süreci üzerinde

çalışılarak gerekli ayarlamalar ve düzeltmeler yapılır. Bu yönüyle geleneksel kalite kontrol kaçınılmaz yeniden işlemler ve ıskartalar dolayısı ile kalitesizlik maliyetleri yüksek olan bir sistemdir. Halbuki istatistik proses kontrol üretim sürecinin sadece sonunda değil her aşamasında uygulanır. Böylece kalite, sürecin her aşamasında üretilmiş olur.

2.4. Kalite Güvence

Kalite güvencesi bir ürün veya hizmetin kalite konusunda belirtilmiş gerekleri yerine getirmesinde yeterli güveni sağlayabilmesi için uygulanması gereken planlı ve sistematik etkinliklerin bütünü olarak tanımlanmaktadır(DIN ISO 8402/04.1989). Kalite Güvencesinin temelinde ürün ya da hizmetin geçtiği tüm aşamalardaki talimatlar, görev ve sorumluluk tanımlarının belgelendirilmesi, çalışanların eğitilmesi ve kalite konusunda bilinçlendirilmesi ile kalitenin planlanan düzeyde en az kaynak kullanımıyla korunması yatmaktadır. Kullanıcının gereksinimleri belirlenen şekilde ve tam olarak karşılanmadığı sürece kalite güvencesi sistemi tanımlanmış sayılamaz. Dolayısıyla kalite güvencesi doğrudan kalite kontrol ile ilgili birimler dışında, herhangi bir ürün veya hizmetin son kullanıcıya ulaşana kadar geçtiği tüm aşamalarda görevli bölümleri de kapsamaktadır.

Kalite güvencesi günümüzde bir işletmenin tümünü kapsayan bir hedef olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle çağdaş bir işletmenin kalite politikası, finans ya da personel politikasında olduğu gibi üst yönetimce saptanmalı ve saptanmış olan bu kalite politikasının gerçekleştirilmesi amacıyla ürün veya hizmetin geçtiği tüm aşamalar için yöntem talimatları, akış planları oluşturulmalıdır.

Kalite sisteminde oluşan hataların aranması yerine, bunların nedenleri üzerine gidilmesi ve hata kaynaklarının ortadan kaldırılmasını hedefleyen Kalite Güvence sistemi ile sağlanan faydaları şöyle sıralamak mümkündür:

- Kalitede süreklilik,
- Daha iyi rekabet olanağı,
- Müşterinin (iç ve dış müşteri) güven duygusu,
- Zaman içerisinde ve sistemin başarısı oranında kalite kontrol işleminin kapsamının giderek daraltılması,
- Yüksek verim

- Çağdaş bir çalışma ortamı,
- Çalışanlarda yüksek motivasyon,
- Maksimum güvence, minimum maliyet.

2.5. Toplam Kalite Yönetimi (TKY)

Toplam Kalite Yönetimi, müşterinin mevcut ve gelecekteki beklentilerinin tespit edilerek, tam ve ekonomik bir şekilde karşılanmasını amaçlayan, sürekli geliştirme ve iyileştirmeyi öngören bir iş anlayışıdır. Müşteri beklentilerini her şeyin üzerinde tutan ve müşteri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm faaliyetlerin yürütülmesi sırasında ürün ve hizmet bünyesinde oluşturan bir yönetim biçimidir. Toplam Kalite Yönetimi, bir yönetim tekniğinden çok, bir yönetim felsefesi, yaşam tarzıdır. TKY, tüm birimleri ilgilendiren ve birimler arası karmaşık prosesleri etkili biçimde, tepe yöneticisinin liderliğinde yönlendirilebileceği gerçeğine göre bir yönetim sistemi oluşturmaktadır, Müşterinin daha iyiyi daha ucuza satın alma beklentisi sürekli olduğuna göre müşteri tatminini amaçlayan TKY de tüm organizasyonun aynı istikamette seyahat ettiği uzun ve sürekli bir yolculuktur. Sonuç olarak Toplam Kalite Yönetimini, tüketici isteklerini en ekonomik düzeyde karşılamak amacıyla işletme organizasyonu içindeki çeşitli bölümlerin kalitesinin oluşturulması, yaşatılması ve geliştirilmesi yolundaki çabalarını birleştirip koordine eden etkili bir sistem olarak tanımlamak mümkündür.

Bir yönetim felsefesi, stratejisi ve metodu olarak Toplam Kalite Yönetiminin yedi belirgin özelliğinden söz edilebilir.

- 1- Kalitenin tek belirleyicisi müşteridir.
- 2- Kalite, üretim prosesinin her aşamasında ürün ya da hizmetin içine katılmalıdır.
- 3- Değişkenliği önlemek, kaliteyi sağlama yolundaki anahtar eylemdir.
- 4- Kalite, sistem içindeki bireylerin birlikte çalışmalarlarıyla ortaya çıkan ortak bir sonuçtur.
- 5- Kalite, girdilerin ve süreçlerin sürekli geliştirilmesini gerektirir, çıktılar üzerinde yoğunlaşmamalıdır.
- 6- Kalitenin geliştirilebilmesi için çalışanların yüksek düzeyde yönetim sürecine katılması gerekir.
- 7- İşletme kültürünün odağında kalite olmalıdır.

2.6. Kalite Geliştirme

“Kalite geliştirme” terimi kalitenin o anda bulunduğu seviyeden daha iyi bir seviyeye getirilmesi anlamında kullanılmaktadır. Amaç ürünün kullanım amacına uygunluğunu artırmak, hata ve ıskarta seviyesini azaltmak ve böylece şu avantajları sağlamaktır:

- Kullanıcılar için daha iyi kalite ve daha düşük fiyat,
- İmalatçı için daha uygun maliyet ve satış fiyatı,
- İmalatçı için pazarda üstünlük ve daha büyük bir pazar payı,
- İmalatçı için aynı kaynaktan daha fazla üretim yapıldığı için verimlilikte artış.

Söz konusu açık avantajlara rağmen, firmaların genellikle kalite geliştirme konusuna yeterince önem vermemektedirler.

Kalite geliştirme ile, arada sırada meydana gelen kalite sorunlarının çözümlenip giderilmesi konusu birbirleri ile karıştırılmamalıdır. İki konu ortaklaşa olarak aynı vasıtaları kullanmalarına rağmen, çok farklıdır. Örneğin hata seviyesi düzenli olarak %5 seviyesinde giden bir firmanın bu hata seviyesi kronik seviye olarak isimlendirilir. Kronik seviye özel bazı önlemler alınmadıkça devam eder. Bu önlemlere kalite geliştirme adı verilmektedir. Bazen kalitenin kronik hale gelmiş geleneksel seviyesinden aniden saparak hata seviyesi artar ve kalite düşer. Bunun sebebi üretim sürecinde meydana gelen ani bir değişikliktir. Bu değişikliğin tespit edilerek giderilmesi sorun çözme veya yangın söndürme olarak isimlendirilmektedir. Böyle bir durum meydana geldiği zaman birçok alarmin da tetiğini çeker ve firma personeli sorunu çözmek için derhal önlemler alarak harekete geçerler.

Yukarıda verilen örnekteki %5 kronik hata seviyesinin örneğin %3'e indirilmek istenmesi bir kalite geliştirme sorunudur. Kronik sorun üzerinde yapılacak çalışma, arada bir meydana gelecek kalite sorunları için yapılacak çalışmadan çok farklıdır. Çünkü kronik sorun uzun süredir devam etmektedir. Örnek olarak verilen %5 hata oranı alışılmış ve kabul edilmiştir. Sonuçta ham madde siparişleri, iş programları gibi birçok konu %5 hatalı oranı göz önüne alınarak yürütülmektedir. Düzenli ve sürekli %5 hatalı seviyesi arada bir meydana gelen kalite sorunlarından çok daha fazla maliyet artışına neden olduğu halde firmaların çoğunun bu kronik kayba gerektiği kadar önem vermemektedirler. Bunun sebebini şöyle bir benzetme ile açıklamam mümkündür.

Su muslukları hafif damlamalar yapan bir evin aylık su sarfıyatı genelde birkaç kat artar. Ancak ev sakinleri böyle bir damlamanın, sürekli olunca sarfıyatı bu kadar artıracığının hesabını yapmazlar. Fakat musluğun biri tam olarak bozulup sürekli bol su akıtmaya başladığı zaman sorun hemen ele alınır ve bir çözüm getirilir.

İşletmelerin kronik kalite sorunlarına gereken önemi vermemelerinin sebeplerini şöyle ifade edebiliriz.

1. **Kronik kayıplar herhangi bir alarm vermezler.** Çünkü alarm sinyalleri çok önce çalmış, ancak maliyet ve diğer standartlara gerekli ilaveler yapılarak bunların uyarıları etkisiz hale getirilmiştir.
2. **Genellikle rakipler de aynı durumdadır.** Kalitesizlik maliyetleri fiyatlara ilave edilmektedir.
3. **Yöneticiler kronik sorunların çözümü için bir seri özel önlem almanın gerekli olduğunun bilincinde değillerdir.**

Firmaların çoğunda arada sırada meydana gelen kalite sorunlarına karşı tepki mükemmeldir. Yöneticiler ve uzmanlar etkili birer eleman olarak yeterli deneyime sahiptir. Eksik olan sorunları önleme ve kronik seviyeye karşı mücadele etmektir. Sorun çözme ve sorun önleme birbirlerinden çok farklı faaliyetler olup, temelde farklı yaklaşımlar gerektirirler.

2.7. Güvenilirlik

Güvenilirliği, bir mamulün kendisinden beklenen fonksiyonları belli çevre ve kullanım şartları altında, belli bir zaman dilimi içerisinde arıza yapmaksızın yerine getirebilme yeteneği ya da olasılığı olarak kısaca tanımlayabiliriz.

Güvenilirlik Kalite İlişkisi

Bir mamulün "ekonomik kullanılma süresi veya ömrü" kalite düzeyini belirleyen faktörler arasında yer alır. Gerçek hayatta kesinlik söz konusu olmadığından, mamulün ömrünü belirleyen süre ile beraber bu süre içinde arıza yapmadan çalışma olasılığını da göz önüne almak gerekir. Modern teknolojinin ürünü olan mamullerde karmaşık matematik formüllerle ifade edilebilen güvenilirlikle ilgili başlıca üç parametre vardır:

- 1- Mamulden beklenen iş veya performans,
- 2- Çalışma ve çevre koşulları,

3- Çalışma süresi.

Yukarıda bahsedilen parametreler söz konusu mamul için açık ve eksiksiz olarak belirlenmelidir, Örneğin, bir ampul bin saat bozulmadan kullanılmak üzere tasarımı edilmiş olsun. Eğer her 100 ampulden ortalama 15 tanesi 1000 saatten önce bozuluyorsa, ampulün güvenilirliği, yani bin saat içinde bozulmama olasılığı 0.85'dir denir. Ancak burada çalışma koşullarının da belirtilmesi unutulmamalıdır. Eğer ampulün spesifikasyonunda 220 Volt gerilim altında kullanılması ön görülmüş ise, kullanma yerinde voltajın 180–240 arasında sık sık değişmesi güvenilirliği 0.85'in bir hayli altına düşürür. Diğer taraftan, ampullerden bir kısmının 1000 saatten daha uzun süre arıza yapmaması da mümkündür. Fakat bunun güvenilirlik değeri üzerinde bir etkisi olduğu söylenemez.

Televizyon, elektronik hesap makinesi, otomobil, uçak, elektrik motoru gibi mamuller için de benzeri örnekler verilebilir. Bir mamulü oluşturan parça sayısı arttıkça istenilen bir güvenilirlik derecesinin gerçekleştirilmesi güçleşir. Basit bir örnek olarak her biri %95 güvenilirlikle üretilmiş beş parçanın seri olarak (artarda) birleşmesinden oluşan bir mamul düşünelim. Montaj sonunda bu mamulün güvenilirliği $(0.95)^5 = 0.77$ yani %77 civarında olacaktır. Bu güven oranı montaja giren parça sayısı arttıkça düşecektir. Bir başka örnek olarak, 100.000 parçadan oluşan bir füzeyi ele alalım. Parçalardan herhangi biri hatalı ise füze hedefe ulaşamamaktadır. Eğer her parça 0,9999 güvenilirlikle imal edilebilirse, yani 10.000 parçadan birinin hatalı olmasına izin verilirse, 10 füzeden sadece biri çalışabilir. Güvenilirliği %10'dan %95 düzeyine çıkarabilmek için ise, parçaların 0,9999995 güvenilirlikle veya 2 milyonda bir hata olasılığı ile imal edilmesi gerekir.

Yukarıdaki örneklerde basitleştirme sağlamak parçaların güvenilirlikleri eşit varsayılmıştır. Halbuki uygulamada durumun böyle olmayacağı açıktır. Bazı parçaların, yapıları gereği yüksek güvenilirlikle imali kolaydır ve %100'e yakın bir güvenilirlikle imal edilebilirler. Bu durumda kritik ve hassas parçalar üzerinde yoğun çaba harcayarak ürün güvenilirliğini yükseltmek mümkündür. Buna rağmen özellikle günümüz teknolojisinde üretilen mamullerde kritik ve hassas parça sayısının bir hayli fazla olduğunu düşünecek olursak, bunun kolay bir iş olmadığı fark edilecektir.

Güvenilirlik ile kalite arasındaki ilişki fazla açıklamaya gerek göstermeyecek kadar açıktır. Kalitenin tasarımında seçilen ve hesaplanan spesifikasyonlardan pek çoğu doğrudan mamulün güvenilirliğini etkiler. Malzeme dayanıklılığı ve boyut toleransı gibi kalite karakteristikleri genellikle mamulün belirli bir süre arızasız çalışmasını sağlama amacı ile tespit edilirler. Diğer taraftan

tasarlanan kalitenin gerçekleştirilmesi (uygunluk kalitesi) için uygulanan muayene işlemlerinde hatalı parçaların ayıklanması da montaj bandının sonunda elde edilen mamulün güvenilirliğini artırır. KK departmanının faaliyetleri arasında yer alan dayanıklılık ve ömür testleri ise doğrudan güvenilirlikle ilgilidir.

Güvenilirlik, II.Dünya Savaşı sonrasında hızla gelişen silah teknolojisinin ortaya çıkardığı bir konudur. 1950'lerden itibaren özellikle sivil uçak ve elektronik sanayii dallarında da konunun önem kazanmaya başladığı görülmüştür. Bugün yüksek teknoloji ile karmaşık mamuller üreten büyük firmalarda güvenilirlik mühendisliği adı altında ayrı departmanlar oluşturulmaktadır. Güvenilirlik mühendisliğinin temel görevi: mamulün kullanımında belirlenen süreden önce arızaya neden olabilecek hasar kaynaklarını araştırmak ve mamulün tasarımından kullanma ve servis talimatının hazırlanışına kadar olan çeşitli aşamalarda gerekli önlemleri almaktır. Bu tanıma göre güvenilirlik ve KK departmanları arasında fonksiyon açısından bir fark olduğu açıkça görülmektedir. Bununla beraber, yüksek teknoloji ile karmaşık mamuller üreten küçük firmalar da her iki fonksiyonun KK departmanında toplanması sık rastlanılan bir uygulamadır.

2.8. Kalite Maliyetleri Anlamı ve Amacı

Kalite maliyetleri bir organizasyonun kalite performansının bir kriteri olarak kabul edilebilir. Kalite maliyetleri basit bir şekilde kalite bölümünün maliyetleri ile hurda ve garanti maliyetlerinden oluşmaz. Kalite maliyetleri kalite sisteminin tasarımı, uygulanması, operasyonu ve korunması maliyetleri, organizasyonun sürekli iyileştirme sürecine ayrılan kaynaklarının maliyeti ve sistem, ürün ve hizmet başarısızlıklarının maliyetlerinden oluşur.

Kalite maliyetleri sistem başarısızlıkları sonucunda kullanılmayacak durumda olan stoklar, kayıp ürünler, üretim ya da operasyondaki gecikmeler, ek iş, hurda, yeniden işleme, düzeltme işleri, geç teslimatlar, ek taşıma maliyetleri, yetersiz hizmet ve uygun olmayan ürünler, ürün ve/veya hizmet başarısızlıkları sonucunda garanti ile ilgili şikayetler, müşteri şikayet yönetimi ve araştırmaları, ürünün geri çağırılması, ilave müşteri hizmeti maliyetleri ve müşteri iyi niyetinin kaybedilmesi gibi olumsuzluklardan oluşur.

İşletmeler açısından kalite maliyet sisteminin amacını aşağıdaki gibi açıklanmaktadır:

- Kalite maliyet performansının işletmeler arası ve üretim hatları arasında karşılaştırılması (amaç, kişilerin suçlanması değil, başarılı teknik ve düşüncelerin öğretilmesi ve transfer edilmesidir)
- Kalite maliyet eğilimlerinin izlenmesi
- Gelecekteki kalite maliyetlerinin bütçelenmesi ve iyileştirme hedeflerinin belirlenmesi.
- Hangi kalite maliyet unsurunun azaltılması gerektiğinin ve önleme faaliyetlerine yatırım yapılması gereken yerlerin belirlenmesi.
- Stratejinin karşılaştırılması

Kalite Maliyet Kategorileri

Kalite maliyetleri, kontrolün maliyetleri ve kontrol başarısızlığının maliyetleri olmak üzere iki temel bölümde incelenir. Bunlar üretici kuruluşun operasyon maliyetleridir. Kontrolün maliyetleri, önleme ve değerlendirme maliyetlerinden oluşur. Kontrol başarısızlığının maliyetleri ise, iç başarısızlık maliyetleri ve dış başarısızlık maliyetlerinden oluşur.

Süreç maliyeti unsurları insan, donanım, malzemeler ve çevre olarak sınıflandırılabilir ve bu başlıklar altında kaydedilebilirler. Süreç maliyet modelinde kalite maliyetleri aşağıdaki gibi uygunluk ve uygunsuzluk maliyetleri olarak kategorize edilebilir:

Uygunluk maliyetleri = Önleme maliyetleri + Değerlendirme maliyetleri

Uygunsuzluk maliyetleri = İç ve dış başarısızlık maliyetleri

Uygunluk maliyeti, sürecin %100 etkili bir şekilde işletilmesinin minimum düzeydeki maliyetidir. Uygunsuzluğun maliyeti ise bir süreçteki etken olmamanın, aşırı kaynak kullanımı, uygun olmayan girdi kullanımı nedeniyle oluşan fazla işçilik, malzeme, ekipman maliyeti, yapılan hatalar, reddedilen çıktılar ve diğer atıkların maliyetidir. Bunlar gerekli olmayan süreç maliyetleri olarak kabul edilir.

Süreç kalite maliyet modelinde, kalite maliyetlerinin önleme, değerlendirme ve başarısızlık olarak kategorize edilmelerinde güçlüklerle karşılaşılabilir. Bu nedenle her kalite maliyet unsurunun kategorize edilmesi gerekmeyebilir, ancak en azından tanımlama yapılması mümkün ve gereklidir.

2.8.1. Önleme Maliyetleri

Ürün ve/veya hizmetin tüketici isteklerine uygunsuzluğunu önlemek amacı ile gerçekleştirilen ve başarısızlık ve değerlendirme maliyetlerinin en aza düşürülmesi için yapılan faaliyetlerin maliyetleridir. Bir başka anlatımla, kalite parametrelerine en ekonomik düzeyde uygunluğun sağlanması için kurulacak olan kalite sisteminin planlanması, uygulanması ve uygunluğun sürdürülmesi maliyetleridir. Önleme maliyetleri genel olarak aşağıdaki kalemlerden oluşur:

- 1- Kalite Planlama
- 2- Kalite Ölçme ve Test Ekipmanının Tasarımı ve Geliştirilmesi
- 3- Tasarım Kalitesi İnceleme ve Doğrulama
- 4- Kalite Ölçme ve Test Ekipmanının Kalibrasyonu ve Bakımı.
- 5- Kaliteyi Değerlendirmek İçin Kullanılan Üretim Ekipmanının (Ürün İmalinde Kullanılan Ekipmanın Maliyeti Dışında) Kalibrasyon ve Bakımı
- 6- Tedarikçi Güvencesi
- 7- Kalite Eğitimi
- 8- Kalite Denetimi
- 9- Kalite Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi
- 10- Kalite İyileştirme Programları
- 11- Pazarlama Maliyetleri
- 12- Müşteri Tarafından Yapılan Denetimler ve Muayeneler

2.8.2. Değerlendirme Maliyetleri

Bu maliyetler ürünün kalite gereklerine uygunluğunun sağlanması için yapılan çalışmaların maliyetleridir. Ancak, kusur tespiti sonrası yapılan yeniden işleme, bakım, onarım ve yeniden muayene gibi işlemlerin maliyetleri bu kapsamda değerlendirilmez. Değerlendirme maliyetleri genel olarak aşağıdaki faaliyetlerin maliyetlerinden oluşur.

- 1- Üretim Öncesi Doğrulama
- 2- Girdi Muayenesi
- 3- Laboratuvar Kabul Testi
- 4- Muayene ve Test
- 5- Muayene ve Test Ekipmanı
- 6- Muayene ve Test Süresince Tüketilen Materyaller

- 7- Test ve Muayene Sonuçlarının Analizi ve Rapor Edilmesi
- 8- Saha Performans Testi
- 9- Onaylar
- 10- Stok Değerlendirme
- 11- Kayıtların Saklanması

2.8.3. Uygunsuzluk (Başarısızlık) Maliyetleri

Uygunsuzluk maliyetleri ürünün işletmede üretimi esnasında kalite standartlarına uymaması (iç başarısızlık) ya da piyasaya sunulduktan sonra kullanımı esnasında meydana gelen problemlerden kaynaklanan (dış başarısızlık) maliyetlerdir.

2.8.3.1 İç Başarısızlık Maliyetleri

Ürünün tedarikçiden müşteriye transferinden önce ortaya çıkan ve yetersiz kalite nedeniyle oluşan maliyetlerdir olup işletmeler açısından azımsanamayacak boyutlarda olabileceği tahmin edilmektedir.

- 1- Hurda
- 2- Yeniden İşleme/Onarım
- 3- Sorun Çözme ya da Kusur / Eksiklik Analizi
- 4- Taşeronun Hatası
- 5- Modifikasyon izinleri ve Uzlaşmalar
- 6- Ürün Derecelendirilmesi
- 7- Diğer

2.8.3.2 Dış Başarısızlık Maliyetleri

Ürünün tedarikçiden müşteriye transferinden sonra ortaya çıkan yetersiz kalite nedeniyle oluşan maliyetlerdir ve aşağıda detayları açıklanan unsurlardan oluşur.

- 1- Şikayetler
- 2- Garanti
- 3- Reddedilen ya da Geri Gönderilen Ürünler
- 4- Uzlaşmalar

- 5- Geri Alma Maliyetleri
- 6- Ürün Sorumluluğu
- 7- Kaybedilen Satışlar
- 8- Müşterilere Verilen Kayıpların Karşılanması

Kalite Mühendisliği

1. Kalite Mühendisliğinin Tanımı, Fonksiyonları ve Görevleri

Kalite mühendisliği, ürünün kalite karakteristiklerini nominal veya istenilen düzeyde tutmak amacıyla kuruluşun işlemsel, yönetsel ve mühendislik faaliyetlerinin bütünüdür. Kalite mühendisliğinin amacı, müşteri istek ve beklentilerini karşılayacak ürün veya hizmet tasarımı ve üretimini sağlayacak sistem geliştirmektir. Kalite mühendisi, kalite yönetim sisteminin oluşturulması, uygulanması ve sürekliliğinin sağlanmasından sorumludur.

1.1. Kalite Mühendisliğinin Fonksiyonu

Kalite mühendisliği işletmedeki bütün departmanlarla yakın ilişki içerisinde olmak durumundadır. Kalite mühendisliğinin diğer departmanlarla ilgili rolleri Crosby tarafından şöyle belirtilmiştir:

1. Satın alma departmanı için:

- Tedarikçinin seçimi,
- Tedarikçi personelinin eğitilmesi,
- Giriş muayene ihtiyaçlarının belirlenmesi,
- Değerlendirme planının oluşturulması,

2. Mühendislik departmanı için:

- Tasarım gözden geçirme ve önleme amaçlı ölçülerin düzenlenmesi,
- İmalat ve ürünlerle ilgili müşteri beklentilerini de göz önüne alarak verilerin sağlanması,

3. Pazarlama ve satış departmanı için:

- Ürün performansı ile ilgili verilerin sağlanması,
- Müşteriler için kalite seminerleri yapılması,
- Müşteri sorunlarını gündeme getirilmesi,
- Yeni spesifikasyonlar geliştirmeye yardımcı olmak için verilerin sağlanması,

4) Kontrolcüler için:

- Kalite maliyetlerinin belirlenmesi,
- İşin doğruluğunu değerlendirmek için kalite kontrol programının tasarlanması,

5. İmalat departmanı için:

- Her bir ürün ve proses için değerlendirme faaliyetlerinin belirlenmesi,
- Test cihazlarının seçimi,
- Örnekleme tekniklerinin oluşturulması,
- İmalat personeli için kalite oryantasyonu yapılması,

6. İnsan kaynakları departmanı için:

- Yeni işgücü oryantasyon programlarının oluşturulması,
- İşletme çapında kalite bilinçlendirme faaliyetlerinin yapılması konularında yardımcı olur.

1.2. Kalite Mühendisinin Görevleri

1. Eğitim: İstatistiksel proses kontrol, kalite yönetimi gibi konularda eğitim programların yapılması için eğitim malzemelerinin hazırlanması. İşletmenin bütün kademelerinde çalışanları eğitmek ve uygulama amaçları için yeni gelişmeleri öğrenmek

2. Kalite standartları: İşletmede ihtiyaç duyulan kalite standartlarının geliştirilmesi ve uygulanması. Bu standartları kullanacak işletme personelinin eğitilmesi

3. Ölçme ve analitik kolaylıklar: Ürün kalite ve güvenilirliği değerlendirmek için istenen ölçüm ve analitik kolaylıkların belirlenmesi, tavsiye edilmesi ve/veya tasarlanması. Tüm bakım, fiziksel test, ölçüm ve analitik kolaylıkların periyodik kesinlik ve doğruluk kontrolleri, kalibrasyonu ve bakımı için ekonomik programların geliştirilmesi ve uygulanmasını sağlamak.

4. Metotlar ve prosedürler: Kalite ve güvenilirlik verilerinin toplanması, analizi ve raporlanması için kullanılan form ve talimatların geliştirilmesi. Düzeltici faaliyetlerin uygulanması ve bununla ilgili sorumlulukların tanımlanması için prosedürlerin oluşturulması.

5. Uygun olmayan malzeme: Uygun olmayan malzemenin ayrılması için açık ve kısa prosedürler oluşturulması ve uygulanması.

6. Kalite programının denetlenmesi: Kalite programının etkinliği, maliyeti ve sürdürülmesi gibi uygulama aşamalarının ilerlemesinin raporlanması ve denetlenmesi için yöntemler ve düzenlemelerin yapılması.