

**BİR BEYAZ EŞYA İŞLETMESİNİN
KALİTE MALİYETLERİNDE
TREND ANALİZİ UYGULAMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Nilay KÖLEOĞLU

Eskişehir, 1999

**BİR BEYAZ EŞYA İŞLETMESİNİN KALİTE MALİYETLERİNDE
TREND ANALİZİ UYGULAMASI**

Nilay KÖLEOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İşletme Anabilim Dalı

Danışmanı : Prof. Dr. Musa ŞENEL

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Şubat 1999

Yüksek Lisans TEZ ÖZÜ
BİR BEYAZ EŞYA İŞLETMESİNİN
KALİTE MALİYETLERİNDE TREND ANALİZİ

UYGULAMASI

Nilay KÖLEOĞLU

İşletme Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Şubat-1999

Danışmanı: Prof. Dr. Musa Şenel

Günümüz koşullarında pazar payını arttırmayı hedefleyen işletmelerin, bilinçli tüketici karşısına sundukları üründe aranan özelliğin “uygun fiyat ve kaliteli ürün” olarak belirlemesiyle yeni bir kalite anlayışı oluşmuştur.

Yeni kalite kavramı geçmişte olduğu gibi son aşamada ürünün muayene yoluyla ayıklanması yerine hammaddenin girişinden itibaren kontrollerin yapılması, en önemlisi de hatayı önleyecek tedbirler alınmasıdır.

Kalite kontrol denilen bu tedbirler beraberinde bir takım harcamalar getirir. Kalite maliyetleri olarak isimlendirilen bu harcamalar işletmeden işletmeye farklılık göstereceğinden işletme faaliyetlerine uygun olarak belirlenmelidir. Kalite maliyetleri başlangıçta işletmeye külfet olarak algılanabilir. Toplam Kalite Yönetimi çerçevesinde yapılan maliyetler, kalite seviyesinde bir artış sağlarken, zaman konusunda da işletmeye bir kazanç sağlar. Üretilen ürünlerin kusursuz olması başarısızlık maliyetini ortadan kaldırdığı gibi ürünün daha kısa sürede piyasaya sürülmesini de sağlar.

Rekabet ortamında başarının tek anahtarı kaliteli üretmek değil, kaliteyi en kısa sürede oluşturmaktır. Kalite maliyetleri gerektiğinden fazla yapılırsa ve belirli periyotlarda izlenmezse işletmeye kazanç yerine zaman ve işgücü kaybı ile harcama artışı getirir. Bu çalışmada, kalite maliyetlerine trend analizi uygulaması yapılmıştır.

ABSTRACT

A new understanding of quality has occurred as the firm, targeting increases in market share, defined the feature of the product as “fitting price and quality product” for their conscious customers.

The new quality understanding controls the raw material at the input stage and takes measures to prevent defects, contrary to inspecting the product to eliminate defects previously made.

These measures are called quality control and bring costs. These costs are named as quality costs and vary from business to business, so they should be determined according to business activities. At the beginning, quality cost can be seen as a burden to the firm, at TQM context, the costs increase quality level and time benefits. The defect-free products remove cost of failure and help introducing product to the market in a short time.

In a competitive environment, the key for success is not to produce quality product; it is to produce quality in a short time, if the cost of quality is more than required, and not be monitored in specific periods, it leads to time and increases the costs.

In this study, trend analysis has been examined on application about costs of quality.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof.Dr.Musa ŞENEL
Üye : Prof.Dr.Ali Ekrem ÖZKUL
Üye : Yrd.Doç.Dr.Mahmut ATLAS

Nilay KÖLEOĞLU'nun "Bir Beyaz Eşya İşletmesinin Kalite Maliyetlerinde Trend Analizi Uygulaması" başlıklı tezi 18 Şubat 1999 tarihinde, yukarıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, İşletme (Sayısal Yöntemler) Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|---|------|
| ÖZ | ii |
| ABSTRACT | iii |
| DEĞERLENDİRME KURULU VE ENSTİTÜ ONAYI | iv |
| ÖZGEÇMİŞ | v |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | viii |
| GİRİŞ | 1 |

BİRİNCİ BÖLÜM

| | |
|---|----|
| 1.KALİTE VE KALİTE MALİYETLERİ | 3 |
| 1.1. Kalitenin Tanımı | 3 |
| 1.2 Kalitenin Boyutları | 7 |
| 1.2.1. Tasarım Kalitesi | 9 |
| 1.2.2. Uygunluk Kalitesi | 10 |
| 1.2.3. Performans Kalitesi | 10 |
| 1.3. Kalite Kontrolün Tanımı | 11 |
| 1.4. Toplam Kalite Yöntemi | 12 |
| 1.5. Kalite Maliyetleri | 15 |
| 1.5.1. Önleme Maliyeti | 17 |
| 1.5.2. Ölçme ve Değerlendirme Maliyetleri | 19 |
| 1.5.3. İç Başarısızlık Maliyetleri | 20 |
| 1.5.4. Dış Başarısızlık Maliyetleri | 22 |
| 1.6. Kalite Maliyetlerinin Raporlanması | 23 |
| 1.6.1. Raporların Oluşturulması İçin Verilerin Derlenmesi | 24 |

İKİNCİ BÖLÜM

| | |
|--|----|
| 2.KALİTE MALİYETLERİNDE TREND ANALİZİ..... | 28 |
| 2.1. Kalite Maliyetlerinin Modellemesi..... | 28 |
| 2.2. Kalite Maliyet Analizi | 33 |
| 2.3. Kalite Maliyet analizinde Kullanılan Yaklaşımlar | 34 |
| 2.4. Pareto Analizi..... | 35 |
| 2.5. Trend Analizi..... | 36 |
| 2.5.1. Basit Çizgi Tekniği | 39 |
| 2.5.2.Hareketli Ortalamalar Tekniği..... | 40 |
| 2.5.2.1. Hareketli Ortalamalar Tekniğinin Sakıncaları | 43 |
| 2.5.3. En Küçük Kareler Tekniği | 44 |
| 2.5.3.1. En Küçük Kareler Tahminlerinin Varsayımları..... | 46 |
| 2.5.3.2. En Küçük Karelerin Normal Denklemleri..... | 48 |
| 2.5.3.3. Korelasyon Analizi..... | 50 |
| 2.5.3.4. Parametre Tahminlerinin Standart Hata Sınaması..... | 52 |
| 2.5.3.5. Parametre Tahminlerinin Z Sınaması..... | 54 |
| 2.5.3.6. Parametre Tahminlerinin t Sınaması..... | 55 |

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

| | |
|---|----|
| 3. BİR BEYAZ EŞYA İŞLETMESİNDE TREND ANALİZİ | |
| UYGULAMASI..... | 56 |
| 3.1. Arçelik İşletmesi Hakkında Genel Bilgiler..... | 56 |
| 3.2. Uygulamanın Amacı..... | 58 |
| 3.3. Uygulamanın Kapsamı | 58 |
| 3.4. Çözümleme Bulgularının Sunulması..... | 60 |
| SONUÇ..... | 68 |
| EKLER..... | 70 |
| YARARLANILAN KAYNAKLAR..... | 80 |

ŞEKİLLER LİŞTESİ

| | |
|--|----|
| ŞEKİL 1.1 Toplam Kalite Gelişim Süreci..... | 4 |
| ŞEKİL 2.1 Klasik Kalite Maliyet Modeli..... | 29 |
| ŞEKİL 2.2 Toplam Kalite Maliyet Eğrisi..... | 30 |
| ŞEKİL 2.3 Optimal Kalite Maliyet Modeli..... | 32 |

GİRİŞ

Günümüzde; işletmeler arasında rekabet ortamının oluşması, kaliteye verilen önemin artmasını sağlamıştır. İşletmeler, pazardan iyi bir pay almak ve rekabet ortamında ayakta durabilmek için kalite hedeflerini belirlemektedir. İşletmelerin belirlenen kalite hedeflerinden olan sapmaları kalite kontrol çalışmaları yardımı ile saptanması mümkündür. Kalite kontrol çalışmaları, ürünlerin işletmeye hammadde olarak girişinden başlayıp üretim sürecinde devam etmektedir. İşletmeler, kalite kontrol çalışmaları sonuçlarına göre kusurlu ürün riskini en aza indirmek için önlem alma yoluna gidebilmektedir.

Kaliteyi oluşturmak için yapılan tüm faaliyetler işletme için bir maliyet getirecektir. Kalite maliyetleri olarak isimlendirilen bu maliyetlerin zaman içindeki eğilimleri incelenerek uygulanan kalite programının teşviki sağlanır. Kalite programında eksik olan noktalar ortaya çıkarılarak önlem alınması için yönetime bilgi verilir.

Bu çalışmada, Arçelik işletmesinin uyguladığı kalite programının maliyetleri veri olarak kullanılmıştır. İşletmenin dahili bir birimi merkez alınarak, kalite maliyetleri trend analizi ile incelenmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde, konuya ilişkin kavramlar ve tanımlar ele alınmıştır. Kalite, kalite kontrol ve toplam kalite yönetimi tanımları verilmiştir. Kalite maliyet kategorileri ayrıntılı olarak açıklanarak kalite maliyetlerinin raporlanması ve verilerin derlenmesi üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde, kalite maliyet modelleri anlatılmıştır. Kalite maliyet modellerinin uygulamaya dönük teorisi gelişmemiş olduğundan, kalite maliyet analizi yaklaşımları üzerinde durulmuştur. Kalite maliyet analizi yaklaşımlarından biri olan

trend analizi hakkında bilgi verilerek dayandığı varsayımlar ve çözümler teknikleri açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, kalite maliyetlerinde trend analizi uygulaması yapılmıştır. Pareto diyagramı yardımı ile en yüksek maliyet sınıfı belirlenmiştir. Önleme maliyeti, ölçme ve değerlendirme maliyeti, iç başarısızlık maliyeti ve dış başarısızlık maliyetinden oluşan kalite maliyetlerinin ayrı ayrı trend denklemleri hesaplanarak, denklemlerin genel anlamlılığı sınanmıştır. Trend denklemleri kullanılarak işletmenin ilk altı ay içinde yapacağı kalite maliyetleri için tahminler de bulunulmuştur.

Sonuç kısmında, işletmenin bir yıl içerisinde kaliteli ürün üretmek için yaptığı kalite maliyetlerinin eğilimi izlenerek önerilerde bulunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KALİTE VE KALİTE MALİYETLERİ

1.1. Kalite İle İlgili Görüşler Ve Kalitenin Tanımı

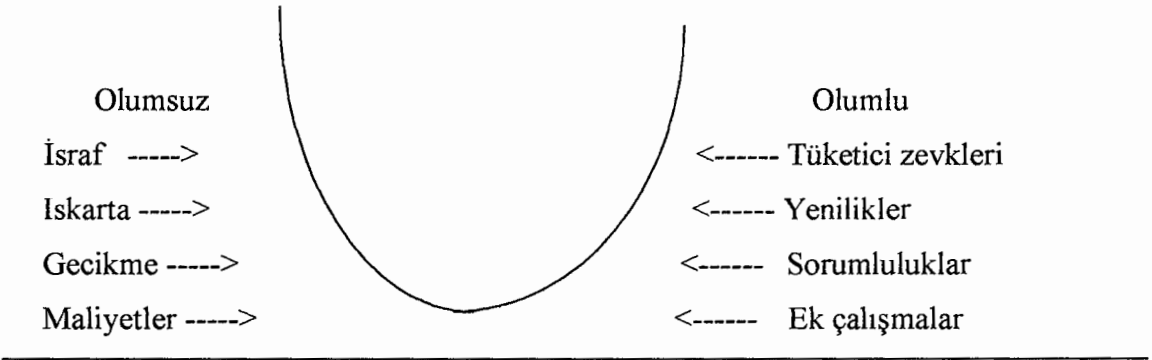
Dünya ekonomisinin küreselleşmesi rekabeti arttırmış, rekabette başarı ise kalite ile ölçülmeye başlamıştır. Kalitenin günümüzde giderek artan önemi “Toplam kalite Yönetimi ” konusunun etkinliğini arttırmıştır. Toplam Kalite Yönetimi gelişme sürecinde olumsuz ve olumlu kalite görüşleri ortaya atılmıştır.¹

İşletmenin üretim sürecindeki aksaklıklarından kaynaklanan ıskarta, israf gecikmeler ve bunların sebep olduğu maliyetler olumsuz kaliteyi oluşturmaktadır. Japonya’da geliştirilen olumsuz kalite görüşü, kalitenin bir zorunluluğudur. Olumsuz kalite görüşünde; ürünün kusurlu üretilmesi sonucu oluşacak zaman kaybı, maliyet artışı ve israf iç başarısızlık olarak işletme içinde kalarak, müşteriye kusursuz ürünün ulaştırılmak zorunda olduğu vurgulanmaktadır. Olumsuz kalite görüşü, işletmenin karından ziyade süreçteki hatalardan oluşan maliyetlerle ilgilenmektedir. Kusurlu üretimin sebeplerin incelenmediğinden motive edici olmamaktadır. Olumsuz kalite, işletme içerisinde saklanır ve işletmenin rekabet yerine, hedeflenen standartlarda yoğunlaşmasını sağlamaktadır.

¹ Mohamed ZAİRİ , Measuring Performance for Business Results , Chapman-Hall, LONDON, 1994, s : 33

Tüketici istekleri, yenilikler, sorumluluk ve ek çalışmalar olumlu kaliteyi oluşturmaktadır. Olumlu kalite, Japonlar tarafından cazip kalite olarak nitelendirilmektedir. Kalitenin bu görünüşü, yapılan ek çalışmalar yardımı ile tüketici sorunlarına ve ödemeye istekli oldukları ürün özelliklerini içermektedir. Bu özelliğiyle olumlu kalite dışa odaklanmıştır. Burada dışa odaklanma; ürün dayanıklılığının, yaratıcılığının ve pazardaki rekabet gücünün artırılması için, tüketici isteklerinin ölçülmesini ifade etmektedir. Olumlu kalite tüketici isteklerini amaç edinmesi sebebiyle, üretim sürecinde çalışanların yaratıcı bir tavır içinde gayret ve enerji harcamalarını gerektirmektedir. Aynı zamanda kara değinmekte ve motive edici olmaktadır. Şekil 1' de Toplam Kalite gelişim süreci gösterilmektedir.

Toplam Kalite Eğrisi



| | | | | |
|---------|---------|-----------|--------------|----------|
| Muayene | Kalite | Kalite | Gelişmelerin | Eğitimin |
| | Kontrol | Güvencesi | Devamı | Devamı |

Şekil 1.1. Toplam Kalite Gelişim Süreci

Kaynak: Mohamed ZAİRİ , Measuring Performance for Business Results, (Chapman-Hall, LONDON, 1994)' den alınmıştır.

Kalite ile ilgili ortaya atılan görüş ve kavramlardan bazıları şunlardır; Deming'in on dört ilkesinde verdiği mesaj kalitesizliğin ve verimsizliğin sebebinin işçiler değil sistem olduğudur. Yöneticilerin sorumluluğu, istenen sonuçları başarmak için sistemi düzeltmektir. Deming'in kalite yönetimi ile ilgili on dört ilkesi aşağıdaki gibidir. ²

1. Rekabeti sağlayacak, işletmeyi sürdürecekt ve istihdam yaratacak bir plan ile, ürünün iyileştirilmesi konusunda amaç sürekliliği yaratın.
2. Yeni felsefeye uyun. Yeni bir ekonomik çağdayız. Belirli oranlarda, gecikme, hata, kusurlu malzeme ve kusurlu işçilik ile yaşayamayız.
3. Kümesel muayeneye bağlılığı durdurun. Kalitenin kümesel muayeneye gerek duyulmaksızın elde edilebileceğini istatistiksel olarak kanıtlayın.
4. Fiyat etiketi esaslı olarak, işletmeyi yargılama uygulamasını durdurun. Onun yerine kalitenin fiyatla birlikte yorumlanabileceği anlamlı göstergelerini kullanın.
5. Maliyetleri azaltmak, kalite ve verimliliği iyileştirmek için üretim sistemini sürekli olarak iyileştirin.
6. Modern eğitim yöntemleri oluşturun.
7. Modern gözetim yöntemleri oluşturun.
8. Herkesin kuruluş için etkili olarak çalışmasını sağlayacak şekilde korku ve kaygıları ortadan kaldırın.
9. Organizasyondaki engelleri yıkın. Kuruluştaki herkesin sorunları belirleyecek ve çözecek şekilde ekip olarak çalışmasını sağlayın.
10. Yöntem belirlemeden verimlilik artışı sağlamak için işgücüne yönelik olarak rasgele belirlenmiş sayısal hedefleri, posterleri ve sloganları ortadan kaldırın.
11. İş standartları ve sayısal kotalara yer vermeyin.
12. İş görenlerin, işçiliklerinden gurur duymalarını önleyen engelleri ortadan kaldırın.
13. Güçlü bir eğitim ve öğretim programı oluşturun.

² Rıdvan Bozkurt, "Kalitenin Esasları ve Deming'in on dört ilkesi", Verimlilik Dergisi, 1994/3, MPV Yayını,

14. Hergün, yukarıdaki on üç ilkeye öncelik verecek bir ortam yaratın.

Ondört ilkeye ilaveten Deming, değişkenliğin özel ve genel sebepleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve başarılı verimdeki değişkenliği azaltma ihtiyacına önem vermektedir.

Crosby ise sıfır hata görüşünü geliştirmiştir. Crosby, kusur seviyelerinin çok yüksek olduğuna ve yönetimin hedeflenen amaçlar doğrultusunda, işletme çalışanlarını kaliteli ürün üretmeye teşvik etmeye yarayacak programlar yapması gerektiğine inanmaktadır.

Kaoru İshikawa, kalite yönetimiyle ilgili kendine ait önemli makalesinde Deming ve Juran'dan etkilenmiştir. Anahtar makalesinde, kalite gelişmelerindeki işçileri içeren kalite çemberlerinin kullanımı ve kalite gelişmeleri için sebep-sonuç diyagramlarını geliştirmiştir.³

Konuyu daha ayrıntılı ele alan Juran ise, kaliteyi kullanıma uygunluk olarak görür. Kalite kusurlarının yaklaşık %80'ninin yönetimin kontrolü altında olduğuna inanmaktadır. Bu anlayışa göre, eksiklikleri düzeltmek yönetimin sorumluluğudur. Juran'ın kalite tanımlaması tüketici, üretici ve perakendeci için farklı anlamlara gelir. Bir malın tasarım kalitesi ve üretimin kusursuz olmasıyla ilgili olan hatasızlık kalitesi, üretici gözünde ilk anda akla gelen iki kalite kavramıdır.⁴

Üretici, hedeflediği kaliteye maliyetleri de göz önünde tutarak ulaşmaya çalışır. Çok iyi malzemeyle yapılmış, iyi tasarlanmış ve kusursuz olarak üretilmiş bir ürünün maliyeti yüksek olacağından, tüketici gözünde cazip olmayabilir. Kaliteli ürün almak

s.122.

³ William J. STEVENSON, Production / Operations Management, Fifth Edition, Irwin Inc., NEWYORK, 1996, s.101.

⁴ Necmi GÜRSAKAL, Bilgisayar Uygulamalı İstatistik 1, Marmara Kitabevi, BURSA, 1997, s.279.

isteyen müşteri fiyatları yüksek bulduğunda kalite aramaktan vazgeçer. Üreticiler, ulaşabileceği pazar payını inceleyerek kalite hedeflerini belirleyebilirler.

Tüketici açısından bakıldığında tüketici beklentilerinin ve ihtiyaçlarının karşılanması ürünün kaliteli olduğunu gösterir. Kalite tanımına üretici gözündeki yaklaşım kalite spesifikasyonlarına uygunluktur. Spesifikasyonlar, ürün veya hizmeti planlayanların belirlediği toleranslar ve hedeflerdir. Hedefler, ürünün çalışması için beklenen ideal değerlerdir. Tolerans, hedefleri yakalamak için imkansız olarak görülen bu ideal değerlerden kabul edilir sapmalardır.⁵

Kalite'ye tüketici ve üretici açısından bakıldığında, pek çok kişinin bildiği veya tanımlamaya çalıştığı gibi , kalite “ mutlak anlamda en iyi “ değildir. Pazar koşulları, tüketicinin mamulden beklediği özellikler ve satın alma gücü gibi ana faktörler göz önüne alınarak, teknik ve ekonomik kalite arasında denge kurabilen kalite özellikleri, gerçek kalite olarak tanımlanabilir.⁶ Bu yeni kalite anlayışına sahip şirketler kaliteye birinci derecede önem verdiklerinden daha büyük pazar payı, daha düşük maliyet, daha yüksek karlılık ve daha çok memnun müşteri ve personeli ile en zorlu pazarlarda dahi gücünü koruyup, geliştirebilirler.

1.2. Kalitenin Boyutları

Tüketicilerin kullanım sürecinde üründen memnun kalmaları için tüketici beklentilerinin tam olarak karşılanması gerekmektedir. Tüketici beklentileri doğrultusunda ürünün kalitesi olarak belirlenen bu özellikler bir çok açıdan değerlendirilebilir.

⁵ R. James EVANS, Applied and Operations Management, NEWYORK, 1993, s.43.

⁶ Erdoğan FIRATLI, Yeni Mamul Kontrol, Anadolu Üniversitesi Yayınları, No :7,ESKİŞEHİR, 1983, s.6.

doğrultusunda ürünün kalitesi olarak belirlenen bu özellikler bir çok açıdan değerlendirilebilir.

Bu konuda çalışma yapan Garvin (1987), kalitenin boyutlarını sekiz başlık altında toplamıştır. Kalitenin boyutları aşağıdaki şekilde sıralanabilir.⁷

1. Performans
2. Güvenilirlik
3. Dayanıklılık
4. Yaygın servis
5. Estetik olma
6. Tasarım
7. Algılanan kalite
8. Standartlara uygunluk

Genişletilmiş süreçte kaliteyi iyileştirmek arzusunda olan yöneticilerin belirtilen tüm boyutlarda başarılı olması beklenemez. Kalitenin aşağıdaki üç önemli boyutunu göz önüne almaları gereklidir.⁸

- Tasarım
- Uygunluk
- Performans

⁷ Douglas C. MONTGOMERY, Introduction to Statistical Quality Control, John Willey& Sons, NEWYORK, 1996, s.2.

⁸ Rıdvan BOZKURT, A.g.m.,s.110.

1.2.1.Tasarım Kalitesi

Tasarım kalitesi, ürün fikrinin oluşmasından tamamlanmasına kadar olan faaliyetlerin tümünü içerir.⁹ Pazardaki mevcut ürünler hakkında müşteri şikayetleri analiz edilir. Analiz sonuçlardan yola çıkarak tasarım özellikleri formüle edilir. Prototip olarak tanımlanan orjinal modelin laboratuvar testleri yapılır. Değer analizi sonuçları olumluysa tasarım, çizim ve işlem detayları standartlaştırılabilir.

Tasarım kalitesi belirlenirken kalitenin değeri ve maliyeti önem taşır. Ürünün hem kaliteli olmasını sağlamak, hem de maliyetini minimum tutmak için en uygun noktanın bulunmasına çalışılır. Tüketiciler kaliteli ürün almak isterler, fakat kalitesi artan ürünün fiyatı da artacağından kalite düzeyi ihtiyacın üzerine çıktığında kalite için daha fazla para ödemek istemezler. Bu da tüketici gözünde kalitenin değerini düşürebilir.¹⁰

Ürün tasarımı tüketicilerin bu tutumları göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Ürün tasarımı yapılırken minimum maliyetle, üretimi kolay ve kalitesi yüksek ürünler oluşturmaya çalışılır. En iyi tasarım kalitesi; işletmenin uzun dönemde iyi bir pazar payına ve pazarda yüksek fiyatlara hakim olması, tüketici memnuniyetlerinin artması ve bunların sonucunda işletmenin kar artışını sağlayan olumlu bir gelişme olarak düşünülebilir.¹¹

⁹ Atilla BAĞRIAÇIK, Belgelerle Uygulamalı ISO 9000 Nedir? Nasıl Kurulur?, Bilim Teknik Yayınevi, ESKİŞEHİR, 1995, s. 43.

¹⁰ Bülent KOBU, Üretim Yönetimi, Fatih Yayınevi, İSTANBUL, 1981, s.515.

¹¹ R. James EVANS, LINDSOY M William, The Management and Control of Quality, West Publishing Co., NEWYORK, 1993, s.30

1.2.2. Uygunluk Kalitesi

Uygunluk kalitesi, bir işletme ve işletmenin yan sanayisinin, müşteri gereksinimlerini karşılamak için gerekli olan tasarım spesifikasyonlarını karşılayabilme ölçüsüdür.¹²

Ürünün belirlenen spesifikasyonlara uygunluğunu sağlamak için, işletmede kendini denetleyen iyi bir kalite kontrol sistemi kurulmuş olmalı ve iş gücünün kalitesini arttıracak eğitim seminerleri hazırlanmalıdır. Ürünün hammaddesinden başlayıp, tüketiciye sunuş anına kadar geçen tüm evrelerde uygunluk kalitesi kontrolü yapılmalıdır.

Etkin bir kalite kontrol sistemi içerisinde spesifikasyonlara uygun olarak üretilen üründen hem tüketici hem de üretici memnun kalacaktır. Spesifikasyonlara uygunsuzluğun sonucu; iskarta, yeniden işleme, tekrar muayene gibi iç başarısızlık olarak, ya da şikayet giderme, garanti talepleri, cezalar ve kaybedilmiş satışlar gibi dış başarısızlık olarak ortaya çıkacaktır. Üretimin son aşamasında ortaya çıkan hatalı üründeki azalma; malzeme, işçilik kayıpları ve tamir masraflarını düşürürken, tüketiciler üründen memnun kaldıklarında şikayetleri azalacaktır. Kontrol aşamasında yapılan çalışmalar ölçme ve değerlendirme maliyetini arttıracığından ürünün spesifikasyonlara uygunluğunu sağlamak için önleme tedbirleri üzerinde durulmalıdır.¹³

1.2.3 Performans kalitesi

Performans kalitesi, kalitenin önemli boyutları olan tasarım ve uygunluk kalitesinin bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır.¹⁴ İyi tasarlanmış,

¹² Ridvan BOZKURT, A.g.m., s.112.

¹³ Bülent KOBU, a.g.k.,s.515.

¹⁴ Ridvan BOZKURT, a.g.m., s.113.

spesifikasyonlara uygun olarak üretilmiş ürünün performansı yüksek düzeyde beklenilir. Kendinden beklenen fonksiyonları tam olarak yerine getiren bir ürünün performans kalitesi yüksektir.

Ürünün pazardaki performans düzeyi, tüketici araştırmaları ve ziyaret analizleri ile belirlenmektedir. Bu analizler sonucunda, tüketicilerin neden işletmelerin ürün yada hizmetlerini satın almadıkları ortaya konmaktadır.

Performans düzeyi araştırmalarında olumsuz sonuçlarla karşılaşılması iki şekilde açıklanabilir. İlki, hedeflenen pazarın uygun seçilmemesidir. Her ürünün ihtiyacını karşılayacağı müşterisi farklı bir pazar oluşturacağından yanlış pazara sunulmuş ürünün tüketici gözündeki performansı yetersiz olabilir. İkincisi ise, kalite karakteristikleri sürekli bir değişim içinde bulunan ürünlerde ortaya çıkması durumudur.

1.3. Kalite Kontrolün Tanımı

Kalite kontrolü, tüketicilerin isteklerini karşılamak amacıyla üretilen ürün veya hizmeti belirleyen kalite düzeyinde en ekonomik bir biçimde gerçekleştirmek için yapılması gereken tüm faaliyetlerdir.¹⁵

Kontrol görüşü standartların varlığını, bu standartlara karşı mevcut performansın ölçümünü ve mevcut performansın standarttan anlamlı sapmaları olsa da bu etkilerin düzeltilerek önlem alınmasını gerektirir. Burada kullanılan standartlar ürün için kullanılan spesifikasyonlardır.¹⁶

¹⁵ Nimetullah BURNAK, Çok Değişkenli Kalite Kontrol Maliyet Analizi , ESKİŞEHİR, 1988,s.15,

¹⁶ Deluar DONALD, George SHELDON, Introduction to Quality Control, West Publishing Company, 1988 , s.25.

Zaman, kaliteyle bağlantısı çok kuvvetli olan bir faktördür. Kalitenin artışı zamandan kazanç sağlamakta ve maliyetleri azaltmaktadır. Zaman ile maliyet arasında fonksiyonel bir ilişki vardır. Bunu sağlayabilmek için bazı kontrollerin yapılması gerekir. Kalite kontrol dediğimiz bu kontrol sadece bitmiş mamulde yapılmaz. Mamulün hammaddesinden başlayıp, bütün üretim süresinde ve kademelerinde yapılması gereken bir konudur.¹⁷

Kalitenin sağlanması için gereken işlerin tamamı kalite kontrol olarak düşünülürse kalite kontrol çalışmaları üç grupta toplanabilir.¹⁸

1. Girdilerin kalitesini kontrol etmek.
2. Üretim sürecini kontrol etmek.
3. Çıktıları kontrol etmek.

Girdilerin kalitesini kontrol ederek başlayan kalite kontrol çalışmaları, ürünün son aşamasına kadar kontrol işlemlerinin sürdürülmesini gerektirmektedir. Üretim esnasında çıkan aksaklıkların erken tespiti ve sorunun çözülmesi için üretim süreci de kontrol altında tutulmalıdır. Hatalı girdi oranının en az düzeyde olması, kusurlu ürün sayısını azaltacağından kalite kontrol çalışmaları, hedeflenen pazarda tatmin olmuş tüketici güvencesi vermektedir.

1.4. Toplam Kalite Yönetimi

Dr. W. Edwards Deming, kalite yönetimi ile ilgili ortaya koyduğu on dört ilkesinden ikincisinde kalite bilincinden bahsetmektedir. İşletmeler üretimin son aşamasında kontrol yaparak kusurlu ürünü tespit etmektedir. Bu durum hurda, yeniden işleme, işgücü v.b. maliyetleri artırır. Son aşamadaki kusur bulma, kalite anlayışının en alt düzeyidir. Kalite bilincinin daha ileri bir aşaması ise üretim

¹⁷ Musa ŞENEL, Üretimde Verimlilik Semineri Notları, ESKİŞEHİR, 12/14 Ocak 1983,
¹⁸ Şevkinaz GÜMÜŞOĞLU, İstatistiksel Kalite Kontrolü, İSTANBUL, 1996, s:3.

sürecinin kusurlu üretmesini önlemek yolu ile ulaşılan "kusur önlemedir". İşletme, "kusur önleme" bilincini tam olarak oluşturduğu zaman, üretim sürecinde sonsuz iyileştirme çalışmalarına başlanabilir. Üretim sürecindeki sonsuz iyileştirme, ürünün tasarlanmasından satış sonu hizmeti verilmesine kadar tüm faaliyetleri kapsayan "Toplam Kalite" anlayışı ile yapılabilir.¹⁹

Kaynakların hatalı kullanımından kaçınılmasıyla hem işletmenin maliyetleri azalacak, hem de tüketiciye kaliteli ürün sunulacaktır. Toplam Kaliteye ilgi işletmeye uzun dönemli kazançlar sağladığı için artmaktadır.

Toplam kalite anlayışında; tüketici istekleri, pazar nitelikleri, rekabet ve teknolojik düzey gibi çok çeşitli faktörlerin değerlendirilmesi sonunda oluşturulan politikalara göre, kalite ve üretimi ilgilendiren teknik veriler saptanmaktadır.²⁰ Elde edilen verilere uygun üretim sistemi dizayn edilirken; ürünün hammadde, süreç ve performansına ilişkin kalite standartları belirlenebilir.

Kalite kontrol çalışmaları, hammadde veya malzemenin standartlara uygunluğunun belirlenmesiyle başlar. Üretim aşamasında belirli noktalarda uygun yöntemler kullanılarak kontrol çalışmaları yapılır. Kalite spesifikasyonlarından olan sapmalar değerlendirilir ve sonuçlar tedbir alınmak üzere, karar organlarına iletilir. Üretim bitiminden sonraki kontrollerde ürünün son performansı, muayene ve testlerle ölçülür. Sonuç belirlenen spesifikasyonları karşılayabilecek ölçüde tatminkar ise, ürün pazara sunulabilir. Hammaddenin girişinden ürün olarak pazara sunuluncaya kadar geçen süre içerisinde kalite kontrol çalışmaları sürekli yapılmalıdır. Belirlenen spesifikasyonlardan olan sapmaların sebepleri ortaya çıkarılmalı ve bunlar geri besleme bilgisi şeklinde sistemin dizayn bölümüne kadar iletilmelidir. Kalite kontrol ve üretim sistemlerinin dizaynında, standartların saptanmasında yapılan hatalar ve zaman içinde doğal olarak değiştirilmesi gereken noktalar geri besleme mekanizması yardımıyla ortaya çıkar. Geri besleme

¹⁹ Rıdvan BOZKURT, A.g.m. , s.124.

²⁰ Bülent KOBU, A.g.k. s.512.

mekanizması, kalite kontrol bölümünden üretim sürecine bilgi çıkışı olarak ifade edilebilmektedir.

Geri besleme mekanizmasının önemli bir eksiği; sorunun belirlenip, önlemlerin alınmasına kadar geçen süre içerisinde hatalı üretime devam edilmesidir.²¹ Hatalı üretime devam edildikçe, işletmenin kalite maliyetleri de bir süre daha artmaya devam etmektedir. Geri besleme mekanizmasının eksiği, kalite kontrol sorumluluğunun üretim sürecindeki tüm personele verilmesiyle tamamlanabilir. Üretimle doğrudan veya en fazla ilgilenen işletme personeli, ortaya çıkabilecek sorunları hemen fark edebilir. Üretimle doğrudan ilgilenen işletme personelinin sorunları düzeltme sorumluluğuna sahip olmaları bu noktada önem kazanmaktadır. Böylece çok az sayıda kontrol noktası uzmanlaşmış kalite kontrol elemanlarına bırakılmaktadır. Hangi noktalarda uzman kişilerin kontrol yapacağı, kontrol noktalarının üretim akışını etkileme derecesine göre belirlenebilir. Üretim akışını doğrudan etkileyen kontrolleri o noktadaki işçiler yaparken, son kontroller uzman kalite kontrol elemanları tarafından yapılmaktadır.

Kalite ve zaman , Toplam Kalite Yönetimi' nin anahtar bileşenleridir. Kalite, çünkü malzemesi, süreçleri, ekipmanı ve bilgisi kusurlu olan hiçbir sistem verimli olamaz, zaman çünkü bütün verimlilik ve karşılık vermelerin ölçülerinin ortak bölenidir. Günümüzün şartları tüketici beklenti ve gereksinimlerini arttırmıştır. Artan rekabet ise tüketicilerin satın alma isteğini farklı noktalardan ele almaktadır. Böyle bir durumda pazardan iyi bir pay almak kaliteyi zamanla ilişkilendirilerek sağlanabilir.²²

²¹ Nesime ACAR, Tam Zamanında Üretim, MPM Yayınları No : 542, ANKARA, 1997, s.111.

²² Rıdvan BOZKURT, "Toplam Kalite Yönetim Sistemi" , Verimlilik Dergisi, 94/4,s:17.

1.5. Kalite Maliyetleri

Satışa sunulmuş ürünlerin bozuk ve kusurlu olması nedeniyle satılamaması veya iade edilmesi durumunda, işletme bu ürünlerin ya tekrar işleme yada hurda şeklinde oluşacak maliyetine katlanmak zorunda kalmaktadır.²³ Buna engel olmak için bozuk ve kusurlu ürünleri üretim esnasında tespit etmeye çalışabilir. Kontrolleri hammadde girişinden üretim sonuna kadar yapacaktır. Kusurlu ve bozuk ürünlerin oluşmaması için, işletme içerisinde bir takım önleme tedbirleri alınmalıdır. Tüm bunlar işletme için bir takım maliyetler getirmektedir. Kaliteyi oluşturmak ve yaşatmak için yapılan tüm faaliyetlerin işletmeye getirdiği maliyetler kalite maliyetlerini oluşturmaktadır.

Mary Walton, Deming Felsefesini değerlendirirken; kötü kalitenin muayene sonucu dışlanması eski yöntem, iyi kaliteyi işletme içerisinde oluşturmanın ise yeni yöntem olduğunu ileri sürmüştür.²⁴

Kaliteyi işletme içerisinde oluşturmak için, üretim süresince kontrol çalışmaları yapılacak ve son aşamadaki kusurlara engel olmak için önleme tedbirleri alınacaktır. Kaliteyi arttırmaya ve korumaya yönelik olan her çalışma işletmeye ek maliyetler getirmektedir.

İlk bakışta kalite kontrol çalışmalarının yapılması işletmenin toplam maliyetinde artışlar getiriyor gibi görülebilir. Bunun yanında kalite kontrol yapmanın getirdiği işgücü, zaman, hammadde ve enerji gibi maliyetler düşünülürse toplam maliyetin artışı daha fazla olacaktır.

Kalite kontrol çalışmalarının işletme için ek maliyet getireceği düşüncesinde olan işletmelerin elindeki tüm kaynaklar, personelin oluşturduğu

²³ İsmet BARUTÇUGIL, Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri, Uludağ Üniversitesi Basımevi, BURSA, 1983, s.282.

²⁴ Osman DEMİRDÖĞEN, " Kalite Yönetimi Açısından TS-ISO 9000 Serisi ile Deming Felsefesi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi ", Verimlilik Dergisi, MPM, 1994/4 , s.63.

çalışma sisteminin performansı ve teçhizat mümkün olan en iyi şekilde kullanılmadığı zaman "kalite " pahalı olacaktır.²⁵

Kalite maliyetleri; meydana gelebilecek hataları önlemek amacıyla yürütülen faaliyetlerin, planlı kalite kontrollerinin, mal ve hizmetlerin üretim esnasında yada müşteri tesliminden sonra görülen hataların sonucunda ortaya çıkan maliyetler olarak tanımlanabilmektedir.²⁶

Kalite maliyetlerine üretici açısından bakıldığında, kontrol maliyetleri ve kontrol sonunda kusurlu ürünlerin oluşturduğu maliyetler olarak iki şekilde incelenebilir. Bunun yanında artan rekabetin tüketici memnuniyetini ön plana çıkarması işletmelere sorumluluklar getirmektedir. Tüketicilerin üründen bekledikleri güvenilirlik ve garanti istekleri, ürünün tesliminden sonra da bir takım maliyetler ortaya çıkaracaktır. Üreticiler artan maliyetleri azaltmak düşüncesiyle, kaliteyi üretim sürecinde oluşturmak için önleme tedbirleri alırlar. Tüm bu maliyet adımları göz önüne alındığında kalite maliyetleri dört kategoride incelenmektedir.²⁷

Kalite maliyet kategorileri aşağıdaki gibidir.

1. Önleme Maliyeti
2. Ölçme ve Değerlendirme Maliyeti
3. İç Başarısızlık Maliyeti
4. Dış Başarısızlık Maliyeti

Bu maliyet kategorilerinin oluşturulmasında belirlenen alt maliyet unsurları işletmeden işletmeye farklılık göstermektedir. İşletmelerin büyüklüğü,

²⁵ Martin K. STARR , Managing Production and Operation, John Willey & Sons, NEW YORK, 1989,s.231.

²⁶ Süleyman YÜKCÜ , Maliyet Muhasebesi, Anadolu Yayıncılık, İZMİR, 1993, s : 43.

²⁷ Armand V. FEIGENBAUN, Total Quality Control, Mc Graw-Hill Publishing co., Inc., NEW YORK, 1987, s. 110.

üretim düzeyleri, pazar hedefleri, ürün tipleri doğrultusunda maliyet unsurları işletme bünyesinde oluşturulmaktadır.

1.5.1. Önleme Maliyeti

Hedeflenen kaliteye ulaşabilmek, ortaya çıkacak kusurlu ürün riskini en aza indirmek için işletmenin üretime başlamadan önce yaptığı faaliyetlerin oluşturduğu harcamaların tümü önleme maliyetini oluşturmaktadır.²⁸ Bu anlamda önleme maliyetleri, iyi kaliteyi sağlamak ümidi içinde yapılan harcamalar olarak görülebilir. Önleme maliyeti; ölçme ve değerlendirme maliyeti, iç başarısızlık maliyeti ve dış başarısızlık maliyetini minimum tutmaya yaramaktadır.

Önleme maliyetini oluşturan unsurlar ve açıklamaları şöyledir:²⁹

i. Kalite Planlama Maliyeti: Kalite planlama, ayrıntılı kalite planı ve pek çok üzerinde uzmanlaşmış planı birlikte ele alan oldukça geniş çaptaki faaliyetleri içermektedir. Tüketici istekleri, tasarım şartları ve üretim süreci göz önüne alınarak ürünün standartları, kontrol noktaları ve yapılacak testler hazırlanmaktadır. Kalite planlama maliyeti, bütünü ilgilendiren bu planları ifade edecek yöntemleri hazırlamanın maliyetidir.

ii. Yeni ürünleri gözden geçirme (Kalite Tasarımı) maliyeti: Mühendislik ve yeni tasarımlara başlama ile birleştirilmiş kaliteyle ilişkili diğer faaliyetlerin güvenilirliğinin maliyetidir. Yeni ürünleri gözden geçirme; kalite araştırmacısının amaçları doğrultusundaki yeni ürünün dış görünüşünün tasarımı, güvenilirliğinin belirlenmesini ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesini içeren ön üretimin yapılarak yeni ürünün üretimine karar verilmesidir. Yeni ürünün ön

²⁸ R .A. BOWMAN , "Inventory : The Opportunity Cost Of Quality ", IEE Transactions, May 1994, s.41.

²⁹ J.M JURAN, Quality Planning and Analysis , Mc Graw-Hill Book Co., NEW YORK,1992, s.16.

üretim aşamasındaki faaliyetlerin oluşturduğu tüm faaliyetler yeni ürünleri gözden geçirme maliyetidir.

iii. Süreç planlama maliyeti: Süreç yetenek çalışmalarının, muayene planlarının ve üretim sürecini planlamak için yapılan faaliyetlerin oluşturduğu maliyetlerdir. Süreç planlaması yapılırken sürecin test edilebilir olarak tasarlanması gerekmektedir. Test edilebilirlik, bir sürecin değişkenlerinin gözlemlenebilirliğinin yanında süreç değişkenlerinin kontrol edilebilirliğinin ölçütüdür.

iv. Süreç kontrol maliyeti: Süreç kontrol, bir anlamda kalite kontrolü sağlamanın ve mevcut olan süreç kapasitesini devam ettirmenin, hedeflenen kalite planlarının uygulanması amacıyla kalite kontrol personeline teknik destek sağlamanın, başka bir ifadeyle sürecin durumunu belirlemek için sürecin analizi üzerine harcanan maliyetlerdir.

v. Kalite tetkikleri maliyeti: Kalitenin sağlanması için ölçme cihazlarının tasarımı ve kontrolü gibi ayrıntılı kalite planındaki faaliyetlerin yerine getirilmesini değerleyen maliyetlerdir.

vi. Yan sanayiden gelen ürünlerin kalitesini denetleme maliyeti: Yan sanayi ile yapılan anlaşmaya göre, gelen ürünlerin anlaşmada belirtilen şartlara uygunluğunun değerlendirilmesinin maliyetidir.

vii. Eğitim: Kaliteyle ilişkili kalite kontrol bölümü ve diğer bölümlerdeki personeli kalite ve kalite kontrol hakkında bilgilendirmek için yapılan kaliteyle ilgili eğitim programlarının yürütülmesi ve hazırlanmasının maliyetidir.³⁰

³⁰ J.M JURAN., Quality Control Handbook, MC. Gruw Hilt, INC., NEW YORK, 1988, s.45.

1.5.2. Ölçme ve Değerlendirme Maliyeti

Hedeflenen kaliteye ulaşıp ulaşılmadığını belirlemek için ürünün incelenmesi ve sonuçların değerlendirilmesi gerekmektedir.³¹ Ürünün tasarım aşamasında belirlenmiş standartlardan sapma gösterip göstermediğini belirlemek, performans düzeyine uygunluğundan emin olmak için test, muayene, ölçme ve denetleme işlevleri ile ilgili yapılan faaliyetlere harcanan maliyetler ölçme ve değerlendirme maliyetidir.

Ölçme ve değerlendirme maliyetini oluşturan unsurlar ve açıklamaları aşağıdaki gibidir.³²

i. Gelen malzemenin muayene ve testi maliyeti: Üretimde kullanılacak malzeme ve hammaddelerin kalitesinin ölçülmesi amacıyla yapılan test ve muayenelerde harcanan süreye ilişkin maliyetlerdir.

ii. Süreçteki muayene ve test: Üretim süresince, belirli aşamalarda standartlara uygun üretim yapılıp yapılmadığını değerlemek amacıyla, süreçte yapılan muayene ve testlere ilişkin faaliyetlere ait harcamaların oluşturulduğu maliyetlerdir.

iii. Son muayene ve test maliyeti: Üretimin son aşamasında ürün kalitesinin kabulü için, standartlara uygunluğun test ve muayenelerle ölçülmesinin maliyetleridir.

³¹ Zeki DOĞAN, "Kalite Maliyetlerinin Önemi ve Maliyet-Yönetim Muhasebesi içindeki Yeri", Standart Dergisi, Özel Sayı, 1996, s.63.

³² J.M JURAN., A. g.k ., s.16.

iv. Ürün auditleri maliyeti: Ürün tamamlandığında veya süreçteyken, ürünün performans kalitesini belirlemek için yapılan faaliyetlerin oluşturduğu maliyetlerdir.

v. Test gereçlerinin doğruluğunun korunması: Kalite kontrolünde kullanılan ölçü aletlerinin ayarlanması, bakım ve onarımlarının yapılmasına ilişkin maliyetlerdir.³³

vi. Test ve muayene işlevlerinin maliyeti: Test ve muayenede çalışanlar (röntgen teknisyeni gibi) ile kullanılan malzeme ve enerjinin (elektrik enerjisi gibi) maliyetidir.

vii. Stok değerlendirme maliyeti: Stoktaki ve depo yerlerindeki ürün kayıplarını (taşıma esnasında ürünün zarar görmesi gibi) değerlendirmek için yapılan testlerin maliyetidir.³⁴

1.5.3. İç Başarısızlık Maliyeti:

İşletmenin belirlediği kalite düzeyini sağlamayan kusurlu, tamamlanmamış ürünlerin maliyetleridir. Ürün alıcıya ulaşmadan belirlenen kalite uygunsuzlukları nedeni ile ortaya çıkmaktadırlar.³⁵

İç başarısızlık maliyetini oluşturan unsurlar ve açıklamaları aşağıdaki gibidir.

³³ Nimetullah BURNAK, A.g.k. s.50.

³⁴ J.M JURAN., A.g.k, s.16.

³⁵ J.M JURAN, A.g.k.,s.17.

i. Iskarta maliyeti: Ekonomik olarak tamir edilemeyen kusurlu ürünün satışa sunulmayarak dışlanması maliyetidir. İşçilik, malzeme ve üretim hatalarından kaynaklanmaktadır.

ii. Yeniden işleme maliyeti: Kusurlu ürünü kullanıma uygun hale getirmek için yapılan faaliyetlerin maliyetidir.

iii. Başarısızlık analizi maliyeti: Sebepleri tespit etmek için uygun olmayan ürün analizinin maliyetidir.

iv. Hurda ve tekrar işleme-tedarikçi maliyeti: Tedarikçiden üretime uygunsuz olarak gelen ürünün, tekrar işlenmesi veya ıskarta olarak ayrılmasının maliyetidir.

v. Yüzde yüz seçilen muayene maliyeti: Kabul edilemez yüksek seviyedeki kusurluları içeren ürün miktarlarındaki kusurlu birimleri bulmanın maliyetidir.

vi. Tekrar muayene ve tekrar test maliyeti: Tekrar işlenmiş veya yeniden gözden geçirilmiş ürünün tekrar test ve tekrar muayenesinin maliyetidir.

vii. Önlenebilir süreç kayıpları: Uygun olmayan ürün ile arızasız olan kayıpların maliyetidir.

viii. Aşağı düzeye indirme maliyeti: Kalite sebebiyle indirimli fiyatlar ve normal fiyatlar arasındaki farklılık maliyetidir.

1.5.4. Dış Başarısızlık Maliyeti

Ürün işletmeden çıktıktan sonra meydana gelen fireler ve servis hataları ile tüketiciye ulaşan bir ürünün kusurlu olmasından dolayı oluşan maliyetlerin tümü dış başarısızlık maliyeti olarak adlandırılmaktadır.³⁶

Dış başarısızlık maliyetini oluşturan unsurlar ve açıklamaları aşağıdaki gibidir.

i. Şikayet giderme maliyeti: Kusurlu ürüne yapılan haklı şikayetlerin giderilmesi ve denetlenmesinin maliyetidir.

ii. İade maliyeti: Tüketici tarafından kusurlu kabul edilen ürünü tamir edilebiliyorsa tamir etme, edilemiyorsa yeni ürün getirilerek kusurlu ürünü geri almanın oluşturduğu maliyetlerdir.

iii. Garanti talepleri: Müşteriye mamul veya hizmet verildikten sonra sözleşmeler yada yasalar gereği verilen bazı hizmetlerin maliyetleridir.

iv. Cezalar: Yasalar veya müşteri ile yapılan anlaşmalar gereği mamul veya hizmet performansının tam gerçekleşmemesi ile katlanılan cezalar maliyetidir.

v. Taahhüt maliyeti: Ürün veya hizmetin sigortası gibi taahhüt talepleri nedeniyle şirketin ödediği masraflardır.

vi. Kaybedilmiş satışlar maliyeti : Kalite problemleri nedeni ile, satışların azalması üreticinin kar kaybı olarak nitelendirilmektedir. Satışdaki azalış

³⁶ Eugene L. GRANT, Richard S. LEAWENWORTH, Statistical Quality Control, The Mc Graw-Hill Comp. Inc., 1995, NEW YORK, s.635.

miktarlarına karşılık gelen kar kayıplarının oluşturduğu harcamalar , kaybedilmiş satışların maliyetidir.

1.6. Kalite Maliyet Raporları

İşletmeler ürettikleri ürünün maliyetini muhasebe kayıtlarında tutmaktadırlar. Satış fiyatları üretim maliyetleri doğrultusunda belirlenmektedir. Tutulan bilgiler ışığında işletmenin kar-zarar durumu ortaya dökülüp yeni yatırımların yapılıp yapılmamasına karar verilmektedir.

Üretim maliyeti, kalite için yapılan çalışmaların oluşturulduğu harcamaları da kapsamına almaktadır. İşletmeler kalite maliyetleri başlığı altında olmasa da, kaliteli ürün oluşturmak için bir takım harcama yapmakta ve bunları muhasebe kayıtlarında belirtmektedirler. Kalite için yapılan harcamaların hangi amaçla ve hangi aşamada yapıldığını bilmek, bunları analiz edebilmek için kalite maliyetlerinin raporlanması gerekmektedir.

Kalite maliyet raporları, bütçenin belirlediği şartlar doğrultusunda hedeflenen kalite faaliyetlerinin gerçekleşip gerçekleşmediğini ne oranda gerçekleştiğini, meydana gelen sapmaları belirlemeyi ve sebeplerinin ortaya çıkarılarak önlemlerin alınmasında yol gösterici olmaktadır. Ayrıca bu raporlar kalite geliştirme çalışmaları hakkında bilgi sağlamaya yönelik araçlardır.³⁷

³⁷ Süleyman YÜKCÜ, Leyla DOĞANÖZ, "Kalite Maliyetlerinin Muhasebe Sistemi İçerisindeki Yeri", Standart Dergisi, Kasım 1994, s.69.

1.6.1. Rapor Oluşturulması İçin Verilerin Derlemesi

Kalite maliyetleri çok çeşitli olarak raporlanabilmektedir. Bu raporlama sistemlerinden birincisi dört grup olan kalite maliyetlerine göre yapılan raporlamadır. Bu raporlamada cari dönem verileri farklı yıllara ilişkin veriler kümülatif olarak ayrı ayrı ele alınabilmektedir. Aynı rapor üzerinde bütçeleşmiş ve fiili değerler karşılaştırılabilmektedir. Bunun yanında ürün başında bir raporlama yapmakta mümkündür. Böyle bir raporlama yapabilmek için kalite maliyetlerini ürünlere göre dağıtımına tabi tutmak gerekecektir.³⁸

İşletmelerin büyüklükleri doğrultusunda alt unsurlarına ayrılan kalite maliyetleri muhasebe kayıtlarından elde edilebilir. Ancak maliyet muhasebesi sistemlerindeki maliyetler, genellikle üretimin gerçekleşmesi için sürdürülen faaliyetlerin meydana getirdiği maliyetlerdir. Yani doğrudan işçilik, doğrudan malzeme ve dolaylı maliyet unsurlarının toplamından oluşmaktadır.³⁹

Bazı kalite maliyet bilgileri işletmenin muhasebe sisteminde mevcuttur. Doğrudan işçilik maliyeti, genel masraflar, ıskarta, garanti giderleri, ürün sorumluluk maliyeti, koruma, tamir ve test gereçlerinin kalibrasyon çabaları için kalite maliyet verileri muhasebeden sağlanabilmektedir.

Bunun yanı sıra bazı muhasebe sistemleri, servis giderleri, mühendislik çalışmaları, tekrar işleme ve süreçteki muayene için yapılan faaliyetlerin ve kayıpların maliyetlerini sağlayamayabilir. Bu gibi maliyetler özel formlarla toplanmakta veya tahmin edilmektedir. İş örnekleme prosedürleri, bazı çalışmalardaki zaman kayıplarını tahmin etmek için kullanılabilir. Aynı zamanda, ayrı departmanlarda ıskarta veya tekrar işleme ve kayıpların maliyeti özel veri toplama formlarını gerektirmektedir.

³⁸ Süleyman YÜKCÜ, A.g.k., s. 358 - 360

³⁹ Rüstem HACİRÜSTEMOĞLU, Maliyet Muhasebesi, İSTANBUL, 1995, s. ; 338

Tüketici hoşnutsuzluğu ve gelecekte kaybolan gelirler gibi dış başarısızlık yüzünden oluşan maliyetleri tahmin etmek imkansızdır. Bu veriler işletmenin yaptığı pazar araştırmaları sonuçlarına göre elde edilmektedir. Ölçme değerlendirme ve iç başarısızlık maliyetlerini toplamak oldukça kolaydır. Veri tabanı yönetim sistemi gibi yeni veri işleme teknikleri, problemlerin üstesinden gelmek için yardım etmektedir.⁴⁰

Kalite maliyetleri ile ilgili bilgiler aşağıdaki kaynaklardan sağlanabilir.⁴¹

-Finansal muhasebe amacına yönelik olarak yapılan faaliyetler ve bunlara ait raporlar,

-Yönetim muhasebesi amacına yönelik olarak yapılan faaliyetler ve bunlara ait raporlar,

-Üretim faaliyetleri ve bunlarla ilgili yan faaliyetlere ilişkin raporlar,

-Üretim işlemlerinin gözlenmesi ve analiz edilmesi sonucunda elde edilebilecek veriler,

-Uygunluk için alınabilecek önlemleri içeren faaliyetleri ve bunların izlediği raporlar,

-Kaliteye ilişkin istatistiksel örnekleme faaliyetleri ve bunların sonucunda elde edilebilecek verilerdir.

Kalite kontrol maliyetleri haftalık, aylık, üç aylık ve yıllık olarak incelenmektedir. Verilerin, enflasyon ve mevsimlik satışlar gibi değişimlerden etkilenmesini önlemek için bazı kriterler temel alınmaktadır. Maliyetlerin seçilen kritere oranlanmasıyla bilgiler güncelleştirilmiş olur. Bazı temel kriterler aşağıdaki gibidir.⁴²

⁴⁰ James R. EWANS, William M. LINDSOY, A.g.k., s. 35.

⁴¹ Rüstem HACİRÜSTEMOĞLU, A.g.k., s. 338.

⁴² Dale H. BESTERFIELD, Quality Control, Prentice Hall Inc., N.J., NEW YORK, 1991, s.263.

i. İşgücü İndeksi :

Yöneticiler tarafından çok kullanılan bir indekstir. Doğrudan işgücü ve standart işgücü olmak üzere iki gruba ayrılır. Doğrudan işgücü verileri muhasebe bölümünden alınabilir. Standart işgücü, yapılan üretim miktarına bağlı olarak hesaplandığından direkt işgücünden daha iyi bir ölçü sağlamaktadır. İşgücü indeksi otomasyon ve teknoloji değişimlerinin etkisi altındadır. Doğrudan işgücü yüzdesi, enflasyonun etkisini elimine etmek için kullanılmaktadır.

ii. Üretim Maliyeti İndeksi :

Üretim maliyeti, doğrudan işgücü, malzeme ve muhasebe bölümündeki genel maliyetleri içerir. Bu indeks, otomasyon seviyelerindeki değişimlerden veya fiyatların düzensiz değişimlerinden fazla etkilenmediklerinden işgücü indeksine göre daha sabittir.

iii. Satış Tutarı İndeksi :

Satış yüzdesi çok kullanılan bir indekstir. Bu indeksin dezavantajı, satışlar genellikle üretimin arka planında kaldığından ve mevsimsel değişimlere bağlı olduğundan kısa dönemli analizler için kötü tercihtir. Ek olarak bu indeks, satış fiyatlarındaki değişimlerden etkilenmektedir.

iv. Birim Maliyet İndeksi :

Ürün birim maliyeti; bir birim ürün üretmek için yapılan maliyettir. Ürün birim maliyeti, toplam üretim maliyetinin üretilen toplam ürün miktarına oranlanması ile bulunmaktadır. Ürün hattı çıkışları benzerse doğru sonuç vermektedir. Farklı çeşitte üretim yapılıyorsa kötü bir ölçümdür.

Bu indekslerin tümü uygulamada kapsamlı olarak kullanılırken, bir noktaya dikkat edilmesi gerekir. Paydada ki bir değişme sadece verimlilik veya kalite güvence sistemlerindeki bir değişme olarak algılanmamalıdır. Örneğin; doğrudan işgücü yönetimin aldığı kararlar doğrultusunda azaltılmışsa, kalite değişmeler olmasa bile işgücü indeksi artacaktır. Belirtilen indekslerin en çok kullanılanı satış tutarı indeksidir. Üretim maliyeti, işgücü ve birim maliyet indeksi bunları izler.⁴³

Sonuç olarak; kalite maliyet verilerinin işletmenin faaliyetlerine uygun olarak sınıflandırılabilmesi, doğru kararlar almaya yönlendiren bilgilerin işlenmesini sağlamaktadır. Bu kararlar nerede ve ne kuvvette olursa olsun problemi yaratan konularda uygulanabilirler.⁴⁴

⁴³ Rüstem HACİRÜSTEMOĞLU, A.g.k, s. 338.

⁴⁴ Lionell STEBBING, Quality Management in the Service Industry, Reprinted in 1992 by Ellis Horwood Limited, NEW YORK, 1992, s.44,

İKİNCİ BÖLÜM

2.KALİTE MALİYETLERİNDE TREND ANALİZİ

2.1. Kalite Maliyetlerinin Modellenmesi

Kalite maliyetlerinin teorik olarak geliştirilmiş iki modeli bulunmaktadır. Bunlardan birincisi klasik model, ikincisi yeni modeldir. Her iki modelde de optimum maliyetle hedeflenen kalite sağlanmaya çalışılmaktadır.

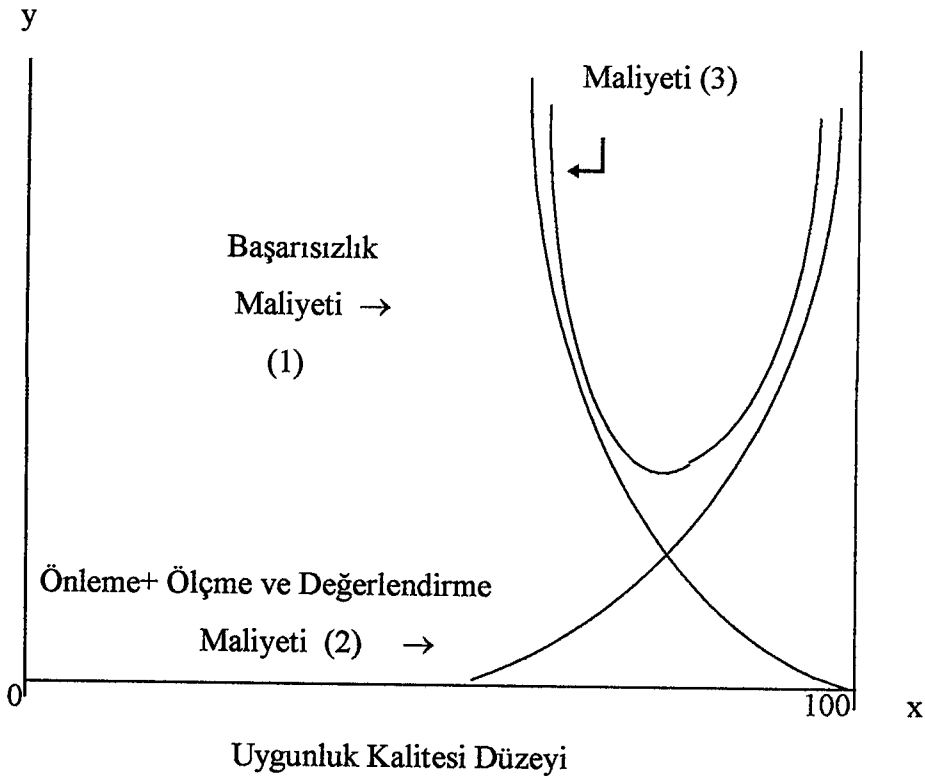
Uygunluk kalitesi kriter alındığında klasik kalite maliyet modelinin grafiği şekil (2.1) gibi olmaktadır. Klasik modelde, kalite düzeyi ile toplam kalite maliyeti arasında denge sağlanmaya çalışılır. Bilindiği gibi ürünün kalite düzeyi arttıkça, ölçme ve değerlendirme maliyetleri ile önleme maliyetleri artacaktır. Buna karşılık başarısızlık maliyetlerinde düşme görülmektedir. Grafiğin x eksenini

uygunluk kalitesini gösterirken, y eksenini kaliteli mamul birim maliyetini göstermektedir. Kaliteli mamul birim maliyeti, kalite için yapılan maliyetlerin toplamının kaliteli mamul sayısına bölünmesiyle hesaplanmaktadır.⁴⁵

Kaliteli Ürün

Birim Maliyeti

Toplam Kalite



ŞEKİL 2.1. Klasik Kalite Maliyet Modeli

Kaynak: J.M JURAN, Quality Planing and Analysis,(Mc Graw-Hill Book Co., NEWYORK,1992)' den alınmıştır.

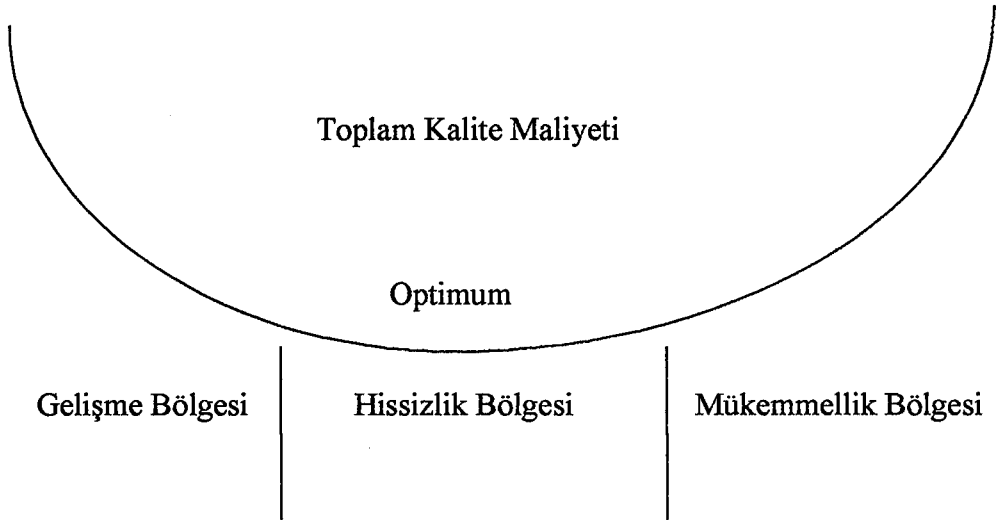
Şekil 2.1. de üç eğri görülmektedir. Birinci eğri, başarısızlık maliyetlerinin oluşturduğu eğridir. Başarısızlık maliyeti, ürünün uygunluk kalitesi % 100 olduğunda sıfır değerini almaktadır. Uygunluk düzeyi düştükçe, başarısızlık

⁴⁵ J.M.JURAN, A.g.k., s. 25.

maliyeti artacaktır. Uygunluk düzeyi sifira yaklaştığında başarısızlık maliyeti sonsuza gider.

İkinci eğri, önleme ile ölçme ve değerlendirme maliyetlerinin toplamını vermektedir. Bu iki maliyet yapılmadığında uygunluk kalitesi sifirdır. Maliyetlerin artışı ile birlikte uygunluk kalitesi de artmaya başlar. Uygunluk kalitesi % 100'e ulaştığında maliyet eğrisi sonsuza doğru uzanır.

Üçüncü eğri ise, ölçme ve değerlendirme ile önleme maliyetlerinin toplamından oluşan toplam kalite maliyet eğrisidir. Birinci ve ikinci eğrinin keşiştiği noktada optimum kalite düzeyine ulaşıldığı düşünülerek, toplam kalite maliyet eğrisi bu iki eğrinin arasında kalan bölgede çizilir.



ŞEKİL 2.2. Toplam Kalite Maliyet Eğrisi

Kaynak: J.M JURAN, Quality Planing and Analaysis,(Mc Graw-Hill Book Co., NEWYORK,1992)' den alınmıştır

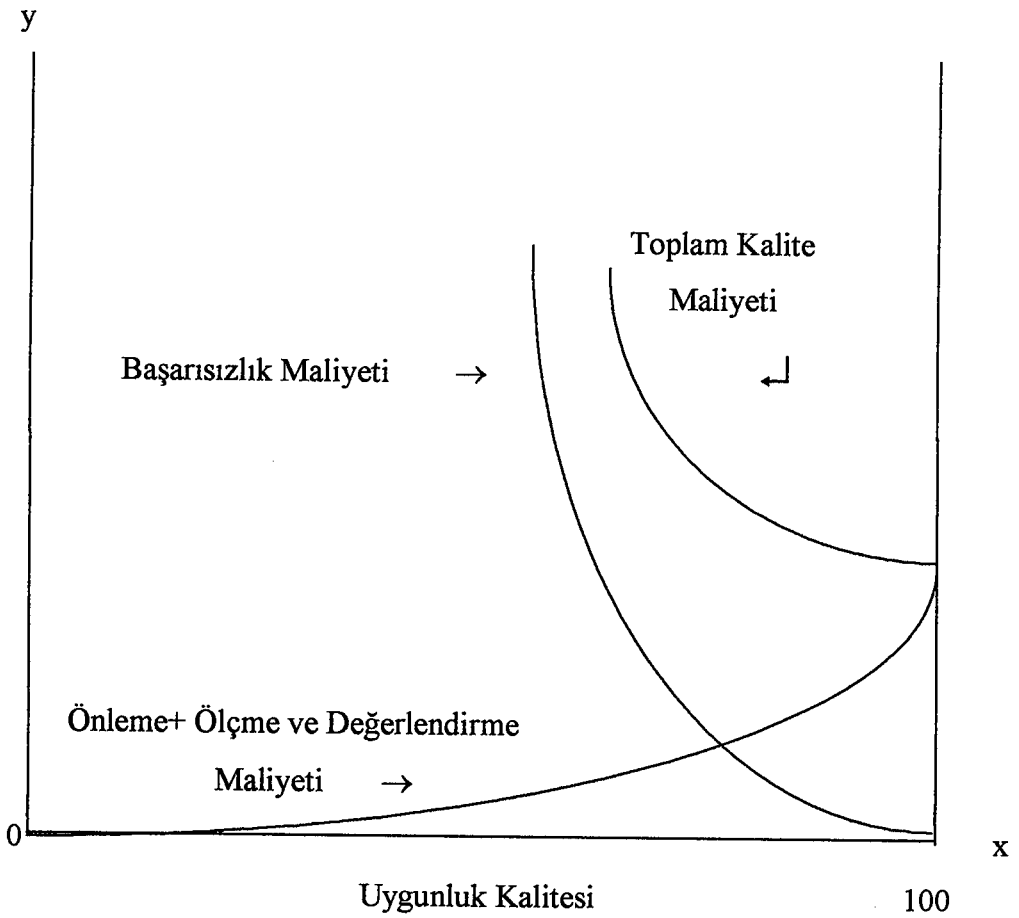
Şekil 2.2.' de görüldüğü gibi, toplam kalite maliyet eğrisi üç bölgeye ayrılmaktadır.

Gelişme Bölgesi: Grafiğin sol kısmında kalan kısım gelişme bölgesidir. Başarısızlık maliyeti Toplam Kalite Maliyetinin % 70'inden daha fazla iken önleme maliyetleri % 10'dan daha azdır. Uygunluk kalitesi için yapılan geliştirme çalışmalarıyla kalite maliyetlerini azaltacak fırsatlar yaratılabilmektedir. Buradaki yaklaşım, özel geliştirme projeleri tanımlamak ve özellikle başarısızlık maliyetini azaltmak için kalite geliştirme çalışmalarında bu projelerin izlenmesi şeklinde olmaktadır.

Hissizlik Bölgesi: Grafiğin ortasında kalan bölgedir. Bu bölgede önleme maliyetleri kalite maliyetlerinin % 10'u iken, başarısızlık maliyetleri kalite maliyetlerinin yaklaşık yarısı kadardır. Bu bölgede verilen mesaj, kalite geliştirme projeleri izlendiğinde optimum maliyete ulaşılabileceğidir. Uygunluk kalitesinin devam etmesi için dikkat edilmesi gereken nokta, uygun kalite geliştirme projelerinin hazırlanmış olması ve öneminin farkına varılarak uygulanmasıdır. Bu durumda, Toplam Kalite Maliyetlerinde optimum noktaya ulaşılabilmektedir.

Mükemmellik Bölgesi: Grafiğin sağ kısmında kalan kısım ölçme ve değerlendirme maliyetinin yüksek olduğu bölgedir. Bu bölgede kusurlu ürünün olup olmadığına bakılmaksızın, ölçme ve değerlendirme maliyetleri artışa devam eder. Burada yapılması gereken başarısızlık maliyetleri arttırılmadan ölçme ve değerlendirme maliyetlerinin azaltılmasına çalışmaktır.

Kaliteli Ürün
Birim Maliyeti



ŞEKİL 2.3. Optimal Kalite Maliyet Modeli

Kaynak: J.M JURAN, Quality Planning and Analysis,(Mc Graw-Hill Book Co., NEWYORK,1992)' den alınmıştır

Şekil 2.3. optimal kalite maliyetlerinin yeni modelidir. Teknolojinin ilerlemesi, üretim ve maliyetin değerlendirmesini sağlayan ürün başarısızlık oranını azaltmamaktadır. Otomatik üretime geçilmesi ve robotların kullanılması, giren

hammadeden itibaren kontrollerde büyük kolaylık sağlamış olmakla birlikte, test ve muayenelerde görülen hata oranını da azaltmaktadır. Bunun yanında otomasyon, insan hatasından kaynaklı sorunları da en aza indirmektedir. Bir bütün olarak bu gelişmeler, optimum maliyette hedeflenen kaliteyi sağlayabilmektedir.

Teorik olarak geliştirilen bu modellerin, uygulamaya dönük olarak değerlendirilmesi oldukça zordur. Kalite maliyet modellerinin uygulamaya dönük olarak teorisi gelişmemiştir. İşletmeler kendi süreçlerini teorik olarak belirleyerek , değerlendirme yapabilmektedir.

2.2. Kalite Maliyet Analizi

Kalite maliyet analizinin temel amacı; kalite için yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlardaki gelişmelerin ölçülmesini sağlamak ve gelişmelerin sürdürülmesi için fırsatlar yaratılmasına yardımcı olmaktır.⁴⁶

Tsikals, kalite maliyet analizinin, kaliteyi geliştireceğini ve kalite maliyetlerini azaltacağı anlamına gelmediğini belirtmiştir. Üst yönetim bilgilendirilirken, kalite maliyet analizi kalite maliyetlerini azaltacak bir araç olarak kullanılmayarak, kalite maliyet sistemi içerisindeki önemine dikkat çekilmesi gerekmektedir.

Kalite maliyet analizinde; sistematik bilgi toplama, toplanan bilgileri analiz etme ve kaliteyle ilgili etkili kararlar almakta yardımcı olan analiz sonuçlarından elde edilmiş raporlar bulunmaktadır.⁴⁷

⁴⁶ William J. KOLARIK, Creating Quality Concepts Strategies and Tools, Mc Graw-Hill International Editions, 1995, s.65.

⁴⁷ Paul JAMES, Total Quality Management an Introductory Text, Prentice Hall, NEWYORK, 1996, s.281

Kalite maliyet analizinin kullanım amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir. ⁴⁸

1. Üst yönetim üzerinde anlamlı etkiler yaratacak şekilde kaliteye yönelik çalışmaların değerlendirilmesinin yapılması,

2. Kalite maliyetlerini azaltmak için kaliteye ilişkin sorunların tespit edilerek çözüm önceliklerinin belirlenmesi,

3. Uygulanan program ve projelerde gerekli düzenlemelere yönlendirilmesi,

4. Ürünlerin gerçek maliyetlerinin belirlenmesi ve bağlı olarak fiyatlandırılmasına yardımcı olunması,

5. Dış alımların daha sağlıklı yapılmasına katkıda bulunulması,

6. Kaliteye yönelik çalışmaların işletme içinde düzenli bir biçimde dağılmasının sağlanması,

7. Muhasebe açısından bütçenin daha duyarlı yapılmasına yardımcı olunmasıdır.

2.3. Kalite Maliyet Analizinde Kullanılan Yaklaşımlar

Kalite maliyet verileri raporlandıktan sonra, analiz edilmeleri gerekmektedir. İşletmenin yapısına göre haftalık, aylık, üç aylık ve yıllık dönemler

için analiz yapılabilmektedir. Analiz işlemi, bir maliyet bileşenin diğerleriyle olan ilişkisinin belirlenmesi ve toplam maliyete etkisinin araştırılmasından oluşmaktadır. Ayrıca, belirli dönemlerde yapılan faaliyetlerin karşılaştırılmasını da sağlamaktadır.⁴⁹

Kalite maliyet analizinde; tablolama, pareto analizi ve trend analizi yaklaşımları kullanılmaktadır. Tablolama, kalite maliyetinin kategorilerine göre dağılımını gösterir ve yapılan çalışmanın etkinliğinin anlaşılmasına yardımcı olur.⁵⁰ Grafikler, kolay anlaşılır ve akılda kalıcı etkiler yapan pratik araçlardır. Çizgi grafik, bar diyagram (histogram) ve dilimli diyagram yardımı ile hem verilerin kolaylıkla iletilmesi hem de analiz edilmesine kolaylık sağlanabilir. Dilim ve bar diyagramları, kalite maliyetlerinin dağılımı hakkında fikir vermektedir. Dilimli diyagram bir zaman aralığında maliyetlerin dağılımını göstermesi açısından önemlidir. Fakat kalite maliyetlerinin zaman içindeki değişimini göstermez. Kalite maliyetlerinin zaman içindeki değişimi bar diyagram ve çizgi grafiklerinden izlenebilir.

2.4. Pareto Analizi

Kalite maliyet analizinde, toplam kalite maliyetini etkileyen en önemli kalite maliyet kategorisinin belirlenmesi için pareto analizinden yararlanılmaktadır.

Pareto analizi sınıflamaya ve sınıfların hangisinin daha fazla gözlem içerdiğini belirlemeye yönelik bir analiz tekniğidir ve problem belirlemeye yardımcı olmaktadır. Pareto analizinin en önemli aracı, pareto diyagramıdır.⁵¹

⁴⁸ Nimetullah BURNAK, Toplam Kalite Yönetimi-İstatistiksel Süreç Kontrolü-.Osmangazi Üni. M.M.F.Tekam Yayın No:TS-97-008-NB, ESKİŞEHİR, 1997, s.40.

⁴⁹ Nimetullah BURNAK, a.g.k., s.34.

⁵⁰ Nimetullah BURNAK, a.g.k., s.36.

⁵¹ Necmi GÜRSAKAL, Bilgisayar Uygulamalı İstatistik 1, Marmara Kitapevi, BURSA, 1997, s.78.

Pareto tarafından bulunan ve kendi adıyla anılan bu analiz, bir problemi oluşturan nedenler önem derecelerine göre sıralanarak elde edilen sütunlar ve bir toplam eğrisinden meydana gelmektedir. Pareto diyagramı, az sayıdaki önemli nedenin, çok sayıdaki önemsiz nedenden ayrılmasında etkili olmakta ve belirlenen nedenlerin oransal önemi de yüzdeleri alınarak gösterilmektedir.⁵²

Pareto diyagramı yardımı ile frekansı en yüksek olan kalite maliyet kategorisi belirlenmektedir. Kalite maliyetlerini minimum tutmak için belirlenen maliyet kategorisi üzerinde yoğunlaşarak ileriye dönük planlamalar yapılabilmektedir. Planlar uygulandıktan sonra, toplanılan veriler önceki dönemin verileriyle karşılaştırılarak gelişme kaydedilip kaydedilmediğini görebilme imkanı elde edilebilmektedir.

2.5. Trend Analizi

Trend analizi; kalite maliyetlerinin yıllık, aylık veya üç aylık olarak izlenmesini sağlamaktadır. Aylık kalite maliyetleri kısa dönemli raporlarıdır. Trend analizi, uzun dönemler için kullanılmasına rağmen kalite geliştirme programlarının tahminleri ve teşviki için bilgi sağlamaktadır.⁵³

Trend analizinin amaçlarından biri, ileriye dönük kalite planlarının yapılmasına yardımcı olmaktır. Trend fonksiyonunun incelenmesi, kalite maliyetlerinin yıllık normal gelişmesi hakkında bilgi vermektedir. Gelecek dönemdeki gelişmeler için tahminler yapılmasına ve dolayısıyla gelişmeleri sağlayacak kalite planlarının hazırlanmasına imkan hazırlamaktadır.

⁵² Besim AKIN, ISO 9000 Uygulamasında İşletmelerde İPK Teknikleri, Bilim Teknik Yayınevi, İST., 1996, s.49.

⁵³ Dale H. BESTERFIELD, A.g.k., s.261.

Trend analizi, kalite maliyetlerinin normal seyrini göstermektedir. Yapılan trend analizi sonucunda elde edilen bilgilerle hedeflenen kaliteye ulaşıp ulaşılmadığının kontrol edilmesi diğer bir kullanım amacıdır. Hedeflenen kaliteden sapmalar varsa bunların nedenleri üzerinde yoğunlaşılabilir. ⁵⁴

Trend analizini esası; zamana bağlı herhangi bir olaya ait terimlerin dağılım diyagramında göstermiş oldukları serpilmeğe uygun bir matematik fonksiyon belirlemek, belirlenen fonksiyonla ilgili olayın zamana göre nasıl bir genel eğilim (trend) gösterdiğini, kısacası bir açıklayıcı değişken (t), diğeri açıklanan değişken (x) kabul edilen iki vasıf arasındaki ilişkiyi matematik fonksiyonla ifade etmektir. ⁵⁵

$$x_t = f(t)$$

Zamana bağlı olaylar rassal karakterdedir. Zaman serilerinin gelecek dönemdeki seyrini, bugünkü ve geçmiş dönem değerlerine dayanarak incelemek için değişik bir yaklaşım gerektirir. Buna deterministik olmayan, stokastik veya istatistik yaklaşım denmektedir. ⁵⁶ Zaman serileri analiz edilirken, bu serilere stokastik bir süreç olarak bakılması, tanımlanması ve analiz için stokastik modeller kullanılması gereği ortaya çıkmaktadır.

Stokastik süreç olarak bir zaman serisi, iç bağımlılığı olan rassal değişkenin zaman aralıklarıyla ardarda sıralanması ile meydana gelen seri şeklinde tanımlanabilir. Zaman serisi matematiksel olarak rassal değişkenler topluluğu olarak ifade edilir ve gösterim $\{ x_t, t \in T \}$ şeklindedir. x_t rassal değişkeni, T

⁵⁴ Richard I. LEVIN- David S. RUBIN, Statistics for Management, Prentice- Hall UK Limited, LONDON, 1998, s.861.

⁵⁵ Ahmet ÖZMEN, Zaman Serisi Analizinde Box- Jenkins Yöntemi Ve Banka Mevduat Tahmininde Uygulama Denemesi, Anadolu Üni. Basımevi, ESKİŞEHİR, 1986, s.10.

⁵⁶ George E.P. WATT-Gwilym M.JENKINS, Time Series Analysis Forecasting and control(San Francisco: Holden Day Inc., 1970), s.7; Gwilym M. JENKINS and Donald G WATTS, Spectral Analysis and Application (San Francisco: Holden Day Inc., 1968), s.1., Ahmet ÖZMEN , A.g.k., s.2.

sürecin belirlendiği zaman noktalarının kümesini, t ise bu zaman noktalarının her birini göstermektedir.⁵⁷

Trend analizi yapılırken bir kaç kriter kullanılabilir. Apsis, daima zamanı belirtmektedir. Ordinat için seçilebilecek kriterler aşağıdaki gibidir.⁵⁸

i. Toplam Kalite Maliyeti, önleme maliyeti, ölçme ve değerlendirme maliyeti, iç başarısızlık maliyeti ve dış başarısızlık maliyeti ayrı ayrı denklemlerle hesaplanarak zaman içindeki değişimleri aynı grafik üzerinde gösterilebilmektedir. Bu şekilde oluşturulan grafik, maliyet kategorileriyle gösterimdir.

ii. Kalite maliyetlerinin, temel alınmış bir veya bir kaç indeks yardımıyla hesaplanılmış değerleri grafik üzerinde gösterilebilmektedir. Yönetimin isteğine bağlı olarak seçilecek bu indeksler, satış tutarı, iş gücü üretim maliyeti ya da birim maliyettir. Toplam kalite maliyetinin veya alt kategorilerinden birinin yüzdesi olarak ifade edilmiş değerleri, birden fazla indeks seçilmiş olsa bile aynı grafik üzerinde analiz etmektedir. Temel alınan indekslere göre, maliyetlerin dağılımı yapılmış olur.

iii. Toplam Kalite Maliyeti veya alt kategorilerinden biri ile iki ürünün ayrı ayrı maliyetlerinin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır.

iv. Pareto diyagramı yardımıyla belirlenmiş olan en önemli kalite maliyetinin alt unsurlarına göre trend analizi yapılır. Örneğin, iç başarısızlık maliyeti frekansı en yüksek olan maliyet olarak tespit edilmişse; bu maliyeti oluşturan ıskarta, yeniden işleme, arıza bakım, yeniden test etme, boşa geçen işçilik ve stok maliyetleri aynı grafik üzerinde değerlendirilebilir. Bir kategoriye göre

⁵⁷ Christopher CHATFIELD, The Analysis of Time Series An Introduction (London: Chapman and Hall, 1980), s.33., Ahmet ÖZMEN, A.g.k., s.3.

⁵⁸ Dale H. BESTERFIELD, A.g.k., s.261

yapılan bu analizde, başarısızlığa sebep olan maliyetin zaman içerisindeki durumu gözlenerek tedbir alınacak alt kategorilerin önemi vurgulanabilmektedir.

Genel trendi belirlemenin farklı teknikleri vardır⁵⁹. Genel trendin belirlenmesinde kullanılan teknikler; basit çizgi tekniği, hareketli ortalamalar tekniği ve en küçük kareler tekniğidir.

2.5.1. Basit Çizgi Tekniği

Basit çizgi tekniği, genel doğrusal trendin belirlenmesinde kullanılan en basit tekniktir. Bu tekniği uygulayabilmek için bağımsız değişken olan zaman aralığı birbirine eşit iki kısma bölünür. Elde edilen iki ayrı seri için iki ayrı aritmetik ortalama hesaplanmaktadır. Aritmetik ortalamalar belirlendikten sonra, bu iki ortalamaya karşı gelen noktalar belirlenmektedir. İki noktanın birleştirilmesiyle elde edilen doğrunun trend doğrusu olduğu kabul edilir. Seride çift sayıda terim varsa, serinin ortasındaki terimin altında ve üstünde yer alan değerler iki ayrı grup şeklinde ele alınmakta ve aritmetik ortalamalar bu iki gruptan elde edilmektedir.

Basit çizgi tekniği ile elde edilen sonuçlar objektiftir. Uygulaması kolay bir teknik olması ile birlikte aritmetik ortalamadan kaynaklanan tüm eksiklikleri içermektedir. Çünkü, aritmetik ortalama uç değerlerden çok fazla etkilenmektedir. Bu nedenle, çizilen doğru harp, grev v.b. olayların etkisiyle gerçek durumundan saptırılmış olabilmektedir.⁶⁰

⁵⁹ Necla ÇÖMLEKÇİ, Temel İstatistik İlike ve Teknikleri, Bilim Teknik Yayınevi, ESKİŞEHİR, 1994, s.453.

⁶⁰ Özkan ÜNVER, Uygulamalı İstatistik Yöntemler Giriş, Siyasal Kitabevi, ANKARA, 1995, s.202.

2.5.2. Hareketli Ortalamalar Tekniği

Zaman serisinin grafiği çizildiğinde açıkça görülen konjunktür ve mevsim dalgalanmalarının etkisini ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan hareketli ortalamalar tekniği aritmetik ortalamaya dayanmaktadır.⁶¹

Hareketli ortalamalar tekniğinin esası; terimleri belirli kümelerde toplayıp, oluşturulan her küme için aritmetik ortalama hesapladıktan sonra bulunan değerleri, kümelerin tam orta noktalarına isabet eden değerin yerine koymaktır. Aritmetik ortalama hesaplamak için oluşturulacak kümeler, serinin ilk teriminden başlayarak her seferinde bir alttaki terime kayarak oluşturulur. Serinin asıl terimleri yerine geçen, kümelerin hareketli ortalamaları ile oluşturulan yeni seri, dalgalanmaları giderilmiş kabul edildiğinden serinin trendi anlamını taşımaktadır.⁶²

⁶¹ Bilge ALOBA KÖKSAL, İstatistik Analiz Metodları, Boğaziçi Üni. Yayınları, İSTANBUL, 1977, S.303.

⁶² Aydın TÜRKBAL, Bilimsel Araştırma Metodları ve Uygulamalı İstatistik, Atatürk Üniversitesi basımevi, Erzurum, 1987, s.197.

Kümelerdeki terim sayısı tek ise;

| | Üçerli Hareketli Ortalama | Beşerli Hareketli Ortalama |
|-----------|---|---|
| x_1 | ----- | ----- |
| x_2 | $\bar{x}_2 = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$ | ----- |
| x_3 | $\bar{x}_3 = \frac{x_2 + x_3 + x_4}{3}$ | $\bar{x}_3 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{5}$ |
| x_4 | $\bar{x}_4 = \frac{x_3 + x_4 + x_5}{3}$ | $\bar{x}_4 = \frac{x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6}{5}$ |
| . | | |
| . | | |
| x_{n-2} | $\bar{x}_{n-2} = \frac{x_{n-3} + x_{n-2} + x_{n-1}}{3}$ | $\bar{x}_{n-2} = \frac{x_{n-4} + x_{n-3} + x_{n-2} + x_{n-1} + x_n}{5}$ |
| x_{n-1} | $\bar{x}_{n-1} = \frac{x_{n-2} + x_{n-1} + x_n}{3}$ | ----- |
| x_n | ----- | ----- |

şeklinde hesaplanmaktadır.

Kümelerdeki terim sayısı çift ise;

| Asıl Değerler | Dörderli Hareketli Ortalama | Bunların ikiyeşerli Hareketli Ortalaması |
|------------------|---|---|
| x_1 | ----- | ----- |
| x_2 | ----- | ----- |
| | $\bar{x}_{2-3} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4}$ | |
| x_3 | | $\bar{x}_3 = \frac{\bar{x}_{2-3} + \bar{x}_{3-4}}{2} = \frac{\frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{2} + \frac{x_3 + x_4 + x_5}{2}}{2}$ |
| | $\bar{x}_{3-4} = \frac{x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{4}$ | |
| x_4 | | $\bar{x}_4 = \frac{\bar{x}_{3-4} + \bar{x}_{4-5}}{2} = \frac{\frac{x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{2} + \frac{x_3 + x_4 + x_5 + x_6}{2}}{2}$ |
| | $\bar{x}_{4-5} = \frac{x_3 + x_4 + x_5 + x_6}{4}$ | |
| x_5 | | $\bar{x}_5 = \frac{\bar{x}_{4-5} + \bar{x}_{5-6}}{2} = \frac{\frac{x_3 + x_4 + x_5 + x_6}{2} + \frac{x_4 + x_5 + x_6 + x_7}{2}}{2}$ |
| | $\bar{x}_{5-6} = \frac{x_4 + x_5 + x_6 + x_7}{4}$ | |
| x_6 | | $\bar{x}_6 = \frac{\bar{x}_{5-6} + \bar{x}_{6-7}}{2} = \frac{\frac{x_4 + x_5 + x_6 + x_7}{2} + \frac{x_5 + x_6 + x_7 + x_8}{2}}{2}$ |
| | $\bar{x}_{6-7} = \frac{x_5 + x_6 + x_7 + x_8}{4}$ | ----- |
| x_7 | ----- | ----- |
| x_8 | ----- | ----- |

şeklinde hesaplanmaktadır.⁶³

2.5.2.1. Hareketli Ortalamalar Tekniğinin Sakıncaları

Hareketli tekniğinin uygulanmasında, seriyi oluşturan terimlerin belirli dönemlerde inişler-çıkışlar veya dalgalanmalar göstermesi gerekmektedir. Hareketli ortalamalar tekniği, aşırı iniş ve çıkışları düzenleyen ve trendin matematiksel eşitliğini bulmayı sağlayan bir teknik değildir. İniş ve çıkışlar düzgünleşirken bir takım bilgi kaybı olacağına dikkat edilmesi gerekmektedir.⁶⁴

Hareketli ortalamalar tekniği kullanılırken dikkat edilmesi gereken noktalar aşağıdaki gibidir.

1. Hareketli ortalamaların hesaplanmasında, serinin en başındaki ve en sonundaki terimler bir kez, ikinci terimler iki kez kullanılırken diğerleri daha fazla kullanılmaktadır. Terimlerin kullanılmasındaki farklılık bilgi kaybının olmasına sebep olmaktadır.
2. Tekniğinin bir sakıncası da seride gerçekte olmayan inişler-çıkışlar olduğunu göstermesidir.
3. Hareketli ortalamalar tekniğinin dönemsel ve mevsimsel değişmelerin seri üzerindeki etkilerinin giderilmesinde doğru sonuçlar vermesi için; trendin doğrusal olması ile dönemsel değişmelerin düzenli bir değişim göstermesi gerekmektedir.

⁶³ Kenan GÜRTAN, İstatistik Araştırma Metotları, Fatih Yayınevi, İSTANBUL, 1977, s.432-434.

2.5.3. En Küçük Kareler Tekniği

En Küçük Kareler tekniğinin esasý, trendin matematiksel bir fonksiyonla ifade edilmesi ve bu fonksiyonun serideki terimlerden en az uzaklaşan denkleminin yazılmasıdır. En küçük kareler olarak söz edilmesinin sebebi, serideki terimlerle trend denklemine göre hesaplanacak trend değerleri arasındaki farkların kareleri toplamının minimum olmasındandır.⁶⁵

$$\sum (x - x_t)^2 = \text{minimum}$$

Serideki bütün değerleri göz önünde bulundurmasından ve konjktür dalgalanmalarının özelliklerinin araştırılmasına gerek bırakmamasından dolayı, en küçük kareler tekniği ile trendin bulunması hareketli ortalamalar tekniğine göre daha üstündür.⁶⁶

Zaman serisi terimlerinin trend eğilimi doğrusal ve bir zaman biriminden diğerine sabit bir miktarla artma veya azalma gösteriyorsa, ilgilenilen zaman serisinin trend eğilimi bir doğru ile gösterilebilmektedir.

$$x_t = a + b(t)$$

Bu eşitlikteki simgelerin açıklamaları aşağıdaki gibidir.

x_t = Hesaplanılmış eğilim değer

a = Orijindeki ana eğilimin tahmini değer

b = Bir zaman biriminde ana eğilimdeki değişmenin tahmini değer

t = Bağımsız değişken niteliğindeki zaman

⁶⁴ Hüsnu ARICI, İstatistik Yöntemler ve Uygulamalar, ANKARA, 1991, s. 251.

⁶⁵ Kenan GÜRTAN, s.439.

⁶⁶ Bilge ALOBA KÖKSAL, , s.308.

Bir zaman serisi terimlerinin dağılımını her zaman bir doğru ile göstermek mümkün olmayabilir. Trend denkleminin belirlenmesinde seri terimlerinin değişkenliği göz önüne alınmaktadır.

i. Zaman serisinin terimlerinin değişmesi bir zaman biriminden diğerine az çok aynı ise veya sabit bir miktarda artma ya da azalma gösteriyorsa doğru denklemi kullanılmaktadır.

$$x_t = a + b(t)$$

ii. Zaman serisi terimlerindeki değişme bir zaman biriminden diğerine gittikçe azalarak veya artarak ortaya çıkıyorsa, parabol veya daha üst dereceden polinom denklemi kullanılmaktadır.

$$x_t = a + bt + c(t^2) + \dots + r(t^k)$$

iii. Zaman serisi terimlerindeki değişme oranı bir yıldan diğerine yaklaşık olarak aynı ise, üstel fonksiyon denklemi kullanılmaktadır.⁶⁷

$$x_t = ab^t$$

Trend denklemine göre hesaplanan değerler ile gözlem değerleri arasında çeşitli nedenlere bağlı olan sapmalar gözlenmektedir. Ortaya çıkacak hata kaynaklarını hesaba katabilmek amacıyla fonksiyona “u” harfiyle gösterilen ve “hata terimi”, “rassal bozucu terim” ya da “stokastik terim” adları verilen bir rassal değişken eklenmektedir. Hata terimi u'nun tahmini değeri “e” ile gösterilmektedir.⁶⁸

$$x_t = a + b(t) + e$$

⁶⁷ Necla ÇÖMLEKÇİ, A.g.k., s. 455.

α ve β katsayılarını tahmin etmek için x , t ve u gözlemlerinden yararlanılmaktadır. x ve t değişkeninin gözlem değerleri mevcuttur. u değişkeninin gözlem değeri mevcut olmadığından bu değerlerin tahmin edilmesi gerekmektedir. Yani her bir u_i dağılımının biçimi (ortalaması, varyansı ve öteki u 'larla olan ortak varyansı) hakkında varsayımlardan yararlanır. u_i 'lerin gerçek ama gözlenemeyen değerlerinin tahminleri olan varsayımlar aşağıdaki gibidir.

2.5.3.1. En Küçük Kareler Tekniğinin Varsayımları

En küçük kareler tekniğinde belirli varsayımlardan yararlanılmaktadır. Bu varsayımlar, u rassal değişkeninin dağılımı, u ile açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkiyi ve açıklayıcı değişkenlerin kendi aralarındaki ilişkileri göstermektedir.⁶⁹

Varsayım 1: u_i bir rassal gerçek değişkendir.

Herhangi bir dönemde u 'nun alabileceği değer şansa bağlıdır; (+) artı, (-) eksi ya da sıfır olabilir. u 'nun belli bir anda alabileceği her değer belli bir olasılığa sahiptir.

Varsayım 2: Herhangi bir dönemde u 'nun Aritmetik ortalaması sıfırdır.

X 'in herhangi bir değeri için u çeşitli değerler alır. u 'nun değeri sıfırdan büyük ve sıfırdan küçük değerler olabilir. u 'nun alabileceği değerlerin tamamı düşünülürse herhangi bir X değeri için bunların ortalaması sıfıra eşit olacaktır.

Varsayım 3: u_i 'nin varyansı her dönem de aynıdır.

⁶⁹ A.KOUTSOYIONNIS, Ekonometri Kuramı, ANKARA, 1989, s. 52.

Varsayım 4: u_i değişkeni normal dağılıma sahiptir.

u 'nun değerleri kendi ortalamaları etrafında simetrik bir dağılım gösterirler.

Bu dört varsayımdan yararlanarak u rassal değişkeninin dağılımı aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir.

$$u \sim N(0, \sigma_u^2)$$

Varsayım 5: Farklı gözlemlerin rassal terimleri (u_i, u_j) birbirinden bağımsızdır.

Varsayım 6: u , açıklayıcı değişkenden bağımsızdır.

Hata terimi, açıklayıcı değişkenle bağlantılı değildir. u 'lar ve X 'ler birlikte değişme eğilimi göstermezler, ortak varyansları sıfırdır.

$$\text{Cov}(X_u) = E \left\{ \left[X_i - E(X_i) \right] \left[u_i - E(u_i) \right] \right\} = 0$$

Ancak, kavranması daha kolay ve hesaplanması daha elverişli olan ve u 'larla X 'lerin ortak varyansını sıfır yapan, alması bir varsayım yapılmaktadır.

Varsayım 6 A: X_i 'ler doğrusal regresyon modelinin altında yatan, varsayımsal olarak yinelenen örnekleme sürecindeki değişmez değerler kümesidir.

Bu varsayımı şu şekilde açıklayabiliriz.

Y ve X 'ten çok sayıda örnek alınır, bütün örneklerdeki X_i değerleri aynıdır. Ama u_i değerleri örnekten örneğe değişir. Bununla birlikte Y_i değerleri de değişir.

Varsayım 7: Açıklayıcı değişkenin ölçümlerinde yanlışlık yoktur.

Dışlanmış değişkenlerin ve belki de Y'deki ölçme yanlışlarının etkileri u 'da toplanır. Yani açıklayıcı değişkenlerin yanlıştan arınmış olduklarını ve Y değerlerinin ölçme hatası içerebildikleri varsayılmaktadır.

Varsayım 8: Açıklayıcı değişkenlerin aralarında tam bir doğrusal bağıllık yoktur.

Eğer ilişkide birden çok açıklayıcı değişken varsa bunların birbiriyle tam bir bağıllık içinde olmadıkları varsayılmaktadır.

Varsayım 9: Makro değişkenlerin toplulaştırılması doğru yapılmalıdır.

Varsayım 10: Tahmin edilen ilişki belirlenmiş olmalıdır.

Katsayılarını tahmin etmek istediğimiz ilişkinin tek bir matematik kalıba uyduğu varsayılmaktadır.

2.5.3.2. En Küçük Karelerin Normal Denklemleri

$$x = a + b(t)$$

$$\sum x = n.a + b \sum t$$

$$\sum xt = a \sum t + b \sum t^2$$

n , $\sum x$, $\sum xt$ ve $\sum t^2$ ifadeleri, örnek gözlemlerden elde edilen değerler yardımıyla hesaplanarak a ve b parametreleri tahmin edilebilir.⁷⁰

Zaman serileri analizinde; serinin tam ortası orijin olarak kabul edilirse, hesaplamalarda kolaylık sağlanmaktadır. Zaman serisinin ortasındaki terime sıfır değeri verilir. Sıfırın üzerindeki terimler eksi değer, sıfırın altındaki terimler ise artı değer alır. Zaman serisi çift yıldan oluşmuşsa serinin ortasında iki terim bulunur. Bunlardan ilkinde (-1) , ikincisine (+ 1) değeri verilir. Böylece zaman değişkeni olan t ' lerin toplamı sıfır olmaktadır.⁷¹

Normal denklemlerde $\sum t$ değeri yerine $\sum t = 0$ yazıldığında normal denklemler aşağıdaki gibidir.

$$\sum x = n .a$$

$$\sum xt = a \sum t + b \sum t^2$$

a ve b parametreleri aşağıdaki formüller yardımı ile hesaplanarak trend denklemi tahmin edilebilir.⁷²

$$a = \frac{\sum x}{n}$$

ve,

⁷⁰ Şahin AKKAYA, Ekonometri, Anadolu Matbaacılık, İZMİR, s.70

⁷¹ Aydın TÜRKBAL, A.g.k, s.203.

⁷² Necla ÇÖMLEKÇİ, a.g.k., s. 456 .

$$b = \frac{\sum xt}{\sum t^2}$$

2.5.3.3. Korelasyon Analizi

İki veya daha çok değişken arasında ilişki olup olmadığı varsa yönünü ve gücünü gösteren istatistiksel analiz korelasyon analizidir.⁷³

Korelasyon analizi, bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi oran olarak gösteren “korelasyon katsayısının” hesaplanmasına dayanmaktadır. Anakütle verileriyle yapılan analizlerde ise “ r ” ile gösterilen korelasyon katsayısı $-1 \leq r \leq 1$ arasında dağar almaktadır. Korelasyon katsayısının formülü aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir.⁷⁴

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(t - \bar{t})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (t - \bar{t})^2}}$$

Korelasyon katsayısı (+) işaretli ise iki değişken arasında aynı yönde ilişki olduğunu, (-) işaretli olması değişkenler arasındaki ilişkinin ters yönde olduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayısı 1'e yaklaştıkça ilişkinin kuvveti artarken sifıra yaklaştıkça iki değişken arasındaki ilişkinin kuvveti azalır. Korelasyon katsayısı sıfır ise iki değişken arasında ilişki olmadığı sonucuna varılmaktadır.⁷⁵

⁷³ Kazım ÖZDAMAR, Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi, Anadolu Üni. Yayınları, ESKİŞEHİR, 1997, s.406.

⁷⁴ Neyran ORHUNBİLGE, Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi, Avcıol basım, İSTANBUL, 1996, s.19.

⁷⁵ Şahin AKKAYA- M. Vedat PAZARLIOĞLU, Ekonometri, Anadolu Matbaacılık, İZMİR, 1995, s. 75-80.

Korelasyon katsayısının (r) karesi, “belirlilik katsayısı” (r^2) olarak tanımlanmaktadır. Belirlilik katsayısı, denklemin genel anlamlılığının sınanmasında kullanılabilir. ⁷⁶

Basit korelasyon katsayılarının testinde Z, t veya F testleri kullanılabilir. t ve Z testleri, sadece iki değişkenin söz konusu olduğu doğrusal ve kısmi korelasyon katsayılarının testinde kullanılırken, F testi iki ve ikiden fazla değişkenli araştırmalarda kullanılabilir. Tüm korelasyon katsayılarının testlerinde (basit, doğrusal, eğrisel, çoklu, kısmi) F testi uygulanabilir.

Denklemin genel anlamlılığı,

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_0 : \rho \neq 0$$

hipotezleri sınanır.

$$F = \frac{r^2/k - 1}{1 - r^2/n - k}$$

Formüldeki “ k “ trend denklemindeki parametre sayısıdır. α ve β olmak üzere iki parametre olduğundan $k = 2$ olarak alınır. t testi için kullanılan formül aşağıdaki gibidir.

t testi için kullanılan formül aşağıdaki gibidir.

$$t = r \sqrt{\frac{n - k}{1 - r^2}}$$

⁷⁶ Recep Tari, ekonometri, Kocaeli Üni. Yayınları, IZMİT, 1996, s.38.

Parametre sayısı iki olduğunda; t^2 değeri, F değerine ($t^2=F$) eşit olmaktadır. Doğrusal trend denkleminin genel anlamlılığının sınanmasında t veya F testinden sadece birinin yapılması yeterli olmaktadır. Hesaplanan F değeri belirlenen anlamlılık düzeyindeki F tablo değerinden büyükse sıfır hipotezi red edilir. Trend denkleminin istatistiksel olarak anlamlı olduğuna karar verilir.⁷⁷

2.5.3.4. Parametre Tahminlerinin Standart Hata Sınaması

Örnek gözlemlerinden yararlanılarak hesaplanan parametre tahminleri, örnekleme teorisinden kaynaklı olarak hata içermektedirler. Yapılan hatanın büyüklüğünün ölçülmesi gerekmektedir. Standart hata sınaması ile yapılan tahminlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıkları sınanmaktadır.⁷⁸

a parametresi sabit olup değişkenler arasında ilişki göstermediğinden sınama yapılmamaktadır. İlişki gösteren parametre olan b parametresi için sınama yapılarak istatistiksel anlamlılığı araştırılmaktadır. Standart hata sınaması; değişkenler arası ilişkinin tesadüfi olup olmadığını ortaya çıkarmaktadır.⁷⁹

b tahmininin sıfırdan anlamlı bir farklılığının olup olmadığı, başka bir deyişle; gözlemlenen örneğin gerçek parametresi sıfır olan bir anakütleden gelip gelmediği bu sınama ile saptanmaktadır.

$$H_0 : \beta = 0$$

⁷⁷ Neyran ORHUNBİLGE, A.g.k., s.31.

⁷⁸ Mustafa ERGÜN, Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları, Ocak Yayınları, ANKARA, 1995, s.142.

⁷⁹ Neyran ORHUNBİLGE, A.g.k., s.27.,

$$H_1 : \beta \neq 0$$

Anakütle parametresi olan β ' nın sifira eşitliğini belirten sıfır hipotezi alternatif hipoteze göre sınıdır. b parametresi için standart hata formülü aşağıdaki gibidir.⁸⁰

$$s_b = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_u^2}{\sum x^2}} = \sqrt{\frac{\sum e^2}{(n-2)\sum x^2}}$$

$$\hat{\sigma}_u^2 = \frac{\sum e_i^2}{n-2}$$

Standart hata değeri, parametre tahmini b' nin sayısal değerinin yarısından az ise yani;

$$s_b < b / 2 \quad \text{ise,}$$

yapılan tahminin istatistik bakımından anlamlı olduğu söylenir. Sıfır hipotezi red edilerek anakütle gerçek parametresi β ' nın sıfırdan farklı olduğunu ifade eden alternatif hipotez kabul edilmektedir.

Standart hata değeri, parametre tahmini b' nin sayısal değerinin yarısından büyükse;

$$s_b > b / 2$$

⁸⁰ Recep Tari, ekonometri, Kocaeli Üni. Yayınları, İZMIT, 1996, s.47.

sıfır hipotezi kabul edilir. b parametresi belirlenen anlamlılık düzeyinde, yapılan iki taraflı sınamaya göre istatistiksel olarak anlamlı değildir.⁸¹

2.5.3.5. Parametre tahminlerinin Z Sınaması :

Anakütle varyansı biliniyorsa yada anakütle varyansının bilinmediği durumlarda örneğimiz yeterince büyükse ($n > 30$) standart normal dağılım kullanılarak parametre tahminlerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıkları Z sınaması ile test edilir. Araştırmalarda anakütle varyansı bilinmediğinden, örnek yeterince büyük olduğu durumlarda anakütle varyansının tahmini değeri olan " s_b^2 " kullanılır.

b parametresi için Z sınaması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.⁸²

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0$$

hipotezleri,

$$Z = \frac{b - \beta}{s_b} = \frac{b - 0}{s_b} = \frac{b}{s_b}$$

⁸¹ A. KOUTSOYIANNIS, A.g.k.,s.82.

⁸² A. KOUTSOYIANNIS, A.g.k., s.84.

sınaması ile test edilir. Hesaplanan Z değeri, tablo Z değerinden küçükse H_0 kabul edilir. b parametresinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılır. 0,05 anlam düzeyinde Z tablo değeri 1,96 \cong 2 kabul edildiğinde, Z' nin formülden hesaplanan değeri 2' den büyükse H_0 red edilir. Standart hata sınavasında da b parametresinin standart hatası, parametre değerinin yarısından büyük olduğunda H_0 red edilmektedir. İki sınav sonucunda 0,05 anlam düzeyinde H_0 red edilmektedir. İki sınamada da aynı sonuç farklı şekilde bulunmaktadır.

2.5.3.6. Parametre Tahminlerinin t Sınavası

Z sınavası ana kütle varyansının bilinmediği durumlarda $n > 30$ olmak koşuluyla kullanılır. Örnek büyüklüğü yeterince büyük olmadığında ($n < 30$), Z sınavası uygulanamaz. Bu durumda ($n - k$) serbestlik derecesi ile t sınavası yapılmaktadır.⁸³

$$t = \frac{b}{s_b}$$

Sıfır hipotezi kabul edildiğinde ilgili b parametresinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığına karar verilmektedir.⁸⁴ Sıfır hipotezi red edilip alternatif hipotez kabul edildiğinde b parametresinin istatistiksel olarak anlamlı olduğuna karar verilir.

⁸³ Jan KMENTA, Elements of Econometrics, Mac Millon publishing Co.,NEWYORK, 1986, S.244.

⁸⁴ Ahmet KILIÇBAY, Ekonometrinin Temelleri, İstanbul Üniversitesi yayın No:2701, İSTANBUL, 1980,S.40.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BİR BEYAZ EŞYA İŞLETMESİNDE TREND ANALİZİ YÖNTEMİ UYGULAMASI

3.1. Arçelik İşletmesi Hakkında Genel Bilgiler

Koç grubunun ve Türk özel sektörünün en büyük şirketlerinden olan Arçelik, aynı zamanda sürekli gelişen teknoloji ve kalitesi ile Avrupa'nın önde gelen beyaz eşya üreticilerinden biridir.

Arçelik işletmeleri İstanbul, Ankara, İzmir ve Eskişehir'de faaliyet göstermektedir. Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi sınırları içerisinde 200.000 m² 'lik araziye sahip olan Arçelik buzdolabı işletmesi, 1975 yılında üretime başlamıştır.

Arçelik işletmelerinde ürünler Türkiye de Arçelik markası altında 1650, Beko markası altında 1050 bayi tarafından satışa sunulmaktadır. Pazarda %98 penetrasyonla en yaygın kullanım buzdolabındadır. Bunu sırası ile çamaşır makinesi, fırın, elektrikli süpürge ve bulaşık makinesi takip etmektedir.

Arçelik birçok ülkeyle karşılaştırıldığında çok yüksek olan pazar paylarını;

- i. güçlü marka imajı ve marka bilinirliği,
- ii. müşteri sadakati,
- iii. komple ürün gamı,
- vi. müşteri taleplerine sürekli uyumu,
- vii. ürünlerin sürekli gelişen kalitesi ve teknolojisi,
- viii. yaygın bayi ve servis teşkilatı sayesinde elde etmiştir.

Arçelik işletmeleri, Türkiye de ISO 9001 standartlarına ilk sahip olan işletmelerdendir. Bunun yanı sıra ürünleri UL (USA), CSA (Kanada), BEAB (UK), VDE (Almanya), NF (Fransa), AENOR (İspanya) ve NEMKO (İskandinavya) gibi kalite ve emniyet standartlarına uygunluk belgelerine sahiptir.

Arçelik 1994 'de başlattığı gümrük birliğine hazırlık çalışmaları çerçevesinde AT direktiflerine uygun hale getirdiği mamullerine CE markası koyar hale gelmiştir. Bunun dışında 90'lı yıllarda başlayan Toplam Kalite Yönetimi çerçevesinde çevreye saygılı üretim prensiplerinden hareketle işletmede Çevre Yönetim Sistemi kurulmuştur.

Arçelik 1994 yılında süreçlerini yeniden gözden geçirmiş, Toplam Kalite Prensipleri ve stratejik hedefleri doğrultusunda süreç bazlı yalın organizasyona geçme kararı almıştır. 1995 yılının başından itibaren yeni organizasyonunu uygulamaya başlamıştır.⁸⁵

⁸⁵ Arçelik Tanıtım Klavuzu

3.2.Uygulamanın Amacı

Bu uygulamanın amacı; kaliteli ürün üretmek için yapılan maliyetlerin genel eğilimini görmek, gelecek ilk altı ay için kalite maliyetlerini tahmin etmek, ve maliyet kategorileri arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

3.3. Uygulamanın Kapsamı

Kalite maliyetlerinin denetimi uygulaması, Arçelik buzdolabı işletmesinde yapılmıştır. İşletmenin dahili birimlerinden bir tanesi merkez birim olarak alınmıştır. Elde edilen bilgiler bu birimden toplanmıştır.

Kalite maliyet kategorileri, işletmenin büyüklüğüne ve üretilen ürüne göre farklı şekillerde oluşturulabilmektedir. Bu uygulamadaki maliyet kategorileri ve bileşenleri aşağıdaki gibidir.

İşletmenin önleme maliyeti;

- i. Kalite planlama,
- ii. Eğitim,
- iii. Kalite iyileştirme,
- iv. Tasarım geliştirme,
- v. Ekipman iyileştirme ve geliştirme,
- vi. Yardımcı sanayi geliştirme,
- vii. Önleyici bakım ve

viii. Belgelendirme maliyetlerinin toplamından oluşmaktadır.

İşletmenin ölçme değerlendirme maliyeti;

- i. Amortisman (ölçme/değerleme),
- ii. Genel kalite kontrol,
- iii. Süreç kontrol (iç),
- iv. Süreç kontrol (dış),
- v. Son muayene ve testler,
- vi. Ürün auditleri ve
- vii. Laboratuvar maliyetlerinin toplamından oluşmaktadır.

İşletmenin iç başarısızlık maliyeti;

- i. Yeniden işleme ve tamir,
- ii. Yeniden test ve muayene,
- iii. Hurda,
- iv. Arıza bakım,
- v. Duruşlar/boşa geçen zaman,
- vi. Fazla mesai ve
- vii. Stok maliyeti toplamından oluşmaktadır.

İşletmenin dış başarısızlık maliyeti servislerden gelen bilgilerle oluşturulmuştur. Servislerden gelen bilgiler, dış başarısızlık maliyeti unsurlarına ayrılmadan genel olarak derlenmiştir.

Bu çalışmada, kalite maliyetlerinin güncelleştirilmesi için üretim maliyeti indeksi kullanılmıştır.

3.4. Çözümleme Bulgularının Sunulması

Toplam kalite maliyetini oluşturan; önleme maliyeti, ölçme ve değerlendirme maliyeti, iç başarısızlık maliyeti ve dış başarısızlık maliyeti için dört ayrı trend denklemi hesaplanmıştır. Kalite maliyetlerinin trendinin belirlenmesinde Sıradan En Küçük Kareler tekniği kullanılmıştır. Trend analizi SPSS paket programı ile çözümlenmiştir.

Bağımlı değişken önleme maliyeti, bağımsız değişken zaman olarak alındığında doğrusal model aşağıdaki gibidir.

$$x_t = 2.29 + 0.11 t$$

(0.35) (0.05)

Trend doğrusu çizilmeden önce, iki değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olup olmadığı F testi ile sınımlanmaktadır. Sınamanın hipotezleri aşağıdaki gibidir.

$$H_0 : \text{İki değişken arasında doğrusal bir ilişki yoktur. } (\rho = 0)$$

$$H_1 : \text{İki değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır. } (\rho \neq 0)$$

$$F_{\text{hes}} = 5.66$$

$$F_{0.05; 1,2} = 4.96$$

Formülden hesaplanan F değeri, F tablo değerinden büyük olduğundan sıfır hipotezi red edilir. İki değişken arasında doğrusal bir ilişki olduğunu savunan alternatif hipotez 0.05 anlam düzeyinde kabul edilir.

b için yapılacak anlamlılık sınamasının hipotezleri aşağıdaki gibidir.

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0$$

$$t_{\text{hes}} = 2.380 \quad t_{0.05,10} = 1.812$$

b için formülden hesaplanan t değeri, tablo değeri ile karşılaştırıldığında sıfır hipotezi red edilerek b parametresinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır.

Bulunan trend denklemi ile ilk altı ayın önleme maliyeti tahminleri aşağıdaki gibidir.

$$x_{\text{ocak}} = 3.72$$

$$x_{\text{şubat}} = 3.83$$

$$x_{\text{mart}} = 3.94$$

$$x_{\text{nisan}} = 4.05$$

$$x_{\text{mayıs}} = 4.16$$

$$x_{\text{haziran}} = 4.27$$

Bağımlı değişken ölçme ve değerlendirme maliyeti, bağımsız değişken zaman olarak alındığında trend denklemi aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$x_t = 0.64 - 0.017 t$$

(0.05) (0.007)

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0$$

$$t_{\text{hes}} = -2.283 \quad t_{0.05,10} = 1.812$$

$$t_{\text{hes}} > t_{\text{tablo}}$$

Sıfır hipotezi red edilerek, b tahmininin 0.05 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır.

$$H_0 : \text{İki değişken arasında doğrusal bir ilişki yoktur. } (\rho = 0)$$

$$H_1 : \text{İki değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır. } (\rho \neq 0)$$

$$F_{\text{hes}} = 5.212 > F_{0.05; 1,10} = 4.96$$

Denklemin genel anlamlılığı F testi ile sınıandığında, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu sonucuna varılmıştır.

Bulunan trend denklemi ile ilk altı ayın ölçme ve değerlendirme maliyeti tahminleri aşağıdaki gibidir.

$$x_{\text{ocak}} = 0.41$$

$$x_{\text{şubat}} = 0.40$$

$$x_{\text{mart}} = 0.38$$

$$x_{\text{nisan}} = 0.36$$

$$x_{\text{mayıs}} = 0.35$$

$$x_{\text{haziran}} = 0.33$$

Bağımlı değişken iç başarısızlık maliyeti, bağımsız değişken zaman olarak alındığında bulunan trend denklemi aşağıdaki gibidir.

$$x_t = 5.001 - 0.22 t$$

(0.7) (0.09)

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0$$

$$t_{\text{hes}} = -2.330 \quad t_{0.05,10} = -1.812$$

$$t_{\text{hes}} < t_{\text{tablo}}$$

Sıfır hipotezi red edilerek b parametresi 0.05 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

$$H_0 : \text{İki değişken arasında doğrusal bir ilişki yoktur. } (\rho = 0)$$

$$H_1 : \text{İki değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır. } (\rho \neq 0)$$

$$F_{\text{hes}} = 5.43 > F_{0.05; 1,10} = 4.96$$

F testi ile denklemin genel anlamlılığı sınıandığında, bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu sonucuna varılmıştır.

Bulunan trend denklemi ile ilk altı ayın iç başarısızlık maliyeti tahminleri aşağıdaki gibidir.

$$x_{\text{ocak}} = 2.141$$

$$x_{\text{şubat}} = 1.921$$

$$x_{\text{mart}} = 1.701$$

$$x_{\text{nisan}} = 1.481$$

$$x_{\text{mayıs}} = 1.261$$

$$x_{\text{haziran}} = 1.041$$

Dış başarısızlık maliyeti bağımlı değişken, zaman bağımsız değişken olarak alındığında hesaplanan trend denklemi aşağıdaki gibidir.

$$x_t = 3.01 + 0.85 t$$

(1.88) (0.25)

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0$$

$$t_{\text{hes}} = 3.319 \quad t_{0.05,10} = 1.812$$

$$t_{\text{hes}} > t_{\text{tablo}}$$

Sıfır hipotezi red edilerek b parametresi 0.05 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

H_0 : İki değişken arasında doğrusal bir ilişki yoktur. ($\rho = 0$)

H_1 : İki değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır. ($\rho \neq 0$)

$$F_{\text{hes}} = 11.01 > F_{0.05; 1,10} = 4.96$$

F testi ile denklemin genel anlamlılığı sınıandığında, bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu sonucuna varılmıştır.

Bulunan trend denklemi ile ilk altı ayın dış başarısızlık maliyeti tahminleri aşağıdaki gibidir.

$$x_{\text{ocak}} = 14.06$$

$$x_{\text{şubat}} = 14.91$$

$$x_{\text{mart}} = 15.76$$

$$x_{\text{nisan}} = 16.61$$

$$x_{\text{mayıs}} = 17.46$$

$$x_{\text{haziran}} = 18.31$$

Toplam kalite maliyeti bağımlı değişken, zaman bağımsız değişken olarak alındığında hesaplanan trend denklemi aşağıdaki gibidir.

$$x_t = 12.37 + 0.44 t$$

(1.31) (0.17)

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0$$

$$t_{\text{hes}} = 2.491 \quad t_{0.05,10} = 1.812$$

$$t_{\text{hes}} > t_{\text{tablo}}$$

Sıfır hipotezi red edilerek b parametresi 0.05 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

$$H_0 : \text{İki değişken arasında doğrusal bir ilişki yoktur. } (\rho = 0)$$

$$H_1 : \text{İki değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır. } (\rho \neq 0)$$

$$F_{\text{hes}} = 6.20 > F_{0.05;1,10} = 4.96$$

F testi ile denklemin genel anlamlılığı sınıandığında, bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu sonucuna varılmıştır.

Bulunan trend denklemi yardımı ile ilk altı ayın toplam kalite maliyeti tahminlerinin hesaplanılmasına gidilmiştir.

İlk altı aylık toplam kalite maliyetleri,

$$x_{\text{ocak}} = 18.09$$

$$x_{\text{şubat}} = 18.53$$

$$x_{\text{mart}} = 18.97$$

$$x_{\text{nisan}} = 19.41$$

$$x_{\text{mayıs}} = 19.85$$

$$x_{\text{haziran}} = 20.29$$

olarak tahmin edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre; önleme maliyeti ile ölçme ve değerlendirme maliyeti arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki vardır ($r = 0.81$). Önleme maliyeti ile iç başarısızlık maliyeti arasında negatif yönde zayıf bir ilişki vardır ($r = -.23$). Önleme maliyeti ile dış başarısızlık maliyeti arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki vardır ($r = 0.08$). Önleme maliyeti ile toplam kalite maliyeti arasındaki ilişki pozitif yönde ve zayıf olmaktadır ($r = 0.43$).

Ölçme ve değerlendirme maliyeti ile iç başarısızlık arasındaki ilişki, pozitif yönde zayıf olarak bulunmuştur ($r = 0.27$). Ölçme değerlendirme maliyeti ile dış başarısızlık arasında negatif yönde zayıf bir ilişki vardır ($r = -.0.11$). Ölçme ve değerlendirme maliyeti ile toplam kalite maliyeti arasında pozitif yönde kuvvetli olmayan bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.27$).

İç başarısızlık maliyeti ile dış başarısızlık maliyeti arasında negatif yönde zayıf bir ilişki vardır ($r = -0.32$). İç başarısızlık maliyeti ile toplam kalite maliyeti arasındaki ilişki negatif yönde ve zayıf olarak bulunmuştur ($r = -0.29$).

Toplam kalite maliyeti ile dış başarısızlık maliyeti arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır ($r = 0.81$).

SONUÇ :

Bu çalışmada; trend analizi, Arçelik işletmesinin bir yıl içerisinde kalite için yaptığı harcamalara uygulanmıştır.

Arçelik işletmesinin bir yıl boyunca yaptığı toplam kalite maliyeti, sürekli bir artış eğilimi göstermektedir. Toplam kalite maliyeti ile dış başarısızlık maliyeti arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki vardır. Dış başarısızlık maliyeti azaldığında, iç başarısızlık maliyeti de azalma gösterecektir.

Önleme maliyeti ile toplam kalite maliyeti arasındaki ilişki pozitif yönde olmakla birlikte, çok kuvvetli bir ilişki söz konusu değildir. İşletme önleme faaliyetlerini arttırdığında bunun sonuçlarını hemen alamayacaktır. Önleme için yapılan harcamalar, belirli bir süre sonra iç başarısızlık maliyetinde ve dış başarısızlık maliyetinde azalış olarak ortaya çıkacaktır.

Ölçme ve değerlendirme maliyeti ile toplam kalite maliyeti arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunmaktadır.

Kalite maliyetlerinin bir yıl içerisindeki genel eğilimine bakıldığında ölçme ve değerlendirme maliyeti ile iç başarısızlık maliyeti azalırken, dış başarısızlık maliyeti ve önleme maliyeti yükseliş eğilimi göstermektedir. İç başarısızlık maliyetinin azalış eğiliminde olması, ürünlerin hedeflenen kalitede üretildiğini göstermektedir. İç başarısızlık maliyetinin azalış eğiliminde olması, dış başarısızlık maliyeti de azalış eğiliminde ise anlamlıdır. İç başarısızlık maliyetinin azalışı karşısında, dış başarısızlık maliyeti artıyorsa, kusurlu ürünlerin işletme içerisinde bulunamadığı yani iç kontrollerin yetersiz olduğu anlamını taşımaktadır.

Pareto diyagramı ile en yüksek maliyet, dış başarısızlık maliyeti olarak bulunmuştur. Üretilen buzdolapları hedeflenen kalite standartlarının altında

kaldığında, serviste bakım hizmetleri verilerek veya iade ve garanti taleplerinin sebep olduğu masraflar olarak dış başarısızlık maliyeti artmaktadır.

Dış başarısızlık maliyetini azaltmak için öncelikle dış başarısızlığa sebep olan alt maliyet kategorileri incelenmelidir. Servisten gelen bilgiler alt maliyet kategorilerini içermediğinden bu çalışmada inceleme yapılamamıştır.

Dış başarısızlık maliyetini izleyen ikinci yüksek maliyet, iç başarısızlık maliyetidir. İç başarısızlık maliyetinin artışına sebep olan iki önemli maliyet kaynağı ise stok maliyeti ve hurda maliyetidir. İşletme iç başarısızlık maliyetini azaltmak için bu iki maliyet kaynağı üzerinde yoğunlaşmalıdır.

Ürünlerin hurda olarak ayrılmasını önlemek için yardımcı sanayiden gelen parçaların standartlara uygunluğunun kontrolünden itibaren, üretim süreci boyunca yapılan kontroller sıklaştırılmalıdır.

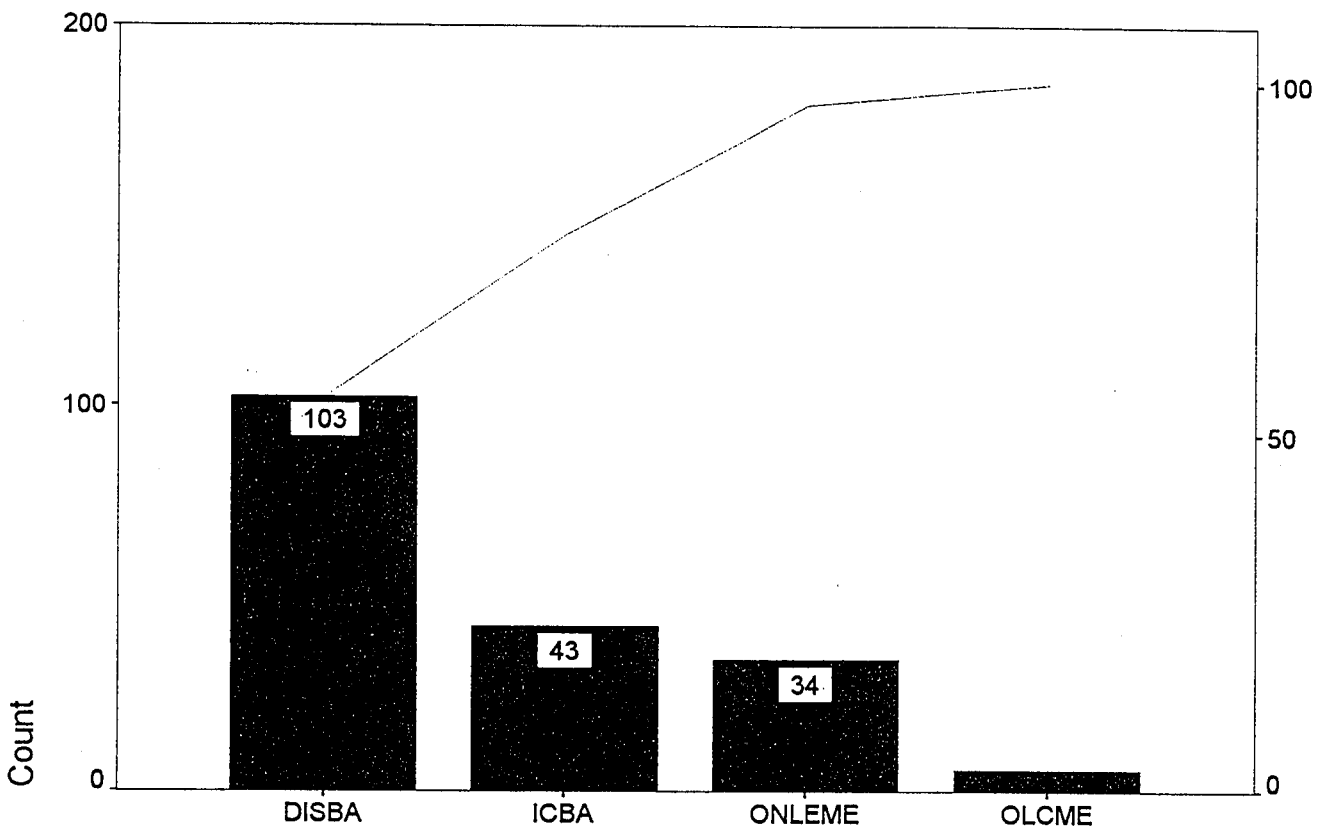
Tüketicilere kaliteli ürün sunmak için, kusurlu ürünlerin sebep olduğu yüksek maliyetlere katlanmak yerine her adımda sık kontroller yapılmalıdır.

Ek 1: Kalite Maliyeti Kategorilerinin Değerleri (10⁸ TL)

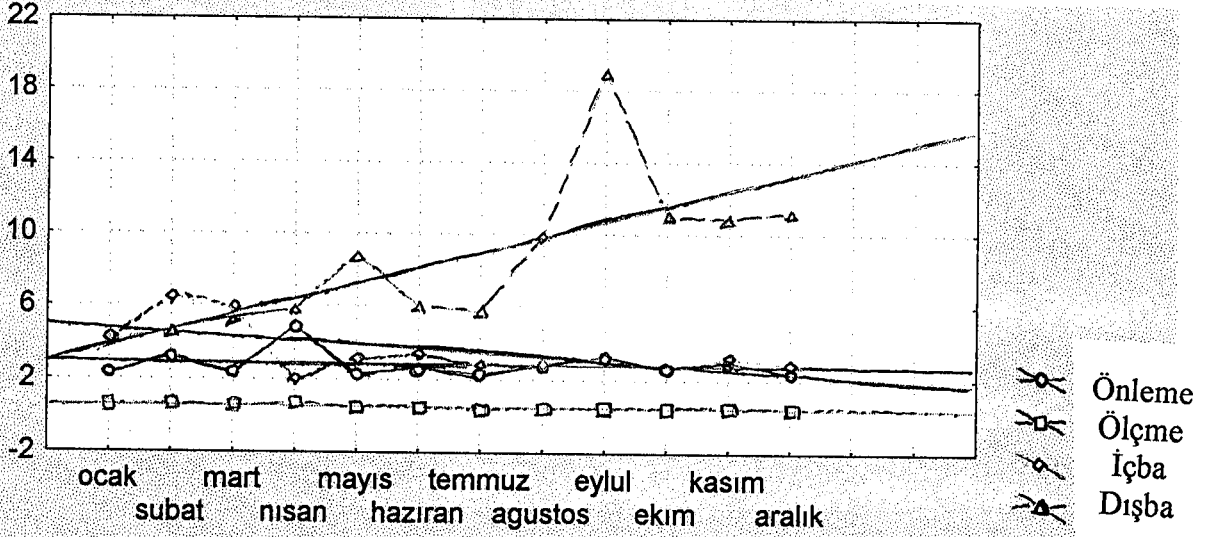
| Aylar | Önleme Maliyeti | Ölçme Maliyeti | İç Başarısızlık Maliyeti | Dış Başarısızlık Maliyeti | Toplam Kalite Maliyeti |
|---------------|-----------------|----------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| Ocak | 2.3 | 0.5 | 4.3 | 4.1 | 11.2 |
| Şubat | 3.2 | 0.6 | 6.5 | 4.6 | 14.8 |
| Mart | 2.4 | 0.5 | 5.9 | 5.4 | 14.3 |
| Nisan | 4.9 | 0.7 | 2 | 5.8 | 16.5 |
| Mayıs | 2.3 | 0.4 | 3.1 | 8.8 | 14.9 |
| Haziran | 2.6 | 0.4 | 3.4 | 6 | 12.6 |
| Temmuz | 2.3 | 0.3 | 2.8 | 5.7 | 11.2 |
| Ağustos | 2.8 | 0.4 | 2.9 | 10 | 16.4 |
| Eylül | 3.3 | 0.5 | 3.2 | 19 | 19.4 |
| Ekim | 2.6 | 0.4 | 2.6 | 11 | 17.3 |
| Kasım | 3 | 0.5 | 3.2 | 10.9 | 17.7 |
| Aralık | 2.4 | 0.4 | 2.9 | 11.2 | 16.9 |
| TOPLAM | 34.1 | 5.6 | 42.8 | 102.5 | 183.2 |

Ek 2: Pareto Diyagramı

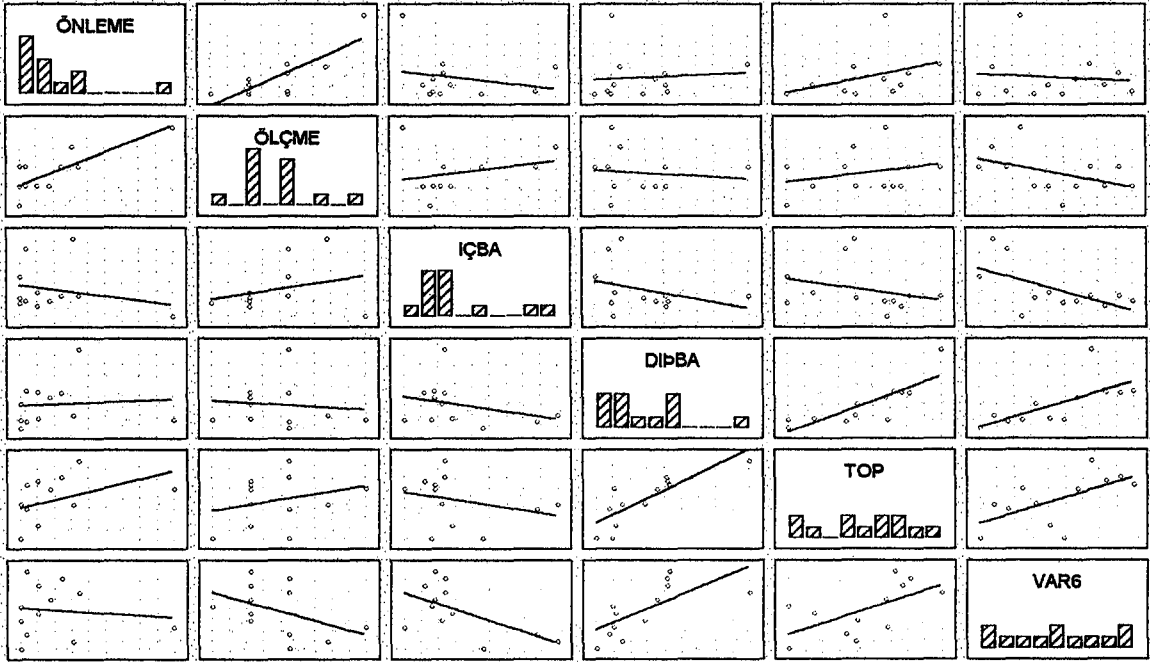
71
Percent



Ek 3: Trend Analizi Sonuçları



Ek 4 : Korelasyon Analizi Sonuçları



* * * * MULTIPLE REGRESSION * * * *

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. ONLEME

Block Number 1. Method: Enter AY

Variable(s) Entered on Step Number

1.. AY ay

Multiple R ,60137
 R Square ,36164
 Adjusted R Square ,29781
 Standard Error ,57444

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|----|----------------|-------------|
| Regression | 1 | 1,86939 | 1,86939 |
| Residual | 10 | 3,29978 | ,32998 |

F = 5,66519 Signif F = ,0386

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|------------|----------|---------|---------|-------|-------|
| AY | ,114336 | ,048037 | ,601367 | 2,380 | ,0386 |
| (Constant) | 2,298485 | ,353542 | | 6,501 | ,0001 |

End Block Number 1 All requested variables entered.

***** MULTIPLE REGRESSION *****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. OLCME

Block Number 1. Method: Enter AY

Variable(s) Entered on Step Number
1.. AY ay

Multiple R ,58537
R Square ,34266
Adjusted R Square ,27692
Standard Error ,08974

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|----|----------------|-------------|
| Regression | 1 | ,04198 | ,04198 |
| Residual | 10 | ,08052 | ,00805 |

F = 5,21277 Signif F = ,0455

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|------------|----------|---------|----------|--------|-------|
| AY | -,017133 | ,007504 | -,585369 | -2,283 | ,0455 |
| (Constant) | ,636364 | ,055228 | | 11,522 | ,0000 |

End Block Number 1 All requested variables entered.

***** MULTIPLE REGRESSION *****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. ICBA

Block Number 1. Method: Enter AY

Variable(s) Entered on Step Number
1.. AY ay

Multiple R ,59325
Square ,35195
Adjusted R Square ,28714
Standard Error 1,13752

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|----|----------------|-------------|
| Regression | 1 | 7,02720 | 7,02720 |
| Residual | 10 | 12,93946 | 1,29395 |

F = 5,43083 Signif F = ,0420

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|-----------|----------|---------|----------|--------|-------|
| AY | -,221678 | ,095124 | -,593251 | -2,330 | ,0420 |
| Constant) | 5,007576 | ,700094 | | 7,153 | ,0000 |

Block Number 1 All requested variables entered.

* * * * MULTIPLE REGRESSION * * * *

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. DISBA

Block Number 1. Method: Enter AY

Variable(s) Entered on Step Number
1.. AY ay

Multiple R ,72400
 R Square ,52418
 Adjusted R Square ,47659
 Standard Error 3,06499

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|----|----------------|-------------|
| Regression | 1 | 103,48757 | 103,48757 |
| Residual | 10 | 93,94160 | 9,39416 |

F = 11,01616 Signif F = ,0078

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|------------|----------|----------|---------|-------|-------|
| AY | ,850699 | ,256307 | ,724000 | 3,319 | ,0078 |
| (Constant) | 3,012121 | 1,886371 | | 1,597 | ,1414 |

End Block Number 1 All requested variables entered.

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. TOPLAM

Block Number 1. Method: Enter AY

Variable(s) Entered on Step Number
 1.. AY ay

Multiple R ,61887
 Square ,38300
 Adjusted R Square ,32130
 Standard Error 2,13802

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|----|----------------|-------------|
| Regression | 1 | 28,37545 | 28,37545 |
| Residual | 10 | 45,71121 | 4,57112 |

F = 6,20755 Signif F = ,0319

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|-----------|-----------|----------|---------|-------|-------|
| Constant) | 12,371212 | 1,315859 | | 9,402 | ,0000 |
| | ,445455 | ,178790 | ,618873 | 2,491 | ,0319 |

Block Number 1 All requested variables entered.

data file: NEW.STA [14 cases with 10 variables]

VARIABLES AND THEIR TEXT VALUES:

r 1: ÖNLEME - (-9999)

| Text | Numeric | Long label |
|------|---------|------------|
| " | 100 | |

r 2: ÖLÇME - (-9999)

text values

r 3: İÇBA - (-9999)

text values

r 4: DİPBA - (-9999)

text values

r 5: TOP - (-9999)

text values

r 6: VAR6 - (-9999)

text values

Missing data casewise deleted

| STAT. MULTIPLE REGRESS. | Correlations (new.sta) | | | | |
|-------------------------------|------------------------|--------|-------|------|-------|
| | variable | ÖNLEME | ÖLÇME | İÇBA | DİPBA |
| ÖNLEME | 1.00 | .81 | -.23 | .08 | .43 |
| ÖLÇME | .81 | 1.00 | .27 | -.11 | .27 |
| İÇBA | -.23 | .27 | 1.00 | -.32 | -.29 |
| DİPBA | .08 | -.11 | -.32 | 1.00 | .83 |
| TOP | .43 | .27 | -.29 | .83 | 1.00 |

YARARLANILAN KAYNAKLAR :

- ACAR Nesime, **Tam Zamanında Üretim**, MPM Yayınları, No : 542, ANKARA, 1997.
- AKKAYA Şahin, **Ekonometri 1**, Anadolu Matbaacılık, İZMİR, 1990.
- AKKAYA Şahin ve PAZARLIOĞLU M.Vedat, **Ekonometri**, Anadolu Matbaacılık, İZMİR, 1995.
- AKIN Besim, **ISO 9000 Uygulamasında işletmelerde İPK Teknikleri**, Bilim Teknik Yayınevi, İSTANBUL, 1996
- ARICI Hüsnü, **İstatistik Yöntemler ve Uygulamalar**, ANKARA, 1991.
- BARUTÇU S. İsmet, **Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri**, BURSA, 1988.
- BAĞRIACIK Atilla, **Belgelerle Uygulanmış ISO 9000 Nedir ? Nasıl Kurulur ?**, Bilim Teknik Yayınevi, ESKİŞEHİR, 1995.
- BESTERFIELD H. Dale, **Quality Control** , Prentice Hall, INC., NEW YORK, 1991.
- BOZKURT Rıdvan ,” Kalitenin Esasları ve Deming’in Ondört İlkesi “, **Verimlilik Dergisi**, 1994 / 3
- BOZKURT Rıdvan ,” Toplam Kalite Yönetim Sistemi “, **Verimlilik Dergisi**, 1994 / 4.
- BOWMAN R.A., “ Inventory : The Opportunity Cost of Quality ”, IEE Transactions, May 1994.

BURNAK Nimetullah, **Çok Değişkenli Kalite Kontrolünde Maliyet Analizi**, Anadolu Üni. Yayınları, ESKİŞEHİR, 1988.

BURNAK Nimetullah, **Toplam Kalite Yönetimi- İstatistiksel Süreç Kontrolü-**, Osmangazi Üni. M.M.F. Tekam Yayın No: TS- 98-008-NB, ESKİŞEHİR, 1997.

ÇÖMLEKÇİ Necla, **Temel İstatistik İlke ve Teknikleri**, Bilim Teknik Yayınevi, ESKİŞEHİR, 1994.

DEMİRDÖĞEN Osman, “ Kalite Yönetimi Açısından TS - ISO 9000 Serisi ile Deming Felsefesi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi ”, **Verimlilik Dergisi**, 1994 / 4.

DOĞAN Zeki, “ Kalite Maliyetlerinin Önemi ve Maliyet - Yönetim Muhasebesi İçindeki Yeri “ **Standart Dergisi**, Özel Sayı, 1996.

DONALD Deluar at SHELDON George, **Introduction to Quality Control**, West Publishing Co., NEWYORK, 1988.

ERGÜN Mustafa, **Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları**, Ocak Yayınları, ANKARA, 1995.

EVANS R. James, **Applied and Operations Management**, West Publishing Co., NEWYORK, 1993.

EVANS R. James at LINDSOY M. William, **The Management and Control of Quality**, West Publishing Co., NEWYORK, 1993.

FEIGENBAUN V. Armand, **Total Quality Control**, Mc Graw - Hill Publishing Co., Inc., NEWYORK, 1987.

FIRATLI Erdoğan , **Yeni Mamul Kontrol**, Anadolu Üniversitesi Yayınları No :7, ESKİŞEHİR, 1983.

GRANT L. Eugene at LEAVENWORTH S.Richard, **Statistical Quality Control**, The Mc Graw-Hill Comp, Inc., NEWYORK,1995.

GÜMÜŞOĞLU Şevkinaz, **İstatistiksel Kalite Kontrolü**, İSTANBUL, 1996.

GÜRSAKAL Necmi, **Bilgisayar Uygulamalı İstatistik 1**, Marmara Kitabevi, BURSA, 1997.

GÜRTAN Kenan, **İstatistik Araştırma metotları**, Fatih Yayınevi, İSTANBUL,1977.

HACİRÜSTEMOĞLU Rüstem, **Maliyet Muhasebesi**, İSTANBUL, 1995.

JAMES PAUL, **Total Quality Management an Introductory Text**, Prentice Hall, NEWYORK, 1996.

JURAN J.M., **Quality Planning and Analaysis**, Mc Graw - Hill Book Co. , NEWYORK, 1992.

JURAN J.M. , **Ouality Control Handbook**, Mc Gruw Hilt, INC., NEWYORK, 1988.

KILIÇBAY Ahmet, **Ekonometrinin Temelleri**, İstanbul Üniversitesi yayın No: 2701, İSTANBUL, 1980.

KMENTA Jan, **Elements of Econometrics**, Mac Millon Publishing Co.,
NEW YORK, 1986,

KOBU Bülent, **Üretim Yönetimi**, Fatih Yayınevi, İSTANBUL, 1981.

KOLARIK J. WILLIAM, **Creating Quality Concepts Strategies and Tools**, Mc
Graw-Hill, International Edition, 1995.

KÖKSAL ALOBA Bilge, **İstatistik Analiz Metotları**, Boğaziçi Üni. Yayınları,
İSTANBUL, 1977.

KOUTSOYIONNIS A., **Ekonometri Kuramı**, ANKARA, 1989.

LEVİN I RICHARD at RUBİN S. DAVID, **Statistics for Management**, Prentice-
Hall, UK Limited, LONDON, 1998.

MONTGOMERY D.C. Douglas, **Introduction to Statistical Quality Control**,
John Wiley & Sons, NEW YORK, 1996.

ORHUNBİLGE Neyran, **Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi**,
Avcıolbasım, İSTANBUL, 1996 .

ÖZMEN Ahmet, **Zaman Serisi Analizinde Box-Jenkins Yöntemi ve Banka
mevduat Tahmininde Uygulama Denemesi**, Anadolu Üni. Basımevi,
ESKİŞEHİR, 1986 .

ÖZDAMAR Kazım, **Paket Programlar İle İstatistik Veri Analizi**, Anadolu Üni.
Yayınları, ESKİŞEHİR, 1997.

STARR K. Martin, **Managing Production and Operation**, John Wiley & Sons
NEW YORK, 1989.

STEBBING Lionell, **Quality Management in the Service Industry**, Reprinted in 1992 by Ellis Horworod Limited,. NEW YORK,1992.

STEVENSON J.William, **Production / Operations Management**, Fift Edition, Irwin Inc., NEW YORK, 1996.

ŞENEL Musa, **Üretimde Verimlilik Semineri Notları**, ESKİŞEHİR, 12 / 14 Ocak 1983.

TAN Recep, **Ekonometri**, Kocaeli Üni. Yayınları, İZMİT, 1996.

TÜRKBAL Aydın, **Bilimsel Araştırma Metodları ve Uygulamalı İstatistik**, Atatürk Üniversitesi Basımevi, ERZURUM, 1987.

ÜNVER Özkan, **Uygulamalı İstatistik Yöntemler Giriş**, Siyasal Kitabevi, ANKARA, 1995.

YÜKCÜ Süleyman, **Maliyet Muhasebesi**, Anadolu yayıncılık, İZMİR, 1993.

YÜKCÜ Süleyman, DOĞANÖZ Leyla, “ Kalite Maliyetlerinin Muhasebe Sistemi İçerisindeki Yeri ”, **Standart Dergisi**, Kasım 1994.

WAYNE W. Daniel at TERRELL C. James, **Business Statistics**, MCGraw- Hill International Editions, BOSTON, 1983

ZAIRI Mohamed, **Measuring Performance for Business Results**, Chapman- Hall, LONDON, 1994.