

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
KALİTE YÖNETİMİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FONKSİYON MODELLEME İÇİN BÜTÜNLEŞİK
TANIM YAKLAŞIMI İLE KALİTE MALİYET
SORUNLARININ ÇÖZÜMÜ VE BİR UYGULAMA**

Aygül BAĞCILAR ÖZCAN

Danışman
Doç. Dr. Osman Avşar KURGUN

2010

**YÜKSEK LİSANS
TEZ/ PROJE ONAY SAYFASI**

Üniversite : Dokuz Eylül Üniversitesi 2007800809
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Adı ve Soyadı : Aygül BAĞCILAR
Tez Başlığı : Fonksiyon Modelleme İçin Bütünleşik Tanım Yaklaşımı ile Kalite Maliyet Sorunlarının Çözümü ve Bir Uygulama

Savunma Tarihi : 18.10.2010

Danışmanı : Doç. Dr. Osman Avşar KURGUN

JÜRİ ÜYELERİ

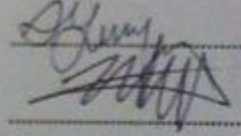
Ünvanı, Adı, Soyadı

Üniversitesi

İmza

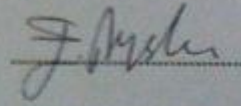
Doç. Dr. Osman Avşar KURGUN

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ



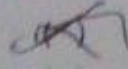
Doç. Dr. Hilmi YÜKSEL

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ



Yrd. Doç. Dr. Ethem DUYGULU

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

Oybirliği 

Oy Çokluğu ()

Aygül BAĞCILAR tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "Fonksiyon Modelleme İçin Bütünleşik Tanım Yaklaşımı ile Kalite Maliyet Sorunlarının Çözümü ve Bir Uygulama" başlıklı Tez() / Projesi() kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Utku UTKULU
Enstitü Müdürü

Yemin Metni

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**FONKSİYON MODELLEME İÇİN BÜTÜNLEŞİK TANIM YAKLAŞIMI İLE KALİTE MALİYET SORUNLARININ ÇÖZÜMÜ VE BİR UYGULAMA**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

08/11/2010

Aygül BAĞCILAR ÖZCAN

İmza

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Fonksiyon Modelleme İçin Bütünleşik Tanım Yaklaşımı ile

Kalite Maliyet Sorunlarının Çözümü ve Bir Uygulama

Aygül BAĞCILAR ÖZCAN

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı

Kalite Yönetimi Programı

İşletmelerin farkedilmediği sürece yüksek maliyetlere neden olan faaliyetleri tanımlayıp, maliyetleri azaltarak rekabet güçlerini geliştirmeleri kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada süreçleri klasik teknik ile haritalanmış bir firmanın yeni ürün geliştirme süreci Bütünleşik Tanımlama için Fonksiyon Modelleme (IDEF0) (Integration Definition for Function Modelling) tekniği ile yeniden yapılandırılarak yalınlaştırılmıştır. Süreç içerisinde gizli yüksek maliyetlerin belirlenebilmesi için Önleme Değerlendirme Başarısızlık (PAF) (Prevention – Appraisal - Failure) modeli kullanılarak kalite maliyet analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda IDEF0 tekniği kullanılarak süreçte iyileştirme amaçlı pilot tesis kurulumu gerçekleştirilmiştir. Yeniden yapılandırma modeli sonucunda önleme ve içsel başarısızlık maliyetlerinde iyileştirme sağlanmıştır.

Çalışmada kalite, kalite kavramının gelişimi, kalite maliyetleri ve IDEF0 metodu ile ilgili genel bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler; IDEF0, Kalite, Kalite Maliyeti, PAF

ABSTRACT

Master Thesis

Solution of Quality Cost Problems by Integration Definition for Function Modelling and Case Study

Aygül BAĞCILAR ÖZCAN

Dokuz Eylül University

Graduate School of Social Sciences

Department of Total Quality Management

Quality Management Program

It is highly critical that firms improve their competition power through decreasing costs, and this can be achieved by defining the activities that cause high costs since they are not realized easily. In this study, the new product development process of a firm, whose processes are mapped with classical technique, was simplified with reconstructing the technique of Integration Definition for Function Modeling (IDEF0). Cost quality analysis was carried out with the help of the ‘Prevention – Appraisal – Failure’ (PAF) model in order to identify the hidden high costs within process. At the end of this analysis, a pilot facility was constructed for the purpose of process improvement by using IDEF0 technique. It was concluded that the reconstructed model contributed to improvement in prevention and internal failure costs.

In this study, a general literature search was performed regarding quality, quality development concept, quality costs, and IDEF0 method.

Key Words; IDEF0, Quality, Quality Cost, PAF

İÇİNDEKİLER

FONKSİYON MODELLEME İÇİN BÜTÜNLEŞİK TANIM YAKLAŞIMI İLE KALİTE MALİYET SORUNLARININ ÇÖZÜMÜ VE BİR UYGULAMA

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	ix
ŞEKİL VE TABLO LİSTESİ	x

BİRİNCİ BÖLÜM

KALİTE VE KALİTE MALİYETLERİ

1.1 . KALİTE KAVRAMI	1
1.2 . KALİTE KAVRAMININ GELİŞİMİ	2
1.3 . TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ	6
1.4 . KALİTE GURULARI	8
1.4.1 . W. Edwards DEMING	8
1.4.2 . Joseph M. JURAN	10
1.4.3 . Philip B. CROSBY	14
1.4.4 . Armand FEIGENBAUM	17
1.4.5 . Masaaki IMAI	19
1.4.6 . Kaoru ISHIKAWA	21
1.5. KALİTE MALİYETİ KAVRAMI	22

1.5 . KALİTE MALİYETİ REFERANSLARI	31
1.5.1 . Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu 9001 (ISO 9001 - International Organization for Standardization)	31
1.5.2 . İngiliz Standartları (BS - British Standards)	33
1.6 . KALİTE MALİYETLERİNİN SINIFLANDIRILMASI	34
1.6.1 . Önleme Maliyetleri	36
1.6.2 . Değerlendirme Maliyetleri	38
1.6.3 . Başarısızlık Maliyetleri	40
1.6.3.1 . İç Başarısızlık	40
1.6.3.2 . Dış Başarısızlık	42
1.8. ÖNLEME DEĞERLENDİRME BAŞARISIZLIK (PAF - PREVENTION APPRAISAL FAILURE) MODELİ GÜÇLÜ VE ZAYIF YÖNLERİ	44

İKİNCİ BÖLÜM

BÜTÜNLEŞİK TANIMLAMA İÇİN FONKSİYON MODELLEME

(IDEF0 - INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELLING)

2.1 . BÜTÜNLEŞİK TANIMLAMA İÇİN FONKSİYON MODELLEME (IDEF0 - INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELLING)	46
2.2 . IDEF0 KONSEPTLERİ	49
2.3 . SÖZ DİZİMİ (SENTAKS)	53
2.4 . ANLAMBİLİM (SEMANTICS)	59
2.5 . IDEF0 DİYAGAMLARI	62
2.5.1 . Diyagram Çeşitleri	63
2.5.2 . Diyagram Özellikleri	66
2.5.3 . Diyagram Kuralları	74
2.5.4 . IDEF0 Diyagramlarını Okumak	82
2.6 . IDEF0’NUN YARARLARI	83

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BÜTÜNLEŞİK TANIM YAKLAŞIMI İLE TASARIM SÜRECİNİN FONKSİYON MODELLEMESİ VE SÜRECİN KALİTE MALİYETLERİ AÇISINDAN İNCELENEREK İYİLEŞTİRİLMESİ

3.1. UYGULAMANIN AMACI	85
3.2. UYGULAMANIN YÖNTEMİ	86
3.3. UYGULAMA YAPILAN İŞLETMENİN TANITIMI	90
3.4. SÜREÇLERİN IDEF0 İLE YENİDEN TASARIMI	91
3.5. SÜREÇ TABANLI KALİTE MALİYETLERİ ANALİZİ	97
3.5.1. Önleme Maliyetleri	97
3.5.2. İçsel Başarısızlık Maliyetleri	101
3.6. UYGULAMAYA AİT BULGULAR	106
3.7. SONUÇ	110
KAYNAKLAR	112

KISALTMALAR LİSTESİ

ASQC- American Society for Quality Control (Amerikan Kalite Kontrol Derneği)

BS- British Standards (İngiliz Standartları)

BSI- British Standards Institution (İngiliz Standartları Enstitüsü)

COC- Cost of Conformance (Uygunluk Maliyeti)

CONC- Cost of Nonconformance (Uygunsuzluk Maliyeti)

DoD- The United States Department of Defense (Amerikan Savunma Bakanlığı)

DRE- Detail Reference Expression (Detay Referans Anlatımı)

FEO- For Exposition Only (Sadece Gösterim Amaçlı Diyagramlar)

GE – General Electric (General Elektrik)

ICAM- Integrated Computer Aided Manufacturing (Bilgisayar Destekli Entegre Üretim)

ICOM- Input-Control-Output-Mechanizm (Girdi-Kontrol-Çıktı-Mekanizma)

IDEF0- Integration Definition for Function Modelling (Bütünleşik Tanımlama için Fonksiyon Modelleme)

ISO- International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu)

İKK- İstatistiksel Kalite Kontrolü

JIS- Japanese Industrial Standarts (Japon Endüstri Standartları)

PAF- Prevention Apraisal Failure (Önleme Değerlendirme Başarısızlık)

TKK - Toplam Kalite Kontrol

TKY- Toplam Kalite Yönetimi

ŞEKİL VE TABLO LİSTESİ

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Zaman İçinde Kalite Kavramının Gelişimi	3
Şekil 2. Juran Kalite Spirali	13
Şekil 3. John BANK Kalite Maliyetleri Sınıflandırması	26
Şekil 4. Kalite Maliyeti Zaman Grafiği	27
Şekil 5. Naci Uğur'un Kalite Maliyetleri Sınıflandırması	28
Şekil 6. Kalite Bileşenlerinin Kalite Maliyet Analizi	35
Şekil 7. IDEF0 Model Yapısı	51
Şekil 8. IDEF0 İşlev Kutusu	53
Şekil 9. Kutu Sentaksı	55
Şekil 10. Ok Söz Dizimi	56
Şekil 11. Çatallanmış Ok Kullanımı	56
Şekil 12. Ok Eşitsizliği Kuralı	58
Şekil 13. Kutu Numaralama Kuralı	60
Şekil 14. Zig zag Ok Örneği	61
Şekil 15. Amaç ve Bakış Açısı ile A0 Diyagramı	64
Şekil 16. Detay Referans Anlatımı (DRE) Kullanımı	65
Şekil 17. Kısaltmanın Anlamı	67
Şekil 18. Aynı Anda İşletim	67
Şekil 19. Çatallı Ok Boru Hattı Ayrışan Ok Gösterimi	68
Şekil 20. Ok, Çatal ve Düğüm Yapıları	69
Şekil 21. Sınır ve İç Oklar	70
Şekil 22. Sınır Oku Uyumluluğu	71
Şekil 23. ICOM Kodları ve Değişken Ok Kuralları	72

Şekil 24. Tünelenmiş Oklar	73
Şekil 25. Kontrol Girdi Beslemeleri	75
Şekil 26. Girdi Geri Beslemeleri	75
Şekil 27. Mekanizma Geri Beslemeleri	76
Şekil 28. Çatallı Gösterim	76
Şekil 29. Bir Modelin Düğüm Ağacı	79
Şekil 30. Yeni Ürün Üretim Süreci Akış Şeması	92
Şekil 31. Yeni Ürün Üretim Süreci IDEF0 A0 Diyagramı	95
Şekil 32. Yeni Ürün Üretim Süreci IDEF0 A2 Diyagramı	96
Şekil 33. Pilot Tesis Kurulumu Sonrası IDEF0 A0 Diyagramı	104
Şekil 34. Pilot Tesis Kurulumu Sonrası IDEF0 A2 Diyagramı	105

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Kalitede Kimlik Değişimi	4
Tablo 2. Kalitenin Evriminde Kilometre Taşları	7
Tablo 3. Juran'ın Trilojisi	11
Tablo 4. IDEF0 Referans Notasyonu	81
Tablo 5. Pilot Tesis Kurulumu Öncesi ve Sonrası Maliyet Analizi	107
Tablo 6. Ortalama 5 adet 1 Tasarım İçin Deneme Gerçekleştirmenin Maliyet Analizi Tablosu	109

BİRİNCİ BÖLÜM

KALİTE VE KALİTE MALİYETLERİ

1.1. KALİTE KAVRAMI

Türkçe’de “nitelikli” olarak ifade edilebilecek olan kalite kelimesi, Latince bir sözcük olan” qualitas” kelimesinden gelmektedir (Türkel, 1998;36).

Kalite Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlükte “bir ürünün bilinen en iyi özellikleri bünyesinde taşıması durumu” olarak tanımlanmıştır (<http://tdkterim.gov.tr/bts/?kategori=veritbn&kelimesec=177896> Erişim 18.03.2009).

Kalite kavramı bugüne kadar konuyla ilgili kişi ve kurumlarca bir çok kez farklı biçimde tanımlanmıştır (Yükçü, 1999;651). Bu tanımlar;

J.M. Juran’ a göre kalite “amaca uygunluktur” şeklinde tanımlamıştır (Juran ve Gryna, 1993).

P.Crosby, “bir ürünün gerekliliklere uygunluk derecesidir” şeklinde tanımlamıştır (Crosby, 1993).

A.Feigenbaum, “Kullanılmakta olan bir ürünün veya hizmetin müşterilerin beklentilerine yanıt verebilmesini sağlayan pazarlanabilir, üretim ve bakım karakteristiklerinin toplamıdır” şeklinde tanımlamıştır (Feigenbaum,1956;34).

Kauru Ishikawa, “kalite kontrol uygulamak, en ekonomik, en kullanışlı ve tüketiciyi daima tatmin eden kaliteli ürünü geliştirmek, tasarımını yapmak, üretmek ve satış sonrası hizmetleri vermektir” şeklinde tanımlamıştır (Ishikawa ve Lu, 1985;16).

G.Taguchi, “ ürünün sevkiyattan sonra toplumda neden olduğu minimal zarardır” şeklinde tanımlamıştır (Bryne ve Taguchi, 1986).

Amerikan Kalite Kontrol Derneği, “bir mal ya da hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür” şeklinde tanımlamıştır (<http://www.asq.org>, Erişim: 21.06.2009).

Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu, “bir malın ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir” şeklinde tanımlamıştır (<http://www.eoq.org/>, Erişim:21.06.2009).

Japon Sanayi Standartları, “ürün ya da hizmeti ekonomik yoldan üreten, tüketici isteklerine yanıt veren bir üretim sistemidir.” şeklinde tanımlamaktadır (http://www.jsa.or.jp/default_english.asp, Erişim: 21.06.2009).

Günümüz rekabet koşulları ve küreselleşme düşünöldüğünde toplam kalite yönetimi gurularından Ishikawa tarafından yapılan “kalite; müşteri gereksinimini saptamada tüketiciden önde olmak, yeni ürünler geliştirip bunları satın almalarını sağlamak, satış sonrası servisi etkinlikle uygulamak ve ürünleri 5-10 yıl rahatça kullanmalarını sağlamak demektir” biçiminde tanımlanabilir. (Ishikawa, 1997; 175).

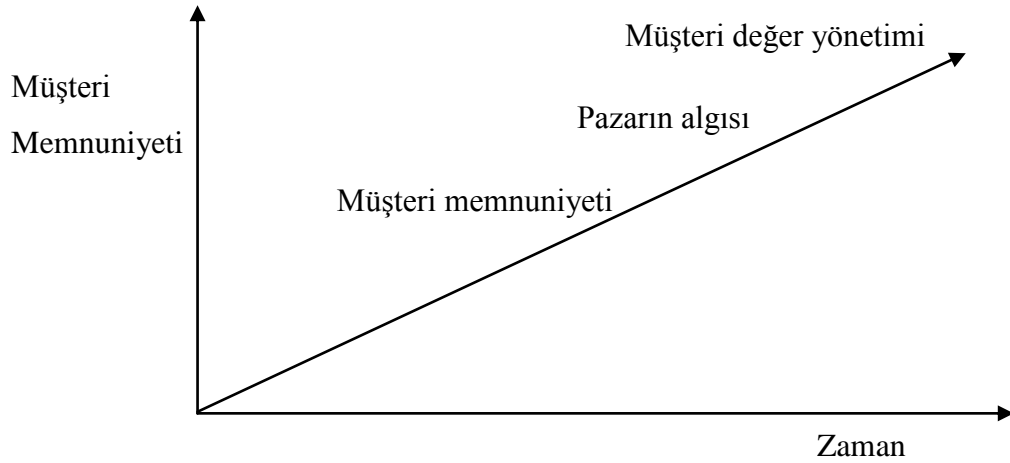
1.2. KALİTE KAVRAMININ GELİŞİMİ

Kalite kavramı günümüzde alınan eşyalarda, araçlarda, giysilerde ve daha birçok alanda öne çıkan bir kavram olmaya devam etmektedir. Kalite kavramının geçmişi incelendiğinde milattan öncesine kadar uzandığı görölmektedir.

Kalite kavramının tarihsel gelişiminde insanların her zaman güvenle kullanabilecekleri ürün arayışı içerisinde oldukları görölmektedir. 1979 yılında otomobil sanayinde Japonların sipariş edilen araç başına hatalı çıktı oranı ortalama 0.79 olarak gerçekteşirken; bir Amerikan firması olan Ford’un hatalı çıktı oranı ortalama 3.70 olarak gerçekteşmiştir. Bu nedenle 2. Dünya savaşı sonrası Japonlar otomobil ve elektronik alanlarında batılı ülkelere göre daha hızlı ilerleme kaydetmişlerdir (Banker ve diğerleri, 1998;1179).

Üretimde verimliliği arttırıcı çalışmalarla ürünlerde kalite arttırımı da beraberinde gelmiş ve müşteri memnuniyeti sağlanmıştır. Buna bağlı olarak 1970’li

yıllarda Deming ve Juran, örgütlere para, zaman ve kalite olmak üzere üç boyutlu düşünce olanağı sağlamışlardır (Ersen, 1997). En kısa zamanda en kaliteli şekilde ürün üreterek birim maliyeti azaltmak, para kazanmak şirketlerin yeni üretim sistemi haline gelmiştir. 1980’li yıllardan sonra ise maliyetin önemi azalarak yerini kaliteli ürün anlayışına bırakmaya başlamıştır. Zaman içinde kalite kavramının gelişimi Şekil 1’de gösterilmiştir. Zaman içinde müşteri isteklerine göre kalite kavramının gelişimine bakıldığında; müşteri ilk zamanlarda ürünün kullanıma uygunluğu ile ilgilenirken sonrasında aldığı ürünün kendisinde yarattığı memnuniyet ön plana çıkmıştır. Daha sonrasında ise Pazar algısı gelişerek; kalite ve değer ön plana çıkarken sonralarında müşteri için değer yönetimi kalite olarak algılanmaya başlamıştır.



Şekil 1. Zaman İçinde Kalite Kavramının Gelişimi

Kaynak: Erdil, Keskin, Zehir, 2003, s.43.

Kalite anlayışı, tarihi süreç içinde hatayı bulma, ayıklama, kontrol etme ve kalite güvenceden toplam kalite yönetimine doğru bir gelişme göstermiştir (Erdil, Keskin, Zehir, 2003;43). Kalitedeki değişim muayene, istatistiksel kalite kontrol, toplam kalite kontrol ve toplam kalite yönetimi olarak Doğan’a göre dört aşamada incelenebilir (Doğan, 2000;18).

Tablo 1. Kalitede Kimlik Değişimi

BELİRLEYİCİ ÖZELLİKLER	MUAYENE	İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROL	TOPLAM KALİTE KONTROL	TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ
Temel İlke	Meydana çıkarma	Kontrol	Eşgüdüm, İşletme	Süreç ve insan odaklılık: sürekli gelişme
Bakış Açısı	Çözülmesi gereken bir problem	Çözülmesi ve izlenmesi gereken bir problem	Tasarım aşamasında yaratılan unsur, kalitesizlik ise ortaya çıkmadan önlenmesi gereken problem	Koşulsuz müşteri tatmini
Vurgu	Standart ürün	Muayenenin azaltıldığı standart ürün	Tüm üretim hattında, tasarımdan pazarlamaya tüm hatlarda ve fonksiyonel gruplarda kalitesizliğin önlenmesi	Başta yönetim süreçleri olmak üzere tüm süreçlerde "kalite"nin paylaşılan vizyon olması ve birey kalitesinin artırılması
Yöntem	Örnekleme ve ölçme	İstatistiksel araçlar ve teknikler	Programlar ve sistemler	Yönetim anlayışı ve sistemi
Kalite Uzmanlarının Rolü	Muayene	Sorunu saptama ve istatistiksel yöntemlerin uygulanması	Kalitenin ölçümü, planlanması ve programı	Kalitenin oluşturulmasında sinerjinin sağlanması
Kalite Sorumlusu	Muayene bölümü	Üretim ve mühendislik bölümü	Üst yönetim, tüm bölümler	Üst yönetim, tüm bölümler ve işletmedeki tüm bireyler
Temel Yaklaşım	Kalitede muayene	Kalitede kontrol	Kalitede yapılanma	Yaratılan kalite

Kaynak:Doğan, 2000, s. 19.

Tablo 1’de gösterilen kalitedeki değişim aşamaları incelendiğinde temel kontrol aşamasında sorunları meydana çıkarma önem kazanırken istatistiksel kalite kontrol aşamasında ise kontroller ön plana çıkmaktadır. Toplam kalite kontrol aşamasında işletme öne çıkmaktayken değişen piyasa koşulları ile de ortaya çıkan toplam kalite yönetimi aşamasında süreç ve insan odaklı olmak, sürekli gelişime açık olmak büyük önem taşımaktadır.

Kalitede kimlik değişimi belirleyici özelliklerinden bakış açısı bakımından incelendiğinde ilk aşama olan muayene aşamasında çözülmesi gereken bir problemin

olduğu önemli iken ikinci aşamada problemin çözülmekle beraber izlenmesi gerektiği, üçüncü aşamasında ise ürünün tasarım aşamasındaki kusursuzluğu önem kazanmaktadır. Dördüncü aşama olarak toplam kalite yönetimi aşamasında ise koşulsuz müşteri tatmini ile üretim sürecinde ortaya çıkacak bir sorunu çözümünde bütün çalışanların sorumluluğu olduğu fikri gelişmektedir. Bu durum Tablo 1’de kalite sorumlusu satırı incelendiğinde; kalitenin sorumluluğunun muayene bölümlerinden çıkararak tüm fabrikaya, tüm bireylere ve üst yönetime yayıldığı görülmektedir.

Sanayi devrimi öncesi atölye tipi üretim sistemi olduğu için üretilen ürünün sorumluluğu ustadadır. Milattan önce Hamurabi kanunlarında da inşaat ustasının yaptığı evin çöker ve ev sahibinin ölümü ile sonuçlanır ise o inşaat ustasının da öldürüleceği ibaresi bu durumu açıkça göstermektedir. Sanayi devrimi ile atölye tipi üretimden yığın üretime geçilmiştir. Ford tarafından geliştirilen montaj hattı üretim tipi ile hat sonlarında kalite kontrol görevlileri tarafından üretilen ürünün kalite kontrolü, muayenesi yapılmaktaydı. 1. Dünya savaşı ile de üretilen ürünlerin tümünde müşteriye sorunlu ürün gönderilmemesi için kalite kontrol yapılmaya başlanmıştır (Erdil, Keskin, Zehir, 2003;47).

2. Dünya savaşı ile üretimde yaşanan artışla birim ürün miktarı artmış, her ürüne kalite kontrol yapılması zorlaşmış buna bağlı olarak kalite problemleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Artan üretim karşısında kalite kontrol yapılabilmesi için yeni yöntem arayışına girilmiştir. Muayene işlemi son kontrolden ara ve giriş kontrolüne doğru genişlemiş, içindeki tüm özel sebeplerin yok edildiği, kontrol çizelgeleri üzerindeki kontrol sınırlarının dışındaki noktaların ve eğilimlerin yok edilmesine dayanan bir süreç olan istatistiksel kalite kontrol ile hatasız üretim sağlanmaya çalışılmıştır (Erdil, Keskin, Zehir, 2003;47).

İstatistiksel Kalite Kontrolü (İKK) ilk kez 1930 yılında W.A. Shewhart tarafından başlatıldı. Seri üretim ortamında kalitenin ekonomik olarak kontrolü için bir yöntem olan İKK kavramını gündeme getirip ilk defa kontrol kartlarını uygulayan kişi Shewhart olmuştur (Doğan, 2000;20). Bu yöntem sayesinde her ürünü kontrol etmektense belli periyotlarda örneklem alınıp, bu örneklem üzerinden elde edilecek

istatistikler değerlendirilerek üretilen partinin tamamı için bir çıkarım yapılabilmektedir.

1950’li yıllarda Deming , Juran, Feigenbaum, Ishikawa ve Taguchi gibi kalitenin ileri gelenleri tarafından çeşitli düzeydeki yöneticilere daha doğru ve etkin karar verebilmeleri için Toplam Kalite Kontrol (TKK) kavramı geliştirilmiştir. TKK anlayışı Toplam Kalite Yönetiminin (TKY) temelidir. TKK anlayışı firma çapında kalite yaklaşımı olarak geliştirilmiş, tüm firma ve kurum kültürüne yansımış; başta yönetim olmak üzere tüm çalışanların paylaşılan vizyonu haline gelmiş ve bu hali ile TKY olarak adlandırılmaya başlanmıştır (Alıcı, 2007;16).

TKY felsefesinin amacı; işletmede çalışan tüm bireylerin katılımı ile müşteri istek ve ihtiyaçlarını en ekonomik şekilde karşılamaktır (Feigenbaum, 1956;93). Günümüzün yönetim felsefesi olan toplam kalite yönetiminde hedef “bir işi ilk seferde doğru yapmaktır”. TKY uygulayan firmalarda; kalite, ürünlerin kontrolü ile değil bizzat üretim aşamasında sağlanmalıdır düşüncesi benimsenmiştir.

1.3. TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

1900’lü yıllardan günümüze şirketlerin yönetimleriyle ilgili konularda önemli gelişmeler olmuş ve bu alanda yeniliklerle karşılaşmıştır. Günümüzde özellikle otomotiv sanayinde yer alan köklü ve büyük firmalar incelendiğinde; gelişmeleri takip eden ve değişime ayak uydurabilen firmaların zaman içerisinde piyasadaki konumlarının nasıl sağlamlaştığı açıkça görülmektedir. Kalite kavramıyla başlayan bu değişimleri takip edemeyen firmalar ve yöneticileri farkında olmamalarına karşın değişimi gizliden gizliye (kendiliğinden) yaşamak zorunda kalmışlardır. Çünkü piyasa koşullarındaki değişim firmaları kalite akımına doğru sürüklemiştir. Kalite kavramıyla yola çıkılan bu değişim süreci günümüze TKY olarak gelmiştir. TKY felsefesini benimseyen firmalar ve yöneticiler, çalışanlarını müşteri olarak, kendilerini de onların danışmanları olarak görmeye başlamışlardır.

TKY uygulamada evrensel olmasına karşın her bir çevrede bireysel gereksinimlerin karşılanmasını gelenek haline getirmeyi ve bu gereksinimlere ayak uydurmayı zorunlu kılmaktadır (Gürlek, Gürol, 1993;192).

Tablo 2’de kalitenin evrim sürecinde 1931 ile 1990 yılları arasındaki kilometre taşları belirtilmiştir. Shewhart’ın İKK anlayışı ile başlayan kalite yolculuğu 1990’lı yıllara yaratılan kalite anlayışı olarak gelişim göstermiştir.

Tablo 2. Kalitenin Evriminde Kilometre Taşları

1931	W.SHEWHART: İstatistiksel Kalite Kontrol
1940	STANFORD Seminerleri (ABD)
1950	E.DEMING’in Seminerleri (Japonya)
1951	“DEMING” Kalite Ödülü (Japonya)
1952	“Kalite Kontrol” Dergisi (Japonya)
1954	J.JURAN: “Kalite Yönetimin Sorumluluğudur.”
1954	Ulusal Radyo ile Japonya’da “Kalite Eğitimi” Yayınları
1957	A.FEIGENBAUM: Toplam Kalite Kontrol
1961	K.ISHIKAWA: Formenler İçin K.K.Dergisi
1962	K.ISHIKAWA: Kalite Çemberleri
1960	G.TAGUCHI: İstatistiksel Deney Tasarımı
1969	KOBE STEEL: Kalite Fonksiyon Göçerimi
1970	S.SHINGO: Poka-Yoke
1970	G.TAGUCHI: Quality Loss Function
1976	T.OHNO: Toyota Just-in-time Sistemi
1980	G.TAGUCHI: Robust Design
1990	ve ötesi... YARATILAN KALİTE

Kaynak : İşsever, 2001, s. 26.

TKY, müşteri beklentilerini her şeyin üzerinde tutan ve müşteri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm faaliyetlerin yürütülmesi sırasında ürün ve hizmet bünyesinde oluşturulan bir yönetim biçimidir. Dinamik pazarlarda yıkıcı rekabetin karşısında durabilmek ancak bu anlayışı benimsemekle mümkün olabilir (Toplam Kalite Yönetiminde Türkiye Perspektifi Semineri Kitabı, 1994;11).

TKY, müşteri memnuniyetini elde etmek için kalite ve süreçlerde sürekli gelişmeyi amaçlayan bütünleştirici bir yönetim felsefesidir. TKY basitçe ürün ve süreçlere kalitenin dahil edilmesi ile kalite olgusu ve organizasyondaki herkes için sorumluluk yaratmaktır (Karuppusami ve Gandhinatan, 2006;372).

Organizasyonda TKYnin uygulanmasının amacı ise müşterilerin isteklerine en uygun mal ve hizmeti üretmektir. Japon Endüstri Standartları (JIS) (Japanese Industrial Standards) adlı kuruluş, toplam kalite yönetimini müşteri ihtiyaçlarına cevap verebilecek ürün ve hizmetleri ekonomik olarak üretme sistemi olarak tanımlamaktadır (Imai, 1997;42).

1.4. KALİTE GURULARI

Kalite kavramının ortaya çıkması ile geçmişten günümüze birçok uzman kalite kavramı ile ortaya çıkan değişim süreci hakkında çalışmalarda bulunmuşlardır. W. Edwards DEMING, Joseph M. JURAN, Philip B. CROSBY, Armand FEIGENBAUM, Masaaki IMAI ve Kaoru ISHIKAWA kalite kavramı ve gelişiminde önemli rol oynamış bilim adamlarındandır.

1.4.1. W. Edwards Deming

W.Edwards Deming'e göre, kalite problemlerinin sadece %15'i çalışanların sebep olduğu problemlerdir. Geri kalan %85'i ise imalat süreci içinde gizlidir ve süreçle ilgili hiçbir şey yönetim olmadan değiştirilemez. Kalite, herkesin görevidir ama bu görev, öncelikle yönetim tarafından üstlenilmelidir (<http://skgk.beykent.edu.tr/ky.htm> Erişim : 12.04.09).

Deming, yüksek kalite ve verimlilik için 14 adımdan oluşan bir yönetim planı ortaya koymuştur. Bu adımlar şöyle sıralanmaktadır (Deming, 1986;23-24) :

- a. Rekabetçi olmak, iş hayatında kalıcı olmak ve yeni iş sağlamak üzere ürünlerin ve hizmetlerin geliştirilmesi amacını değişmez bir şekilde oluştur.
- b. Yeni bir yönetim biçimi oluştur.
- c. Kalite için kontrole bağlılığı ortadan kaldır. Yapıldığı ilk yerde kalite oluşturarak kontrole ihtiyacı büyük oranda ortadan kaldır.
- d. Fiyata göre satınalma kararlarını yönlendirmek yerine toplam maliyetleri azalt. Herhangi bir malzeme için, tek tedarikçiyle, bağlılık ve güvene dayalı olarak, uzun vadeli ilişki oluşturmaya çalış.
- e. Kalite ve verimliliği arttırmak ve böylelikle maliyetleri düşürmek için, üretim ve hizmet sistemini kararlılıkla ve sonsuz bir şekilde geliştir.
- f. İşbaşı eğitimleri oluştur.
- g. Liderlik et.
- h. Çalışanların, şirket için, etkili bir şekilde çalışmalarını sağlamak için korkuyu yok et.
- i. Bölüm arası engelleri kaldır. Ürün veya hizmette olabilecek üretim ve kullanım sorunlarını çözmek için araştırma, tasarım, satış ve üretim çalışanları ekip olarak çalıştır.
- j. İşçilere yönelik slogan, prim, sıfır hata ve yeni bir verimlilik seviyesi gibi hedefleri ortadan kaldır. Bu sloganlar işçilerin karşı karşıya gelmesine neden olur. Fakat düşük kalite ve düşük verimliliğin ana nedeni olan sistemdir ve sistem işçilerin yetki alanı dışındadır.

- k. İşçilerin yaptıkları işle gurur duymasının önündeki engelleri ortadan kaldır. Amirlerin sorumluluğu sayılardan ziyade kaliteyi sağlamak ve geliştirmek olmalıdır.
- l. Yönetim ve mühendislik alanlarındaki çalışanları yaptıkları işle gurur duymasının önündeki engelleri ortadan kaldır.
- m. Yoğun bir eğitim ve kişisel geliştirme programı oluştur.
- n. Şirket içindeki herkesi dönüşümü sağlamak için çalışmakla görevlendir. Dönüşüm herkesin sorumluluğudur.

Deming çalışanların katılımını sağlayıcı ve liderliğin (üst yönetimin) büyük önem taşıdığı bir yönetim yaklaşımı ortaya koymaktadır. Çalışanların geliştirilmesi ve motivasyonlarının yüksek tutulması, iletişimin güçlendirilmesi gibi adımların gerçekleştirilmesi için firmada etkili bir liderin olması büyük önem taşımaktadır. Deming'in 14 ilkesinin uygulandığı bir firmada değişim önlenemez bir durum olacaktır.

1.4.2. Joseph M. Juran

Juran kaliteyi; “kullanıma uygunluk, tasarıma uygunluk, kullanılabilirlik ve güvenilirlik” biçiminde ifade etmektedir. Juran da Deming gibi kalitenin üst yönetimin desteği ve inancı ile yine üst yönetimden başlayarak sağlanabileceğini savunmaktadır. Juran “yönetimin sorumluluğunu” vurgulamıştır. Pareto ilkesi olarak bilinen 80-20 kuralını kalite iyileştirme araçları arasına kazandırmıştır. Sorunların yüzde 80'inin, nedenlerin yüzde 20'sinden kaynaklanmakta olduğunu ifade etmiştir.

Juran'ın kalite görüşü, yönetim felsefesine yeni bir yaklaşım getirmiştir. Juran'a göre, kalite kullanıma uygunluktur. Kalite prosesleri; kalite planlaması, kalite kontrol ve kalite geliştirme ile mali prosesler arasında paralellikler çizerek yönetimin kontrolünü sağlar. Buna göre, kalite planlaması, mali planlamaya ve bütçe yapmaya;

kalite kontrol, mali kontrole; kalite geliştirme, maliyetin azaltılmasına paraleldir (Tozluyüz ve Şenol, 1994:327).

Kalite alanında, dikkatleri teknik anlamdaki kalite kontrol kavramlarından yönetsel kavramlara yönelten kişi Juran'dır (Durukan ve İkiz, 2007;41). Juran'ın 1989 yılında yazdığı "Kalite Yönetimine ilişkin Juran'ın Trilojisi (Juran's Trilogy of Quality Management)" adlı eserinde, kalite planlaması, kalite kontrol ve kalite iyileştirme adımları kalite güvence felsefesinin temelini üç temel faaliyet olarak tanımlamış ve Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Juran'ın trilojisi

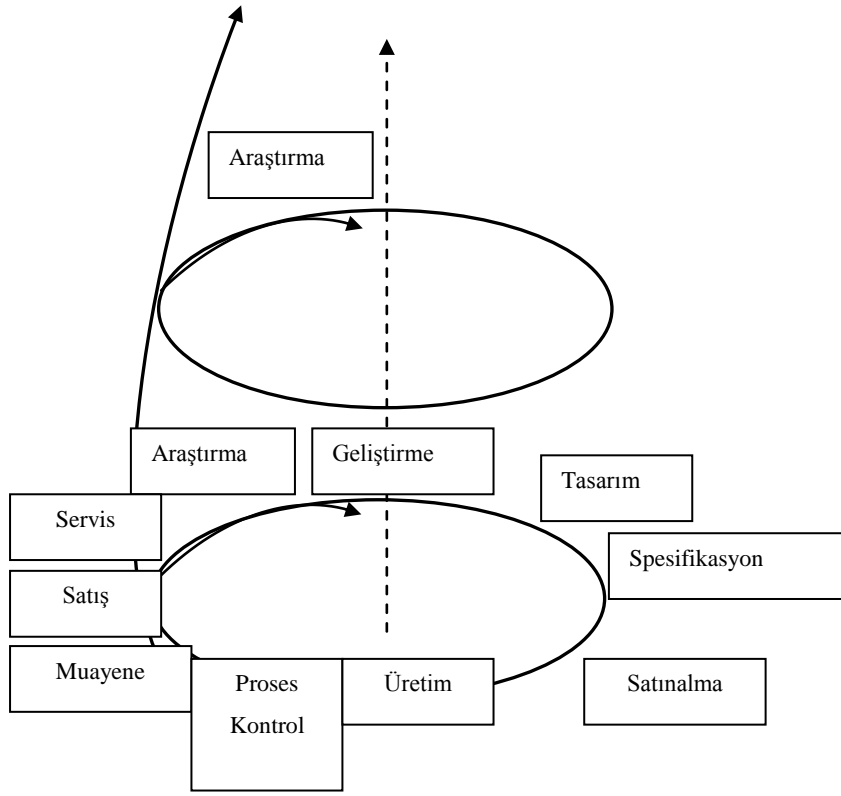
Kalitenin Yönetimi		
Kalite Planlaması	Kalite Kontrol	Kalite İyileştirme
Müşterileri tanımlama	Gerçekleşen ürün performansını değerlendirme	Altyapıyı oluşturma
Müşteri ihtiyaçlarını belirleme	Gerçekleşen performans ürün hedefleri ile kıyaslama	İyileştirme projelerini tanımlama
Müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayan ürün özelliklerini geliştirme	Farklar doğrultusunda harekete geçme	Proje takımlarını oluşturma
Ürün özelliklerini ortaya çıkararak süreçleri geliştirme		- Sebepleri ortaya çıkarmak - Faydalara yönelik güdülendirme - Kazanımları sürdürmeye yönelik kontrol prosedürlerini oluşturma amacıyla takımları eğitme ve motive etme
Planları operasyonlara aktarma		

Kaynak: Kolarik, 1995; 26

Tablo3'te görüldüğü gibi kalite yönetiminin ilk adımı olan kalite planlaması; ürünün ya da hizmetin ne olacağıın taminlanması, kalite kontrol; üretim ya da hizmet sürecinde kalitenin kontrol altında tutulmasını, kalite iyileştirme ise kaliteyi engelleyen süreçlerin ortadan kaldırılması veya uygun hale getirilmesini kapsamaktadır.

Endüstri devrimini takiben başlayan belirli konularda uzmanlaşma akımı giderek firmalarda uzman bölümlerin yaratılması ile sonuçlanmıştır. Bu uzman bölümler (dizayn, üretim, satış, kalite kontrol...vb.) yeni ürün veya hizmetin piyasaya çıkarılmasında veya değiştirilmesinde gerekli olan fonksiyonları gerçekleştirmektedir. Değişik bölümlere ait olmakla beraber bu fonksiyonlar, hemen hemen değişmez olaylar zinciri ile birbirlerini izlerler. Firma bölümlerinin kullanıma uygunluğu sağlamak amacı ile zaman içinde ve birbirlerini izleyerek gerçekleştirdikleri fonksiyonlarını Juran, "Kalite Spirali"nde Şekil 2'deki gibi gösterilmektedir (http://www.kaliteofisi.com/makale2/activenews_view.asp?articleID=66 Erişim: 03.05.2009).

Şekil 2'de spiral incelendiğinde, kullanıma uygunluğun sağlanması için pek çok faaliyetin gerçekleştirilmesi, pek çok işin yapılması gerektiği görülmektedir. Firma içindeki değişik bölümlerde veya firma dışında yerine getirildiğine bakılmaksızın bu işlerin, faaliyetlerin tümü "Kalite Fonksiyonu" olarak adlandırılır. Firma bölümleri "Kalite Fonksiyon"unun kendilerine ait kısımlarını bölümlerine ait kalite disiplinleri ve bölümlerinin özel teknikleri ile yerine getirirler. Bölümlerin fonksiyonları birbirini çok yakından izlediği ve ilgilendirdiği için firma çapında ve kusursuz bir kalite yönetimini gerekli kılmaktadır (http://www.kaliteofisi.com/makale2/activenews_view.asp?articleID=66 Erişim:03.05.2009).



Şekil 2. Juran Kalite Spirali

Kaynak: www.kaliteofisi.com, Erişim: 03.05.2009.

Juran'a göre kalitenin iyileştirilmesi için sorunların tespiti ve çözümlerin bulunması bir plan ve programa göre yapılmalıdır. Çözümler uygulanırken sorunlar önem sırasına göre ele alınmalı, en önemli sorunların çözümüne öncelik verilmelidir. Çözüme en önemli sorundan başlayınca, süreçlerde de bir iyileşme başlayacaktır. Sürdürülen kalite iyileştirme çalışmalarının ısrarla devam ettirilmesi sonucu kalite iyileştirme doğal olarak ortaya çıkacaktır. Kalite iyileştirme çalışmaları kaynak tahsisi ile başlayan ve bu işi yapacak insanların seçilerek eğitilmesi, kaliteyi sürekli kılacak güvenin oluşması ve oluşan bu güveni sürekli kılacak bir yapının kurulması çalışmalarını kapsayan bir süreçtir (Juran, 1992;440).

1.4.3. Philip B. Crosby

Crosby'e göre şirketler yapılan hataları düzeltmek için her yıl milyonlarca dolar harcamaktadır. Crosby, "hata önleme"nin ürün tasarım aşamasından başlamak suretiyle mümkün olabileceğini savunmuştur. Crosby'e göre kalite, bir ürünün gerekliliklere uygunluk derecesidir (Varol, 1993;26). Crosby'nin kaliteyle ilgili görüşleri 4 noktada toplanabilir (Ersun, 1994;22). Bunlar (Crosby, <http://www.wtpl.org/wphistory/PhilipCrosby/QualityManagementTheRealThing.pdf> Erişim: 04.07.2010);

- a. Kalitenin tanımı ihtiyaca uygunluktur, mükemmellik değil. Kalite iyileştirme şirketin çalışanlarına işlerini ilk seferinde doğru yaptırabilme yeteneğine bağlıdır.
- b. Sistem kalitesinin düşmesinin nedeni önlemedir, değerlendirme değil. Kalite tabanlı şirketler hata oluşmadan önce sistemlerini araştırırlar ve hataya sebep olabilecek şeyleri tanımlarlar.
- c. Standart performans sıfır hata olmalıdır, sıfıra yakın değil. Hatalara sebep olabilecek her detay titizlikle incelenerek sıfır hataya ulaşılabilir.

Kalite konusunda Crosby'nin sıfır hata yaklaşımı olimpiik beş sıfır felsefesine dayanmaktadır. Bu felsefe, sıfır bozulma, sıfır hata, sıfır stok, sıfır kırtasiye ve sıfır süreden oluşmaktadır. Beş olimpiik sıfır gerçekte matematiksel olarak bir sonsuzu ifade eder. P. Crosby, "sıfır hata gidilecek bir yer değil bir yolculuktur" diyerek sıfır felsefesine ulaşmayı her gün adım adım sabırla yapılan bir yolculuğa benzetmektedir (Yıldız, 1994;4).

- d. Kalitenin ölçümü uygunsuzlukların maliyetidir, endekslerin değil. Kalite maliyetleri bir işletmenin gelirinin %20-35 kadarına eşit olmalıdır.

Diğer kalite ustalarının olduğu gibi Crosby de hataların %80'ninden fazlasının yönetimden, %20'ye yakın bir kısmının da çalışanlardan kaynaklandığını ileri sürmektedir. Bu nedenle, işletmelerde ilk eğitilecek grubun üst kademe yöneticileri olduğunu savunmaktadır. Sonuç olarak Crosby'e göre kalite sonu olmayan bir gelişmeyi içerir ve bundan dolayı her zaman tüm çalışmalar yeniden yapılmalıdır. Crosby' nin kalite kavramının gelişim sürecine yaptığı katkı, tüm kalite ile ilgili çalışanların, yöneticilerin bir kalite grubunda periyodik olarak toplanıp değerlendirme yapmasını sağlamak olmuştur (Ersun, 1994;22).

Crosby'nin geliştirdiği kalite iyileştirme süreci uzun zaman alan ve bir plan çerçevesinde uygulanması gereken kültür değişimini gerektiren bir yaşam biçimidir. Crosby'nin ortaya koyduğu kalite iyileştirme adımları şöyle sıralanmaktadır (<http://www.wppl.org/wphistory/PhilipCrosby/grant.htm>, Erişim 07.07.2010);

- a. Yönetimin kararlılığı; Yönetim organizasyona kaliteye önem verdiğini açıkça ortaya koymalı, aşılmalıdır.
- b. Kalite geliştirme takımı; Organizasyonda sistem üzerinde tecrübeli ve kıdemli kimselerden oluşan kalite geliştirme çalışma grupları oluşturulmalıdır.
- c. Ölçüm; Organizasyonda istatistiksel kalite kontrol ve istatistiksel süreç kontrolü yardımı ile süreçler kontrol edilmelidir.
- d. Kalite maliyeti; kalite değerlendirmesinin, geliştirmesinin maliyeti hesaplanmalıdır.
- e. Kalite farkındalığı; Organizasyondaki tüm çalışanların kalitenin önemli ve geliştirmesi gereken bir olgu olduğu bilinci verilmelidir.
- f. Düzeltici faaliyet; Organizasyonda istatistiksel proses kontrolü ve problem çözme teknikleri ile problemler tanımlanmalı ve çözülmelidir.

- g. Sıfır hata planlaması; Sıfır hata organizasyonda ortaya çıkarılan bir kayadır. Sıfır hataya ulaşabilmek için çalışılmalıdır.
- h. Eğitim; Organizasyonda çalışanların eğitimi ortak bir dil oluşturulabilmesi için önemlidir.
- i. Sıfır hata günü; Organizasyonda çalışanların sıfır hatanın önemini kavrayabilmeleri için Sıfır Hata Günü belirlenmeli ve kutlanmalıdır.
- j. Amaçların saptanması; Organizasyonun çalışma amacı belirlenmelidir.
- k. Hata sebeplerinin yok edilmesi; Problemlerin çözümü için çalışanların düşüncelerini, fikirlerini bildirebilmeleri sağlanmalıdır.
- l. Tanıma; Yöneticiler çalışanların görevlerini tanımlarını sağlamalı, gelişimleri için yön göstermeli ve performans parametrelerinin standartlaştırılmalıdır.
- m. Kalite konseyleri; Organizasyonda profesyonel ve iyileştirilme projelerinde görev alan kişilerden oluşan, düzenli aralıklarla kalite çalışmalarının gözden geçirilmesini sağlayan bir kalite konseyi kurulmalıdır.

Yapılan çalışmaların tekrarlanması; Kalite geliştirme çalışmalarının sürekli tekrarlanan bir süreç olduğu bilincinin çalışanlarda yerleşmesi sağlanmalıdır.

Crosby'nin iki mutlak şartı "sıfır hata" ve "kalite maliyeti" kavramlarının uygulanması özellikle zor olmuştur. Bu iki kavram çok genel bir kabul görmemiş ve bir çok organizasyon bu uygulamada başarısızlıkla karşılaşmıştır. Fakat Crosby'ye göre bu başarısızlıklar kavramların geçerlilik derecesini yansıtmaz, ancak üst yönetimin bu kavramları doğru şekilde uygulamadaki başarısızlıklarını yansıtır (<http://www.bilimselkonular.com/component/content/article/73-toplam-kalite-yonetimi/990-kalite-konusunda-calan-gurular-ve-felsefeleri.html> Erişim : 26.04.09).

1.4.4. Armand Feigenbaum

Feigenbaum'a (1956;94) göre TKY; en ekonomik düzeyde tam bir müşteri tatminini sağlayacak ürün veya hizmet üretebilmek için bir örgütteki çeşitli grupların kalite geliştirme, kaliteyi koruma ve kalite iyileştirme çabalarının bütünleştirilmesi için etkili bir sistemdir. TKY felsefesinin temel amacı işletmede çalışan tüm bireylerin katılımı ile müşteri istek ve ihtiyaçlarını en ekonomik şekilde karşılamaktır (Feigenbaum, 1956;96). Bu yönetim felsefesinde kalite ürünlerin kontrolü ile değil bizzat üretim aşamasında sağlanmalıdır. Temel amaç bir işi ilk seferde doğru yapmaktır.

Feigenbaum'a (1956;94) göre TKY'yi diğer yönetimlerden ayıran en önemli özellik kontrolün ürünün tasarım aşamasında başlaması ve tüketicinin memnuniyeti ile son bulmasıdır.

TKY uygulamalarının işletmeye sağlayacağı yararlar şunlardır (Feigenbaum, 1956;98-99):

- a. Ürün kalitesinin gelişmesi
- b. Artık, şikâyet, kontrol gibi kalite maliyetlerinin azalması
- c. Daha iyi ürün tasarımı
- d. Birçok üretim kısıtının ortadan kaldırılması
- e. Süreçlerde sürekli iyileşme,
- f. Üretim esnasında kalite bilincinin gelişmesi

Tüm bunların doğal bir sonucu olarak da, işletmenin pazar payının artması firma imajının yükselmesi, daha yüksek karlar, gelişme ve daha etkili rekabet, TKY ile ulaşılabilen diğer yararlardır.

Türkiye Kalite Ödülü kriterlerine göre ise müşteri memnuniyetinin, çalışanların memnuniyetinin ve toplam olumlu etkilerin sağlanabilmesi, iş sonuçlarında mükemmelliğe ulaşılabilmesi için politika ve stratejilerin, çalışanların, kaynakların ve süreçlerin uygun bir liderlik anlayışı ile yönetilmesi ve yönlendirilmesidir (Halis, 2000). Kelime anlamı olarak TKY incelendiğinde toplam; işletme çalışanlarının katılımını, kalite; müşteri istek ve ihtiyaçlarının karşılanmasını, yönetim; kaliteli üretim için işletmenin tüm kaynaklarını organize etmesi olarak tanımlanabilir.

Kalite işletmelerin rekabetinde önemli rol oynayan faktörlerden birisidir. Kaliteli üretimi minimum maliyetle gerçekleştirebilmek için işletmelerin kalite maliyetlerini iyi bir şekilde yönetebilmesi gerekmektedir. Yönetimin ön koşulu ise kalite maliyetlerini ölçmektir. Kalite maliyetlerini ölçebilmek için çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Bu metotların dünyada en çok bilineni ve kullanılanı Feigenbaum tarafından geliştirilen Önleme Değerlendirme Başarısızlık, İngilizce **P**revention-**A**ppraisal-**F**ailure kelimelelerinin baş harflerinden oluşan, “*PAF*” modelidir.

Feigenbaum (1956:99) kalite maliyetlerini dört gruba ayırmıştır. Yapılan bu ayrım ile oluşturulan modele PAF modeli denilmektedir. Bu model günümüzde en çok kabul gören ve kullanılan kalite maliyet modelidir. BS 6143 (British Standard) standartlarında da yer almaktadır. Bu maliyetler:

- a. Önleme maliyetleri (Prevention Costs)
- b. Ölçme Değerlendirme Maliyetleri (Appraisal Costs)
- c. İç başarısızlık maliyetleri (Internal Failure)
- d. Dış başarısızlık maliyetleri (External Failure)

1.4.5. Masaaki IMAI

Masaaki Imai Japonya'nın ekonomik mucizesinin ardında yatan basit gerçeğin ve üretim süreçlerini değişen müşteri ve pazar gereksinimlerine göre hızla adapte edebilen “esnek üretim teknolojisinin olmasının gerçek nedeninin KAIZEN olduğunu iddia etmektedir (Özevren, 2000;36).

Japonya'nın başarısının anahtarı “Kaizen” adlı kitabında Imai; Karlılık Planlaması, Müşteri Tatmini, Toplam Kalite Kontrol Programları, Öneri Sistemleri, Grup Çalışmaları, Tam Zamanında Bilgilenme, Sistem Geliştirme, Çapraz Fonksiyolu Yönetim, Politika Uygulama veya Yerleştirme, Toplam Üretken Bakım, Tedarikçi ilişkileri, Üst Yönetimin Katılımı, Şirket Kültürü, İşçi İşveren İlişkileri gibi alanlardaki problemlerin çözümü gibi konulara yer vermektedir.

Kaizen, TKY içerisinde ortaya çıkmış bir kavramdır. Bu düşüncenin fikir babası olarak Masaaki Imai kabul edilmektedir. Imai 1950'de Tokyo üniversitesinden mezun olmuş ve ABD'de verimlilik üzerinde çalışmalarda bulunmuştur. Amerikan üretim sistemini inceleme fırsatı bulan Imai daha sonra “kaizen” düşünce modeli ile gündeme gelmiştir. Kaizen, Japonca değişim (kai) ve iyi (zent) kelimelerinden oluşur, sürekli gelişme anlamında kullanılmaktadır. Bu sözcük bir felsefeyi, bir yaşam tarzını ifade etmektedir. Japonlara göre kaizen öyle bir düşüncedir ki, her Japon her geçen gününün bir öncekinden daha iyi olması için evinde, işinde, sosyal yaşamında sürekli bir gayret içinde olmalıdır. Bu gelişmenin boyutu önemli değildir. Örneğin bahçeye dikilecek bir çiçek, boyayanacak bir kapı da bir gelişmedir (Özevren, 2000;36).

Ünlü Japon yönetim bilimi uzmanı Masaaki İmai'nin şu sözleri kaliteyi şu şekilde ortaya koymaktadır:

“Kaliteden söz edildiğinde, akla ilk gelen genellikle ürün kalitesi olmaktadır. Oysa bu doğru değildir... İşin üç yapıtaşı vardır: Donanım (hardware), uygulama kuralları (software) ve insan (humanware). Kalite insanla başlar. Donanım ve uygulama kurallarından, ancak insan doğru yerine yerleştirildikten sonra söz edilebilir.” (Imai, 1997; 41-42).

Imai benzer bir ifadeyi daha kitabında kullanmaktadır:

“Toplam kalite kontrolde insan kalitesi her şeyden önce gelir. Toplam kalite kontrol ‘insana kaliteyi işlemek’ üzerine kuruludur. Çalışanlarına kaliteyi işleyebilen bir şirket kaliteli üretim yolunu zaten yürütmüştür demektir.” (Imai, 1997; 41).

Toplam kalite yönetiminin başlıca üç hedefinden söz etmek mümkündür (Imai, 1997;43):

- a. Müşterinin isteklerini tatmin edecek ürünleri ve hizmeti üretmek, müşterinin güvenini kazanmak,
- b. Şirketi, çalışma prosedürlerini iyileştirici, daha az hata, daha düşük maliyet, daha az borç ve daha avantajlı sipariş getiren önlemlerle daha yüksek karlılığa yöneltmek,
- c. Çalışanların şirket hedefine ulaşma yolunda potansiyellerini tam olarak kullanmalarına yardım etmek; şirket politikasının yayılımını ve gönüllü faaliyetleri teşvik etmek.”

1.4.6. Kaoru Ishikawa

Deming ve Juran'ın öğrencisi olan Ishikawa, kalite çemberlerinin kurucusudur. Ishikawa yaklaşımının en önemli özelliği, temel hedeflerin müşterilerin tüm ihtiyaçlarına cevap vermeye yönelik olmasıdır. Balık kılıcı, neden sonuç analizi ya da Ishikawa tekniği olarak da bilinen problem çözme tekniği en çok kullanılan tekniklerden biridir.

Ishikawa'nın amacı; kaliteyi sadece yöneticileri ilgilendiren bir konu olmaktan çıkarıp, herkesin konuyla ilgilenmesini sağlamaktır. Kaliteye katkılarının özü, problem çözmeye gösterdiği önemdir. Sonuç olarak, kalite araçlarına verilen önemin aşırıya kaçmaması gerektiğini vurgulayan bir yazardır. Ishikawa ayrıca; müşteri şikayetlerinin harcanmaması gereken fırsatlar olduğu fikri üzerinde ısrarla durmuştur. Kalitenin yeniden uyarlanması için müşteri şikayetlerini aramak ve onlara ulaşmak gerekmektedir. Müşteri tatmini amaç olduğuna göre, bu yöndeki çalışmaların teşvik edilmesi gerekmektedir (<http://www.onlinekalite.com/htmdosyalar/ishikawa.htm> Erişim: 13.05.2009).

K.Ishikawa; karmaşık istatistiksel yöntemler yerine, herkesin anlayıp uygulayabileceği “yedi istatistiksel yöntemin” önemini ortaya koymuştur. Bu yedi yöntem; pareto analizi, sebep sonuç diyagramı, tabaklama, çetele diyagramı, histogram, kontrol şemaları ve serpilme diyagramıdır. Ishikawa, bir firmada karşılaşılabilecek problemlerin %95'inin bu yöntemleri kullanarak analiz edilebileceğini belirtmektedir (Genç, Halis, 2006;336).

Ishikawa'nın metodu Firma Çapında Kalite Kontrolüdür. Bunları sırasına göre kalite çemberleri metodu ve kalite kontrolün yedi aracı ile desteklemiştir. Ishikawa'nın çalışmalarının üç kurucu unsuru bulunmaktadır. Bunlar; bütünsel bir görüş olarak girişim, katılım ve yaygın bir dille iletişim; ve yaklaşımın basitliği (Beckford, 2002;98-104).

1.5. KALİTE MALİYETİ KAVRAMI

“Kalite Maliyetleri” terimi İngilizce “Cost of Quality” kavramını karşılığı olarak kullanılmaktadır. “Cost of Quality”nin sözlük ve dilbigisi bütününde karşılığı her ne kadar “Kalitenin Maliyeti” ise de Türkçe’ye “Kalite Maliyetleri” olarak yerleşmiştir. Batıda “Quality Costs” terimini de “Kalite Maliyetleri” için kullanılanlar arasındadır. Bir kısım yazarlar “Quality Costs” deyiminin sadece kalite bölümünün maliyetlerini ifade etmek için kullanılması gerektiğini, aksi bir kullanımın karmaşa yaratacağını söylemektedir (Kaftan, 1996). Bu çalışmada “Cost of Quality” teriminin karşılığı olarak kalite maliyeti ele alınmaktadır.

Kalite maliyeti kavramına ilişkin farklı tanımlar yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları şu şekildedir;

Kalite maliyeti; meydana gelebilecek hataları önlemek amacı ile yürütülen faaliyetlerin, planlı kalite muayenelerinin ve mamulün üretim esnasında veya müşteriye tesliminden sonra görülen hataların sonucunda ortaya çıkan maliyetlerdir (Yükçü, 1993;343).

Kalite maliyeti bir organizasyonun kalite performansının bir kriteri olarak kabul edilebilir. Kalite maliyetleri kalite sisteminin tasarımı, uygulaması, operasyonu ve korunması maliyetleri, organizasyonun sürekli iyileştirme sürecine ayrılan kaynakların maliyeti ve sistem, ürün ve hizmet başarısızlıklarının maliyetlerinden oluşur (Korkmaz, 2007;8).

Kalite maliyetleri; sistem başarısızlıkları sonunda kullanılamayacak durumda olan stoklar, kayıp ürünler, üretim ya da operasyonda gecikmeler, ek iş, hurda, yeniden işleme, düzeltme işleri, geç teslimatlar, ek taşıma maliyetleri yetersiz hizmet ve uygun olmayan ürünler, ürün ve/veya hizmet başarısızlıkları sonucunda garanti ile ilgili şikâyetler, müşteri şikâyet yönetimi ve araştırmaları ve müşteri iyi niyetinin kaybedilmesi gibi olumsuzluklardan oluşur (Bozkurt, 2003;11).

Bir başka tanıma göre de, kalite maliyetleri (Mahmutoğlu, 1997;16) ;

- a. Koşullara uygunsuzluğun önlenmesine yatırım,
- b. Bir ürün veya hizmeti koşullara uygunluk için değerlendirmek,
- c. Şartları karşılama sırasında hata sonucunda oluşan toplam maliyetlerdir.

Kalite maliyetleri özellikle Sanayi Devriminden sonra müşterilerin rekabet avantajı sağlamada öneminin anlaşılmasıyla ve kalite maliyetlerinin işletmelerde önemli tutarlara ulaşmasıyla daha da önem kazanmıştır. Juran'ın kalite maliyetleri ile ilgili yayımlamış olduğu “Kalite Kontrol El Kitabı” (Quality Control Handbook, 1956), Feigenbaum'un General Elektrik'te çalışırken gözlemlerine dayanarak yayımladığı “Toplam Kalite Yönetimi” (Total Quality Management, 1956) isimli makalesi ile işletmeler kalite maliyetlerinin farkına varmışlar ve bu maliyetlerin ölçülmesinin gerekliliğini kavramışlardır (Alıcı, 2007;2).

Dr. Joseph Juran'ın 1951 yılında yayımlanan “Kalite Kontrol El Kitabı” adlı kitabında ilk bölümün başlığı olarak “Kalite Ekonomisi” olması kalite maliyetlerine dikkatlerin toplanmasında önemli bir katkı sağlamıştır (Juran, 1951).

Kalite maliyetlerinin ölçülebilmesi için bir çok kalite maliyet modeli geliştirilmiştir. Bu modellerden en çok bilinenleri; PAF Modeli, Süreç Maliyet Modeli (Process Cost Model), Taguchi'nin Kayıp Fonksiyonu (Taguchi's Loss Function) ve Fırsat Maliyet Modelleridir. Bu modeller arasından en çok bilinen ve tüm dünyada en çok kabul gören model geleneksel kalite maliyet modeli olarak da bilinen ve Feigenbaum tarafından geliştirilen PAF (Prevention, Appraisal, Failure) modelidir (Hwang ve Aspinwall, 1996; 267). Bu çalışmada kalite maliyetleri PAF Modeli çerçevesinde incelenecektir. Çünkü PAF Modeli diğer modellere göre işletmeler tarafından daha çok bilinen, uygulaması kolay ve standartlarda yer alan bir modeldir. Ayrıca bu modelde işletmelerde ortaya çıkabilecek kalite maliyetleri detaylı bir şekilde belirlenmiş ve gruplandırılmıştır (Alıcı, 2007; 2).

Kalite maliyetlerinin tanımı üzerinde çeşitli değişik görüşler söz konusudur. Bazı çalışmalarda kalite maliyeti kavramı aslında kavram olarak kalitesizlik maliyetlerini yansıtmakta olduğu vurgulanmakta ve bu görüşe şöyle bir açıklama getirilmektedir: “Bir işletme tüketicinin ihtiyacını karşılamak yolunda herhangi bir ürünü üretmek için kurulduktan sonra, o ürünün kalitesini sağlamaya yönelik yaptığı giderleri kalite maliyeti olarak gösteremez”. Bir başka deyişle işletmeler bozuk ürün üretmek için kurulmamışlardır. İşletmelerde şu ya da bu nedenle oluşan hatalı ürünün doğurduğu ek maliyet, kalite maliyeti değil; olsa kalitesizlik maliyetidir” (Şen, 1999;22).

Bu kavram daha detaylı olarak incelendiğinde Prof.Dr. Massing’ in kalite maliyetlerine yaptığı eleştirilerin haklılığı ASQC başkanlarından Dr. James Harrington ve Gryna gibi bazı yazarlar, “Zayıf Kalite Maliyetleri” veya “Zayıf Kalitenin Maliyeti” olarak yayınlaması gösterilebilir. Kalite maliyetleri kavramı kendi içerisinde kalite başarısızlık-hata gibi kavramların toplamını ifade etmektedir. Gerçekten değerlendirme ve başarısızlık maliyetleri toplamı kalite maliyetlerinin %90’nını oluşturmaktadır. Bu ölçütler kapsamında kalite maliyetleri, üretim esnasında ya da ürün yaşam eğrisinin herhangi bir aşamasında ortaya çıkan hataların düzeltilmesi, giderilmesi veya önlenmesi ile ilgili maliyetlerin tamamıdır (Korkmaz, 2007; 9).

Prof .Dr. Massing’in kalite maliyetlerine ilişkin eleştirisi kalite maliyetlerinin mamulden ayrı bir görevmiş gibi görülmeye çalışılması ile ilgilidir. Öte yandan, mamulün üretilmesinin ayrı, bunun hatalardan arındırılması ise ayrı bir görev gibi olduğuna işaret etmektedir. Halbuki bir işletmede çalışan elemanın görevi işini zamanında öngörülen maliyetlerde hatasız yapmaktır (Yıldırım ve Sipahi, 2004;9) Bu nedenle 1982 yılında Milli Kalite Konferansından çıkan sonuçlara göre kalite maliyeti terimi asla kullanılmamalıdır; çünkü kalite karlıdır, maliyetli değildir. Savunma Bakanlığı ise kavramı kaliteye bağlı maliyet şeklinde adlandırmıştır (Mahmutoğlu, 1997;23).

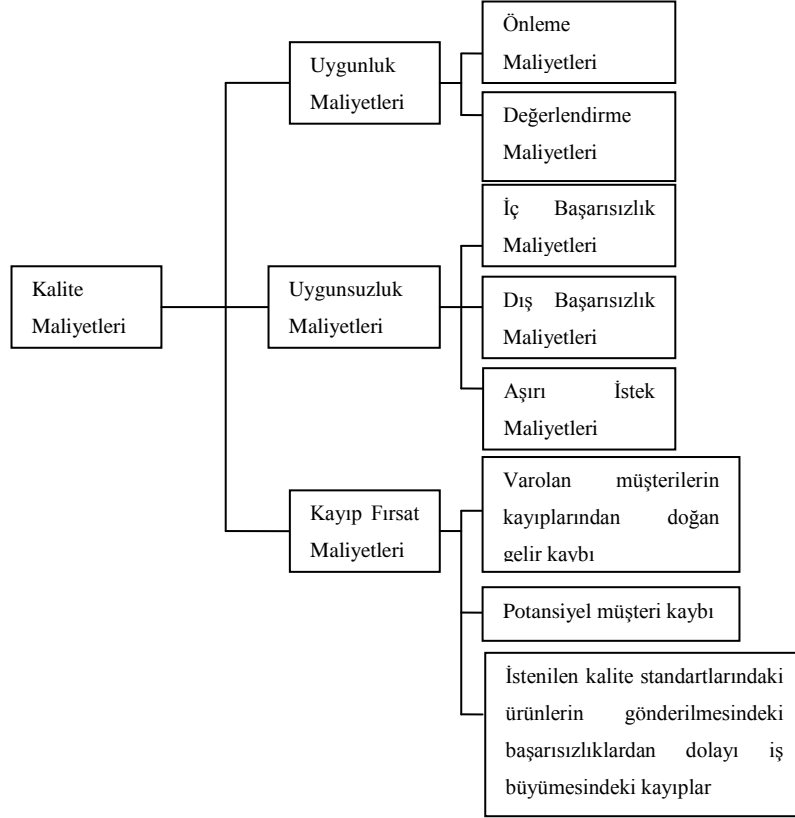
1943 yılında General Electric (GE) firmasında çalışan Armand V. Feigenbaum “Kalite Maliyetleri” olarak adlandırılan Dolar-tabanlı bir raporlama sistemi geliştirmiştir. Bu sistem kalite geliştirme ve ürünlerin denetlenmesi ile ilgili maliyetleri ve istekleri karşılayamayan ürünlerin maliyetlerinin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Feigenbaum sonuçları dolar olarak üst yönetime ve ortaklara sunmuş ve dikkatlerini çekmeyi başarmıştır. 1948 yılında “Kalite Maliyetleri Sistemi” Amerika’daki bütün GE’lerde uygulanmaya başlamıştır (Harrington, 1999;221).

Kalite maliyetiyle ilgili ilk kitap 1951 yılında yayınlanan Juran’ın “Kalite Kontrol El Kitabı” dır. Juran bu kitabında kalite maliyetlerinin ekonomik iskeletini oluşturarak kalite maliyetlemesi için öncülük etmiştir (Saylık, 2006;4).

Feigenbaum’un yaptığı kalite maliyetleri sınıflandırmasını bir ileri adıma taşımak için John Bank (1992), Naci Uğur (1995) ve Andrew J. Czuchry ve diğerleri (1999) bu konu üzerinde çalışmış ve birçok yeni sınıflandırmalar yapılmıştır.

John Bank, “Toplam Kalite Yönetiminin Özü” “The Essence of Total Quality Management” adlı kitabında kalite maliyetleri konusuna yer vermiştir. Bank’a göre tanımlanması, ölçülmesi ve geliştirilmesi gereken üç temel maliyet alanı mevcuttur. Bunlar uygunluk maliyetleri, uygunsuzluk maliyetleri ve kayıp fırsat maliyetleridir (Bank, 1992;96). Şekil 3’de, Bank’ın kalite maliyet sınıflandırılması gösterilmiştir. Kalite maliyet modeli, Xerox tarafından da kullanılmaktadır (Hunt, 53).

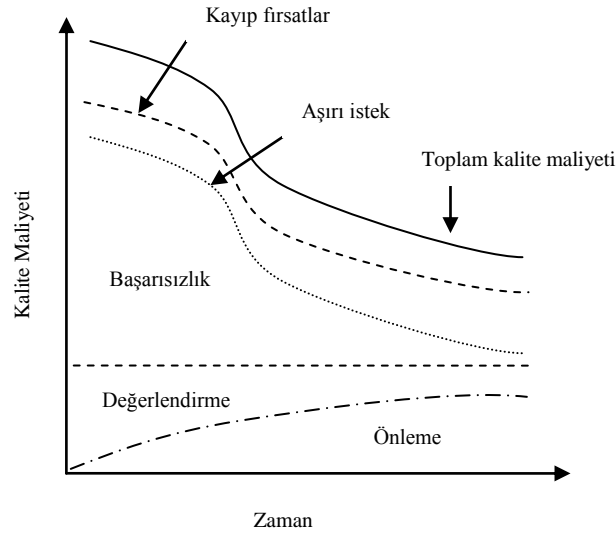
Şekil 3’te görüldüğü gibi uygunluk maliyetleri önleme ve değerlendirme maliyetlerinden oluşmaktadır. Uygunsuzluk maliyetleri ise iç ve dış başarısızlık maliyetlerine ek olarak aşırı istek maliyetlerinden oluşmaktadır. Kayıp fırsat maliyetleri müşteri kaybından doğan çeşitli kayıp maliyetlerinden oluşmaktadır.



Şekil 3. John BANK Kalite Maliyetleri Sınıflandırması

Kaynak: Saylık, 2006, s.12.

Firmalar kalite maliyetlerini öncelikle yarıya, daha sonra tekrar tekrar yarıya indirerek sürekli azaltma yoluna gitmelidirler. Toplam kalite maliyetlerinde azalma sağlamak için; önleme çalışmaları yapmak (bu durum önleme maliyetlerini arttıracaktır) ve işlemleri sürekli denetim, gözlem altında tutmak gerekmektedir. Bu konu, Şekil 4’teki kalite maliyeti zaman grafiğinde özetlenmiştir. Bank’ın belirttiğine göre, firmalar kalitesizlik maliyetlerini yarıya indirmeye odaklanırlarsa, satışlarını ikiye katlayarak kârlarını bekleediklerinden daha fazla arttırabilirler (Saylık, 2006;12).



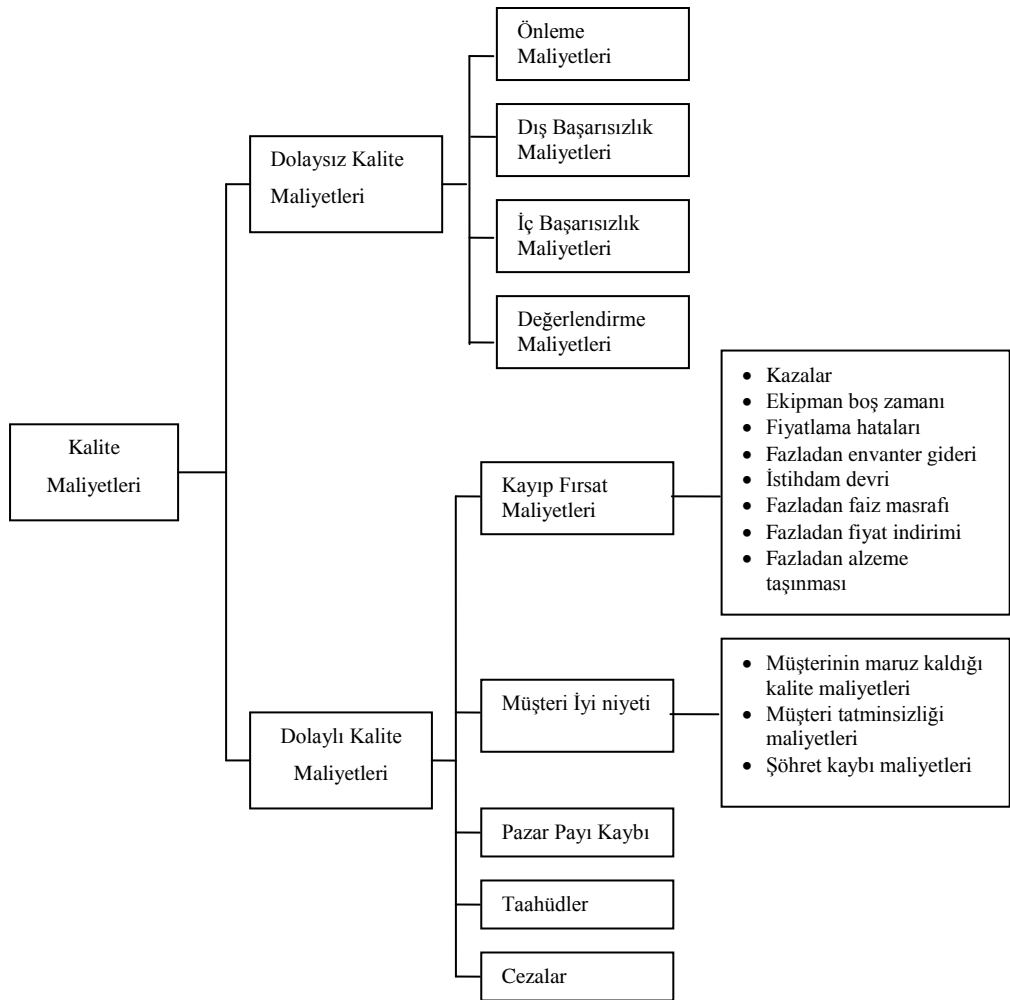
Şekil 4. Kalite Maliyeti Zaman Grafiği

Kaynak: Saylık, 2006, s.13.

Şekil 4'te görüldüğü gibi zaman geçtikçe firmalar başarısızlıklarını düşürdükçe toplam kalite maliyetleri de buna bağlı olarak azalacaktır. Firmada meydana gelen uygunluk maliyetleri (önleme ve değerlendirme) belli bir seviyede olmakla beraber tolere edilebilir maliyetlerdir. Çünkü bu maliyetler başka maliyet kalemlerinin ve kalitesizliğin giderilmesi için gerçekleştirilen faaliyetlerin kalemleridir. Uygunsuzluk ve kayıp fırsat maliyetleri firmada toplam kalite maliyetini arttırıcı maliyetlerdir. Başarısızlıklar azaldıkça bu maliyetler de azalmaktadır.

1995 yılında KOSGEB tarafından yayımlanan “Kalite Maliyetleri” adlı kitapta Naci Uğur kalite maliyetlerini “dolaylı kalite maliyetleri” ve “dolaysız kalite maliyetleri” olmak üzere iki ana grupta incelemiştir. Uğur’un kalite maliyetleri sınıflandırması Şekil 5’te özetlenmiştir. Uğur, Feigenbaum’un klasik gruplandırmasını (Önleme–Değerlendirme–Başarısızlık Maliyetleri), dolaysız kalite maliyetleri olarak adlandırmıştır. Dolaysız maliyetlerin çoğunu, istenilen detay seviyesinde tanımlamak ve izlemek mümkündür (Saylık, 2006; 9).

Naci Uğur'un kalite sınıflandırmasında dolaysız kalite maliyetleri firma tarafından rahatlıkla ölçümlenebilen verilere dayalı maliyet kalemleridir. Bunun aksine dolaylı kalite maliyetleri ekipman boş zamanı, müşterinin maruz kaldığı kalite maliyetleri, müşteri tatminsizliği maliyetleri gibi çok net bir şekilde ölçülemeyen maliyet kalemlerinden oluşmaktadır. PAF Modeli ile karşılaştırıldığında Naci Uğur'a ait kalite maliyet sınıflandırması PAF modeli bileşenlerini içermekte fakat daha karmaşık bir yapıda olduğu izlenimini vermektedir.



Şekil 5. Naci Uğur'un Kalite Maliyetleri Sınıflandırması

Kaynak: Saylık, 2006, s.10.

Dolaylı kalite maliyetlerini tanımlamak ve izlemek genellikle zor ve bazen imkansızdır. Dolaylı kalite maliyetlerinin, neleri içerdiği hakkında pek az standardizasyon vardır. Naci Uğur dolaylı maliyetleri; kayıp fırsat maliyetleri, müşteri iyi niyeti, pazar payı kaybı, taahüdler ve cezalar olmak üzere beş grupta sınıflandırmıştır. Bunlar (Uğur, 1995; 10-36);

- a. Kayıp fırsat maliyetleri: Kazalar, ekipman boş zamanı, fiyatlama hataları, fazladan envanter gideri, istihdam devri, fazladan faiz masrafı, fazladan fiyat indirimi, fazladan malzeme taşınması gibi firmanın yanlış kararlar alması ve yanlış uygulamalar yapmasından kaynaklanan maliyetler ile doğru uygulamalar yaptığı zaman elde edeceği kârların toplamından oluşur.
- b. Müşteri iyi niyeti: Müşterinin maruz kaldığı kalite maliyetleri, müşteri tatminsizliği maliyetleri ve şöhret kaybı maliyetlerinden oluşmaktadır. Müşterinin maruz kaldığı kalite maliyetleri;
 - Garantinin bitiminden sonraki tamir maliyetleri,
 - Ekipman boş zamanından kaynaklanan gelir kaybı,
 - Ürünlerin tamir merkezine taşınması maliyeti,
 - Tamir esnasında değiştirilen ürünlerin kira maliyeti,
 - Ürün kırıntı maliyeti,

gibi müşterinin ürünü aldıktan sonra karşılaştığı maliyet kalemlerini içermektedir.

- c. Pazar payı kaybı: Eğer firma müşterilerinin gözünde, “kaliteli” ürün üretme şöhretini kaybeder ise, “kullanış için uygunluk” şartını karşılayamaz ise ya da pazardaki değişimlere hızlı bir şekilde adapte olamaz ise rakipleri karşısında

pazar payını kaybetmeye başlayabilir. Ayrıca da, bu maliyet firmalar için beklemediklerinden çok daha yüksek olabilir.

- d. Taahhüdler: Ürünlerin tasarım, malzeme yada işçilikteki hatalarından zarar gören müşterilerin, dava açmalarından kaynaklanan tazminat zararları ve davalar sırasındaki avukat ücretleri, araştırmalar, firma personeli zaman harcamaları ve masrafları gibi maliyetlerdir.
- e. Cezalar: Firmanın, ürünleri veya hizmetlerindeki sorunlarla ilgili olarak hükümete, belediyeye veya bazı kurumlara ödemek zorunda kalabileceği ceza maliyetleridir.

Czuchry, Yasin ve Little yayımladıkları “A practical, systematic approach to understanding cost of quality: a field study (Kalite maliyetlerini anlamak için pratik ve sistemli bir yaklaşım: bir alan çalışması)” adlı makalelerinde kalite maliyetlerinin değerlendirilmesi üzerine yaklaşımda bulunmuşlardır. Bu makalede, iç üretim standartları ile bağlantılı olan ve uygunsuzluk temelli kalite maliyetini içeren, bütüncü sistemli bir yaklaşım sunulmuştur. Bu yaklaşım ile, işçi katılımına önem veren kapsamlı bir düzeltici etki sağlanmıştır. Czuchry, Yasin ve Little, makalelerinde kalite maliyetlerini aşağıdaki gibi beş grupta sınıflandırmışlardır; (Czuchry, Yasin Little, 1999;362).

- a. Problemleri önleme maliyeti
- b. Problemleri bulma maliyeti
- c. Problemleri düzeltme maliyeti
- d. Düzeltilmeyen problemlerin maliyeti
- e. Kötü kalite nedeniyle müşterileri kaybetme maliyeti

1.6. KALİTE MALİYETİ REFERANSLARI

Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (ISO - International Organization for Standardization) ve İngiliz Standartları Enstitüsü (BSI - British Standards Institution) gibi kurumlar tarafından yayınlanmış standartlar firmalara toplam kalite yönetimi ve kalite maliyet sistemi süreçlerinde rehberlik etmektedirler.

1.6.1. Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu 9001 (ISO 9001 - International Organization for Standardization)

Firmalar ayakta kalabilmek için tüm sektörlerde müşteri ihtiyaç ve beklentilerine uygun mal ve hizmet üretimini sağlamak durumundadırlar. Bu da kuruluşlarda; tasarım aşamasında başlayarak üretim, pazarlama ve satış sonrası hizmetlere kadar tüm aşamaları kapsayan, sürekli gelişmeyi hedefleyen bir Kalite Yönetim Sistemi gerektirmektedir. Kalite Yönetim Sistemi konusunda ISO 9000 Kalite Sistem Standartları 1987 yılında yayımlandığı tarihten itibaren geniş bir uygulama alanını bulan milletlerarası standartlar haline gelmiştir. TS-EN-ISO 9000 kalite standartları serisi, etkili bir yönetim sisteminin nasıl kurulabileceğini, dokümente edilebileceğini ve sürdürebileceğini göz önüne sermektedir (<http://www.tse.org.tr/Turkish/kaliteYonetimi/9000bilgi.asp>, Erişim: 05.06.2010).

TS-EN-ISO 9000 standartları dört temel standarttan oluşmaktadır. Bunlar;

- a. TS-EN-ISO9000:2000 Kalite Yönetim Sistemleri- Temel Kavramlar, Terimler; Kullanıcıya yardım için tasarlanmış ISO 9001/2/3'E ait genel bir bakış ve tanımları içeren haritadır.
- b. TS-EN-ISO9001:2008 Kalite Yönetim Sistemleri- Şartlar; Tasarım / Geliştirme, Üretim, Tesis ve Hizmet adımlarını içeren Kalite - Güvence Standardıdır.
- c. TS-EN-ISO9004:2009 Kalite Yönetim Sistemleri- Performansının İyileştirilmesi İçin Kılavuz; ISO 9001'e ulaşmak amacıyla kalite sistemini

geliştiren üreticiler için hazırlanmış bir rehberdir. Firmalara kalite yönetiminde teknolojik, yönetsel faktörlerin ve insan faktörlerinin önemini anlatmak için tasarlanmıştır.

- d. EN-ISO 19011:2000 Kalite ve Çevre Tetkiki İçin Kılavuz'dur; Kalite ve Çevre yönetimi standartları tetkileri için hazırlanmış yardımcı klavuzdur.

Kalite maliyetleri, kalite yönetimi ve kalite sistemleri elemanları için bir kılavuz niteliğinde olan ISO 9004 standardı içinde yer almaktadır. ISO 9004 standardı kalite yönetim sistemini iyileştirmek ve kuruluşun tüm performansını arttırmak için daha geniş çaplı hedeflere dayalı rehberlik sağlamaktadır.

ISO 9004'e göre aşağıdaki yaklaşımlar ile kalite sisteminin finansal verimliliği ölçülebilir (<http://www.praxiom.com/iso-9004-1b.htm>, Erişim: 29/08/2009);

- a. Kalite Maliyet Yaklaşımı; Yatırımlar (önleme ve değerlendirme maliyetleri) ve kayıplardan (içsel ve dışsal başarısızlık maliyetlerinden) oluşmaktadır.
- b. Proses Maliyet Yaklaşımı; Bu yaklaşımda bir süreç seçilerek maliyeti incelenir. Maliyet uygunluk (COC- Cost of Conformance) ve uygunsuzluk (CONC- Cost of Nonconformance) maliyetleri olarak iki kategoride incelenir.
- c. Kalite Kayıp Yaklaşımı; Düşük kaliteden kaynaklanan kalite kayıplarına odaklanılmaktadır. Maddi (yeniden işlem, onarma garanti, vb.) ve maddi olmayan (fırsatlar, sistem verimsizliği, vb.) kayıplar olmak üzere iki kategoride incelenir.

1.6.2. İngiliz Standartları (BS - British Standards)

İngiliz Standartları Enstitüsü (BSI - British Standards Institute) 6143-1;1992 Standardını Kalite Ekonomisi Rehberi- Proses Maliyet Rehberi; toplam kalite yönetimindeki herhangi bir yönetim adımının maliyetle ilişkilendirilmesi ve yönetilmesi için bir rehber olarak yayınlamıştır. BS 6143-2;1990 standardı ise kalite maliyetlerinin önleme, ölçme ve iç ve dış başarısızlık maliyetleri olarak tanımlanmasına rehberlik etmektedir. BS 6143;1981 ilk olarak kullanılan ve güncelliğini yitirmiş kalite ilişkili maliyetlerin tanımlanması ve kullanılması rehberidir.

BS 6143-2;1990 standardı kalite maliyet sistemini PAF modeli çerçevesinde ele almaktadır. Bu standardın bir amacı da firmalar arası kalite maliyetleri kıyaslamasını kolaylaştırmaktır. Fakat bu tür karşılaştırmalar tehlikeli olabilmektedir. Bu standart kıdemli yöneticiler için firmanın maliyetleri hakkında fikir sahibi olmaları için yol göstericidir. Standartta belirlenmiş maliyet bileşenlerinin tanımlamak yöneticilere ışık tutacaktır.

BSI 6143 Standartlarında önleme maliyetleri kusur ve uygunluk riskini azaltmak, önlemek veya araştırmak için yapılan tüm faaliyetlerin maliyeti olarak tanımlanmıştır (Yükçü, 1999;93).

Kalite maliyet sistemini tam olarak uygulayabilecek yeterli veri kaynağı bulunmuyorsa sürece küçük boyutta bir uygulama gerçekleştirilebilir. BS 6143-1; 1992 Kalite Ekonomisi Rehberi- Proses Maliyet Modeli'nde tanımlanan proses maliyet yaklaşımı bu tür durumlar için geliştirilmiştir. BS 6143-1; 1992 tanımları aşağıda belirtilmiştir (Aoieong ve diğerleri, 2002;187);

- a. Proses Maliyeti; Belirli süreçler için uygunluk (COC- Cost of Conformance) ve uygunsuzluk (CONC- Cost of Nonconformance) maliyetlerinin toplam maliyetidir.

- b. COC; Ürünlerin veya hizmetlerin tamamen geçerli usullerle tanımlanmış uygun standartlarda sağlanmasının gerçek maliyetidir.
- c. CONC; İsraf zaman, reçete ve üretim ile bağlantılı malzeme ve kaynakların maliyeti, yetersiz ürün ve hizmetlerin sevk edilmesi ve düzeltilmesi.

1.7. KALİTE MALİYETLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

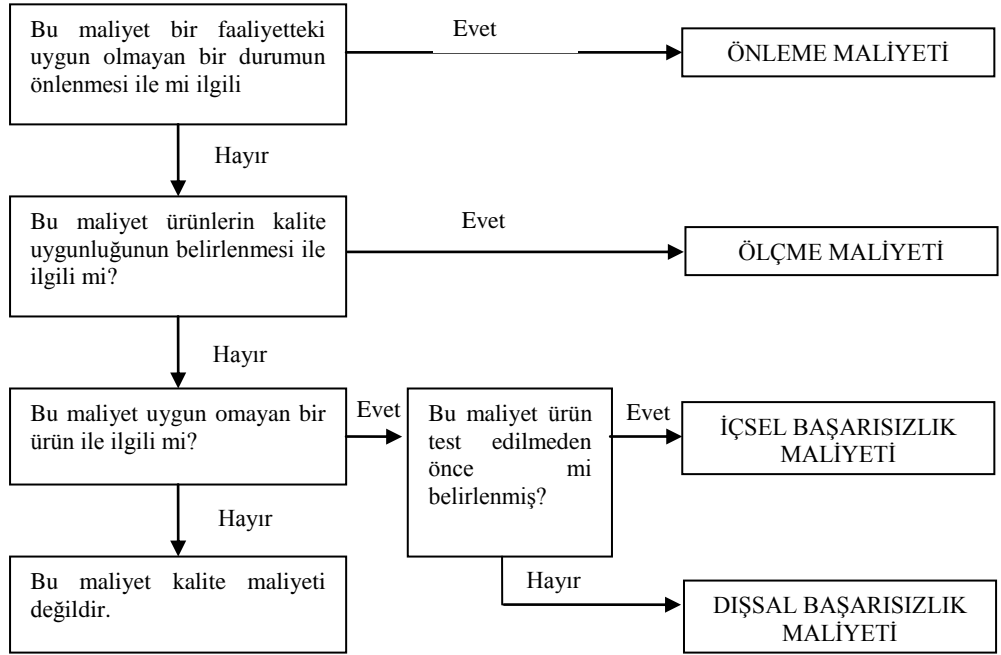
Dr. Feigenbaum'un 1956 yılında yayınladığı "Toplam Kalite Kontrol" kitabında kalite maliyetleri önleme, değerlendirme ve başarısızlık (iç başarısızlık - dış başarısızlık) olmak üzere 3 kategoride incelenmiştir. Bu model halen günümüzde en yaygın olarak kullanılan modeldir.

Feigenbaum ve Juran'ın PAF modeli Amerikan Kalite Kontrol Derneği (ASQC - American Society for Quality Control) (ASQC, 1970) ve BSI (BS 6143, 1990) tarafından da kabul edilmiş ve bu model kalite maliyetlemesini kullanan birçok firma tarafından da kullanılmaktadır. (Schiffauerova ve Thomson, 2003).

Feigenbaum PAF modeli olarak tanımladığı kalite maliyet sistemini aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır;

- a. Önleme Maliyeti
- b. Değerlendirme Maliyeti
- c. Başarısızlık Maliyeti
 - İç Başarısızlık Maliyeti
 - Dış Başarısızlık Maliyeti

Bir maliyet unsurunun bu dört kategoriden hangisine ait olduğunu belirleyecek kesin kriterler bulunmamaktadır. Bununla birlikte bir maliyetin, kalite maliyetleri ile ilgili olup olmadığı veya hangi kalite maliyet türüne ait olduğu Şekil 6'daki diyagram izlenerek belirlenebilir (Karcıoğlu, 2000;142).



Şekil 6. Kalite Bileşenlerinin Kalite Maliyet Analizi

Kaynak: Karcıoğlu, 2000, s. 142.

Şekil 6' da görüldüğü gibi maliyet bir faaliyetteki uygun olmayan durumun önlenmesi ile ilgili ise "önleme maliyeti", kalite uygunluğunun belirlenmesi ise "ölçme maliyeti", uygun olmayan bir ürün ile ilgili ve ürün teslim edilmeden önce belirlenmiş ise "içsel başarısızlık", ürün teslim edilmeden önce belirlenmemiş ise "dışsal başarısızlık" olarak sınıflandırılmıştır.

1.7.1. Önleme Maliyetleri

Hataların oluşmamasını sağlamak üzere planlanan süreç ile ilgili maliyetlerin toplamından oluşur. BS 6143 Standartlarında önleme maliyetleri kusur ve uygunluk riskini azaltmak, önlemek veya araştırmak için yapılan tüm faaliyetlerin maliyeti olarak tanımlanmıştır (Yükçü,1999:93).

Ürün veya hizmetlerin tüketici isteklerine uygunsuzluğunu önlemek amacı ile özel olarak tasarlanmış tüm faaliyetlerin maliyetleridir. Önleme maliyetleri, ürün veya hizmetin geliştirilmesi, satın alma, operasyon, planlama ve yürütme, operasyonların desteklenmesi ve dağıtım öncesi ile dağıtım esnasındaki hizmet faaliyetlerini kapsar. Kaliteyi iyileştirici araştırma çalışmaları, tedarikçi yeterlilik araştırmaları, süreç ve makine yeteneği çalışmalarının değerlendirilmesi ve kalite eğitim maliyetlerinin tümünü kapsamaktadır (Özenci, Cunbul, 1998;4).

Kalite sistemindeki başarısızlık nedeni ile ortaya çıkan içsel ve dışsal kalite maliyetlerini yaratan faaliyetlerin tekrarını önlemek amacı ile teknik bilgi ve beceriye dayanan önleyici faaliyetlerin maliyetleri önleme maliyeti olarak belirtilmektedir (Koç, Demirhan, 2007; 88-89).

Kalitesizliği önleme faaliyetleri, mal ve hizmet üretiminde doğabilecek hata ve kusurları önceden belirleyip önlemek için yapılan ön çalışmalardan meydana gelmektedir. Bunlar, yeni bir ürün üretimi için tasarım aşamasında yapılacak çalışmaların planlanması, programlanması, üretim süreci boyunca ortaya çıkabilecek hata ve kusurların saptanması ve bunların giderilmesi çalışmalarıdır. Bu çalışmaların amacı, düşük kaliteli ürün üretimini önlemektir. Kalitesizliği önleme çalışmaları için yapılan harcamalar, kaliteye ilişkin olarak yapılan yatırımların bir göstergesidir. Önleme maliyetleri başarısızlık maliyetlerini minimize etmede bir ölçüdür. Kalite yatırımları da diyebileceğimiz bu maliyetler işletmenin faaliyet gösterdiği alana göre değişiklik gösteren kalite planlaması, tasarımın gözden geçirilmesi, ekipman geliştirme, kalite eğitimleri, kalite çember faaliyetleri, önleyici bakım, yan sanayi etüt ve değerlendirmesi vb. çalışmalara yapılan harcamaları içermektedir (Gornand, 1998;12).

Önleme maliyetleri genel olarak aşağıdaki unsurlardan oluşmaktadır (Bozkurt, 2003;16-18);

- a. Kalite planlama,
- b. Kalite ölçme ve test ekipmanının tasarımı ve geliştirilmesi,
- c. Tasarım kalitesi inceleme ve doğrulama,
- d. Kalite ölçme ve test ekipmanının kalibrasyonu ve bakımı,
- e. Kaliteyi değerlendirmek için kullanılan üretim ekipmanının (ürün imalinde kullanılan ekipmanın maliyeti dışında) kalibrasyon ve bakımı,
- f. Tedarikçi güvencesi,
- g. Kalite eğitimi,
- h. Kalite denetimi,
- i. Kalite verilerinin analizi ve değerlendirilmesi,
- j. Kalite iyileştirme programları,
- k. Pazarlama maliyetleri,
- l. Müşteri tarafından yapılan denetimler ve muayeneler.

Üretim öncesi ve üretim sırasında oluşan bu maliyetler; kalite sisteminin tasarlanması, oluşturulması ve organizasyon içine yerleştirilmesine ilişkin faaliyetlerin ortaya çıkardığı maliyetlerdir. Ürün veya hizmetin tüketici isteklerine uygunsuzluğunu önlemek amacı ile gerçekleştirilen maliyetleri içerir. Diğer bir deyişle, kalite gereklerine en ekonomik düzeyde uygunluğun sağlanması için kurulacak olan kalite sisteminin planlanması, uygulanması ve uygunluğun sürdürülmesi maliyetleridir (Koç, Demirhan, 2007; 88-89).

Mugan ve Erel (2000;228) yapmış oldukları çalışma neticesinde kalite belgeleri almanın maliyetlerinin de kalite maliyeti olarak alınması ve kalite belgeleri almanın maliyetinin de önleme maliyetleri içerisine dahil edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

1.7.2. Değerlendirme Maliyetleri

BS 6143 Standartlarında ölçme-değerlendirme maliyetleri; kalite kontrol işleminin herhangi bir aşamasında kalite kontrolü ve kalite doğrulaması gibi arzulanan kaliteye ulaşmak için yapılan tüm değerlendirme maliyetlerinin toplamı olarak ifade edilmiştir (Yükçü, 1999;93).

Satın alınan malzeme, süreçler, yarımamuller, ürünler ve hizmetlerin istenen kalite düzeyine ulaşması için; diğer bir ifadeyle kalite uygunluğunu sağlamaya yönelik maliyetlerdir (Oakland, 1993;78).

Heinenmann, Oxford'a göre Değerlendirme maliyetleri; mamul veya hizmetlerin ihtiyaçlara uygunluğunun belirlenmesi için yapılan ölçme, yürütme ve denetleme harcamalarıdır. Bu tür maliyetler, kalite isteklerine uygunluğun seviyesinin belirlenmesi çalışmaları ile ilgili olarak ortaya çıkan maliyetler olup, her türlü ölçme ve değerlendirme maliyetleri bu kategoride değerlendirilebilir. Bu tür maliyetlerin toplam kalite maliyetleri içerisindeki payı %10 ile %50 arasında değişmektedir (Ertaş, 1996;3).

Üretilen ürünün üretim hattı boyunca, tasarım aşamasında belirlenen spesifikasyonlara uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan ölçme, yürütme ve denetleme faaliyetlerinin harcamalarıdır (Gornand, 1998).

Bu maliyet kalemlerine ait bazı örnekler şu şekilde sıralanabilir (Şimşek, 2001;40) ;

- a. Girdi muayene ve deneyleri,
- b. Personel eğitimi,
- c. Tedarikçi ürün nitelendirmeleri,
- d. Planlanmış denetimler ve harici laboratuvar çalışmaları,
- e. Ürün kalite denetimi, ayar muayene ve deneyleri,
- f. Özel imalat muayene ve deneyleri,
- g. Süreç kontrol ve ölçümleri,
- h. Muayene ve deney cihazları ile bunlara ait malzemeleri, bunların bakım ve kalibrasyonu,
- i. Özel ürün değerlendirmeleri,
- j. Muayene ve deney verilerinin düzeltilmesi.

Bu maliyetler ürünün kalite gereklerine uygunluğunun sağlanması için yapılan değerlendirme çalışmalarının maliyetleridir. Ancak, kusur tespit sonrası yapılan yeniden işleme, bakım, onarım ve yeniden muayene gibi işlemlerin maliyeti bu kapsamda değerlendirilmez (Koç, Demirhan, 2007;89).

1.7.3. Başarısızlık Maliyetleri

Başarısızlık maliyetler yeni bir fabrika kurabilecek tutarlara ulaşabildiğinden ve bazı durumlarda keşfedilemediği, farkedilemediğinden gizli fabrika olarak da adlandırılmaktadır (Dahlgaard ve diğerleri, 1992:213).

Başarısızlık maliyetlerinin ölçümünde genellikle şu aşamalar izlenmektedir (DeFeo,2001:33):

- a. Kalitesizlikten kaynaklanan faaliyetlerin belirlenmesi
- b. Maliyetlerin nasıl tahmin edileceğine karar verilmesi
- c. Maliyetlerle ilgili bilgilerin toplanması ve maliyetlerin tahmin edilmesi
- d. Sonuçların analiz edilmesi ve bir sonraki aşamaya karar verilmesi

Başarısızlık maliyetleri; iç başarısızlık ve dış başarısızlık maliyetleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

1.7.3.1. İç Başarısızlık Maliyetleri

İç başarısızlık maliyeti imalat sırasındaki hatalı ürünler ve kusurlu ürünü düzeltme sırasındaki hata arama, ürünü muayene etme gibi faaliyetlerin oluşturduğu maliyetlerden oluşur (Hackman, Wageman, 1995:40). Ürünün tedarikçiden müşteriye gönderilmesinden önce ortaya çıkan ve yetersiz kalite nedeniyle oluşan maliyetlerdir ve işletmeler açısından azımsanamayacak boyutlarda olabileceği tahmin edilmektedir (Gedik, 2007:63).

Ürünün tedarikçiden müşteriye transferinden önce ortaya çıkan ve yetersiz kalite nedeniyle oluşan maliyetlerdir. Bu tür maliyetlerin işletmeler açısından azımsanamayacak boyutlarda olabileceği tahmin edilmektedir. Bu maliyetler, ürünün

kalitesinde, ürün daha müşteriye ulaşmadan, işletme içinde ortaya çıkan uygunsuzlukların neden olduğu maliyetleri kapsamaktadır. Ürün ya da hizmetin tasarımı aşamasında ortaya çıkan hatalar ve bunların düzeltilmesi için katlanılan maliyetleri, satın alınan malın istenen niteliklere uymamasından kaynaklanan hataları düzeltme maliyetleri, işlemsel aksaklıklardan kaynaklanan hata maliyetleri ve yönetimin yanlış karar veya yönlendirmeleri gibi nedenlerden oluşan maliyetler iç başarısızlık maliyetlerine örnek olarak gösterilebilir (Koç, Demirhan, 2007; 90).

Bu maliyetler, kuruluş içerisindeki mühendislik, imalat ve kaliteden meydana gelen problemlerden oluşan, yeniden işleme, hurda, fazla mesai, yeniden test ve müşteri spesifikasyonlarını karşılamayan ürün ve hizmetlerin neden olduğu maliyetleri kapsamaktadır. Ürünün tüketiciye ulaşmasından önce kalite sapmalarının ortaya çıkardığı maliyetlerdir (Şimşek, 2001:41).

Kalite değerlendirmeleri yapıldığında, ihtiyaçları karşılamada her zaman başarısızlığın bulunma ihtimali mevcuttur (Ertaş, 1996;5). Böyle durumlarda, muhtemel olarak bütçelenmiş harcamalarla karşılaşılacaktır. Buna göre; iç başarısızlık maliyetleri, müşterinin ihtiyaçlarına uygun olmayan mamul veya hizmetlerin düzeltme ve iyileştirme çalışmalarının ve uygun olmayan satın alınmış malzemelerin maliyetleridir. Hatalı üretim nedeniyle boşa harcanmış malzeme ve işçilik giderleri de bu sınıfa dahildir (Ertaş, 1996;5) Bu maliyeti oluşturan genel unsurlar aşağıda açıklanmaktadır;

- a. Hurda: Üretimden hatalı olarak çıkan ve yeniden işleme koyularak düzeltilmesi mümkün olmayan ürünler ile ilgili ortaya çıkan maliyetlerdir.
- b. Yeniden işleme/onarım: Hatalı olarak üretilen ürünlerin yeniden üretim sürecine dahil edilmesi, işleme konması, onarılması ile ilgili ortaya çıkan maliyetlerdir.

- c. Sorun çözme ya da kusur / eksiklik analizi: Uygun olmayan ürünlerin nasıl ve neden oluştuğunun bulunabilmesi için gerçekleştirilen araştırma ve analizlerin maliyetleridir.
- d. Taşeronun hatası: Taşeron firmanın tam zamanında getirmeyerek ya da hatalı mal getirerek sebep olduğu maliyet kalemleridir.
- e. Modifikasyon izinleri ve uzlaşmalar: Ürünlerde gerçekleştirilmesi gereken modifikasyonlar, tedarikçiler ile uzlaşma gerektiren durumlar nedeniyle katlanılan maliyetlerdir.
- f. Ürün derecelendirilmesi: Ürünün kalite gerekliliklerine uymaması durumunda farklı kalitelerde tanımlanarak, normal satış fiyatının altında bir fiyatta satılmasının yol açtığı kayıpların maliyetlerinden oluşur.

Satış öncesi başarısızlık maliyetleri, müşteriye teslim edilmeden üretim sürecinin herhangi bir aşamasında veya sonucunda kalite standartlarına uymadığı tespit edilen ürünlerin düzeltilmesi için katlanılan giderler ve uğranılan diğer kayıpları ifade eder (Karakaya, 2007;719).

1.7.3.2. Dış Başarısızlık Maliyetleri

Ürünün tüketiciye ulaşmasından sonra ortaya çıkan maliyetler olup toplam kalite maliyetleri içerisindeki payı %20 ile %40 arasında değişmektedir. Bu tür maliyet kalemlerine ait örnekler şu şekilde sıralanabilir (Şimşek, 2001;42-43) :

- a. Şikayet araştırmaları ve iade ürünler,
- b. Düzeltici faaliyetler ve garanti talepleri,
- c. Taahhütler ve cezalar,
- d. İmaj kaybı ve pazar payı daralması.

Dış başarısızlık maliyetleri tüketicilere sunulan mal ve hizmetin ihtiyacı ne ölçüde karşıladığının bir göstergesidir. Çünkü bu maliyetler ürün veya hizmetin tüketiciye dağıtımından sonra kusur veya kusur şüphesi nedeni ile maruz kalınan bütün maliyetlerdir. Bu maliyet türü üretilen ürünün tüketicilerde ne gibi bir memnuniyet yarattığını bilmek ve değerlendirebilmek açısından önemli bir ölçü olarak kabul edilebilir.

Satış sonrası ortaya çıkan ayıplı ürünlerden dolayı uğranılan, ancak ölçülmesi güç olan kayıplar da söz konusudur. Bunlar daha çok satış kaybından uğranılan zararlardır. Bu tür kayıplar da bu kapsamda düşünülür (Karakaya, 2007;720):

- a. Garanti kapsamında yapılan tamir, bakım ve onarımlar,
- b. İade olunan ürünlerin nakliyesi, teslim alınması,
- c. Yeni ürünle değiştirme,
- d. Müşteri şikayetlerinin alınması ve değerlendirilmesi,
- e. Kalite davalarından kaynaklanan tazminatlar,
- f. Uğranılan satış kayıpları.

Ürünün veya hizmetin beklenen kalite standartlarına uygunsuzluğundan kaynaklanmaktadır (Akgün, 2005;35). İç başarısızlık maliyetleri tasarlanan kalite standartlarındaki sapmadan oluştururken dış başarısızlık maliyetleri kalite spesifikasyonlarının müşteri beklentilerini karşılayamadığı durumlarda da oluşmaktadır (Bozkurt, 2003;22-23).

1.8. ÖNLEME DEĞERLENDİRME BAŞARISIZLIK (PAF - PREVENTION APRAISAL FAILURE) MODELİ GÜÇLÜ VE ZAYIF YÖNLERİ

Genel kabul görmesine ve yaygın olarak kullanımına karşılık PAF modeline yönelik eleştiriler yapılmakta, güçlü ve zayıf yönleri irdelenmektedir.

PAF modelinin güçlü bulunan yönleri aşağıda belirtilmiştir (Zimack, 2000;19);

- a. Model yöneticilere işletmede ortaya çıkan kalite maliyetleri konusunda genel bir bilgi sağlamaktadır.
- b. Kalite maliyetleri üst yönetim tarafından süreç gelişimi için stratejik bir araç olarak kullanılmakta böylece yönetim uzun dönemli hedeflere odaklanabilmekte ve gelişimin etkilerini ölçebilmektedir.
- c. Bu model küçük yada büyük tüm işletme türlerinde, üniversitelerde, yazılım üreticilerinde yani bütün işletme türlerinde uygulanabilmektedir.

PAF modelinin zayıf yönleri olarak farklı araştırmacılar tarafından ortaya atılan fikirler aşağıda belirtilmiştir;

Bu model yanlış yorumlanmaya açıktır. Tüm kalite maliyet unsurlarının önleme, değerlendirme ve başarısızlık maliyeti olarak ayrıştırılması mümkün olmayabilir (Goulden ve Rawlins, 1997;201).

Bu model basmakalıp bir üretim sürecine yöneltmiştir. Yani bu model aynı üründen kitlesel üretim yapan işletmeler için daha uygundur (Giakatis ve Rooney, 2000;157).

PAF modeli kalite maliyetlerine makro seviyeden bakmakta ve süreçlerin nasıl iyileştirilebileceğine ilişkin bilgiler vermemektedir. Kalite maliyetlerinin nedenleri hakkında bilgilere ulaşılmamaktadır (Giakatis ve Rooney, 2000;157).

Kalite faaliyetlerinin hangilerinin kalite problemlerini önlemeye yönelik olduğunun tam olarak belirlenmesi mümkün değildir (Aoieng ve diğerleri, 2002;180).

Önleme, değerlendirme ve başarısızlık maliyetlerini ele alan kalite maliyet modeli maliyet azaltmaya odaklanırken, kalitedeki yükselişin fiyat ve satış hacmi üzerindeki olumlu katkısını ihmal etmektedir (Akgün, 2005;37).

Bazı maliyet unsurlarının özellikle de dışsal başarısızlık maliyetlerinden “satış kaybı” ve “müşteri kaybı” gibi maliyet unsurlarının ölçülebilmesi mümkün değildir. Bu model ile ölçülmeyen ve görünmeyen diğer maliyetler ise şunlardır; memnun edilen müşterinin satışlar üzerindeki etkisi, süreçlerde sürekli gelişmeden kaynaklanan kalitenin ve verimliliğin ne kadar geliştiği, mühendislik, üretim ve müşteri arasındaki takım çalışması sonucu kalitenin ve verimliliğin ne kadar geliştiğine ilişkin maliyetlerdir (Dahlgaard ve diğerleri, 1992;215). Gizli kalite maliyetleri olarak adlandırılan bu maliyetleri muhasebede kayıt altına alınmazlar (Albright ve Roth, 1992;19). Bu maliyetlerin finansal olarak ölçülememesi ve sadece tahmin edilebilmesi muhasebe sistemlerinin bu maliyet kalemlerini göz ardı etmesinin nedenidir. Geleneksel kalite maliyet modeline bu açıdan yapılan eleştiriler kalite maliyetlerinin finansal olarak ölçümünün finansal olmayan ölçümle birlikte yapılmasını önermektedirler (Nagar ve Rajan, 2001;496). Finansal olmayan ölçümle kastedilen PAF modelinin ölçemediği müşteri memnuniyetsizliği, kalitesizlikten dolayı müşterilerin ileriki zamanlarda o ürünü satın alma eğilimi gibi maddi olmayan kalite maliyetlerinin ölçümüdür. Yani kalite maliyetlerinin parasal olarak değil buna eşdeğer şekilde ölçülmesidir (Kettering,2001;16).

PAF modeli farklı firmalarda var olan belirli süreç faaliyetleri ile ilgili değildir. Dolayısıyla bu modele göre belirlenen maliyetler firmaya özgüdür (Keogh ve diğerleri,1996;33).

Bu model tek dönemlik, durağan bir modeldir ve toplam kalite maliyetlerini minimum yapan sabit bir kalite seviyesini öngörmektedir (Ittner ve diğerleri, 2001;565).

İKİNCİ BÖLÜM

BÜTÜNLEŞİK TANIMLAMA İÇİN FONKSİYON MODELLEME (IDEF0) INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELLING

2.1. BÜTÜNLEŞİK TANIMLAMA İÇİN FONKSİYON MODELLEME (IDEF0 - INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELLING)

Metinler ve grafiklerin organize edilerek sistematik bir şekilde tanımlanması için tanımlanacak sistemin ihtiyaçlarını belirleyen, sistemin fonksiyonlarıyla bağlantılarını sağlayan modelleme tekniğine Bütünleşik Tanımlama için Fonksiyon Modelleme (IDEF0), İngilizce “Integration DEFINITION for Function Modelling” tekniğidir.

1970’lerde Amerika Hava Kuvvetleri’nde insanların iletişim tekniklerini daha iyi tanımlamak ve analiz edebilmek için entegre edilmiş bilgisayar destekli üretim “Integrated Computer Aided Manufacturing” “Bilgisayar Destekli Entegre Üretim” (ICAM) kullanılmıştır. Amerikan Hava Kuvvetleri ICAM programını geliştirenlerden sistemleri fonksiyonel açıdan analiz ederek iletişim sağlayabilecek bir fonksiyon modelleme metodu geliştirilmesini talep etmiş ve kararları hareketleri ve aktiviteleri modellemek için “IDEF0” olarak bilinen fonksiyon modelleme tekniği geliştirilmiştir (Fips Pubs 183, 1993; V).

1972de Douglas T. Ross, SofTech tarafından geliştirilen “Yapısal Analiz ve Tasarı Tekniği”, Hava Kuvvetleri Bilgisayar Destekli Üretim Projesinde “Yapı Metodu” olarak kullanılmak üzere seçilmiştir. Aktivite modelleme tekniği daha sonra geliştirilmiş, ICAM Bölüm I programında kullanılmıştır. Bu tekniğin ICAM Bölüm II program ofisi tarafından kullanılan ana alt kümesi daha sonra yeniden adlandırılmış ve “IDEF0” olarak belgelendirilmiştir (Fips Pubs 183, 1993;46).

IDEF0 1981 yılında Amerika Hava Kuvvetleri Wright Aeronautical Laboratuvarı Bilgisayar tabanlı üretim birimi tarafından yayımlanan Fonksiyonel Modelleme Manual da kullanılmış, Federal Bilgilendirme süreci standardında ise 1993 yılında yazılım standardı modelleme tekniği olarak alınmıştır (Fips Pubs 183, 1993;i).

1991'de Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı (DoD- The United States Department of Defense) tarafından askeri harcamaları kıstak için IDEF0'dan faydalanılmıştır. Yeni sistemler geliştirmeye devam etmek yerine, DoD iş süreçlerine yönelmiş, var olan sistemlerin yeniden kullanımı ve potansiyel masraf kısımları için sistem operasyonlarını analiz etmek için IDEF0'dan yararlanılmıştır. IDEF0 tekniği ordu mühendisleri tarafından başarıyla uygulanmış ve 1992'lerin başında bir standart olarak Anonim Bilgi Yönetimi politika komitesi tarafından uygulanmıştır (Feldmann,1998;172). Orjinal şeklinde IDEF0 hem bir grafik modelleme dilinin tanımını (sentaks ve anlambilim) hem de model geliştirmek için olan kapsamlı metodolojinin bir tanımını içermektedir (Nathan ve Wood. 1991;19).

IDEF0 tekniği hiyerarşik diyagramlardan oluşmakla beraber sürecin alt seviyelerinin detaylı bir şekilde tanımlanmasını sağlamaktadır. IDEF0 modelleri sistem fonksiyonlarının ve bu fonksiyonların birbirleri ile olan bağlantılarının mantıklı ve uyumlu olmasını sağlamaktadır. IDEF0 aşağıdaki özelliklere sahiptir (Fips Pubs 183, 1993;vii);

- a. Kapsamlı ve anlamlıdır, iş üretim ve herhangi bir kurumsal işlemi ayrıntı düzeyi ne olursa olsun geniş bir grafiksel temsil yeteneğine sahiptir.
- b. Yeni sistemlere uyum sağlaması ya da varolan sistemlerin geliştirilmesi için yeni kaynak dokümanlarının oluşturulmasını sağlamaktadır.
- c. Analizciler, tasarımcılar, kullanıcılar ve idareciler arasında iletişimi sağlar. Paylaşılan bilgiler sayesinde tüm takımın bilgi edinmesine olanak sağlamaktadır.

- d. ABD Hava Kuvvetleri ve diğ er devlet gelişim projelerinde ve hususi şirketlerde yıllarca kullanılmasından dolayı iyi bir şekilde test edilmiş ve kanıtlanmıştır.
- e. Birçok bilgisayar grafiği aracılığıyla, geniş ve karmaşık projelerin kolayca y netimini sağlamaktadır.

IDEF 14 adet konseptten oluşmaktadır. 1995 yılında sadece IDEF0 Fonksiyon Modelleme, IDEF1 Bilgi Modelleme, IDEF2 Simulasyon Model Tasarımı, IDEF3 Proses Tanım Kapt r ve IDEF4 Nesne Temelli Tasarım tamamen geliştirilmiştir (Hanrahan, 1995). Diğer konseptler aşağıda belirtilmiştir (http://en.m.wikipedia.org/wiki/IDEF#cite_note-8, Erişim: 31 08 2010)

- a. IDEF1X Veri Modelleme
- b. IDEF5 Ontoloji Tanım Kapt r
- c. IDEF6 Tasarım Mantık Kapt r
- d. IDEF7 Bilgi Sistem Tetkiki
- e. IDEF8 Kullanıcı Aray z  Modellemesi
- f. IDEF9 İş Sınırları Keşfi
- g. IDEF10 Mimari Uygulama Modellemesi
- h. IDEF11 Bilgi Yapaylık Modellemesi
- i. IDEF12 Organizasyon Modellemesi
- j. IDEF13  ç şema Haritalama Tasarımı
- k. IDEF14 Network Tasarımı

IDEF0 süreçlerin sistematik olarak tanımlanmasını sağlayan bir haritalama tekniği olarak da tanımlanabilir.

2.2. IDEF0 KONSEPTLERİ

IDEF0 konseptlerinin, dilin ve anlam biliminin altında ortak bir temel prensip olarak bul ve yönet prensibi vardır. Bu prensip herhangi bir karışıklıkta, parçaların yeterli büyüklükte ve çok ayrıntılı bir şekilde birbirlerine bağlantılı olmak koşuluyla başa çıkılabileceği varsayımına dayanmaktadır (Feldmann, 1998;9).

IDEF0 anlayış, analiz, gelişim, potansyel değişiklikler için mantık sağlama, gereklilikleri belirtme veya sistemin seviye dizaynı ile birleşme aktivitelerini sistematik ve organize bir şekilde sunan, birleşmiş grafik ve metne dayalı bir modelleme tekniğidir (Feldmann,1998;35).

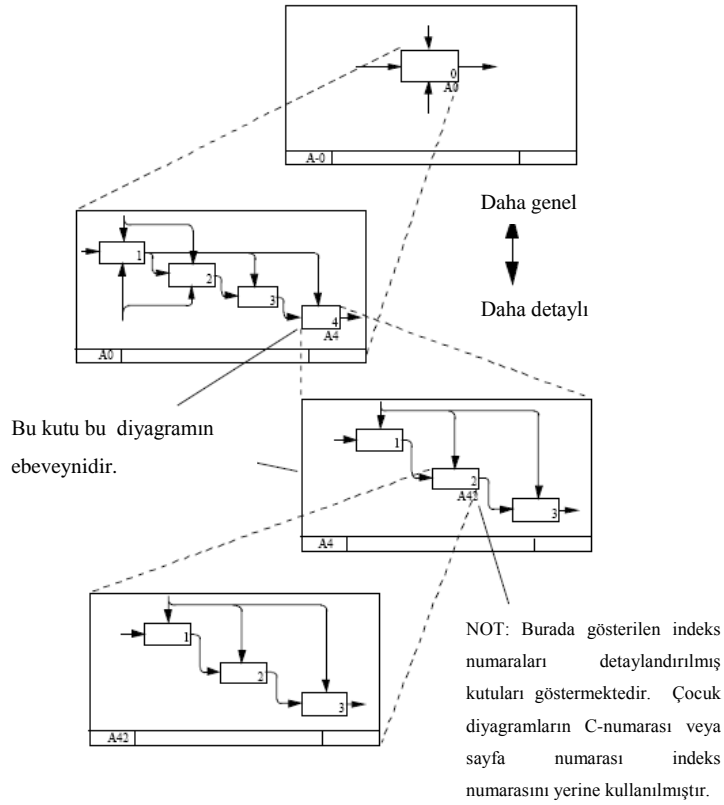
Bir IDEF0 modeli, fonksiyonları ve ara yüzlerini bir sistem içinde tanımlayan aşamalı olarak yükselen detay seviyelerini gösteren bir dizi hiyerarşik diyagramlardan oluşmaktadır. Üç çeşit diyagram vardır; grafik, metin ve sözlük. Grafik diyagramlar fonksiyonları ve fonksiyonel ilişkileri kutu, ok sentaksı ve şematiği ile betimlemektedirler. Metin ve sözlük diyagramları grafik diyagramların desteklenmesinde ek bilgi sağlamaktadırlar (Fips Pubs 183, 1993;7).

Temel IDEF0 konseptleri (Fips Pubs 183, 1993;46):

- a. **Aktivite Modelleme Grafikleri;** IDEF0 metodolojisi birçok otomasyonlu ve otomasyonsuz sistemlerin yazılımın, makinelerin veya proseslerin modellenmesinde kullanılmıştır. Yeni sistemleri için ihtiyaçların tanımlanması ve fonksiyonlarının belirlenmesi ve sonrasında bu fonksiyonların ihtiyaçlarının ve performanslarının uygunlanması için kullanılmaktadır. IDEF0 modellemesinde kullanılan kutular üretimi, kutulara giren ve çıkan oklar ise ara yüzleri belirtir. İlişkili kutuların birbiri ile

çalıştıkları düşünülür ve oklar ile sürecin kontrolü ve zamanı hakkında bilgi edinilebilir.

- b. **Özlülük;** Bir üretim yapısının belgelendirmesi konu içeriğini kapsamı için kısa ve öz olmalıdır. Sıradan bir dil metninin doğrusal ve gereksiz sözcüklerle dolu yapısı yeterli olmamaktadır. IDEF0 dili tarafından sağlanan iki boyutlu şekil, ara yüzleri, geri bildirimleri, hata patikalarını tanımlama yetkisini kaybetmeden istenen özlüğü verebilir (Evcimen, 2007;30).
- c. **İletişim;** IDEF0 metodunda iletişimi sağlayabilmek için diyagramlar çok basit ok ve kutu grafiklerine dayanmalıdır. Metin ile kutular fonksiyonların, oklar ise veri ile nesnelere anlamlarını tanımlamada kullanılmalıdır. Diyagramların hiyerarşik yapılarını belirlemek için düğüm dizini kullanılmalıdır. Detay şemalarını hiyerarşik bir şekilde yerleştirilmeleri için detay alt çıktılar da iyi sınıflandırılmalıdır. Her başarılı diyagramda detayın sınırlaması, okuyucunun anlamasını kolaylaştırmak için altıdan fazla diyagram olmamalıdır. Grafik sunumun kesinliğini arttırmak için diyagramların metin ve sözlükle desteklenmesi gerekmektedir. IDEF0'nun en önemli özelliklerinden bir de diyagram yapısında her bir süreci önce bir bütün olarak ele alıp, daha sonra alt süreçleri ile tanımlayıp, detaylandırarak ele almasıdır. Bu nedenle süreçler arasındaki ilişki okuyucu tarafından net bir şekilde sağlanabilmektedir. Şekil 7'de diyagramlar arası ilişki gösterilmektedir.



Şekil 7. IDEF0 Model Yapısı

Kaynak: www.sie.arizona.edu.html, Erişim: 05.06.2009

Şekil 7’de görüldüğü gibi A0 diyagramından başlayarak her bir kutunun aşama aşama detaylı tasarımları yapılmaktadır.

d. **Katılık ve Kesinlik;** IDEF0 kuralları, ICAM yapısının ihtiyaç duyulduğunda analisti kısaltmadan yeterli katılığı ve kesinliği sağlamaktadır. IDEF0 kuralları şunları içermektedir (Evcimen, 2007; 30):

- Her seviyede detay açıklaması kontrolü (3-6 kuralı)
- Sınırlandırılmış içerik (kapsam dışı detaya atamalar ve eklemeler yok)
- Grafikler için sentaks kuralları (kutular ve oklar)

- Bir diyagramdaki isimlerin ve etiketlerin eşsizliği
 - Diyagram bağlantısı (Detay referans açıklaması) (DRE)
 - Veri/ Nesne bağlantısı (ICOM kodları ve tünellenmiş oklar)
 - Girdi ve kontrol ayrımı (veri veya nesnelerin rolünün belirlenmesi için kural)
 - Fonksiyonun en az kontrolü (tüm fonksiyonlar en az bir kontrol gerektirmektedir)
 - Ok dalı sıralaması (Çatal veya birleşme), (ok ayrımları için etiketler)
 - Ok etiketi gereklilikleri (minimum etiketleme kuralları)
 - Amaç ve bakış açısı (tüm modellerin amacı ve bakış açısı beyanı olmalıdır. Amaç ve bakış açısına sağdık kalınarak model geliştirilmelidir.)
- e. **Metodoloji;** Model oluşturmak için “adım adım prosedürleri” oluşturulmalıdır (Güneş, 2005;8). Oluşturulan bu prosedürlere uyumlu şekilde çalışmalar yürütülmelidir.
- f. **Organizasyon, Fonksiyon;** Organizasyonun fonksiyondan ayrılması modelin amacına dahil olmalıdır ve model gelişimi sırasında fonksiyon ve ok etiketlerinin seçimiyle yapılmaktadır. Model gelişimi sırasında sürekli gözden geçirme ile organizasyonel bakış açılarının önlenmesini sağlamaktır.

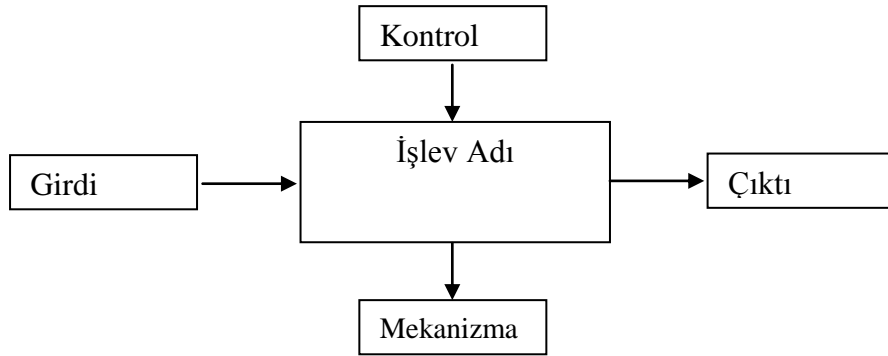
Orjinal IDEF0 metodolojisi ihtiyaçları adresleyen bu temel konseptlerle bağlantılıdır (Fips Pubs 183, 1993;46).

2.3. SÖZ DİZİMİ (SENTAKS)

Fransız *syntaxe* sözcüğünden dilimize yerleşmiş olan sentaks, Türk Dil Kurumu sözlüğünde söz dizimi olarak tanımlanmaktadır. (<http://tdkterim.gov.tr/bts/?kategori=verilst&kelime=sentaks&ayn=tam>, Erişim: 10.08.2009)

Söz dizimi (sentaks); bir dilin yapısal özellikleri ve bunların aralarındaki ilişkiyi tanımlayan kurallardır. IDEF0 modelleme tekniğinin de söz dizimi kutular, oklar, kurallar ve diyagramlardan oluşmaktadır. Kutular aktiviteler, süreçler ve dönüşümler ise fonksiyonlar olarak tanımlanmaktadır. Oklar; verileri veya fonksiyonlarla ilgili olan nesnelere betimlenmektedir (Fips Pubs 183, 1993;7).

IDEF0'da üç çeşit diyagram kullanılmaktadır; grafik, metin ve sözlük. Grafik diyagramı fonksiyonları ve fonksiyon ilişkilerinin kutu ve oklar ile tanımlamaktadır. Metin ve sözlük grafik diyagramların daha iyi açıklanabilmesi için ek bilgiler içermektedir. IDEF0 karmaşık bir imalat sisteminin işlevsel ilişkilerini hiyerarşik bir biçimde ortaya koymaktadır. Şekil 8'de IDEF0 modelinin kutu yapısı açıklanmaktadır.



Şekil 8. IDEF0 İşlev Kutusu

Kaynak: Ünver ve diğerleri, 2001, s.1-13.

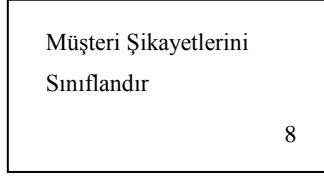
Şekil 8’de her kutu gerçekleştirilen bir işlevi, fonksiyonu simgelemektedir. Kutunun etrafındaki oklar: girdi, çıktı, kontrol ve mekanizmayı tanımlamaktadır. Bir kutu aynı zamanda bir sürecin, faaliyetin sınırlarını belirlemektedir. İşletmelerde bazı süreçler alt süreçlerden, alt süreçler de alt süreçlerden oluşabilmektedir. Alt süreçleri ile ana süreç arasında bağlantı kurabilmek karmaşık sistemlerde güçleşmektedir. IDEF0 tekniğinde kullanılan hiyerarşik sistem bu bağlantının yapılabilmesinde önem taşımaktadır.

Grafiklerin basitliği IDEF0’nun en büyük yararlarından biridir. Bu özelliği ile kalifiye ve kalifiye olmayan şirket çalışanları arasında fark gözetmeksizin iletişim sağlanabilmektedir (Feldmann,1998;14).

Kutunun üst tarafına giren oklar kontrolü, kutunun sol tarafına gelen ve kutunun sağ tarafında veri üreten oklar girdi ve çıktı ilişkisini, kutunun alt kısmından çıkan mekanizma okları ise aktivite için bir destek anlamını ifade etmektedir. IDEF0 sentaksı hakkında hiçbir eğitim almadan da figürlere bakan herhangi bir kişi tarif edilen olayı anlayabilmektedir (Marca ve McGowan,1998;16).

Kutunu solundan giren oklar girdidir. Girdiler çıktı üretmek için aktivite tarafından dönüştürülürler veya tüketilmelidirler. Kutuya üstten giren oklar kontroldür. Kontroller, fonksiyonun doğru kontrol üretmesi için gerekli olan durumları belirlemektedirler. Kutunun sağ tarafından çıkan oklar çıktıdır. Çıktılar fonksiyon tarafında üretilen veri veya nesnelere (Mayer, 1992;3).

Kutular, çizilen fonksiyonda ne olduğunun tanımlanmasını sağlar. Bir kutu aynı zamanda bir faaliyetin sınırlarını da belirler (Ünver vd., 2001;4). Her kutunu sınırları içerisinde bir tanım ve numara olmalıdır. Tanım; aktif bir fiil ve fonksiyonu tanımlayan bir deyim olmalıdır. Diyagramdaki her kutu sağ alt köşesinde bir kutu numarası olmalıdır. Kutular, kutu isimlerinin koyulması için yeterli büyüklükte, dikdörtgen ve köşeleri kare biçiminde olmalıdır. Kutular koyu çizgilerle çizilmelidir (Fips Pubs 183; 1993;7). Şekil 9’da kutu sentaksına örnek gösterilmiştir.



Şekil 9. Kutu Sentaksı

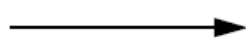
Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s.7.

Fonksiyon ismi bir fiil ya da deyim olmalıdır. Kutu numaraları konu kutularının ilgili metin içerisinde tanımlanmalarını sağlar. Kutular, temsil ettikleri fonksiyonlarda neyin başarılması gerektiğini belirtmelidirler. Fonksiyon ismi aktif fiil cümlesi olmalıdır. Örneğin (Güneş, 2005;12);

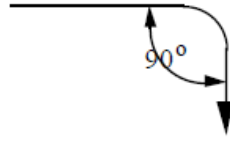
- a. Süreç aşamaları
- b. Monitör performansı
- c. Tasarım yöntemi
- d. Deney tasarımı gelişimi vb.

Kutular kutu isimlerinin sığabileceği büyüklükte ve dikdörtgen şeklinde olmalıdır. Kutular düz devamlı çizgilerden çizilmelidir (Fips Pubs 183, 1993; 9).

Oklar, bir tarafında uç olan ve bir ya da daha fazla çizgi parçacıklarından oluşmaktadır (Güneş, 2005;10). Oklar bir ya da daha fazla çizgi çeşidinden oluşmaktadır. Okun bir ucunda ok başı bulunmaktadır. Ok yapıları düz, kıvrak veya çatallanma ve birleşme yapısına sahip olabilmektedir. Geleneksel süreç akış modelindeki gibi oklar akış ya da dizilimi temsil etmektedirler, oklar fonksiyonların çalışması için veri veya nesnelere nakletmek için kullanılmaktadır (Fips Pubs 183, 1993;9). Şekil 10'da ok söz dizimi şekilleri gösterilmiştir.



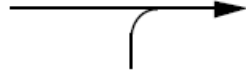
Düz ok parçası



Kıvrık ok parçası; köşeler 90° açı ile kıvrılmış



Çatallanmış oklar

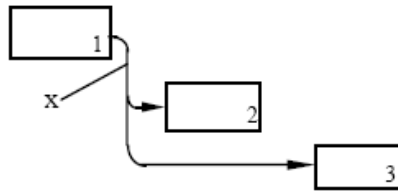


Birleşen oklar

Şekil 10. Ok Söz Dizimi

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s. 9.

90° açı ile kıvrılmış okların kullanımı ile IDEF0 diyagramlarının okunması, çigilerin takibi daha kolay bir hale getirilmiştir.



Şekil 11. Çatallanmış ok kullanımı

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s. 62.

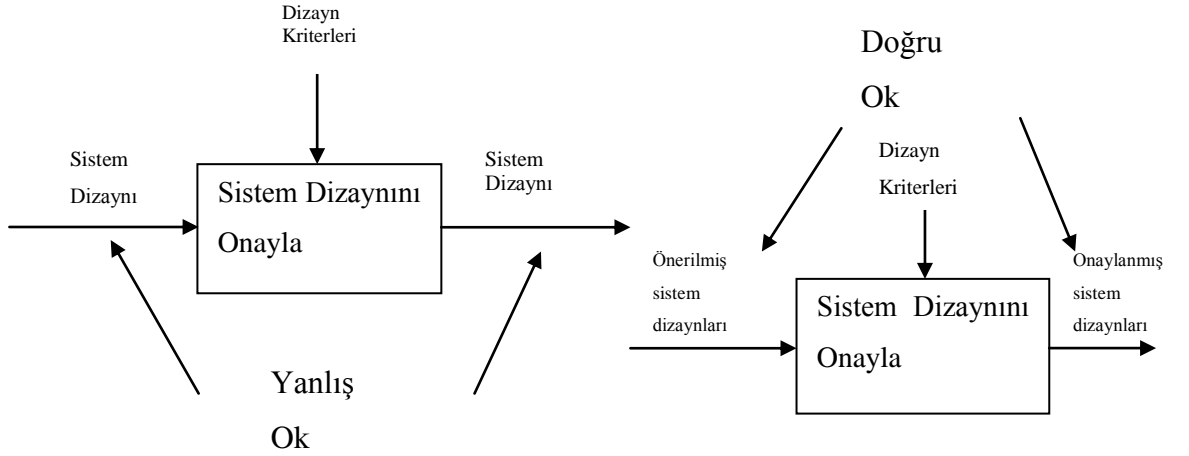
Çatallanmış oklar bir çıktının diğer iki kutunun girdisi olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Şekil 11’de gösterilen 1 numaralı kutunun çıktısı X 2 ve 3 numaralı kutular ile ifade edilen süreçlerin girdisidir. Çatallanmış okların aksine birleşen oklar farklı kutulardan çıkarak aynı kutuya giren durumlarda kullanılmaktadır.

Oklar ihtiyaç duyulan veya fonksiyon tarafından oluşturulan veri ve objeleri tanımlar. Tüm oklar bir isim ya da isim tamlaması ile etiketlenmelidir. Örneğin (Güneş, 2005; 12);

- a. Test raporları
- b. Tasarım ihtiyaçları
- c. Talimatlar
- d. İhtiyaçlar

Kıvrılan oklar sadece 90 derece açı ile kıvrılmalıdır. Oklar düz devamlı çizgilerden dikey ya da yatay çizilmeli, köşegen olarak çizilmemelidir. Okların ucu fonksiyon kutularının dış çeperine değmeli, kutunun içinden geçmemelidir. Oklar kutuların köşelerine değil, kutuların yanlarına ilişmelidir (Fips Pubs 183; 1993; 9). 90° açı ile yuvarlatılarak çizilmiş köşeleri olan okların takibi yuvarlatılmadan çizilmiş okların takibinden daha kolaydır.

Mantıksal olarak bir aktivite kutusuna girdi olan bir okun, çıktı olarak çıkması aktivitenin gerçekleşmediği anlamına gelebilir. Bu nedenle kutudan çıkan çıktı ile girdi aynı ok olmamalıdır (Marca, 1988; 27).



Şekil 12. Ok Eşitsizliği Kuralı

Kaynak: www.bissoft.com.au/idef0.htm,2006; Evcimen, 2007, s. 34.

Şekil 11’de ok eşitsizliği kuralına örnek bşr süreç gösterilmiştir. Girdi ve çıktının sistem dizaynı olduğu bir süreçte gerçek girdi ve çıktının tanımı yapılamamaktadır. Bu nedenle okların adlandırılmasına özen gösterilmelidir.

2.4. ANLAMBİLİM (SEMANTICS)

İngilizce *semantics* sözcüğü, BSTS Felsefe Bilimler Sözlüğü’nde “anlambilim” olarak dilimize yerleşmiştir. Yine aynı sözlükte anlambilim; “Anlam öğretisi; imlerle ya da sözcükler ve önermelerle, onların dile getirdiği anlam arasındaki bağıntıyı inceleyen bilgi dalı” olarak tanımlanmıştır. (<http://tdkterim.gov.tr/bts/?kategori=verilst&kelime=ANLAMB%DDL%DDM&ayn=tam>, Erişim: 10.06.2009)

Anlambilim, bir dilin söz dizimsel içeriğinin manasına karşılık gelir ve yorumların düzgünlüğüne yardımcı olmaktadır. Yorum, ok ve kutu gibi unsurların sayısına ve fonksiyonel ilişki ara yüzlerine yönelmektedir. Bu standart terminoloji iletişim sağlamak için kullanılmalıdır (Fips Pubs 183, 1993;7).

Fonksiyonun amacını ilgilendiren destekleyici bilgi, diyagramla ilgili olan metinde gösterilmelidir. Kısaltmalar, özetler, anahtar kelimeler veya kullanılan tümceler, tam olarak tanımlanmış terimler sözlükte bulunmalıdır (Fips Pubs 183, 1993;8).

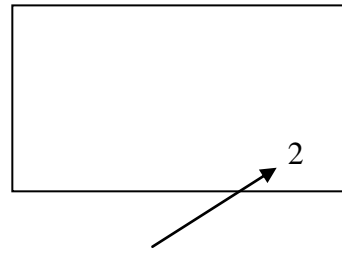
Kutular, ne yapılması gerektiğini gösteren fonksiyonları tanımlamaktadırlar. Bir fonksiyon adı aktif bir fiil veya deyim olabilir. Kutulara; kaynakları planla, detay dizaynı geliştir, gözden geçirmeyi yönet, içerik üret, sistemleri tasarla, parça incele gibi örnekler verilebilir (Mayer vd., 1992;3).

Oklar, fonksiyon tarafından üretilen veya ihtiyaç olunan veri veya nesnelere belirler. Her ok bir isim ve isim öbeğiyle etiketlenmelidir. Oklara; test raporu, tasarım mühendisi, dizayn gereklilikleri, kurul toplantısı, detay dizaynı, gereklilikler gibi örnekler verilebilir (Mayer vd., 1992; 4).

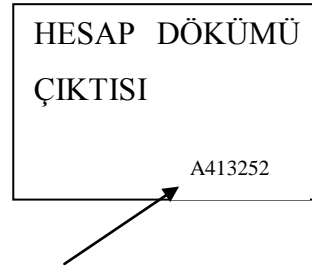
Kutu ve ok anlambilim kuralları şunlardır (Fips Pubs 183, 1993;12);

- a. Bir kutu, aktif bir fiil ya da fiil cümlecığı tarafından adlandırılmalıdır.
- b. Aşağıdaki anlamlarla, her kutunun dört bir tarafı bir veya daha fazla oka sahip olabilir;
 - Kutunu sol tarafından giren oklar, **Girdi (I)**'yi temsil etmektedir.
 - Kutunun sağ tarafında çıkan oklar, **Çıktı (O)**'yi temsil etmektedir.
 - Kutunun sol tarafından giren oklar, **Kontrol (C)**'yi temsil etmektedir.
 - Kutunun alt tarafından giren oklar, **Mekanizma (M)**'yi temsil etmektedir. Mekanizma bir sürecin "NASIL?" ve "NE?" sorularının cevabını oluşturmaktadır.

- Kutunun alt tarafından çıkan oklar, **ÇAĞRI** oklarıdır. Çağrı okları, aktivite hakkında daha fazla detayı nereden öğreneceğinizi göstermektedir.
- c. Her kutunun 1'den 6'ya kadar olan ve sağ alt köşesinde gösterilen bir numarası vardır. Bu numara C-numarasıdır. Bu numara sadece tek basamaklı olmalıdır.



STANDARD'A
UYGUN



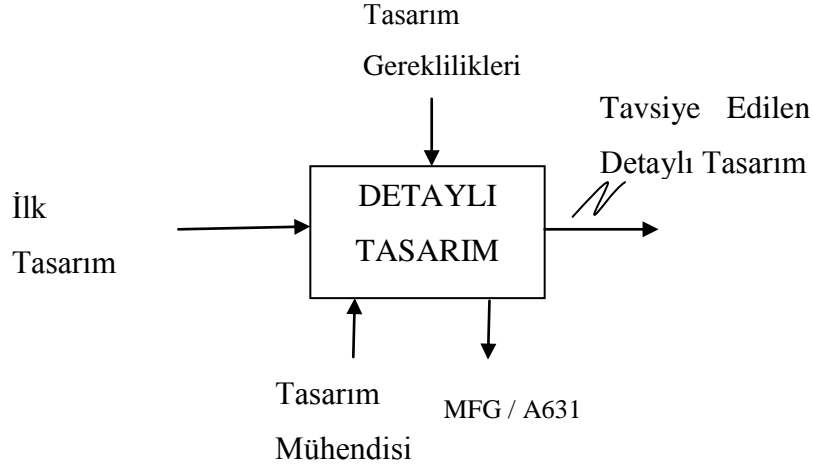
STANDARD'A
UYGUN DEĞİL

Şekil 13. Kutu Numaralama Kuralı

Kaynak: Evcimen, 2007, s. 37.

Şekil 13'te belirtildiği gibi kutu numaraları yalın olmalıdır. Karmaşık numaralandırma uygun değildir. IDEF0 metodunda süreçlerin alt adımları da haritalandığında öncelikli olarak bir üst adımda verilen bu yalın numaralar anlam kazanacaktır.

- d. Ok ayrımları, (çağrı okları hariç) tek bir ok etiketi açıkça oka bir bütün olarak uygulanmadıkça, bir isim veya isim öbeğiyle etiketlenmelidir.
- e. Bir “**Zig zag çizgi**” , ok\etiket ilişkisini açıklamak ve bir oku ilgili etiketiyle bağlamak için kullanılmaktadır.



Şekil 14. Zig zag Ok Örneği

Kaynak: Evcimen, 2007, s. 36.

Şekil 14’te zig zag çizgi kullanımına örnek verilmiştir. Detaylı tasarım sürecinin çıktısına bir açıklama yapmak için kullanılmıştır.

- f. Ok etiketleri ‘**Fonksiyon**’, ‘**Girdi**’, ‘**Kontrol**’, ‘**Çıktı**’, ‘**Mekanizma**’ veya ‘**Çağrı**’ olarak adlandırılan etiketlerden oluşmamalıdır.
- g. Her aktivite kutusunun en az bir **Kontrol** ve en az bir **Çıktısı** olmalıdır. Aktiviteyi kontrol eden bir olgu olmadığı zaman aktivite işlemeyecektir. Her aktivite bir de çıktıya sahip olmalıdır. Aksi halde aktiviteyi gerçekleştirmenin bir gerekliliği olmayacaktır.
- h. Tüm aktivite detaylarının en alt ayrışma seviyesinde bulunması gerekmektedir. Modelin anlaşılabilmesi için bu detay çok önemlidir (Marca, 1988;32).

IDEF0 Diyagramı Formu, yukarıdan aşağıya üç kısma bölünmüştür. IDEF0 Diyagram Formu; geçici çalışma bilgi bölgesi (üstte), mesaj bölgesi (orta) ve belirleme bölgesi (alt) diye isimlendirilen kısımların birleşmesi ile oluşmaktadır. Kutular ve oklar mesaj belgesine çizilmektedir. Model hiyerarşisinde diyagramın pozisyonu belirleme bölgesine kayıt edilmektedir. Geçici çalışma bilgisi (proje ve

yazar isimleri, yaratım tarihi, onay seviyesi, ve gözden geçirme tarihi gibi) üst bölgeye kayıt edilmektedir (Fips Pubs 183, 1993;102).

Tüm modele uygulanan tek kural, tüm modelin tek bir amaç ve bakış açısı gerektirmesidir. Değişik bir bakış açısı ve amacı modelleme ihtiyacı duyulursa, ikinci bir model geliştirilmeli ve kesiştikleri noktalarda iki model arasına bağlantılar yerleştirmelidir (Fips Pubs 183, 1993;117).

2.5. IDEF0 DİYAGRAMLARI

IDEF0 modelleme tekniğinde kullanılacak çeşitli diyagramlar bulunmaktadır. Bu diyagramlar; üst seviye içerik diyagramları, çocuk diyagramlar, ana diyagramlar, metin ve sözlük ile sadece gösterim amaçlı diyagramlardır. Üst seviye içerik diyagramları tanımlanacak süreçlerin üst seviyelerinin belirtilmesi için kullanılan diyagramlardır. Ana diyagramlar çocuk diyagramlar tarafından detaylandırılmış diyagramlardır. Çocuk diyagramlar ana diyagramları detaylandıran, ayrıntılı bir biçimde tanımlayan diyagramlardır. Sadece gösterim amaçlı diyagramlar daha detay bilgi gerektiğinde kullanılan diyagramlardır. Metinler akışların özelliklerini belirtmek, akışları ve iç kutu bağlantılarının önemlerini açıklamak için kullanılmaktadır. Sözlük ise diyagramlar grafikleri arasındaki düğümleri kısaltmaları, anahtar kelimeleri ve fiilleri tanımlamak için kullanılmaktadır.

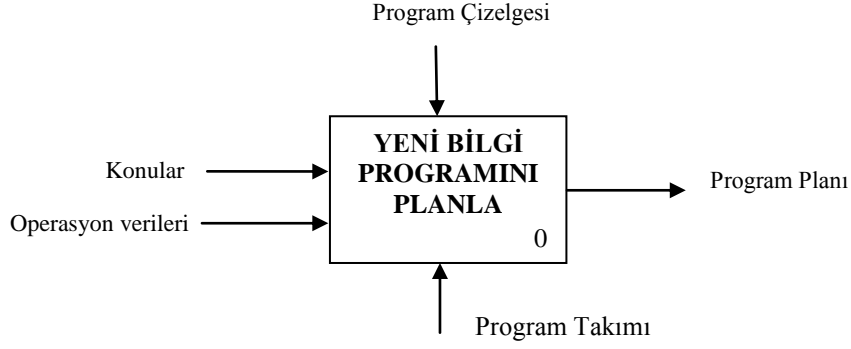
2.5.1. Diyagram Çeşitleri

IDEF0 modelleri üç çeşit bilgidir, meydana gelmektedir. Bunlar; grafik diyagramları, metin ve sözcüktür. Bu diyagram çeşitleri birbiriyle gönderim halindedir. Grafik diyagramı bir IDEF0 modelinin ana yapısıdır; kutular, oklar, kutu\ok bağlantıları ve bütünleşmiş ilişkiler barındırmaktadır. Kutular her konunun ana fonksiyonunu temsil etmektedir. Bu fonksiyonlar; konu, belli bir projenin amaçlarını desteklemek için gerekli seviyede tanımlanana kadar daha detaylı diyagramlara ayrıştırılmakta veya bölümlenmektedir. Modeldeki en üst seviye (A-0) diyagram, model tarafından sunulan konunun en genel veya soyut tanımını sağlamaktadır. Diyagram, konu hakkında daha fazla detay sağlayan bir dizi alt diyagram tarafından takip edilmektedir (Fips Pubs 183, 1993;10).

Her model, sınır oklarıyla tek bir kutu tarafından sunulan modelin konusunu içeren bir üst seviye içerik diyagramına sahip olmalıdır, bu A-0 diyagramıdır. (A eksi sıfır olarak okunur). Tek bir kutu tüm konuyu tasvir ettiğinden kutuda yazan tasvir edici isim geneldir (Fips Pubs 183, 1993;10).

Her diyagram bir sonraki üst veya ana diyagram seviyesinde bir kutunun dökümünü veya ayrışmasını betimlemektedir. Eğer okuyucu sistemin herhangi bir seviye detaylarını incelemek isterse, gerekli olan detay seviyesine ulaşana kadar; bir diyagram, o diyagramda bir kutu, kutunun ayrışmasını veya o ayrılmış diyagramdaki kutuyu seçebilir. Bir modelin yapısı, düğüm numaraları tarafından tanımlanır. Modeldeki her kutu, model yapısında bir düğümdür ve kendine has düğüm numarasına sahiptir (Marca, 1988;37).

A-0 içerik diyagramı, modelin yaratımında rehberlik ve kısıtlamada yardımcı olan modelin amacını ve bakış açısını belirleyen kısa beyanlar da sunmak zorundadır. Bakış açısı model içeriğinde nelerin hangi açıdan veya neye meyilli 'görülebileceğini' tanımlar. Dinleyicilere bağlı olarak, bakış açılarının değişik beyanları konunun değişik unsurlarını belirlemek için uyarlanabilir (Fips Pubs 183, 1993;10).



Amaç: Bilgi yönetimi fonksiyonlarını değerlendirme, planlama ve düzeltmek.

Bakış Açısı: Bilgi entegrasyonu değerlendirme takımı

Şekil 15. Amaç ve Bakış Açısı ile A-0 Diyagramı

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s.14.

Şekil 15'te yeni bilgi programının plalaması için çizilen A0 diyagramı yer almaktadır. Grafik gösterimin yanı sıra amaç ve bakış açısı da belirtilmiştir. Bu sayede grafiğe bakıldığında hangi amaç ve kimin bakış açısına göre çizim yapıldığı kolaylıkla anlaşılabilir.

Üst seviye içerik diyagramında tanıtılan tek fonksiyon, çocuk diyagramlarını yaratarak ana fonksiyonlarına ayrılabilir. Her çocuk diyagram çocuk kutuları ve ana kutu hakkında ek detay sağlayan okları içermektedir. Bir fonksiyonun ayrışmasından ortaya çıkan çocuk diyagram ana kutunun detayları kapsadığı gibi aynı amacı da kapsamaktadır. Böylece, bir çocuk diyagram ana kutunun 'içi' olarak düşünülebilir (Fips Pubs 183, 1993;14).

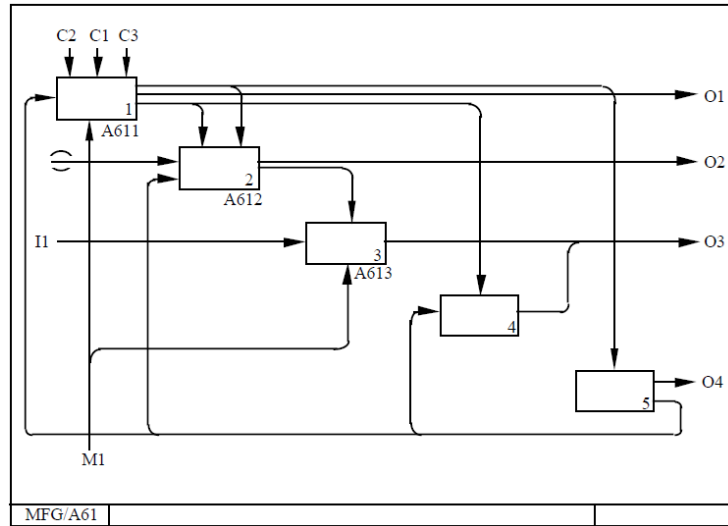
Bir ana diyagram bir veya daha fazla ana kutu içermektedir. Her sıradan (içerik olmayan) diyagram, tanım ile bir ana kutuyu detaylandırdığından aynı zamanda bir çocuk diyagram olmaktadır. Böylece bir diyagram hem ana diyagram (ana kutular içeren) hem de bir çocuk diyagram (kendi ana kutusunu detaylandıran) olabilir. Aynı şekilde, bir kutu hem ana kutu (bir alt diyagram tarafından detaylanmış), hem de bir çocuk kutu (bir çocuk diyagramda beliren) olabilir. IDEF0

modelleme tekniğinde, ilk hiyerarşik ilişki bir ana kutu ve onu detaylandıran çocuk diyagram arasındadır (Fips Pubs 183, 1993;15).

Sadece gösterim amaçlı diyagramlar (For Exposition Only [FEO], bir modelin belirli alanlarını yeterli düzeyde anlamak için gereken bütünleyici ek bilgi seviyesinde kullanılmalıdır. İlave detaylama, bilgili okuyucu için belirtilen amaca ulaşmak için gerekenlerle sınırlı olmalıdır. Bir FEO diyagramı IDEF0 sentaks kurallarıyla uyumlu olmayabilir (Mayer vd., 1991;29).

FEO'lar sadece açıklamalar için oluşturulan diyagramlardır. FEO'lar da tüm alakasız kutular ve oklar kaldırılmış, sadece senaryoyu ilgilendiren unsurlar bırakılmıştır.

Bir çocuk kutunun detaylanması, ve bununla beraber bir ana kutunun da detaylanması, Detay Referans Anlatımı (Detail Reference Expression) varlığıyla belirtilebilir. DRE, çocuk diyagramını gösteren, detaylanmış ana kutunun sağ alt köşesinin altına yazılan kısa bir koddur (Fips Pubs 183, 1993: 18).



Şekil 16. Detay Referans Anlatımı (DRE) Kullanımı

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s.18.

Şekil 16 DRE olarak düğüm numaralarının kullanımını göstermektedir. Şekilde, 1.,2.,3., kutuların altındaki kod (A611 , A612 ve A613) numaraları DRE'lerin varlığı belirtmekte, alt diyagramlarda detaylandıklarını göstermektedir.

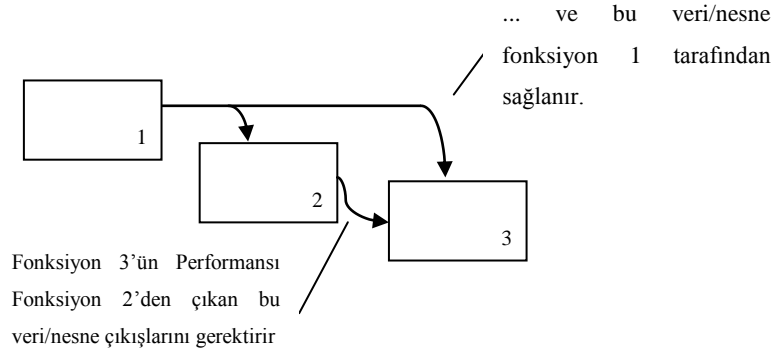
Bir diyagram, diyagramın üstüne kısa bir gözden geçirme sağlamakta kullanılan yapısal metinle birlikte olabilir. Metin; özellikleri, akışları ve iç kutu bağlantılarını, birimlerin ve şekillerin belirgin olmalarını açığa çıkarmak için kullanılmalıdır (Fips Pubs 183, 1993;19).

Sözlük; eş anlamlı ve anahtar kelimeleri, diyagram grafiklerindeki düğümlerde kullanılan tümcelemi tanımlamakta kullanılmaktadır. Sözlük, model içeriğini doğru şekilde yorumlamak için genel bir anlayışı nakletmesi gereken kelimeleri tanımlanır (Fips Pubs 183, 1993;19).

2.5.2. Diyagram Özellikleri

Bir IDEF0 diyagramındaki oklar veri veya nesnelere kısıtlamalar olarak gösterebilir. Bu çeşit bir kısıtlama Şekil 17'de gösterilmektedir. Bir kutuya bağlanan oklar, fonksiyonun tam olarak işleme için gereken tüm veri veya nesnelere belirtmelidir (Fips Pubs 183, 1993;14).

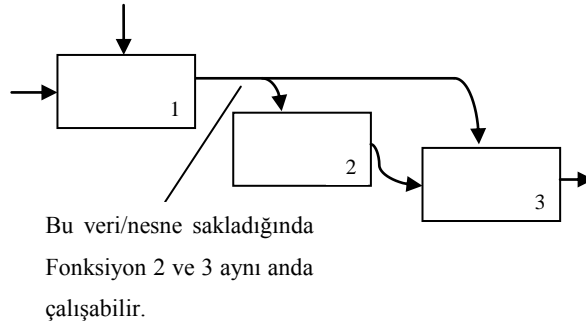
Bir kutu; fonksiyonun çeşitli parçalarını, farklı durumlar altında, girdilerinin, kontrollerinin ve değişik çıktılar üretmesinin değişik kombinasyonlarını kullanabilir. Bu farklı performanslar kutunun değişik aktivasyonları olarak adlandırılmaktadırlar (Fips Pubs 183, 1993;15).



Şekil 17. Kısıtmanın Anlamı

Kaynak: Evcimen; 2007, s. 45.

Eğer ihtiyaç duyulan kısıtlamalar yerine getirilirse bir modeldeki diğer fonksiyonlar eş zamanlı olarak işletilebilir. Şekil 18’de tasvir edildiği gibi, bir kutunun çıktısı bir veya daha fazla kutudaki aktivasyonu için olan ihtiyaç duyulan veri veya nesnelerin bazısını sağlayabilir (Fips Pubs 183, 1993;19).



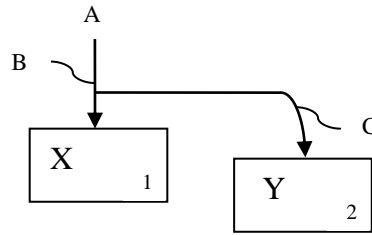
Şekil 18. Aynı Anda İşletim

Kaynak: Fips Pubs 183; 1993, s. 19.

Şekil 18’de görüldüğü gibi bir kutunun çıktısı başka bir kutu tarafından ihtiyaç duyulan girdi, çıktı veya mekanizmaların bazılarını sağlayabilir. 1 numaralı işlevin çıktısı 2 ve 3 numaralı işlevler için gereklidir.

Yüksek seviyeli oklar genel etiketlere sahiptir, alt-seviye diyagramlardaki oklar da daha belirgin etkilere sahip olmalıdırlar. Eğer bir ok ayrılarak, iki veya daha fazla oka ayrışıyor ise ayrışan her ok daha belirgin etiketlerine sahip olmalıdır (Fips Pubs 183, 1993; 21).

Şekil 19’da yüksek seviyeli A oku B ve C olmak üzere 2’ye ayrılmaktadır. Ayrılan kontrol oklarının tanımı yapılarak daha belirgin hale getirilmiştir.



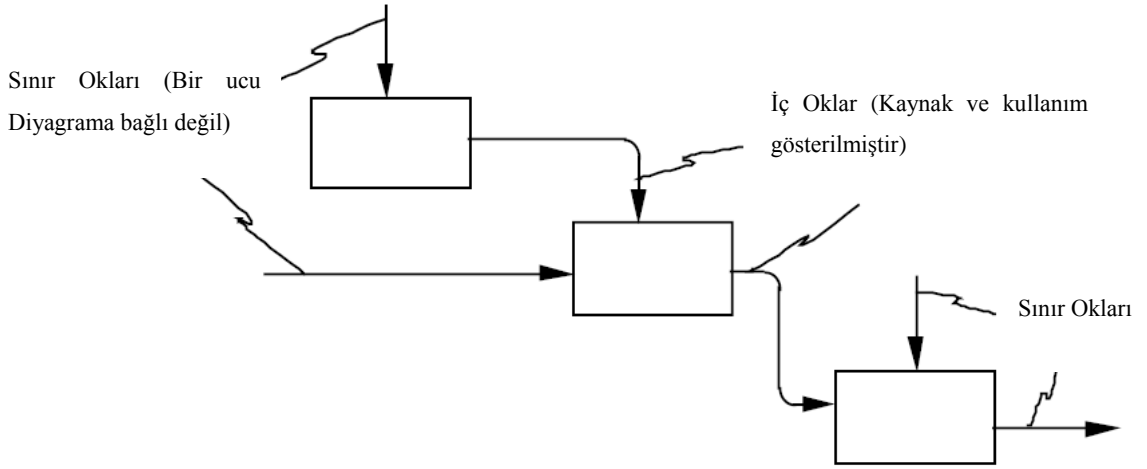
A boru hattı, X ve Y'ye kontrol sağlamak için B ve C'ye bölüyor.

Şekil 19. Çatallı Ok Boru Hattı Ayrışan Ok Gösterimi

Kaynak: Fips Pubs 183; 1993, s. 22.

Bir ok, aynı çeşit nesne/verinin bir veya daha fazla fonksiyon tarafından ihtiyaç duyulduğunu belirterek birleşebilir veya çatallanabilir. Dallar, aynı şeyi tasvir edebilir ya da aynı şeyin kısımlarını tasvir edebilir. Etiketler ok ayrışmasının neyi tanımladığını belirttiğinden, dallanan ok ayrışmaları üzerindeki etiketler ok içeriğinin, alt seviye diyagramlarının ana kutuları detayladığı gibi detaylanmasını sağlayabilir. (Fips Pubs 183, 1993;23).

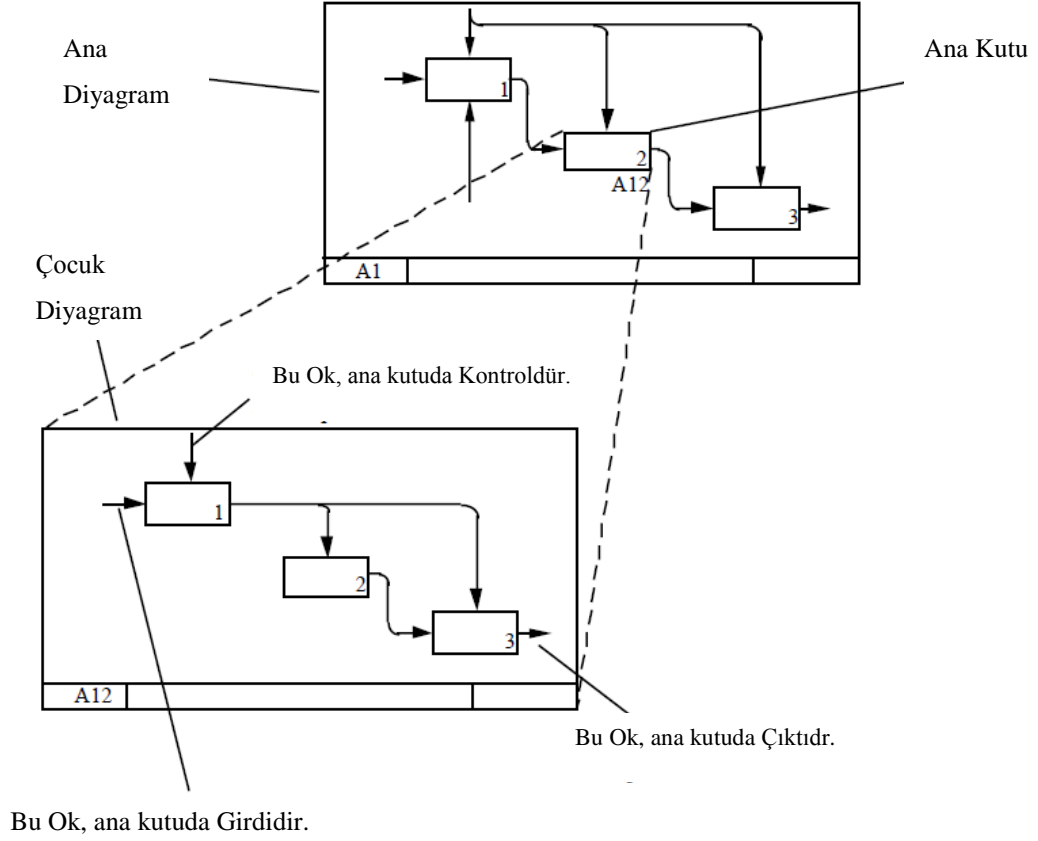
Şekil 20’de grafik ve yorumları belirtilmiştir. İlk grafikte A oku 2 ayrı oka ayrılmıştır. Ayrışan oklarda bir tanımlama yapılmadığı için ayrışan okların da A olduğu ifade edilmektedir. İkinci grafikte ise birleşen ok gösterimi kullanılmıştır. Çıkan ok A olarak tanımlanmıştır. Bu grafikten birleşen okların uçlarının da A olduğu ifade edilmektedir. Üçüncü grafikte ise A oku 2 oka ayrılmış, bir ucu B olarak tanımlanmaktadır. Tanımlanmamış okun A olduğu ifade edilmektedir. Son grafikte A



Şekil 21. Sınır ve İç Oklar

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s. 25.

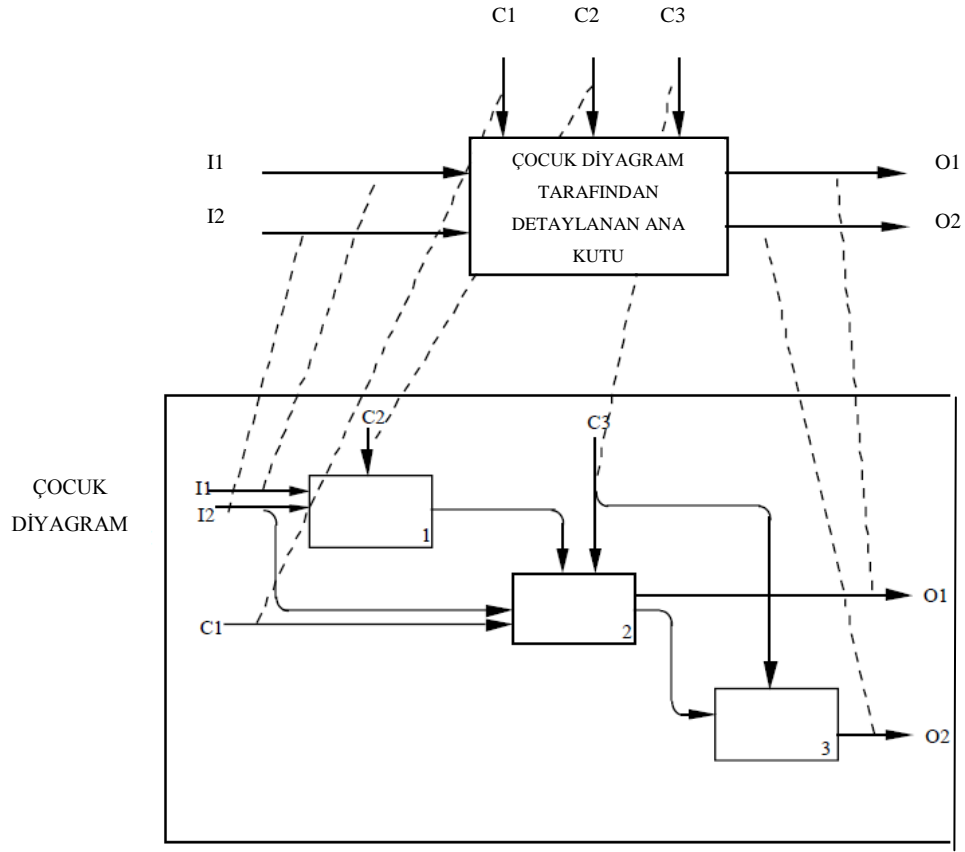
Sınır oklarının kaynağı veya kullanıldığı yer sadece ana diyagram incelenerek bulunabilmektedir. Bir alt diyagramdaki tüm sınır okları (tünellenmiş oklar hariç), ana kutusuna bağlı olan oklar ile örtüşmelidir (Fips Pubs 183, 1993;18). Şekil 22’de ana diyagram ve çocuk diyagram gösterilmiştir. A12 kodlu aktivitede yer alan kontrol, çocuk diyagramın 1 numaralı aktivitesinde gösterilmelidir. Ana diyagramda girdi olarak gösterilen ok çocuk diyagramda 1 numaralı aktivitede de girdi olarak gösterilmektedir. A12 kodlu aktivitenin ana diyagramın çıktısı ise çocuk diyagramın 3 kodlu aktivitesinin çıktısı olarak gösterilmiştir.



Şekil 22. Sınır Oku Uyumluluğu

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s. 26.

IDEF0 diyagramlarında Input-Control-Output-Mechanizm Girdi-Kontrol-Çıktı-Mekanizma (ICOM) kodları ana diyagramdaki girdi, kontrol, çıktı ve mekanizma ile çocuk diyagramda bu okların nasıl eşleştiğini göstermektedir. ICOM kodları olan I Girdi, C Kontrol, O Çıktı ve M Mekanizmayı tanımlamaktadır. I, C, O veya M harfi alt diyagramdaki her sınır okunun bağlı olmayan ucunun yanına yazılmaktadır. Bu kodlama ile oklar tanımlanmaktadır.



NOT: Kesik çizgiler, ICOM'ların alt sınır oklarıyla nasıl ilişkilendirildiğini gösterir.

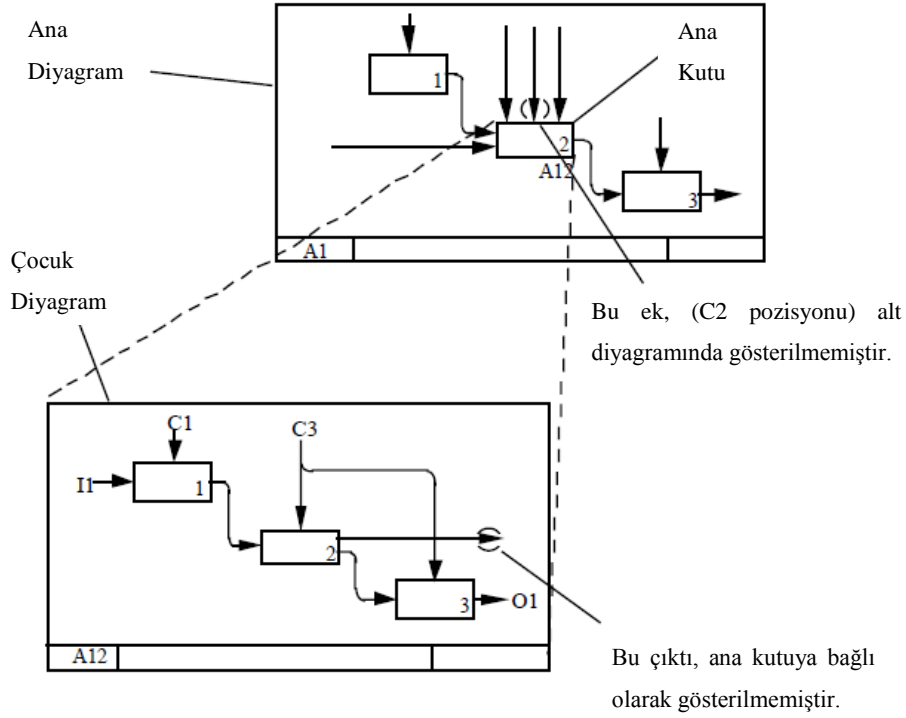
Şekil 23. ICOM Kodları ve Değişken Ok Kuralları

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s.28.

Şekil 23'te ICOM kodlarının kullanımına örnek verilmiştir. Çocuk diyagram tarafından detaylanan ana diyagram yer almaktadır. Ana diyagramda yer alan I, C ve O kodlu oklar numaralandırılmıştır. Ana diyagramın girdileri olan I1 ve I2 kodlu girdiler çocuk diyagramda gösterilmiştir.

ICOM kodlamasında kullanılan harf- numaralandırma eşleşme şemasında yer alan kodlar çocuk diyagramda aynı şekilde kullanılmayabilmektedir. Bu kullanıma örnek; Şekil 23'teki ana diyagrama ait C1 kodlu kontrol çocuk diyagramda yer alan 2 numaralı aktivitenin girdisi olarak kullanılmaktadır. Bu durum değişken ok kuralı olarak adlandırılmaktadır (Fips Pubs 183, 1993;28).

IDEF0 diyagramlarının bir başka özelliği ise tünellenmiş oklardır. Tünellenmiş oklar, belirli bir seviyede tanımlanan ve diğer seviyeler için tanımlanması/bilinmesi gerekli olmayan bilgileri tanımlamaktadır. Tünel okların uçları parantez şeklinde gösterilmektedir (Fips Pubs 183, 1993;29).



Şekil 24. Tünellenmiş Oklar

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s.31.

Şekil 24'te tünellenmiş ok kullanımı gösterilmiştir. Ana diyagramda yer alan 2 numaralı aktivitedeki ikinci ok tünellenmiş oktur ve çocuk diyagramda belirtilmemiştir. Bu duruma ek olarak çocuk diyagramın 2 nolu aktivitesinde yer alan tünellenmiş ok ile gösterilmiş çıktı ana kutuya bağlı olarak gösterilmemiştir.

IDEF0 metodunda kullanılan bir ok çeşidi de çağrı oklarıdır. Çağrı oku, mekanizma okunun özel bir durumudur. Çağrı oku aktivite kutusunun detaylaması için kendi alt diyagramının olmadığını belirtmektedir; fakat bunun yerine aynı veya başka bir modelde bir bütün olarak başka bir kutu tarafından detaylandırılmaktadır.

Çoklu çağrı okları aynı kutuyu çağırabilir. Çağrı oku, çağrılanmış kutu numarasıyla beraber çağrılanmış kutuyu içeren diyagramın düğüm referansı ile etiketlenmektedir (Fips Pubs 183, 1993;21).

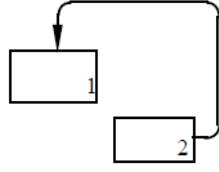
Aktivite kutusunun dip kısmına giren veya çıkan oklar bir sonraki alt mekanizasyon seviyesini ya da 'mekanizmayı' veya 'çağrı' oklarının arasındaki ara yüzleri gösterebilir. Mekanizma okları IDEF0 aktivite kutusunda adlandırılan aktiviteyi icra eden insan kombinasyonlarını, ekipmanı ve bilgisayar yazılımını temsil edebilir. Çağrı okları aktivite hakkında ek detaylara nereden bakılabileceğini göstermektedir (Feldmann,1998;70). Örneğin, çağrı oku bir dokümandaki bir paragrafı veya sayfa numarasını gösterebilmektedir veya bir başka IDEF0 modelinde aktivite hakkında detay sağlayan bir aktivite kutusunu veya tam olarak açıklanmış bir IDEF0 modelini gösterebilmektedir.

2.5.3. Diyagram Kuralları

IDEF0 metodu gibi sistematik ve hiyerarşik bir metotta diyagramlar için kurallar bulunmaktadır. Bu kurallar aşağıda belirtilmiştir (Fips Pubs 183, 1993;32):

- a. İçerik diyagramlarının A-n düğüm numarası olmalıdır. ($n=0$ veya $n>0$)
- b. Model, sadece tek bir kutu içeren bir A-0 diyagramı içermelidir.
- c. A-0 diyagramındaki tek kutunun kutu numarası 0 olmalıdır.
- d. İçerik olmayan bir diyagramın en az üç en fazla altı kutusu olmalıdır.
- e. İçerik olmayan bir diyagramdaki her kutu (sayfanın üst solundan alt sağına doğru olacak şekilde) sağ alt köşesinde 1'den 6'ya kadar numaralandırılmalıdır.
- f. Detaylanmış her kutunun, çocuk diyagramlarının alt sağ köşesine yazılan Detay Referans Açıklaması (örneğin; DRE, sayfa numarası, düğüm numarası) olmalıdır.
- g. Oklar düz çizgi olarak 90 derece dikey veya yatay olarak çizilmelidir. Diyagonal çizgi kullanılmamalıdır.

- h. Her kutunun en az bir kontrol oku veya çıktı oku olmalıdır.
- i. Bir kutu sıfır veya daha fazla girdi oklarına sahip olmalıdır.
- j. Bir kutunun sıfır veya daha fazla çağrı olmayan mekanizma okları olmalıdır.
- k. Bir kutunun en fazla 1 çağrı oku olmalıdır.
- l. Kontrol geri beslemeleri aşağıdaki Şekil 25’te gösterilmiştir. (Yukarı ve üst)

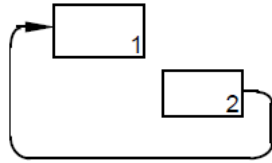


Şekil 25. Kontrol Geri Beslemeleri

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s. 32.

Şekil 25’te görüldüğü gibi kontrol geri beslemeleri yukarıya doğru ve bir önceki aktiviteye üstten bağlanacak pozisyonda olmalıdır.

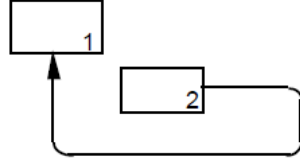
Girdi geri beslemeleri aşağıdaki Şekil 26’da gösterilmiştir. Girdi geri beslemeleri aşağıya doğru ve bir önceki aktiviteye soldan bağlanacak pozisyonda olmalıdır.



Şekil 26. Girdi Geri Beslemeleri

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s. 32.

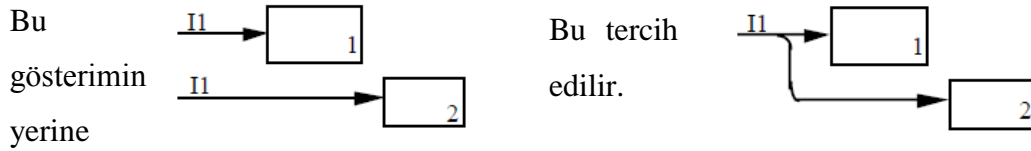
Mekanizma geri beslemeleri aşağıdaki Şekil 27’ de gösterilmiştir. Mekanizma geri beslemeleri aşağıya doğru ve bir önceki aktiviteye alttan bağlanacak pozisyonda olmalıdır.



Şekil 27. Mekanizma Geri Beslemeleri

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s. 32.

- m. Bir sınır okunun bağlı olmayan ucunun, ana kutuya bağlantısını tanımlayan doğru ICOM koduna sahip olması veya tünellenmesi gerekmektedir.
- n. Okunamayan bir diyagramla sonuçlanmadıkça aynı veri veya nesnelere tanımlayan açık-uçlu sınır okları, etkilenen tüm yerleri göstermek için bir çatal yoluyla bağlanmaktadır. Şekil 28’de gösterildiği gibi aynı girdinin farklı aktivitelere girdi olması durumunda çatallanmış ok kullanımı uygun olacaktır.



Şekil 28. Çatallı Gösterim

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s. 33.

- o. Kutu isimleri ve ok etiketleri şu isimlerden oluşmamalıdır: fonksiyon, aktivite, süreç, girdi, çıktı, kontrol veya mekanizma.

Bir diyagramda bulunan her kutu, sağ alt köşesinde bulunacak bir numara ile numaralandırılmalıdır. Bu numaralandırma sistemi ile her kutu eşsiz bir şekilde tanımlanmakta ve anlamlandırılmaktadır.

Düğüm numarası kutunun model hiyerarşisindeki pozisyonuna bağlıdır. Bir düğüm numarası model hiyerarşisindeki kutunun pozisyonuna dayanmaktadır. Genelde, bir düğüm numarası görüldüğü diyagramdaki düğüm numarasına bir kutu numarası ilave edilerek şekillendirilir. Örneğin, A25 diyagramındaki kutu 2'nin düğüm numarası A252'dir. Eğer bir kutu çocuk diyagramı ile detaylandırılıyorsa, ana kutunun düğüm numarası diyagramın düğüm numarası olarak gösterilir, bu yüzden ana kutu ve çocuk diyagramı aynı düğüm numarasına sahiptir (Fips Pubs 183, 1993;34).

Tüm IDEF0 düğüm numaraları büyük harfle başlar, 'A' gibi. Örneğin, bir model aşağıdaki düğüm numaralarına sahip olabilir;

-----	Opsiyonel Üst seviye içerik diyagramları
A-1	Opsiyonel içerik diyagramı
A-0	Gerekli üst seviye içerik diyagramı
(A0 üst kutusunu içerir)	
A0 üst seviye diyagramı	
A1, A2....., A6	Çocuk Diyagramlar
A11,A12...,A16,...,A61...,A66	Çocuk Diyagramlar
A111,A112,...,A161,...,A666	Çocuk Diyagramlar
-----	Alt seviye Çocuk diyagramlar.

Düğüm dizini düğüm bilgisinin 'içindekiler' formatındaki bir ifadesidir. Tüm düğüm numaraları, diyagram başlıkları veya ok adlarıyla beraber modelin iç içe koyulan hiyerarşik gösterimini yapacak paragraf başı şeklinde sunulmasıdır. Örneğin, bir model aşağıdaki düğüm dizinine sahip olabilir (Fips Pubs 183, 1993;35);

A0 Ürünü İmal et

A1 Üretim İçin Plan Yap

A11 Üretim Metotlarını Belirle

A12 Gereklilikleri, Zamanı, Üretim Maliyetini Tahmin et

A13 Üretim Planları Geliştir

A14 Destek Aktiviteleri Planları Geliştir

A2 Çizelgeleri ve Bütçeleri Yap ve Yönet

A21 Ana Çizelge Geliştir

A22 Koordine Çizelgesi geliştir

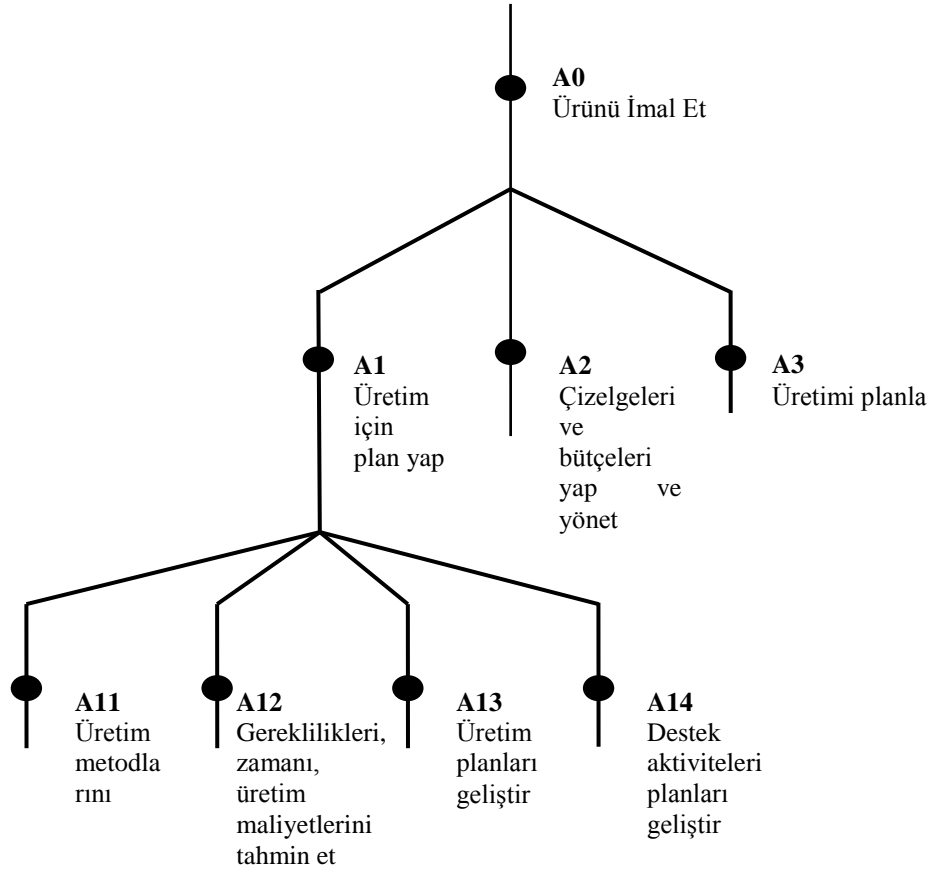
A23 Masrafları Öngör & Bütçe Yap

A24 Çizelgeleme & Bütçe için Performansı İncele

A3 Üretimi Planla

IDEF0 modelinde düğüm dizinlerinin ağaç dallarına benzer bir formatta grafiklerştirilmesi ile düğüm ağaçları oluşmaktadır. Düğüm ağacı kullanımı opsiyoneldir. Düğüm bilgisinin gerçek gösteriminin ağaç kökleri formatı dışında grafiksel olarak bir gösterim formatı bulunmamaktadır.

Şekil 29 grafiksel olarak düğüm ağacı şeklini göstermektedir. Hiyerarşi ve ana-çocuk diyagramı bağlantıları bu çizim ile net bir şekilde ortaya koyulmaktadır.



Şekil 29. Bir Modelin Düğüm Ağacı

Kaynak: Fips Pubs 183, 1993, s. 36.

Model sonuçlarını göstermenin ve modelin bütünü görmeyen en iyi yolu şematiktir. Şematik, aynı zamanda model incelemesi sırasında kullanılan temel çizelgedir. Şematik ile bir IDEF0 modelinin ayrıntı biçimi, bir kağıda yayılmakta ok patikalarını birleştirerek geliştirilmektedir. İnceleme sunumu için, büyük bir şematik kağıdını duvara tutturabilir yolla, ilgili aktiviteler ve ok patikaları incelenebilir (Feldmann, 1998;96).

Bir modeldeki her diyagram bir düğüm referansına sahiptir. Düğüm referansı, model hiyerarşisindeki pozisyonu eşsiz bir şekilde tanımlamaktadır. Düğüm referansında kısaltılmış model adı ve bir kesme işareti ile ayrılmış (/) diyagram

düğüm numarasından oluşmaktadır. Örneğin, Kalite Güvence Operasyonları diye adlandırılmış bir model QA olarak kısaltılabilir, örneğin, 'F' (FEO için), 'T'(metin için) veya 'G'(sözlük için) ve bir sayfa numarası. Örneğin, bir FEO için bir düğüm numarası QA/A 321F1 olabilir (Fips Pubs 183, 1993;36).

Model notları isteğe bağlı olarak kullanılmaktadır. Model notları küçük kare bir kutunun içindeki bir tam sayı ile ifade edilmektedir. Bir diyagramda model notları, numaraları 1 den başlayarak ardışık bir dizilim şekli oluşturmaktadır. Not numarasını çevreleyen dikey borular ($|n|$) alternatif belirteç olarak da kullanılabilir (Fips Pubs 183, 1993;36).

Standart bir notasyon, diyagrama ve diyagramın belirli parçalarına başvurması için metin ve not eklenmesinde kullanılmaktadır. Referanslar kutu numaraları, düğüm numaralarına, ICOM kodlarına dayanmaktadır (Tablo 2) (Fips Pubs 183, 1993;38).

Tablo 1'de görüldüğü gibi öncelikle kutu daha sonra fonksiyon tanımlaması yapılmaktadır. ICOM koduna sahip oklar sınır oklarıdır. I, C, O, M kodları büyük ya da küçük harf ile yazılabilmektedir. Referans notasyonlarına belirtildiği gibi kullanılan nokta işareti "özellikle bak" anlamını taşımaktadır. Kare içerisine alınmış numaralar model notunun numarasını belirtmektedir.

Tablo 4. IDEF0 Referans Notasyonu

REFERANS NOTASYONU	ANLAMI	
2I1	Kutu 2 Girdi 1	
O2	O2 ICOM kodlu sınır oku	
2O2 den 3C1 e veya 2o2 den 3c1 e	2O2 den 3C1 e olan ok (I,O,C veya M üst durum veya alt durum olabilir.)	
I2 den 2I3 den 2O2 ye den (3C1 ve 4C2 ye)	ICOM kodlu I2 sınır okundan Kutu 2 Girdi 3'e dan de Çıktı 2'yi toplayan Kutu 2'nin aktivasyonu yoluyla bu çıktısın Kutu 3'teki Kontrol 1 ve Kutu 4'teki Kontrol 2'nin mümkün olması ile	
A21.3C2	Bu modelde A21 diyagramında Kutu 3 Kontrol 2'ye bakınız. Nokta kullanılmış bir duraklama "Özellikle Bak" demektir.	
A42. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>3</td></tr></table>	3	A42 diyagramında model notu 3'e özellikle bakınız.
3		
A42. 3	Yukarıdakiyle aynı olarak opsiyonel notasyon kullanılmıştır. (Model notunu çevreleyen dikey borular kutulanmış not yerine kullanılmıştır.)	
A42.3	Bu modelde A42 diyagramında Kutu 3'e bakınız.	
MFG/A42.1	MFG olarak kısaltılan modeldeki A42 diyagramında Kutu 1'e bakınız.	

2.5.4. IDEF0 Diyagramlarını Okumak

IDEF0 Diyagramları; her diyagramın içerik olarak ana kutusu tarafından sınırlandığı gözönünde tutularak yukarıdan aşağıya doğru okunmaktadır. Üst seviye diyagramlar okunduktan sonra birinci seviye diyagramlar okunmakta, daha sonra ikinci seviye diyagramlar okunmakta, vs şeklinde devam etmektedir. Eğer model hakkında belirli detaylara ihtiyaç varsa, düğüm dizini gerekli seviyedeki diyagramlara ulaşabilmek için kullanılabilir (Fips Pubs 183, 1993;55).

Aşağıdaki okuma dizilimi diyagramın anlaşılabilmesi için önerilmektedir (Fips Pubs 183, 1993;59).

- a. Diyagramın kutularını neyin tarif edildiğini anlamak için incelenmelidir.
- b. Ana diyagram geri dönülmeli ve ana kutuyu olan ok bağlantıları not edilmelidir. Ana kutunun en önemli girdisi, çıktısı, kontrolü ve mekanizması tanımlamaya çalışılmalıdır.
- c. Diyagramın oklarını göz önünde bulundurulmalı ve ‘En Önemli’ girdi veya kontrolü, ‘En Önemli’ çıktıya bağlayan bir ana patika olup olmadığı belirlemeye çalışılmalıdır.
- d. Düşünerek diyagram (sol üstten – sağ alta kadar, ana patika bir rehber olarak kullanılmalı) incelenmeli. Diğer okların her kutuyla nasıl ilişki kurduğuna bakılmalı. İkincil patikaların olup olmadığı belirlemeli. Benzer durumların nasıl ele alındığı göz önüne alarak diyagram tarafından anlatılan hikayeyi kontrol edilmeli.
- e. Alakalı FEO diyagramların olup olmadığı kontrol edilmeli.
- f. Son olarak, eğer var ise, metin ve sözcük okunmalıdır.

- g. Bu dizilimler, her diyagramın ana özelliklerini sağlamalıdır. Metin, yazarın belirtmek istediği her şeye dikkati çekmektedir. Sözlük, yazarın kullandığı terminolojinin yorumlarını tanımlamaktadır.

IDEF0 diyagramları basit kurallar ile kolaylıkla analıılabilen, okunabilen ve kurgulanabilen diyagramlardır.

2.6 IDEF0’NUN YARARLARI

IDEF0’nun ABD Hava Kuvvetleri’nde kullanılarak test edilmesi ve standardının yayınlanması bu metodun etkinliğinin ve uygunluğunun ispatlanmış olduğunu göstermektedir.

IDEF0 grafiksel bir dille süreçleri tanımladığı için iyi tasarlanmış bir sistem yaklaşımı ile şirketler (reengineering) yeniden yapılanma sürecinde büyük bir avantaj sağlayabilirler. Sistematik bir şekilde oluşturulan bir IDEF0 modellemesi günümüzün mevcut tüm modelleme tekniklerinden daha fazla kapsamlı bir analiz ile şirketin süreçlerini daha net bir formatta evraklayabilir ve açığa çıkarabilir (Mayer vd., 1992;13).

Her bir aktivite kendini tamamlayan girdiler, çıktılar, kontroller ve mekanizmalarda oluşmaktadır. Her bir aktivite alt süreçlerine kadar hiyerarşik bir biçimde detaylı olarak tanımlanmaktadır.

IDEF0’ın ilk hedefi yönetim değişikliğini kolaylaştırmaktır. IDEF0 modelinin amacı “bir değişikliği planlamak ve yönetmek için referans sağlamaktır” (Mayer vd., 1992;18). Model, yeni teknolojiyi tanıtmak ve değişikliğe dahil olan personel arasında görüş birliği sağlamak, var olan süreci daha etkili hale getirmek için bir iletişim aracı olarak kullanılabilir (Marca ve McGowan, 1988;28).

Bir OLDUĞU GİBİ (AS-IS) modeli ile IDEF0 okuyucusu veya yazarı prosedür değerlendirmeleri ile modelin unsurlarının tanımlandığını ve doğruluğunu tartışabilmektedir; OLABİLİR (TO-BE) modeli ise; model planlayıcı personele belirli gelişmiş süreçler sağlamakta ve şirketin yönetimiyle aralarında oybirliği ile ortak anlayışa varmalarını sağlamaktadır (Feldmann,1998;21).

OLDUĞU GİBİ (AS-IS) IDEF0 metodu, genellikle modelleme metodunun masraflarını karşılayan, uygulaması basit gelişimleri ve hemen paraya dönüşecek yardımları sağlayamaz, fakat açığa çıkarabilir (Nathan ve Wood. 1991;23).

IDEF0'ın ilk yararı analistin modeli yaratması ile ortaya çıkmaktadır. Yazar modeli geliştirirken şirketin işleyişindeki potansiyel gelişmeleri ve problemleri belirlemeyi sağlamalıdır. IDEF0'nun yararları şunlardır (Feldmann, 1998;41);

- a. İhtiyaçları belirlemek
- b. Görüş birliği sağlamak
- c. Vizyonu genişletmek
- d. Açık mimari içinbirtemel sağlamak
- e. Otomasyon ve benzerlik potansiyelini genişletmek
- f. Ölçümler yoluyla yönetim kontrolünü desteklemek
- g. Daha geniş destek sistemi kullanımı için değişkenleri tanımlamaktır.

IDEF0'nun ilk hedefi yönetim değişikliğini kolaylaştırmaktır. IDEF0 modelinin amacı bir değişikliği planlamak ve yönetmek için referans sağlamaktır (Mayer vd., 1992;18).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BÜTÜNLEŞİK TANIM YAKLAŞIMI İLE TASARIM SÜRECİNİN FONKSİYON MODELLEMESİ VE SÜRECİN KALİTE MALİYETLERİ AÇISINDAN İNCELENEREK İYİLEŞTİRİLMESİ

3.1. UYGULAMANIN AMACI

Bu uygulamada amaç bütünleşik tanım fonksiyonu ile yalın bir şekilde haritalandırılmış sürecin kalite maliyet sistemi bakış açısı ile incelenerek süreçte ortaya çıkan toplam kalite maliyetlerini en aza indirmektir.

Uygulamaya konu olan yeni ürün üretim süreci mevcut hali ile karmaşık ve kavranması zor bir görünüme sahiptir. Süreci bilmeyen bir kişi bütünü anlayabilmek için mevcut sistemde fazla zaman harcamaktadır. Bu durumun çözümü için süreç, yen bir öneri olarak IDEF0 tekniği ile yeniden çizilmiştir.

Firmada süreçler kalite maliyet bakış açısı ile değerlendirilmemektedir. Bu durum da gerçekte var olan büyük maliyet kalemleri net bir şekilde ortaya konulamamakta ve iyileştirmeler gerçekleştirilememektedir. Kalite maliyet sistemi yaklaşımı ile süreçler içerisinde gizli kalmış maliyetlerin analizinin yapılabilmesi için süreç PAF modeli çerçevesinde analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonrasında süreç yeniden yapılandırılarak pilot tesis kurulumu gerçekleştirilmiştir. Pilot tesis kurulumu ile yüksek kalite maliyetine sebep olan kalemlerde azalma sağlanmış, süreçte iyileştirme gerçekleştirilmiştir.

3.2. UYGULAMANIN YÖNTEMİ

Çalışmanın konusunu oluşturan araştırma yöntemi Türkçe literatürde farklı isimler ile yer almaktadır. Bu çalışma için yapılan araştırma sırasında; olay incelemesi, durum çalışması, örnek olay çalışması, örnek olay inceleme yöntemi, vaka çalışması şeklinde tanımlar ile karşılaşılmıştır. İngilizce literatürde ise bu araştırma yönteminin karşılığı “Case Study”dir.

Bu çalışmada, konusu olan araştırma yöntemi için “durum çalışması” kavramı kullanılmıştır.

Durum çalışmasının bir araştırma yöntemi olarak gelişmesine öncülük eden isimlerden biri, 1. Dünya Savaşında Malezya’ya sığınmak zorunda kalan ve burada bir adada üç yılını geçiren Bronislow Malinowski’dir. Bu adada yerlilerin gelenek, adet ve yaşam tarzlarını gözlemleyen ve bunları not eden araştırmacının bu çalışması modern antropoloji ve katılımcı gözlem türünün ilk örneklerinden olmuştur (Şimşek, Yıldırım,2003;191).

1930’lardan itibaren Sosyolojide egemenlik kurmaya başlayan pozitivism, nicel araştırma yöntemlerine yönelmiştir. Sosyologlar değişmez, yani evrensel ve genellenebilir yasalar bulmanın arayışı içine girmişlerdir. Bu nedenle gittikçe durum çalışması gibi nitel yöntemlerden uzaklaşmıştır. Bu düşünce biçimi, diğer pek çok nitel yöntem gibi, genellemeye olanak vermeyen ve öznel olarak nitelendirdiği durum çalışmalarını, bilimsel saymamaya başlamıştır. 1950’lerden itibaren anket gibi nicel yöntemler sosyolojide tam bir egemenlik kurmuş ve durum çalışmaları gibi nitel yöntemler pek az araştırmacının uğraştığı araştırma alanları olarak kalmıştır (Şimşek, Yıldırım,2003;192).

Niteliksel Araştırma, belli özellikleri paylaşan çeşitli araştırma stratejilerini belirtmek için kullanılan bir şemsiye terimdir. Örneğin Saha Çalışması/ Doğal Çalışma, Etnografik Çalışma gibi birçok terim bu başlıkla ilişkilidir. Saha Çalışması / Doğal Çalışma: Niteliksel araştırma yaklaşımları ilk olarak antroplog ve sosyologlar tarafından kullanılmış ve saha çalışması ya da doğal çalışma olarak

adlandırılmışlardır. Sosyolog ve antropologlar ilkel kabileleri incelemek, oradaki insanların yaşam şekillerini anlamaya çalışmak amacıyla o insanları doğal ortamlarında incelemişlerdir. Çalışmalarını laboratuvarlarında değil de gerçek ortamda yaptıkları için araştırmalarını Saha Çalışması ya da Doğal Çalışma olarak adlandırmayı uygun görmüşlerdir (Uzuner,175).

Yin'e (1984) göre durum çalışması, araştırılan olguyu kendi yaşam çerçevesi içinde inceleyen, olgu ve içinde bulunduğu ortam arasındaki sınırların kesin hatlarla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984;23).

Durum çalışması sonuçların arkasındaki hikayeyi, neyin sebep olduğunu veren veriler ile tanımlayarak verir ve projenin başarısını gözönüne sermek için veya projenin zorluğunu veya kısmi zorluklarına dikkat çekmek için iyi bir fırsattır (Neale ve diğerleri, 2006;3).

Durum çalışması yöntemi, sınırlı sayıda değişkenleri incelemek belirli kuralları takip etmek yerine tek bir durum ya da olayın derinlemesine boylamsal olarak incelenmesini içerir. Durum çalışmaları gerçekte ortamda neler olduğuna bakma, sistematik bir biçimde verileri toplama, analiz etme ve sonuçları ortaya koyma yoludur. Ortaya çıkan ürün ise, olayın niçin o şekilde olduğunun ve gelecek araştırmalar için daha detaylı olarak nelere odaklanmanın gerektiğinin keskin bir biçimde anlaşılmasıdır. Bu sebepten, özel durum yöntemi test etme ya da hipotezden çok bir şey üretme veya ortaya koyabilmek için daha uygundur (Davey, 1991;1).

Durum çalışması belirli araştırma stratejisi olarak (Eisenhardt, 1989;14 ; Yin, 1989) görülmesinin yanısıra, mesela deneysel ve araştırma stratejileridir (Halinen ve Törnroos, 2005;1286).

Durum çalışması, çalışılan nesnelere yakın olma, tümevarımsal ve zengin açıklama sağlama olasılığını verir. Durum çalışması özellikle fenomen ve mevcut verilerin yetersiz olduğu durumlarda kullanılır (Easton, 1995; Eisenhardt, 1989; Yin, 1989). Ayrıca süreçlerin değiştirilmesi çalışmalarında ki bağlamsal faktörlerin ve

süreç elemanlarının gerçek hayattaki durumunda çalışılmasına izin veren güçlü bir metottur (Halinen ve Törnroos, 2005;1286).

Durum çalışması bir araştırma yöntemi olarak bir çok durumda kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları (Yin, 2002;1);

- a. Siyasal bilimler ve hükümet araştırmaları
- b. Toplumsal psikoloji ve sosyoloji
- c. Örgütsel ve yönetsel çalışmalar
- d. Şehir-bölge planlama araştırmaları
- e. Sosyal bilimlerdeki bilimsel araştırma ve tezlerdir.

Yin (2003) durum çalışmalarını açıklayıcı, keşifçi veya betimleyici olarak tanımlamaktadır.

Açıklayıcı tipteki durum çalışmalar araştırma veya deneysel stratejiler için çok komplike olan gerçek hayat müdahalelerin tahmin edilen nedensel bağlantılarını arayan bir soruya cevap aranıyorsa kullanılır (Yin, 2003).

Keşifçi durum çalışmaları değerlendirilen müdahale açık ve tek tür çıktılara sahip değilse bu durumları keşfetmede kullanılır (Yin, 2003).

Bir müdahale ya da fenomeni, içinde ortaya çıktığı gerçek hayat kontekstini tasfir etmek için betimleyici/tanımlayıcı durum çalışmaları kullanılmaktadır (Yin, 2003).

Araştırma yöntemleri arasında hiyerarşik bir yapının olduğu şeklinde yanlış bir kanı hakimdir. Ancak önemli olan hangi araştırma yönteminin hangi duruma uygun olduğudur. Örneğin gözlem ve tarihsel araştırma yöntemi tanımlayıcı (descriptive) çalışmalar için uygunken, durum çalışması keşifsel araştırmalar (exploratory) için uygundur. Ancak durum çalışması sadece araştırmacı bir yöntem olmaktan uzaktır. En bilinen ve başarılı durum çalışması örnekleri hem tanımlayıcı

(örneğin, Whyte's Street Corner Society, 1943/1955) hem de açıklayıcı (örneğin, Allison's Essence of Decision)'dir (Yin, 2002;3).

Firmada ele alınan yeni ürün üretim süreci açıklayıcı, tanımlayıcı bir durum çalışmasıdır. Süreç öncelikli olarak mevcut haritalandırma metodu ile açıklanmaktadır. Daha sonra bu tanım IDEF0 tekniği kullanılarak yalınlaştırılarak yeniden tanımlanmaktadır.

Uygulamada veriler; kalite kontrol kayırları, yeni ürün talep miktarı, işgücü,vb. gibi nicel verilere dayandırılmıştır.

Uygulamanın kuramsal evreni kompoze taş üretimi gerçekleştiren bir firmadaki yeni ürün üretim sürecidir.

Uygulamada öncelikli olarak firmanın üretim süreci gözönüne alınmıştır. Üretim süreçleri firmalarda karmaşık alt süreçlere sahip ana süreçlerdir. Bu nedenle üretim sürecinin bir alt süreci olan yeni ürün geliştirme süreci ele alınmıştır.

Yeni ürün geliştirme süreci ilk olarak IDEF0 tekniği ile hiyerarşik ve yalın bir yapıda yeniden çizilmiştir. Süreç yalınlaştırması ile karmaşık olan adımlar net bir şekilde anlaşılır hale gelmiş ve kolaylıkla PAF modeli çerçevesinde kalite maliyet sistemi bakış açısı ile incelenebilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda ortaya çıkarılan maliyetlerin azaltılması için iyileştirme çalışması gerçekleştirilmiştir. İyileştirme çalışması kapsamında firmanın üretim sürecinin bir prototipi laboratuvar ortamına kurulmuş ve *Pilot Üretim Tesisi* olarak adlandırılmıştır. Pilot üretim tesisinin kurulması ile yeni ürün geliştirme süreci yeniden IDEF0 tekniği ile haritalandırılmıştır.

3.3. UYGULAMA YAPILAN İŞLETMENİN TANITIMI

Uygulama gerçekleştirilen firma 1996 yılında İzmir’de 8,8 milyon dolar yatırım ile kuvars esaslı kompoze taş üretmek üzere kurulmuştur. 1997 yılında ilk deneme üretimlerine başlanmıştır. Firma 1999 yılında kendi tüzel kimliğini alarak bağımsız bir şirket olarak üretime devam etmiştir.

Kuvars esaslı kompoze taş üretiminde Türkiye’de ilk ve tek olan firma İzmir’deki üretim tesisi ve idari merkezi, İstanbul, Ankara ve Northampton İngiltere’deki bölge ofisleri, ülke geneline ve dört büyük kıtaya yayılmış çözüm ortaklarıyla faaliyetlerine devam etmekte, planlı büyümesini sürdürmektedir. Firma 2005 yılı başında gerçekleştirdiği 15 milyon dolar değerindeki ikinci fabrika yatırıma adım attığı hazır mutfak sektöründe de iddiasını ortaya koymaktadır. 305cm*140cm’lik büyük levha hattında 2008 başında tekrar kapasite arttırımına giden firma bankoda kurumsal gvence, kaliteli ürün ve müşteri odaklı hizmet yaklaşımları ile banyo-mutfak sektöründe farklı bir kültür yaratmaktadır.

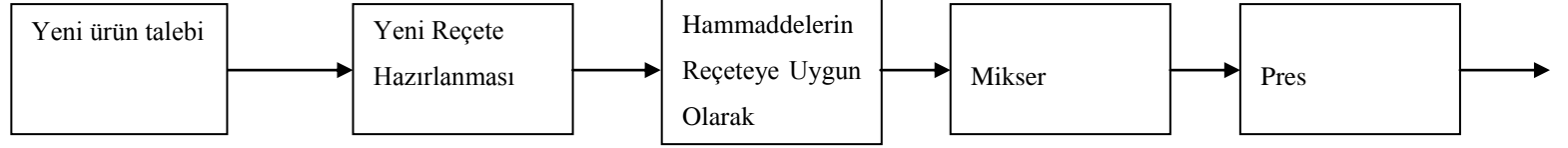
2008 yılı itibariyle ihracat yapılan ülkelerin sayısı 30’a ulaşmıştır. Güney Afrika Cumhuriyeti, Brezilya, İspanya ve Danimarka ilk defa ihracat yapılan ülkeler arasında yerini almıştır. İç pazarda gösterdiği gelişmeyi kısa sürede uluslararası pazara da taşımayı başaran firma başta Hong Kong, Çin, Singapur, A.B.D., Kanada, Avusturalya olmak üzere birçok deniz aşırı ülkeye Avrupa Birliği Ülkelerine (Almaya, İngiltere, İrlanda, Fransa, Hollanda, Portekiz, Yunanistan), Romanya, Bulgaristan, Türki Cumhuriyetleri, Körfez Ülkeleri, Dubai, Rusya, Hindistan, İskoçya ve İsrail’e ihracat yapmaktadır.

TSE, UNI, ASTM, EN kalite standartlarında üretim yapan firma ayrıca Avrupa’nın en seçkin Ürün Analizi ve Güvenilirliği Merkezi LGA Qualitest GmbH tarafından verilen LGA hijyen raporuna ve Uluslararası Sanitasyon Vakfı (NSF) tarafından verilen Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (ANSI) tarafından da onaylanmış olan NSF51 Sertifikası’na sahiptir. Bu belgelere göre firma ürünleri üzerinde yiyeceklerin hazırlanabileceği en güvenilir yüzeyi sunmaktadır.

3.4. SÜREÇLERİN IDEFO İLE YENİDEN TASARIMI

Uygulamada öncelikli olarak yeni ürün geliştirme süreci ele alınmıştır. Yeni ürün geliştirme süreci Dünya çapında rakipler ile rekabet edebilmek için büyük önem taşımaktadır. Yurt içi ve ihracat satışlarının yaklaşık %15'i tasarımı firmada gerçekleştirilen yeni ürünlerden oluşmaktadır. Yeni ürünler kompoze taş üreticileri arasında güç göstergesi olmakla beraber yeni müşterilere ulaşabilmek için de kritik öneme sahiptir. Yeni yapımı gerçekleştirilecek alış veriş merkezi projelerinde projeye özel ürün talepleri gelebilmektedir. Firmada mevcut olan yeni ürün üretim süreci akış şeması Şekil 30'da gösterilmiştir.

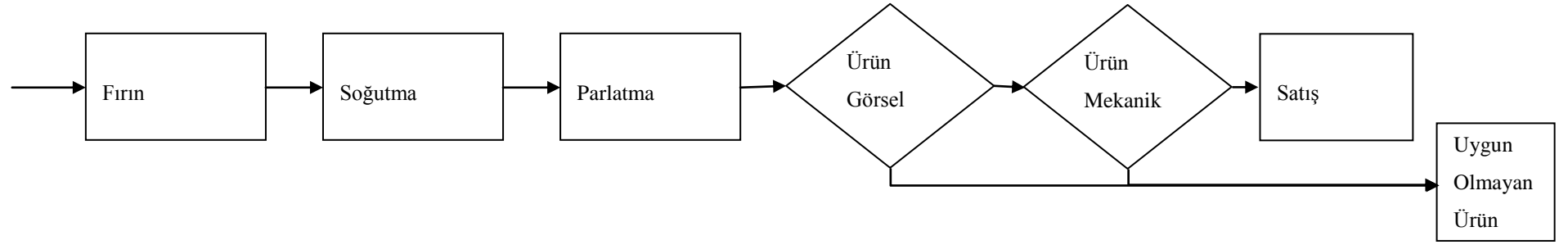
Yeni Ürün Üretim Süreci



Sorumlu / Yetkili	İhracat ve Yurt içi Satış Sorumluları	Laboratuvar Mühendisi	Döküm Hat Sorumluları	Döküm Hat Sorumluları	Pres Operatörü
Referans Doküman	Müşteri görüşmeleri - Sipariş kayıt formu	Yeni ürün talep formu	Döküm iş emri - Hammadde kontrol formları	Reçetelerin PLC Kayıtları	Döküm kayıt formu
Kayıt	Yeni ürün talep formu	Server üzerinde laboratuvar reçeteleri dosyası	Döküm kayıt formu	Döküm kayıt formu	Pres kayıt formu
Kontrol Noktası	Genel Müdür onayı	Breton know how - Ürün reçeteleri	Laboratuvar reçetesi	Döküm iş emri	Döküm iş emri
Kaynaklar	Rakip ürün numunesi		Laboratuvar reçetesine göre döküm hattı sorumluları PLC'ye reçete değerlerini girerler.	Laboratuvar reçetesi	Pres ayarları - Know How

Açıklama

Şekil 30. Yeni Ürün Üretim Süreci Akış Şeması



Fırın Operatörü	Hat Ustası	Parlatma Hattı Sorumlusu	Kalite Kontrol Elemanı	Arge Mühendisi	İhracat ve Yurtiçi Satış Sorumluları
Döküm kayıt formu	Fırın kayıt formu	Parlatma iş emri	Müşteri numunesi	Laboratuar reçetesi - Final kalite kontrol raporu	Sipariş formu (Sözleşmeli)
Fırın kayıt formu			Kalite kontrol raporu	Bitmiş ürün test raporu	Satış talebi
Döküm iş emri	Döküm iş emri	Final kalite kontrol raporu	Çimstone görsel kontrol kriterleri	Çimstone mekanik kontrol kriterleri	Akredif
Know how fırın ayarları	Ham levha	Know how parlatma hattı ayarları	EN 15285 ve EN 15388 standartları		Satış dokümanları - Müşteri bilgileri

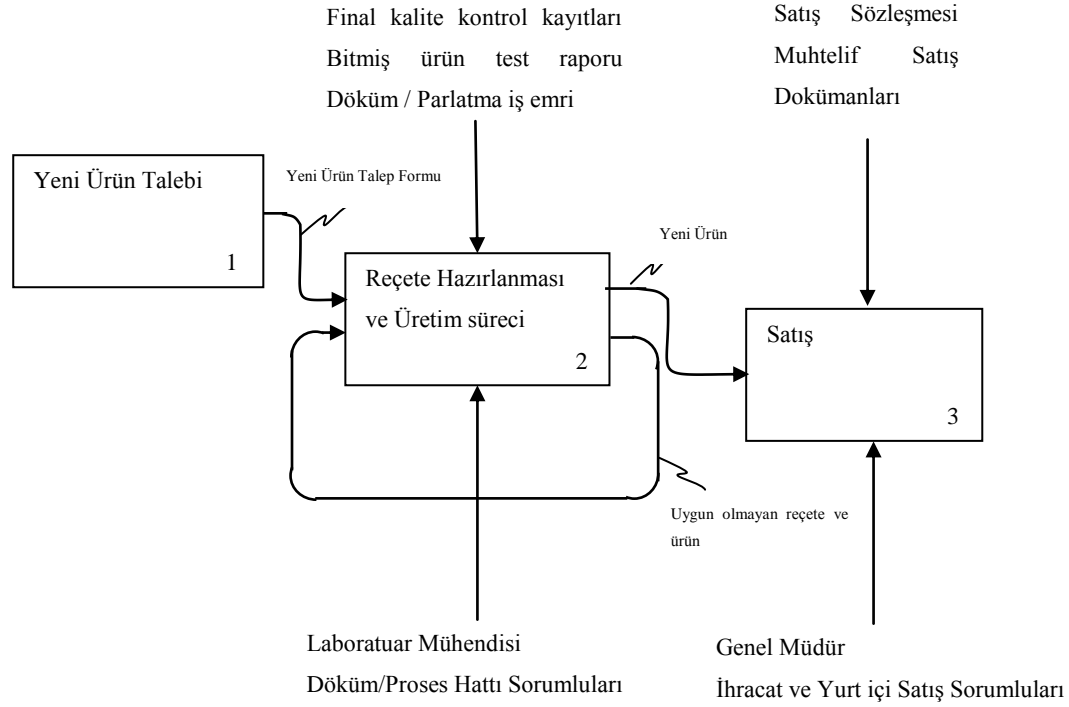
Şekil 30. Yeni Ürün Üretim Süreci Akış Şeması-devam

Şekil 30’da görüldüğü gibi yeni ürün üretim süreci ilk adım olarak satış departmanlarından yeni ürün taleplerinin gelmesi ile başlayan bir süreçtir. Laboratuarda yeni üretilmesi planlanan ürüne benzer bir numune, resim, katalog, vs bulunuyor ise bu görsellerden yola çıkılarak deneme reçetesi oluşturulmaktadır. Reçetesi oluşturulan ürüne uygun hammaddeler hazırlanarak üretim hattı üretim deneme süreci başlatılmaktadır. Üretim sürecinde 900kg kapasiteli mikserde karışan hammaddeler 305cm*140cm ebatlarında kalıplara serilip preslenerek fırınlanmaktadır. Fırın çıkışında sıcak olan levhalar öncelikle soğutmaya daha sonrasında ise parlatma hattına gönderilmektedir. Parlatma hattı çıkışında ürünün görsel kontrolü kalite kontrol görevlileri tarafından gerçekleştirilmektedir. Parlatma hattı çıkışında üç vardiya kalite kontrol görevlisi çalışmaktadır.

Parlatma hattı çıkışında yer alan kalite kontrol kabininde ürünün görsel kontrolü gerçekleştirilmektedir. Reçete hazırlanırken kullanılan görseller bu noktada çıkan ürün ile istenilen ürünün benzerliğinin sorgulanması için kullanılmaktadır. Ürünün uygun olması durumunda mekanik testleri gerçekleştirilerek mekanik uygunluğu incelenmektedir. Mekanik testler; eğilme, aşınma, darbe ve su emme testleridir. Test sonuçlarının firma kriterleri içerisinde çıkması durumunda ürüne uygunluk verilerek satışa sunulmaktadır.

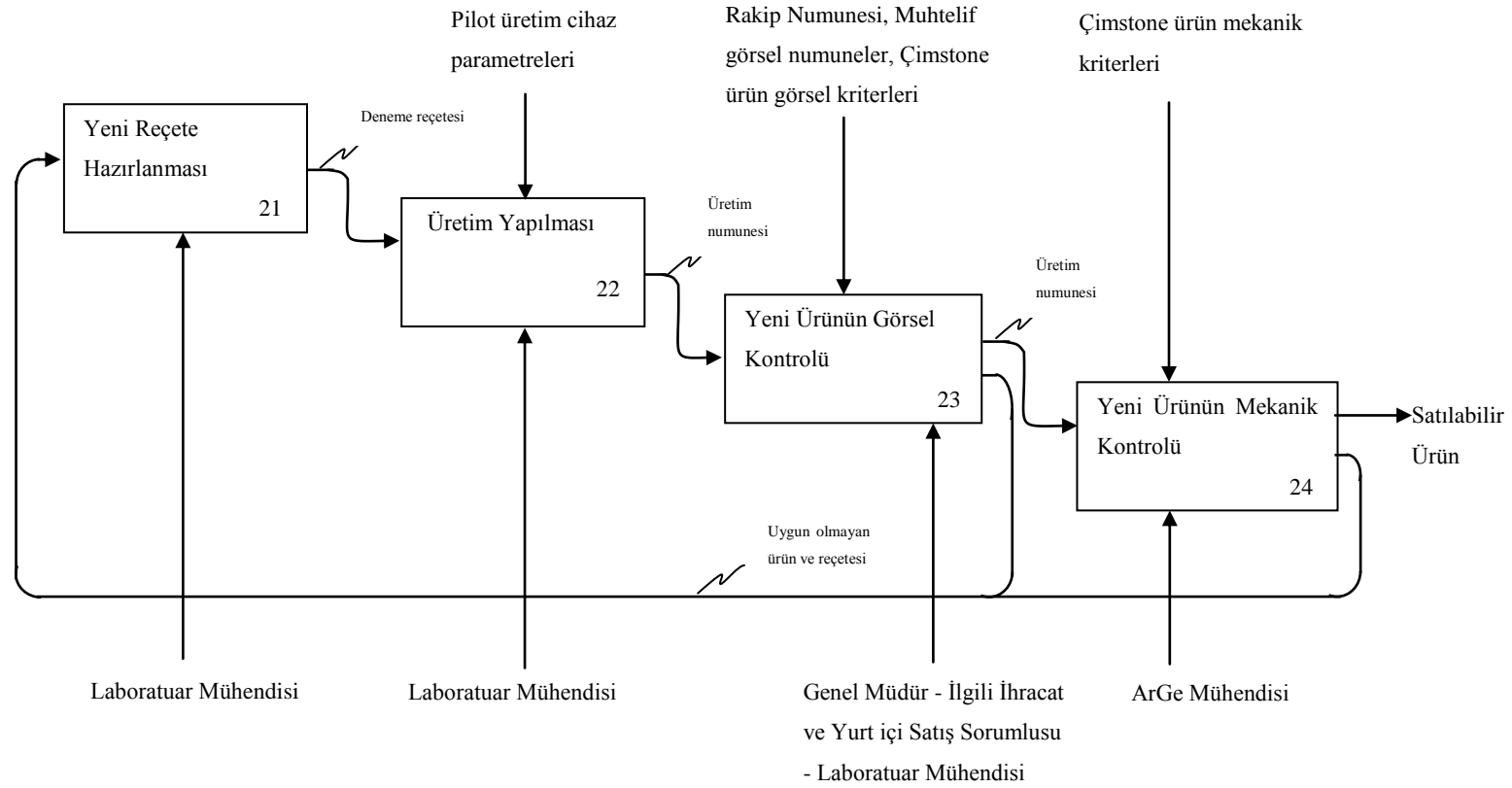
Kalite kontrol odasında görsel olarak kontrol edilen ürünün üretilmek istenen ürüne uygun olmaması durumunda üretilen ürünler uygun olmayan ürün olarak bertaraf edilmekte ve yeniden reçete hazırlanarak deneme üretimi gerçekleştirilmektedir. Bir adet deneme üretiminde 7 adet 305cm*140cm ebatlarında ürün üretilmektedir. Reçetenin uygun olmaması durumunda yaklaşık 29m² ürün bertaraf edilmek zorunda kalınmaktadır.

Bu firmada yeni ürün üretim sürecinin daha anlaşılır bir biçimde ifade edilebilmesi için süreç IDEF0 metodu ile çizilerek daha yalın ve hiyerarşik bir hale getirilmiş, Şekil 31 ve 32’de gösterilmiştir.



Kutunun Adı:	Başlık:	Numarası:	Sayfa:
A0	Yeni Ürün Üretim Süreci	YUUS0	1

Şekil 31. Yeni Ürün Üretim Süreci IDEF0 A0 Diyagramı



Kutunun Adı:	Başlık:	Numarası:	Sayfa:
A2	Yeni Ürün Üretim Süreci	YUUS2	3

Şekil 32. Yeni Ürün Üretim Süreci IDEF0 A2 Diyagramı

IDEF0 ile yeniden haritalandırılmış yeni ürün üretim süreci A0 ve A2 diyagramları Şekil 31 ve 32 ile yeni ürün üretim sürecinin firmada bulunan çizimi Şekil 30 karşılaştırıldığında süreç haritalamada IDEF0 metodunun süreci hiyerarşik bir biçimde ele alarak daha anlaşılabilir bir şekilde ifade ettiği görülmektedir.

Şekil 32’de A0 diyagramında yer alan 2 numaralı reçete hazırlanması ve üretim süreci A2 diyagramında detaylandırılmış, alt süreçleri ile gösterilmiştir.

3.5. SÜREÇ TABANLI KALİTE MALİYETLERİ ANALİZİ

IDEF0 metodu ile yalın bir şekilde yeniden çizilen yeni ürün üretim (tasarım) süreci PAF modeli çerçevesinde incelenmiştir. Önleme, değerlendirme, içsel başarısızlık ve dışsal başarısızlık maliyetlerinde sürecin özellikleri nedeniyle önleme ve içsel başarısızlık maliyetleri yer almaktadır.

Değerlendirme maliyeti; kalite standartlarına uymayan ürünlerin, gerek üretim esnasında gerekse üretim sonucunda satışa sunulmadan tespit edilmesini, üretim için alınan hammaddelerin muayene ve testlerini kapsamaktadır. Örnek süreç tasarım sürecidir. Bu nedenle tasarım süreçleri kapsamında gerçekleştirilen faaliyetler önleme maliyetleri kapsamında değerlendirilmektedir. Bu nedenle yeni ürün üretim sürecinde değerlendirme maliyeti kapsamında tespit edilen bir maliyet bulunmamaktadır.

Yeni ürün üretim süreci ürün müşteriye gitmeden önceki bir adımda gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle satış sonrası yapılan maliyetleri içeren dışsal başarısızlık maliyeti kalemi bu süreçte oluşmamaktadır.

3.5.1. Önleme Maliyetleri

Firmada yeni ürün üretim süreci Ürün Tasarımı Geliştirme Maliyetleri ana başlığı altında gerçekleştirilen maliyet kalemleri aşağıda belirtilmiştir.

- a. **Tasarım kalitesi geliştirme incelemeleri:** fonksiyon, görünüm, üretilebilirlik, birim maliyet, uygulanabilirlik, açılarından müşteri veya kullanıcı ihtiyaçları için ürün tasarımlarının uygunluğunu maksimize etmeye yönelik geçici veya nihai tasarım geliştirme çalışmalarındaki planlama maliyetleridir (Özenci ve Cunbul, 1998;5).

Firmada üretilebilirlik araştırması laboratuarda başlamaktadır. Tasarım için gerekli laboratuvar reçetesi öngörülmekte ve oluşturulmaktadır. Bu görevi bir adet mühendis gerçekleştirmektedir. Mühendis Çalışma saatinin %40'ını bu iş için ayırmaktadır. Sorumlu mühendis ayda 90 saat bu görev için çalışmaktadır. Firmada pilot tesis kurulum öncesi ve sonrasında bu maliyet kaleminde bir değişiklik gerçekleşmemektedir.

*1 adet mühendisin tasarım kalitesi geliştirme incelemeleri aylık maliyeti:
1.200TL*

- b. **Tasarım destek faaliyetleri:** Ürün geliştirme çabalarına kalite desteği sağlamak amacıyla yapılan tüm faaliyetlerin maliyetidir. Tasarımın şirket içi tasarım standartlarına uygunluğunu sağlamaya yönelik tasarım dokümantasyonu kontrollerini, nihai ürün veya hizmeti bütünleyen malzemelerin veya ürün bileşenlerinin niteliğinin tasarımı ve seçimi, ekonomik üretim yeteneğini sağlamaya yönelik üretilebilirlik çalışmalarını, nihai ürünün güvenli kullanımı için yapılan risk analizlerini, güvenilirlik sağlama faaliyetlerini, bütün kalite yönetim planlarının hazırlanmasını kapsar (Özenci ve Cunbul, 1998;5).

Bu maliyet kalemi içerisinde tasarımı yapılacak yeni üründe ihtiyaç olması durumunda kaliteyi artırma amacıyla kullanılacak yeni hammaddeler için gereken araştırmalara ait maliyet kalemleri değerlendirilmektedir. Bu süreçte satınalma departmanı çalışanı ile tasarım mühendisi birlikte görev almaktadır. Bu süreç için maliyet satınalma departmanı görevlisi ve satınalma departmanı çalışanlarının birim ücretleri ve çalışma zamanları (10 saat/ay) gözönüne alınarak hesaplanmıştır.

Tasarımlar için bu çalışanların harcadıkları zaman gözönüne alındığında; geçmiş yıllarda firmada gerçekleştirilen yeni tasarımlar incelenerek bu maliyet kalemi çerçevesinde değerlendirilebilecek *ortalama işgücü maliyeti 250TL'dir.*

Firmada pilot tesis kurulum öncesi ve sonrasında bu maliyet kaleminde bir değişiklik gerçekleşmemektedir.

- c. **Ürün tasarımı niteliklendirme testleri:** Yeni ürünlerin ve mevcut ürünlerdeki başlıca değişikliklerin nitelik testlerinin planlanmasında ve yönetilmesinde katlanılan maliyetlerdir. Nitelik testleri ve muayeneleri bütün tasarım gereksinmelerinin karşılanıp karşılanmadığının doğrulanması için veya başarısızlık meydana geldiği zaman yeni tasarım çabalarının nerede gerektiğinin açıkça teşhis edilmesi için yapılmaktadır. Nitelik testleri, prototip birimler, pilot üretimler veya yeni bir ürünün ilk üretiminden alınmış örnekler üzerinde yapılır (Özenci ve Cunbul, 1998;5).

Firmada pilot tesis kurulum öncesinde bu maliyet kalemi içerisinde yeni ürün üretim maliyeti, yeni ürün görsel kontrol maliyeti ve yeni ürün bitmiş ürün test maliyetleri yer almaktadır.

- d. **Yeni ürün üretim maliyeti:** Laboratuarda oluşturulan reçete ile gerçekleştirilen deneme üretim maliyetidir. Bir reçete için gerçekleştirilen bir adet deneme dökümünde 305cm*140cm boyutlarında 7 adet levha üretilmektedir. Ortalama ürün maliyeti 77TL/m²'dir.

Kullanılan hammadde, işçilik, enerji, amortisman dahil gerçekleştirilen *üretimin maliyeti: 2.301,53TL*

- e. **Yeni ürün görsel kontrol maliyeti:** Üretim hattı çıkışında deneme üretimi gerçekleştirilen ürünler kalite kontrol elemanları tarafından görsel kontrole tabi tutulmaktadır. Görsel kontrolde levha yüzeyinin kontrolü, levha kalınlığı, peçliği, genel malzeme dağılımı kontrolleri gerçekleştirilmektedir. Aynı

zamanda tasarımı gerçekleştiren mühendis var ise görsel bir şahit numune üretilen tasarımın görsel olarak benzerliğini ve uygunluğunu karşılaştırmaktadır. Vardiyada ortalama 130 adet levha kontrol edilebilmektedir. Kalite kontrol görevlisi günde 7,5 saat çalışmaktadır.

Üretim hattı çıkışında gerçekleştirilen kalite kontrolün maliyeti: 0,512TL/levhadır. Bir deneme üretiminde *7 adet levhanın kontrol maliyeti ise 3,58TL'dir.*

f. **Yeni ürün bitmiş ürün testleri:** Bitmiş ürün mekanik kontrol testleri kapsamında darbe testi, eğilme testi, aşınma testi, su emme testi gerçekleştirilmektedir. Bu testler için gerekli numuneler 1 adet üretim levhası kesilerek elde edilmektedir. Bu testlerin cihaz amostismanları, kullanılan malzemeler, sarflar, enerji ve işçilik dahil edilmiş hesaplanan maliyetleri;

- Darbe testi: 86,94 TL
- Eğilme testi: 90,13 TL
- Aşınma testi: 89,55 TL
- Su emme testi: 86,73TL

Toplam: 353,35 TL

Firmada pilot üretim tesisinin kurulması ile birlikte laboratuarda oluşturulan reçete yine laboratuarda, pilot üretim tesisinde küçük boyutlarda üretilmektedir. Bu tesisin devreye alınması ile maliyet kalemleri aşağıdaki gibi değişmiştir;

a. **Pilot ürün üretim maliyeti:** laboratuarda oluşturulan reçete ile pilot tesiste gerçekleştirilen deneme üretim maliyetidir. Bir reçete için 30cm*30cm boyutlarında 1 adet levha laboratuvar çalışanları tarafından gerçekleştirilmektedir.

Kullanılan hammadde, işçilik, enerji, amortisman dahil gerçekleştirilen 1 adet *pilot üretimin maliyeti: 37 TL*

- b. **Pilot ürün görsel kontrol maliyeti:** Bu görsel kontrolde tasarımın var ise benzer olması beklenen şahit numunesi ile karşılaştırılması ve reçetenin üretime uygun olup olmadığının kontrolü yapılmaktadır. Pilot ürünün görsel kontrolü direk olarak tasarım sahibi mühendis tarafından gerçekleştirildiği bir maliyet kalemi oluşturmamaktadır.
- c. Pilot ürünün görsel açıdan uygun bulunması ile deneme üretimi gerçekleştirilmekte ve üretilen yeni ürünün bitmiş ürün testleri kapsamında darbe testi, eğilme testi, aşınma testi, su emme testleri gerçekleştirilmektedir. Bu testlerin cihaz amortismanları, kullanılan malzemeler, enerji ve işçilik dahil edilmiş maliyetleri pilot tesis kurulum öncesi ile aynıdır.

- Darbe testi: 86,94 TL
- Eğilme testi: 90,13 TL
- Aşınma testi: 89,55 TL
- Su emme testi: 86,73TL

Toplam: 353,35 TL

3.5.2. İçsel Başarısızlık Maliyetleri

Firmada Ürün Tasarımı Başarısızlık Maliyetleri ana başlığı altında gerçekleştirilen maliyet kalemleri aşağıda belirtilmiştir.

- g. **Tasarım düzeltme faaliyetleri:** Tasarım yapıp üretime verildikten sonra bu tasarımda bulunan ürün veya hizmet problemlerini yeniden çözmek için gerekli yeni tasarım çalışmalarının ve problemleri araştırmanın toplam maliyetidir (Özenci ve Cunbul, 1998;14).

Firmanın laboratuvar tarafından hazırlanan tasarım reçetesinin uygun bulunmaması durumunda yeni bir reçete oluşturması gerekmektedir. Günde ortalama 1 saat reçete oluşturulması için zaman harcanmaktadır.

Bu yeni reçetenin oluşturulma maliyeti: 13,3 TL'dir.

- h. **Tasarım değişikliklerinin sebep olduğu tahsis:** gereken tasarım değişikliklerinin etkinliği ve tasarım problemlerinin çözümünün bir parçası olarak özellikle gereken bütün tahsislerin (malzeme, işçilik, vb.) maliyetleridir (Özenci ve Cunbul, 1998;14).

Deneme üretimi gerçekleştirilen tasarımda değişiklik yapılması durumunda denenen reçetenin üretilmesinin sebep olduğu maliyettir.

Fabrikada amortisman, hammadde, enerji, işçilik kalemleri dahil 1 adet deneme dökümünün maliyeti: 2.301,53 TL'dir.

Pilot üretim tesisi kurulması sonrasında her bir reçete için gerçekleştirilen laboratuvar numunesi maliyeti : 37TL'dir.

- i. **Tasarım değişikliklerinin sebep olduğu hurda:** Tasarım değişikliklerinin etkinliği ve tasarım problemleri çözümünün bir parçası olarak oluşan bütün hurdaların maliyetidir (malzeme, işçilik, vb.) (Özenci ve Cunbul, 1998;14).

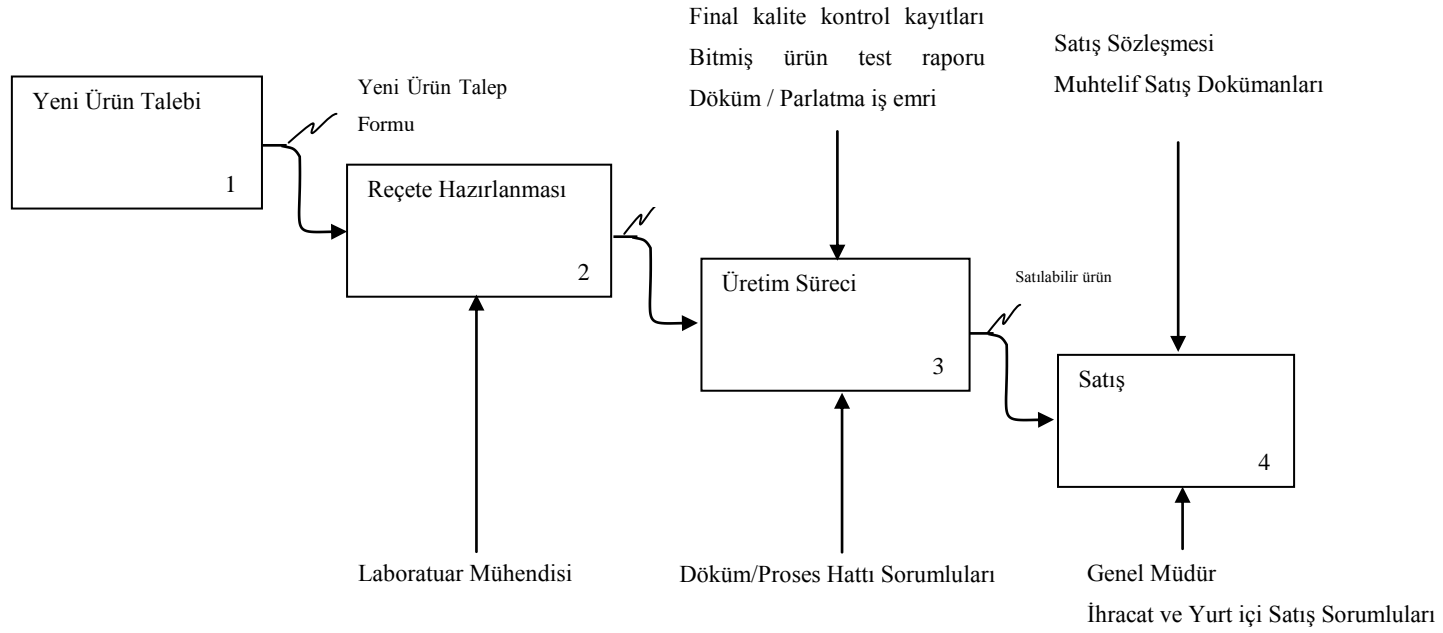
Firmada bir adet deneme dökümünde 7 adet levha dökülmektedir. Uygun bulunmayan reçetenin deneme üretimi sonrasında 7 adet levha da tasarım hurdası, uygun olamayan ürün olarak ayrılmaktadır. Bu levhalar firma tarafından satılamamakta, bertaraf edilmektedir. Yıllık bertaraf maliyetlerinden yararlanarak bir mikser deneme dökümünün bertaraf maliyeti hesaplamıştır.

7 adet levhanın bertaraf maliyetleri: 10 TL

Pilot tesis kurulumu sonrasında işe yaramayan tasarımların bertaraf maliyeti gözönüne alınmayacak bir miktardadır. Bu nedenle hesaplamalara katılmamıştır.

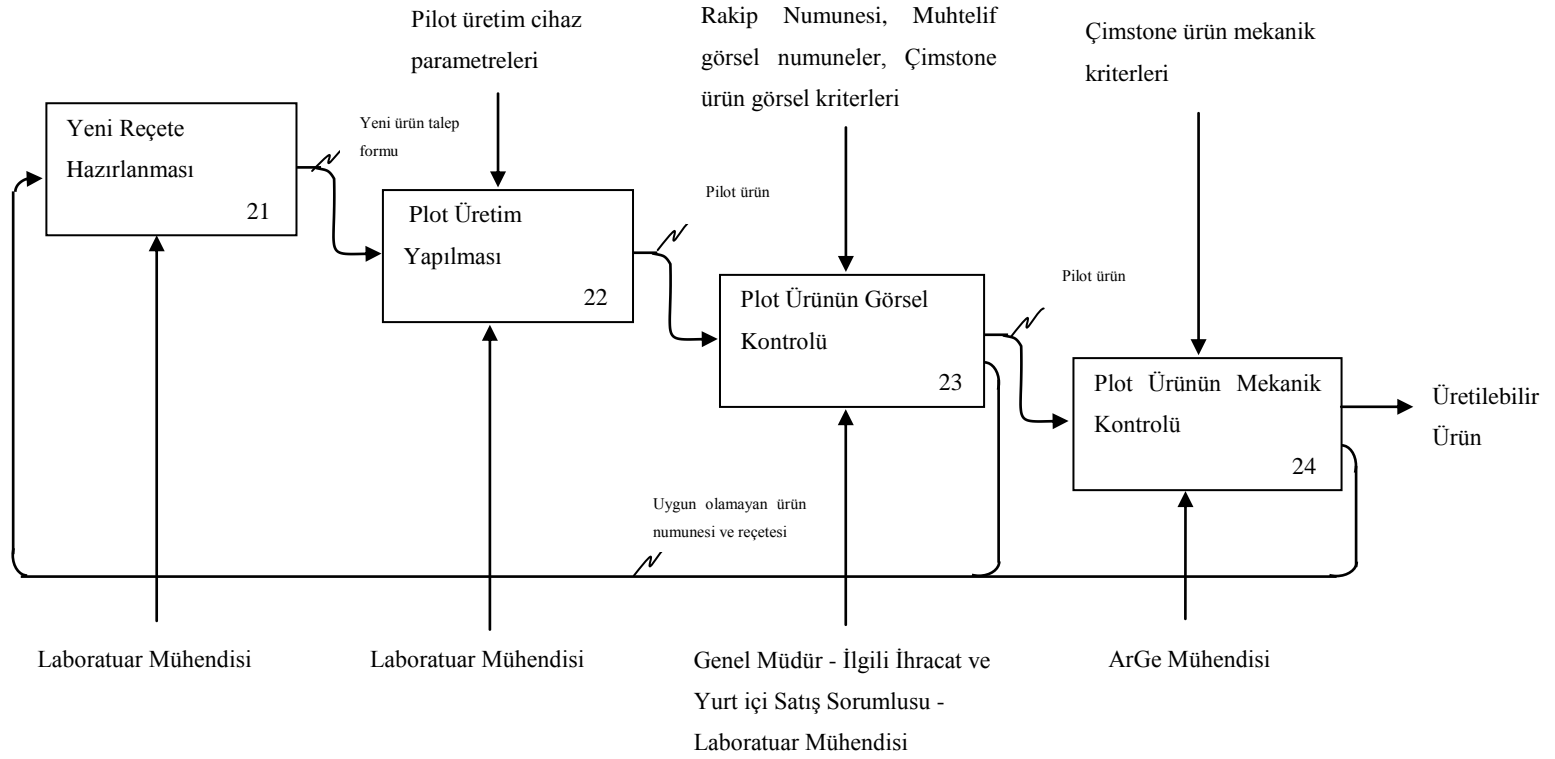
IDEF0 metodu ile çizilerek yalınlaştırılan ve maliyet kalemlerinin net bir şekilde görülmesi sağlanan yeni ürün geliştirme süreci pilot üretim tesisinin kurulması sonrasında yeniden IDEF0 metodu ile çizilmiş, Şekil 33 ve 34'te gösterilmiştir. Şekil 31 gözönüne alındığında A0 diyagramında 2 numaralı reçete hazırlanması ve üretim süreci aktiviteleri ayrılarak Şekil 33'te 2 ve 3 numaralı aktivite kutularında gösterilmiştir. Bu sayede daha önce üretim içerisinde gerçekleşen döngü kaldırılarak süreç daha net bir şekilde işler hale getirilmiştir.

Şekil 32'de gösterilen A2 diyagramı Şekil 34'te gösterilen A2 diyagramı olarak revize edilmiştir. Şekil 34'te gösterilen A2 diyagramının çıktısı satılabilir ürün iken Şekil 33'de gösterilen çıktısı üretim reçetesidir. Revize edilen diyagramın yapısı üretim odaklı iken revizyon sonrası yapısı laboratuvar ortamında gerçekleştirilen pilot ürünün üretimi odaklıdır. Aktivitelerde kontrol ve mekanizmalarda bir değişiklik bulunmamaktadır.



Kutunun Adı:	Başlık:	Numarası:	Sayfa:
A0	Yeni Ürün Üretim Süreci	YUUS0	1

Şekil 33. Pilot Tesis Kurulumu Sonrası IDEF0 A0 Süreci



Kutunun Adı:	Başlık:	Numarası:	Sayfa:
A2	Tasarım Süreci	YUUS2	3

Şekil 34. Pilot Tesis Kurulumu Sonrası IDEF0 A2 Süreci

3.6. UYGULAMAYA AİT BULGULAR

Yeni ürün üretim sürecinde PAF modeli çerçevesinde gerçekleştirilen inceleme sonrasında yüksek oranda önleme ve içsel başarısızlık maliyet kalemlerinin olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu durumun iyileştirilmesi için laboratuvar ölçeğinde pilot üretim tesisi kurularak firmada önleme ve içsel başarısızlık maliyet kalemlerinde toplamda %71'lik ciddi bir iyileştirme sağlanmıştır. Firmada gerçekleştirilen pilot tesis kurulumu öncesinde ve sonrasında tasarım sürecinde ortaya çıkan önleme ve içsel başarısızlık maliyet kalemleri ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Pilot tesis; üretimde büyük maliyet kalemi yaratan deneme dökümlerinin laboratuvar ölçeğinde ve çok daha az hammadde ile gerçekleştirilen bir süreç olması için oluşturulmuş, üretime göre küçük kapasitede olan cihazlardan oluşan bir düzenektir. Üretimde bir adet reçete denemesi için 900kg malzeme tüketilirken pilot tesiste 3,5 kg malzeme tüketilerek aynı sonuca çok daha hızlı bir şekilde ulaşılabilmektedir. Ayrıca üretimde tüketilen enerji, amortisman, işçilik maliyetleri de büyük oranda azalmıştır. Firmada gerçekleştirilen bu iyileştirme çalışması ile yeni ürün taleplerine çok daha hızlı ve kısa sürede geri dönüş yapılabilir duruma gelinmiştir. Bu sayede firma rakiplerin ürünlerinin benzerlerini kolayca yapabilmekte, ihalelere girebilmektedir. İyileştirme öncesi siparişi kesin olan ürünler deneme dökümleri gerçekleştirilerek üretilmeye çalışılırken şimdi siparişi gelme ihtimali olan ürünlerin de benzerleri çok daha düşük maliyetle üretilebilmektedir. Bu iyileştirme ile satış süreçleri de olumlu etkilenecek, firmada yeni ürün sayısı artmaktadır. Satış departmanları için ihalelere girme sıkıntısı büyük oranda ortadan kalmıştır. Bu iyileştirme laboratuvarın iş yoğunluğunu arttırmıştır. Firma satışları içerisinde yeni ürünlerin yüzdesi iyileştirme öncesi %4 iken iyileştirme sonrası %15 olarak gerçekleşmektedir.

Pilot tesis kurulumu sonrasında özellikle yeni ürün üretim maliyetinde azalma sağlanmıştır. Pilot tesisin kurulum öncesi ve sonrası karşılaştırmalı maliyetleri Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5. Pilot Tesis Kurulumu Öncesi ve Sonrası Maliyet Analizi Tablosu

	Pilot Tesis Kurulumu Öncesi	Pilot Tesis Kurulumu Sonrası	% Azalma	
Önleme Maliyetleri	Tasarım Kalitesi Geliştirme İncelemeleri	1.200	1.200	
	Tasarım Destek Faaliyetleri	250	250	
	Ürün Tasarımı Niteliklendirme Testleri			
	Yeni/Pilot Ürün Üretim Maliyeti	2.301,53	37	98
	Yeni/Pilot Ürün Görsel Kontrol Maliyeti	3,58	0	100
	Yeni/Pilot Ürün Bitmiş Ürün Testleri Maliyeti	353,35	353,35	
	Önleme Maliyetleri Toplamı	4.108,464	1.840,35	55
İçsel Başarısızlık Maliyetleri	Tasarım Düzeltme Faaliyetleri	13,30	13,3	
	Tasarım Değişikliklerinin Sebep Olduğu Tahsis	2.301,53	37	98
	Tasarım Değişikliklerinin Sebep Olduğu Hurda	10,00	0	100
İçsel Başarısızlık Maliyetleri Toplamı	2.324,83	50,3	98	
Genel Toplam	6.433,29	1.890,65	71	

Tablo 5'te görüldüğü gibi önleme maliyetleri toplamı pilot tesisin kurulumundan önce 4108.46TL iken, pilot tesisin kurulması sonrası 1840,35TL'ye düşürülmüştür. Tabloda en son sütunda oran olarak hesaplanmıştır. Bu oranlar pilot tesis öncesi ve sonrasında yer alan maliyet kalemlerindeki düşüşü göstermektedir. Firmada IDEF0 ile süreç yalınlaştırılması ve yalınlaştırılan sürece PAF Modeli çerçevesinde bir analiz yapılması ile tasarım sürecinde önleme maliyetlerinde %55, içsel başarısızlık maliyetlerinde %98 ve toplam maliyetlerde %71'lik bir azalma sağlanmıştır. Bu hesaplamada bir tasarım projesi için bir adet reçete denemesi yapıldığı öngörülmektedir.

Pilot tesisin kurulması ile yeni ürün üretim maliyeti pilot ürün üretim maliyeti olarak değişmiş ve %98'lik bir iyileştirme gerçekleştirilmiştir. Bu beklenen bir durumdur. Çünkü her bir tasarım için ortalama 5 adet reçete çalışması yapılması gerektiği geçmiş 4 yılın verilerinden yola çıkılarak hesaplanmıştır. 1 tasarım projesi için gerçekleştirilecek 5 adet reçete denemesi için gerçekleştirilecek maliyetler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6 incelediğinde gerçekleşen durumun tasarımın yapılabilmesi için deneme yapılacak reçete sayısına göre nasıl değiştiği görülmektedir. Önleme maliyetleri 14.742.32 TL'den % 87 azaltılarak 1988.35 TL olarak gerçekleşmektedir. İçsel başarısızlık maliyetlerinde ise 11.610.85 TL olan meblağ 2.226.55TL olarak %98 düşürülmüştür. Genel toplamda %92'lik bir iyileştirme gerçekleştirilmiş, ortalama bir tasarım başına firmaya 24.126,62 TL'lik kar sağlanmıştır.

Deneme dökümlerinin üretim hattından laboratuara kaydırılması ile 1 adet reçete denemesi için gerçekleştirilen ürün miktarı yaklaşık 29m²'den 0,09m²'ye düşürülmüştür. Bu fark da maliyetlerdeki yüksek orandaki düşüşün nedeni açıkça göstermektedir.

Tablo 6. Ortalama 5 adet 1 Tasarım İçin Deneme Gerçekleştirmenin Maliyet Analizi Tablosu

		Pilot Tesis Kurulumu Öncesi	Pilot Tesis Kurulumu Sonrası	% Azalma
Önleme Maliyetleri	Tasarım Kalitesi Geliştirme İncelemeleri	1.200	1.200	
	Tasarım Destek Faaliyetleri	250	250	
	Ürün Tasarımı Niteliklendirme Testleri			
	Yeni/Pilot Ürün Üretim Maliyeti	11.507,65	185	98
	Yeni/Pilot Ürün Görsel Kontrol Maliyeti	17,92	0	100
	Yeni/Pilot Ürün Bitmiş Ürün Testleri Maliyeti	1.766,75	353,35	
	Önleme Maliyetleri Toplamı	14.742,32	1.988,35	87
İçsel Başarısızlık Maliyetleri	Tasarım Düzeltme Faaliyetleri	53,20	53,2	
	Tasarım Değişikliklerinin Sebep Olduğu Tahsis	11.507,65	185	98
	Tasarım Değişikliklerinin Sebep Olduğu Hurda	50,00	0	100
İçsel Başarısızlık Maliyetleri Toplam	11.610,85	238,2	98	
Genel Toplam	26.353,17	2.226,55	92	

Firmada yeni ürün üretim sürecinde önleme maliyetleri 4.108,46TL'den 1.840,35TL'ye, içsel başarısızlık maliyetleri ise 2.324,83TL'den 50,3TL'ye azaltılmıştır. Toplam maliyetler 6.433,29TL'den 1.890,65TL'ye azaltılmıştır.

3.7. SONUÇ

IDEF0 tekniği hiyerarşik diyagramlardan oluşmakla beraber sürecin alt seviyelerinin detaylı bir şekilde tanımlanmasını sağlamaktadır (Fips Pubs 183, 1993;vii). Çalışmada yeni ürün geliştirme süreci IDEF0 tekniği ile yeniden çizilmiş ve A0 diyagramında yer alan reçete hazırlanması ve üretim süreci çocuk diyagram ile detaylandırılmıştır. Firmada gerçekleştirilen durum çalışması ile süreçlerin IDEF0 tekniği ile yalın ve hiyerarşik bir şekilde yeniden tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Daha sonra yeni ürün üretim süreci kalite maliyet sistemi bakış açısı ile incelenmiştir. Çalışmanın bu adımında ise IDEF0 tekniği ile yeniden çizilen süreçlerde kalite maliyet analizi gerçekleştirilmiştir. Literatür taramalarında söz konusu yaklaşımla gerçekleştirilen bir durum çalışması gözlemlenmemiştir. Durum çalışması sonucunda IDEF0 ile yalınlaştırılmış süreçte kalite maliyet analizinin etkin bir biçimde yapılabileceği görülmüştür.

Kalite maliyetlerinin analizinde yararlanılan PAF modeli, diğer modellere göre firmalar tarafından daha çok bilinen, uygulaması kolay ve standartlarda yer alan bir modeldir. Ayrıca bu modelde işletmelerde ortaya çıkabilecek kalite maliyetleri detaylı bir şekilde belirlenmiş ve gruplandırılmıştır (Alıcı, 2007; 2). Bu nedenle çalışmada yeni ürün üretim sürecinin maliyet analizi PAF modeli çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Yapılan maliyet analizi ile süreçte yer alan maliyet kalemleri ortaya çıkarılmıştır. Maliyet kalemlerinde azalma sağlanması için pilot tesis kurulumu iyileştirme çalışması gerçekleştirilmiş, süreç pilot tesisin eklenmesi ile yeniden IDEF0 tekniği ile çizilmiştir.

Firmada gerçekleştirilen bu çalışma ile IDEF0 tekniğine uygun olarak yalınlaştırılan süreç basamaklarının kalite maliyet sistemi bakış açısı ile ele alınarak değerlendirildiğinde iyileştirmelerin etkin biçimde gerçekleştirilebildiği belirlenmiştir. Firmada bu uygulama ile kalite maliyet verileri tabanında süreç iyileştirme çalışmalarının yapılabilirliği ve yaratacağı faydalar ortaya çıkartılmıştır.

İlgili sektörde faaliyet gösteren benzer nitelikteki firmalar için IDEF0 tekniği ile yeniden yapılandırılan süreçlerin kalite maliyet verileri tabanlı analizi ile süreçlerin geliştirilmesi ve iyileştirme çalışmalarında etkinlik sağlanabileceği önem taşımaktadır. Söz konusu yaklaşımın uygulanması ile firmalar farklı bir teknik ve kalite maliyet analizini entegre ederek yeni bir yöntemde geliştirmiş olacaklardır.

KAYNAKLAR

1. Aino Halinen, Van Abe Törnroos, “Using Case Methods in the Study of Contemporary Business Network”, **Journal of Business Research** **58**, 2005, s. 1286.
2. Ali Yıldırım, Hasan Şimşek, **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**, Seçkin Yayınevi, Ankara, 2003, s.1991.
3. Asuman Türkel, **İşletme Yöneticileri için Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000 Kalite Güvence Sistemleri ve ISO 9002 Kalite Belgesi Çalışmaları**, Beta Yayınevi, 1998, s. 36.
4. Amerikan Kalite Kontrol Derneği, <http://www.asq.org> , (21.06.2009).
5. Andrea Schiffauerova, Vince Thomson, **Cost of Quality: A Survey of Models and Best Practices**, www.mmm.mcgill.ca/newsletters/CoQ_Thomson_24Oct03.pdf, (22.12.2008).
6. Andrew J. Czuchry, Mahmoud M. Yasin and Gregory S. Little, “A Practical, Systematic Approach to Understanding Cost of Quality: A Field Study”, **Industrial Management & Data Systems**, Vol. 99, No. 8, 1999, s. 362-366.
7. Aoieong, Raymond T. , S.L. Tang, Syed M. Ahmed, “A Process Approach In Measuring Quality Costs of Construction Projects: Model Development”. **Construction Management and Economics**, Vol:20, 2002, s. 179-192.
8. Armand Feigenbaum, **Total Quality Control**. *Harvard Business Review*, (1956), s. 93-101.
9. Avrupa Kalite Derneği, <http://www.eoq.org/>, (21.06.2009).
10. B.Gürlek, M.A. Gürol, “Kaliteye Giden Yolda Etik Yapının Rolü”, **D. E. Ü. I.I.B.Fakültesi Dergisi**, Cilt:8, Sayı:1, 1993, s. 192-203.

11. B. Nathan, J. Wood, “**The Use of IDEF0 to document a methodology – A Novice’s Point of View**”, Automation and Robotics Research Institute, Forth Worth, Texas, 1991, s. 19.
12. B. Tayfun Özenci, Ö. Lütfi Cunbul, “**Kalite Ekonomisi**”, Kalder Yayınları, 2. Basım, 1998, s. 5, 14.
13. Banu Durukan, Aysun Kapucugil İkiz, “Denetim Kalitesi, Kalite ve Hizmet Kalitesine İlişkin Modeller: Kavramsal Çerçeve, Mali Çözüm”, **İSMMMO Yayın Organı**, T e m m u z - A ğ u s t o s, S a y ı : 8 2, 2 0 0 7, s. 29-56.
14. Beykent Üniversitesi, <http://skgk.beykent.edu.tr/ky.htm> (12 04 09).
15. Buket Saylık, “Kalitesizlik Maliyetleri ve Bir Uygulama”, **Yüksek Lisans Tezi**, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilimdalı, 2006, s. 4-13.
16. C. İşsever, **Endüstriyel Teknik Öğretimde Toplam Kalite**, M.E.B. Erkek Teknik Öğretim Genel Müdürlüğü, 2001, s. 26
17. Clarence G. Feldmann, “ **The Practical Guide to Business Process Engineering Using IDEF0**”, Dorset House Publishing Co. Inc., New York, USA, 1998, s. 9-172.
18. Clive Goulden, Louise Rawlins, “Quality Costing: The Application Of The Process Model Within A Manufacturing Environment”, **International Journal Of Operation and Production Management**, Vol:17 No:2, 1997, s. 199-210.
19. Cristopher D. Ittner, Venky Nagar, Madhav V. Rajan, “An Empirical Examination Of Dynamic Quality-Based Learning Methods”, **Management Science**, Vol:47, No:4, 2001, s. 563-578.
20. Cumhuriyet Korkmaz, “Kalite Maliyetlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Teknikler ve Bir Uygulama”, **Yüksek Lisans Tezi**, Marmara Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Uluslararası Kalite Yönetim Bilim Dalı, İstanbul, 2007, s. 8-9.

21. D. M. Bryne, S. Taguchi, The Taguchi Approach To Parameter Design, **ASQC Quality Congress Transactions**, Anaheim, 1986.
22. D. A. Marca, C. L. McGowan, IDEF0/SADT Business Process and Enterprise Modelling Eclectic Solutions Carp, 1998, s. 16, 27.
23. Daniel V. Hunt, **Managing For Quality**, USA: Business One Irwin, 2nd Edition, s. 53.
24. Edwards Deming, **Out of the Crisis**, MIT Press, 1986, s. 23-24.
25. F.Ç. Ertaş, “Kalite Maliyetleri ve Analizi”, **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayını, 1996, s.3-5.
26. Fips Pubs 183 Federal Information Processing Standards Publications, 1993
27. G. Easton, “Methodology and Industrial Networks”, In Möller K., Wilson D.T Editors, **Business Marketing an Interaction and Network Perspective**, Norwell(MA), Kluwer Academic Publishing, 1991, s.91-141.
28. G. Karuppusami, R. Gandhinatan, “Pareto Analysis of Critical Success Factors of TQM”, **The TQM Magazine**, Vol.18, No.4, 2006, s. 372.
29. G. Yıldız, **İşletmelerde Toplam Kalite Yönetimi**, Sakarya Üniversitesi, Yayın No:10, 1994, s.4.
30. G.H. Hwang, E. M. Aspinwall, “Quality Cost Models and Their Application: A Review”, **Total Quality Management**, Vol:7, No:3, 1996, s. 267-281.
31. Gary Zimack, “Cost Of Quality (COQ):Which Collection System Should BE Used?”, **Annual Quality Progress**, Indianapolis, Vol:54, No:0, Mayıs, 2000, s. 18-24.

32. Georgios Giakatis, Takao Enkawa, Kazuhiko Washitani, “Hidden Quality Costs And The Distinction Between Quality Cost And Quality Loss”, **Total Quality Management**, Vol:12, No:2, 2001, s.179-190.
33. H. Ersen, **Toplam Kalite ve İnsan Kaynakları Yönetimi İlişkisi , Verimli ve Etkin Olmanın Yolu**, Sim Matbaacılık, İstanbul, 1997.
34. H. James Harrington, “Performance Improvement: A Total Poor-Quality Cost System”, **The TQM Magazine**, Vol:11, Iss: 4, 1999, s. 221.
35. H. Ö. Ünver, U. Durak, Ö. Anlağan, S. E. Kılıç, “**Atölye Kontrol Sistemleri**”, ODTÜ Makine Mühendisliği Bölümü, 2001, s. 1-13.
36. Hakan Evcimen, “İşletme Süreçlerinin Yeniden Tasarlanmasında Etkin Bir Araç: IDEF0 Analizi”, **Tezsiz Yüksek Lisans Projesi**, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı, 2007, s. 37.
37. Hakan Yıldırım, Barış Sipahi, **Kalite Maliyetleri Muhasebesi ve İstatistiksel Analizi**, Türkmen Kitabevi, 2004, s. 9.
38. Hakan Ziya Güneş, Kalite Maliyet Sorunlarının Çözümünde IDEF0, **Tezsiz Yüksek Lisans Projesi**, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı, 2005, s. 2.
39. <http://www.bilimselkonular.com/component/content/article/73-toplam-kalite-yoenetimi/990-kalite-konusunda-calan-gurular-ve-felsefeleri.html>,
(26-04-09).
40. <http://tdkterim.gov.tr/bts/?kategori=verilst&kelime=ANLAMB%DDL%DDM&ayn=tam>, (10.06.2009).
41. <http://tdkterim.gov.tr/bts/?kategori=verilst&kelime=sentaks&ayn=tam>,
(10.06.2009).

42. <http://www.onlinekalite.com/htmdosyalar/ishikawa.htm>, (13.05.2009).
43. <http://www.praxiom.com/iso-9004-1b.htm>, (29/08/2009).
44. <http://www.wtpl.org/wphistory/PhilipCrosby/grant.htm>, (07.07.2010).
45. J. Juran, Juran on Quality By Design: **The New Steps For Planning Quality into Goods and Services**, Juran Institute Inc., New York, 1992, s. 440.
46. J. M. Juran, **Quality Control Handbook**, First Edition, McGraw-Hill Inc., New York, 1951.
47. J.M. Juran, F.M. Gryna, **Quality Planning and Analysis** (3rd ed), McGraw-Hill, New York, 1993.
48. J. R. Hackman, R. Wageman, "Total Quality Management: Empirical, Conceptual, and Practical Issues", **Administrative Science Quarterly**, 1995, s. 40, 2, 203-270.
49. J.S. Oakland, **Total Quality Management**, 2nd Edition, Butterworth, 1993, s. 78.
50. Jens J. Dahlgaard, Kai Kristensen, Gopal K. Kanji, "Quality Costs And Total Quality Management", **Total Quality Management**, Vol:3, No:3, 1992, s. 211-221.
51. Joseph Defeo, "The Tip Of The Iceberg", **Quality Progress**, Mayıs, 2001, s.29-37.
52. John Bank, **The Essence of Total Quality Management**, UK: Prentice Hall International, 1992, s. 96.
53. John Beckford, Part two: **The Quality Gurus**: Chapter 8: Kaoru Ishikawa, **Quality** (Routledge), 2002, s. 93-104.
54. K. Eisenhard, **Building Theories from Case Study Research**, *Acad Manage Rev.*, 1989, p.14.

55. K. Varol, "Topyekun Kalite Yönetimi", **TÜSİAD Görüş Dergisi**, Sayı: 12, 1993, s.26-30.
56. Kalite Ofisi, http://www.kaliteofisi.com/makale2/activenews_view.asp?articleID=66 (3Mayıs 2009).
57. Kaoru Ishikawa, D. J. Lu, **What is Total Quality Control? The Japanese Way**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1985, s. 16.
58. Kaoru Ishikawa, **Toplam Kalite Kontrol**, Kalder Yayınları No:7, Mayıs 1997, 2.Baskı, s. 175.
59. Lynn Davey, "**The Application of Case Study Evaluations**", Practical Assessment, 1991, s.1.
60. Mevlüt Karakaya, **Maliyet Muhasebesi**, Gazi Kitabevi, 3. Baskı, 2007, s. 719-720.
61. M. Kaftan, "Toplam Kalite Yönetimini Uygulayan İşletmelerde Kalite Maliyetlerine İlişkin İzleme ve Değerlendirme Sisteminin Kurulması", **Yüksek Lisans Tezi**, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri ABD, İzmir, 1996.
62. M. Özevren, **Toplam Kalite Yönetimi**, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2000.
63. Masaaki IMAI, **Kaizen -Japonya'nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı**, BRISA Yayını, İstanbul, 1997, s. 41-42
64. Melek Akgün, "Kalite Maliyetlerinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemine Entegrasyonu", **Muhasebe ve Denetime Bakış**, Yıl:4 Sayı:14, 2005, s. 31-47.
65. Muhittin Şimşek, **Toplam Kalite Yönetimi**, Alfa Basım Yayım Dağıtım, 3. Baskı, İstanbul, 2001, s.40.42,43.

66. Muhsin Halis, **Paradigmadan Uygulamaya Toplam Kalite Yönetimi ve ISO-9000 Kalite Güvence Sistemleri ve ISO-9002 Kalite Belgesi Çalışmalar**, İstanbul, 2000.
67. N. Genç, M. Halis, **Kalite Liderliği**, Timas Yayınları, İstanbul, 2006, s. 336.
68. Naci Uğur, **Kalite Maliyeti**, Yayın No:29, Ankara: Kosgeb,-Ankara Eğitim Merkezi, 1995, s. 10-36.
69. Nağme Mahmutoğlu, “Kalite Maliyetleri Sisteminde Faaliyet Bazlı Maliyetlendirme Yönetiminin Kullanımı”, **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Teknik Üniversitesi, 1997, s. 1-23.
70. Oya Erdil, Halit Keskin, Cemal Zehir, “Firma İçi Kalite Bilgisi Kullanımı, İşgören Katılımı ve Tasarımda Kalite Yönetimi ile Ürün Performansı Arasındaki İlişkiler: Deneysel Bir Çalışma ”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, Sayı:4, 2003 , s. 43-54.
71. Özlem Doğan, “Kalite Uygulamalarının İşletmelerin Rekabet Gücü Üzerine Etkisi”, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:2 Sayı:1, 2000, s.1-155.
72. P. B. Crosby, **Quality is free**, M Graw Hill, New York, 1993.
73. Palena Neal e, Shyam Thapa, Carolyn Boyce, “**A guide for Designing and Conducting a Case Study for Evaluation Input**”, Pathfinder International, 2006, s. 3.
74. Perle Gedik, “Kalite Maliyetleri ve Kalite Maliyet Sistemi: Adana’da Toplam Kalite Maliyetini Uygulayan Bir İşletmede Uygulama”, **Yüksek Lisans Tezi**, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, 2007, s. 63.
75. Philip B. Crosby, Quality Management: **The Real Thing**, Winter Park Public Library, <http://www.wppl.org/wphistory/PhilipCrosby/QualityManagementTheRealThing.pdf> (14. 07. 2010), s. 2,3.

76. R. J. Mayer, M. Painter, P. DeWitte, **IDEF Family of Methods for Cocurrent Engineering and Business Reengineering Applications**, Knowledge Based Systems Inc., College Station, Texas, 1992, s. 3-4.
77. R. K. Yin, **Case Study Research Design and Methods**, Applied Social Research Method Series, NewburyPark, CA, Sage Publications, 1984, s.23.
78. R. K. Yin, **Case Study Research Design and Methods**, Applied Social Research Method Series, Fifth Edition, NewburyPark, CA, Sage Publications, 1989.
79. R. K. Yin, **Case Study Research Design and Methods**, Applied Social Research Method Series, NewburyPark, CA, Sage Publications, 2002, s.23.
80. Rajiv D. Banker, Inder Khosla, Kingshuk K. Sinha, “Quality And Competition”, **Management Science**, Vol: 44, No:9, 1998, s. 1179-1192.
81. Reşat Karcıoğlu, Stratejik Maliyet Yönetimi, **Maliyet ve Yönetim Muhasebesinde Yeni Yaklaşımlar**, Aktif Yayın Evi, Erzurum, 2000, s. 142.
82. Rıdvan Bozkurt, **Kalite Maliyetleri**, Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 641 3. Basım:8, 2003, s. 18-21
83. Robert P. Hanrahan, **The IDEF Process Modelling Methodology**, Software Technology Support Centre, 1995.
84. Ronal C. Kettering, “Accounting For Quality With Nonfinancial Measures: A Simple No Cost Programme For The Small Company”, **Management Accounting Quarterly**, Spring, 2001, s. 14-19.
85. S. Ersun, “Kalite Üstadları”, **Önce Kalite Dergisi**, Sayı: 7, 1994, s. 22.
86. Süleyman Yükçü, **Maliyet Muhasebesi**, İzmir, 1993, s. 343.
87. Süleyman Yükçü, **Kalite Maliyetlerinin Muhasebeleştirilmesi**, İzmir, 1999, s. 651.

88. Şafak Alıcı, “Kalite Maliyetleri ve Kalite Maliyetlerinin PAF Modeli Çerçevesinde Test Edilmesine Yönelik Uygulama”, **Yüksek Lisans Tezi**, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı, 2007, s. 16.
89. Şenol Şen, “Kalite Maliyetleri ve Beyaz Eşya Sektöründe Bir Uygulama”, **Yüksek Lisans Tezi**, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 1999, s.22.
90. T. Tozluyüz, G. Şenol, **Toplam Kalite Yönetim**, Rota Yönetim ve Geliştirme Hizmetleri ve Ticaret Yayınları, 2.Baskı, İstanbul, 1994, s. 324-327.
91. Tayfun Özenci, Lütfi Cunbul, **Kalite Ekonomisi**, 2. Basım, İstanbul: Kalder Yayınları:2, 1998, s. 4.
92. Thomas L. Albright, Harold P. Roth, “ The Measurement of Quality Costs: An Alternative Paradigm”, **Accounting Horizons**, 1992, s. 15-27.
93. TKYAK (Toplam Kalite Yönetimi Araştırma Komitesi), “Toplam Kalitenin Amaç ve Felsefesi, Toplam Kalite Yönetiminde Türkiye Perspektifi: Uygulamalar, Fırsatlar, Öneriler”, **Toplam Kalite Yönetiminde Türkiye Perspektifi Semineri Kitabı**, Uniform Matbaacılık İstanbul, Eylül, 1994, s. 11.
94. TSE, <http://www.tse.org.tr/Turkish/kaliteYonetimi/9000bilgi.asp>, (05.06.2010).
95. Tufan Koç, Oğuz Demirhan, “Önleme ve Değerlendirme Maliyetleri İle Uygunsuzluk Maliyeti Arasındaki İlişkinin Analizi”, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi** Yıl: 6 Sayı:11Bahar 2007/1 s. 87-97 88-89.
96. Türk Dil Kurumu, <http://tdkterim.gov.tr/bts/?kategori=veritbn&kelimesec=177896> (18-03-2009).

97. Venky NAGAR, Madhav V. RAJAN, “The Revenue Implications of Financial And Operational Measures Of Product Quality”, **The Accounting Review**, Vol:76, No:4, 2001, s. 495-513.
98. W. J. Kolarik, **Creating Quality: Concepts, Systems, Strategies and Tools**, McGraw-Hill, Singapore, 1995, s. 26.
99. Wikipedia, http://en.m.wikipedia.org/wiki/IDEF#cite_note-8, (31 08 2010)
100. William Keogh, Paul Brown, Steve Megoldrick, “ A Pilot Study Of Quality Costs At Sun Microsystems”, **Total Quality Management**, Vol:7, No:1, 1996, s. 29-38.
101. www.sie.arizona.edu.html, (05.06.2009)
102. Yıldız Uzuner, “**Niteliksel Araştırma Yaklaşımı**”, Ünite 9, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi, s.175.