**TC**
**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**
**İŞLETME ANA BİLİM DALI**
**İŞLETME YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# KALİTE FONKSİYONU GÖÇERİMİ (QFD): ULAŞIM SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

**NİHAN GÜNGÖR**
**10713009**

**TEZ DANIŞMANI**
**YRD. DOÇ. DR. HAYRİ BARAÇLI**

**İSTANBUL**
**2015**

**TC**
**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**
**İŞLETME ANA BİLİM DALI**
**İŞLETME YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# KALİTE FONKSİYONU GÖÇERİMİ (QFD): ULAŞIM SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

**NİHAN GÜNGÖR**
**10713009**

**TEZ DANIŞMANI**
**YRD. DOÇ. DR. HAYRİ BARAÇLI**

**İSTANBUL**
**2015**

TC
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
İŞLETME YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

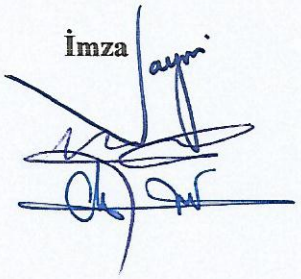
# KALİTE FONKSİYONU GÖÇERİMİ (QFD): ULAŞIM SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

NİHAN GÜNGÖR
10713009

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07.09.2015
Tezin Savunulduğu Tarih : 08.03.2016

Tez Oy birliği / Oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

| | Unvan Ad Soyad | İmza |
|---|---|---|
| Tez Danışmanı | : Yrd.Doç.Dr. Hayri Baraçlı | |
| Jüri Üyeleri | : Doç.Dr. Nihan Çetin Demirel | |
| | : Prof.Dr. Cengiz Kahraman | |



İSTANBUL
Eylül, 2015

# ÖZ


## KALİTE FONKSİYONU GÖÇERİMİ (QFD): ULAŞIM SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

**Nihan Güngör**
**Eylül, 2015**

Kalite Fonksiyonu Göçerimi ya da Kalite Fonksiyonu Yayılımı (KFY), işletmelerin müşterinin sesini dinleyip onların istek ve ihtiyaçlarına göre ürün ve hizmet geliştirmelerine ya da var olan ürün ve hizmetleri iyileştirmelerine yardımcı olan, müşterinin sesini işletmenin teknik diline dönüştüren bir metodoloji ve planlama sürecidir. Bu kalite metodolojisi bu çalışmada İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri (İETT) Genel Müdürlüğü'nde uygulanmıştır. Çalışmanın amacı, metrobüs müşterilerinin sesini dinleyip, onların istek, ihtiyaç ve düşüncelerinin doğru bir şekilde tespit edilmesi, bu düşüncelerin metrobüs hizmet süreçlerine doğru bir şekilde entegre edilmesi, metrobüsle ulaşımdaki hizmet kalitesinin iyileştirilmesi, bu sayede metrobüs müşterilerinin memnuniyetinin arttırılması ve müşteri odaklı hareket etmektir. Çalışma kapsamında oluşturulan kalite evinde, müşteri memnuniyetinin sağlanması ve metrobüs hizmet kalitesinin arttırılması için İETT tarafından en çok önem verilmesi gereken konuların sırasıyla araç kalabalıklığı, metrobüs istasyonlarının fiziksel koşullarının elverişsiz hava şartlarına uygunluğu, istasyonların engelli vatandaşlar için uygunluğu, araçlardaki havalandırma sistemlerinin çalışır durumda olması ve İstanbul Kart'ın kolayca yüklenebilirliği olduğu görülmüştür. Kalite evi ile bu konulardaki hizmet kalitesinin iyileştirilmesi için üzerinde çalışılması gereken teknik gereksinimlerin ise hat optimizasyonu, istasyondaki kameralar, araç kapasitesi, iklimlendirme sistemleri, kapalı istasyonlar, istasyon geçiş alanları, üst ve alt geçitlerin durumu, asansör ve rampalar, otomatik satış makineleri ile bayiiler olduğu belirlenmiş ve bu teknik gereksinimler ile ilgili işletmenin ulaşmak istediği hedefler tespit edilmiştir. Bu çalışma sayesinde KFY'nin toplu ulaşım sektöründe müşteri memnuniyetini arttırmak ve kalite yönetimi için stratejik bir araç olarak kullanılabilirliği de gösterilmiştir.



**Anahtar Kelimeler:** Kalite fonksiyonu yayılımı, kalite teknikleri, hizmet kalitesi, metrobüs.

## ABSTRACT

### QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT: AN APPLICATION ON TRANSPORTATION SECTOR

**Prepared by Nihan Güngör**
**September, 2015**

Quality function deployment (QFD) is a planning process and methodology that helps companies for listening voice of customer, producing new products and providing new services or improving their current products and services according to customers' requirements and requests and transforms voice of customer to technical language of company. This quality methodology has been implemented in Head Office of Istanbul Electric Tramway and Tunnel Establishments for metrobus transportation. The aim of this study is to listen voice of customer, determine customers' requests, requirements and thoughts properly, integrate these thoughts into metrobus service processes properly, improve service quality in metrobus transportation, increase customer satisfaction and act as customer-oriented. With the house of quality that has been created at the end of this study it has been seen that the most important subjects for customer satisfaction and increasing service quality of metrobus are crowdedness of vehicles, suitability of metrobus stations for bad wheather conditions and people with disabilities, working of air condition systems in vehicles properly and loading money for Istanbul Card easily. Technical requirements that needs to be worked on for improving service quality about these subjects have been found as line optimisation, security cameras on metrobus stations, capacity of vehicles, air-conditioning systems, closed stations, transit areas for metrobus, conditions of over passes and underpasses, evelators and disabled access ramps, vending machines and dealers for Istanbul Card. After that targets have been determined by project team to improve these technical requirements. With this study it also has been shown that quality function deployment technique can be used as a strategic tool in public transportation sector to increase customer satisfaction for quality management.



**Keywords:** Quality function deployment, quality techniques, service quality, metrobus.

## ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen tez danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hayri Baraçlı'ya, tezimin uygulaması esnasında büyük bir özveriyle çalışan ve yardımda bulunan başta Sayın Ramazan Özcan Yıldırım ve Sayın Şeyma Saral olmak üzere tüm İETT çalışanlarına ve yaşamım boyunca her konuda yanımda olan aileme teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

İstanbul; Eylül, 2015 Nihan Güngör

## İÇİNDEKİLER

**TEZ ONAY SAYFASI**
**ÖZ** ... **iii**
**ABSTRACT** ... **iv**
**ÖNSÖZ** ... **v**
**İÇİNDEKİLER** ... **vi**
**TABLOLAR LİSTESİ** ... **xi**
**ŞEKİLLER LİSTESİ** ... **xiii**
**KISALTMALAR** ... **xv**
**1.GİRİŞ** ... **1**
**2. KALİTE NEDİR?** ... **2**
2.1.Kalitenin Boyutları ... 8
2.2.Kalitenin Türleri ... 9
2.2.1.Tasarım Kalitesi ... 9
2.2.2.Uygunluk Kalitesi ... 10
2.2.3.Performans Kalitesi ... 11
2.3.Kalitenin Tarihsel Gelişimi ... 12
2.3.1.Muayene ... 12
2.3.2.İstatistiksel Kalite Kontrol ... 14
2.3.3.Kalite Güvence ... 16
2.3.4.Toplam Kalite Kontrol ... 17
2.3.5.Toplam Kalite Yönetimi ... 19
2.4.Kalite Öncüleri (1891- 1967) ... 21
2.4.1.Walter A.Shewhart ... 21
2.4.2.Edwards W. Deming (1900- 1993) ... 22
2.4.3.Joseph M. Juran (1904- 2008) ... 26
2.4.3.1.Juran'ın Kalite Sarmalı ... 26
2.4.3.2.Juran'ın Kalite Felsefesi ... 28
2.4.3.2.1.Kalite Planlaması ... 28
2.4.3.2.2.Kalite Kontrol ... 29
2.4.3.2.3.Kalite İyileştirme ... 30
2.4.4.Philip Crosby (1926- 2001) ... 31
2.4.5.Armand Vallin Feigenbaum (1922-…) ... 35
2.4.6.Tom Peters (1942-… ) ... 37
2.4.7.Kaoru Ishikawa (1915- 1989) ... 39
2.4.8.H. Genichi Taguchi (1924- 2012) ... 41
2.4.9.Shigeo Shingo (1909- 1990) ... 45

2.4.10.David A. Garvin ..... 47
2.5.Kalite Ödülleri ..... 47
2.5.1.Deming Ödülü (Deming Prize) ..... 51
2.5.2.Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü ..... 55
2.5.3.Avrupa Kalite Ödülü (European Quality Award, EQA) ..... 57
2.5.4.TÜSİAD-KALDER Ulusal Kalite Ödülü ..... 64
2.6.Kalite Maliyetleri ..... 65
2.6.1.Önleme Maliyetleri (Prevention Costs) ..... 66
2.6.2.Değerlendirme Maliyetleri (Appraisal Costs) ..... 68
2.6.3.Başarısızlık (Uygunsuzluk) Maliyeti (Failure Costs) ..... 69
2.6.3.1.İç Başarısızlık Maliyeti (Firma İçi Başarısızlık Maliyeti) ..... 69
2.6.3.2.Dış Başarısızlık Maliyeti (Firma Dışı Başarısızlık Maliyeti) ... 70

**3.KALİTE GELİŞTİRME ARAÇ VE TEKNİKLERİ ..... 72**

3.1.İstatistiksel Proses Kontrol- İPK (Statistical Process Control- SPC) ..... 72
3.1.1.İstatistiksel Proses Kontrolde Veri Toplama ..... 73
3.1.2.Temel İstatistiksel Kavramlar ..... 73
3.1.2.1.Ana Kütle (Yığın, Kitle) ve Örneklem ..... 74
3.1.2.2.Değişkenlik (Varyasyon) ..... 74
3.1.2.3.Frekans, Frekans Dağılımı, Sınıflandırma ve Gruplandırma .... 75
3.1.2.4.Aritmetik Ortalama ..... 78
3.1.2.5.Mod ve Medyan ..... 79
3.1.2.6.Standart Sapma ve Varyans ..... 79
3.1.3.7 Temel Kalite Aracı ..... 80
3.1.3.1.Çetele Diyagramı ..... 80
3.1.3.2.Histogram ..... 81
3.1.3.3.Pareto Analizi ..... 86
3.1.3.4.Neden-Sonuç Diyagramı ( Cause and Effect Diagram) ..... 89
3.1.3.5.Saçılma Diyagramı (Scatter Diagram) ..... 92
3.1.3.6.Süreç Akış Şemaları ..... 95
3.1.3.7.Kontrol Şemaları (Grafikleri) ..... 97
3.1.3.7.1.Niceliksel (Ölçülen) Değişkenler İçin Kontrol Şemaları ..... 98
3.1.3.7.1.1.**X** - R Grafikleri ..... 99
3.1.3.7.1.2.**X** - s Grafikleri ..... 102
3.1.3.7.2.Niteliksel Özellikler İçin Kontrol Şemaları ..... 105
3.1.3.7.2.1.p Grafiği ..... 106
3.1.3.7.2.2.np Grafiği ..... 110
3.1.3.7.2.3.c Grafiği ..... 112
3.1.3.7.2.4.u Grafiği ..... 114
3.2.Diğer Kalite Teknikleri ..... 118
3.2.1.Hata Türü ve Etkileri Analizi (Failure Mode and Effect Analysis-FMEA) ..... 118
3.2.2.PUKÖ (Deming) Döngüsü ..... 128
3.2.3.Kanban ..... 129
3.2.4.Ağ Diyagramları ..... 135
3.2.5.Grup Etkileşimli Teknikler ..... 141
3.2.5.1.Beyin Fırtınası (Brainstorming) ..... 141
3.2.5.2.Nominal Grup Tekniği (Nominal Group Technique), ..... 142
3.2.6.Ağaç Diyagramı ..... 144

3.2.7.İlişki Diyagramı (Relations Diagram) ..... 146
3.2.8.Yakınlık Diyagramı (Affinity Diagram) ..... 148
3.2.9.Matris Diyagramı ..... 149
3.2.10.Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis- FTA) ..... 153
3.2.11.Kutu Diyagramı (Box and Whisker Diagram/ Boxplot) ..... 162
3.2.12.Matris Veri Analizi Diyagramı ..... 164
3.2.13.Süreç Karar Programı Tablosu (Process Decision Program Chart, PDPC) ..... 165
3.2.14.Müşteri İhtiyaçları Haritası ..... 167
3.2.15.Kıyaslama (Benchmarking) ..... 168
3.2.16.Single Minute of Exchange Die (SMED) ..... 172
3.2.17.Gövde ve Yaprak Gösterimi (Stem and Leaf Plot) ..... 178
3.2.18.Kaizen ..... 179
3.2.19.Altı Sigma ..... 183
3.2.20.Deneylerin Tasarımı (Design of Experiments) ..... 191
3.2.21.Taguchi Methodu ..... 195
3.2.22.Poka-Yoke ..... 203
3.2.23.Eğilim Çizelgesi (Run Chart/ Run Sequence Plot) ..... 206
3.2.24.Hoshin Kanri ..... 207

**4.KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI ..... 211**

4.1.Kalite Fonksiyonu Yayılımı'nın Tanımı ..... 211
4.2.Kalite Fonksiyonu Yayılımı'nın Tarihçesi ..... 212
4.3.Kalite Fonksiyonu Yayılımı'nın Amacı ..... 216
4.4.Kalite Foksiyonu Yayılımı'nın Yararları ..... 216
4.5.Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulaması Sırasında Yaşanan Zorluklar ..... 219
4.6.Kalite Fonksiyonu Yayılımı İle İlgili Kavramlar ..... 221
4.6.1.Müşterinin Sesi ..... 221
4.6.2.Çapraz Fonksiyonel Ekipler ..... 221
4.6.3.Gembaya Gitmek ..... 221
4.6.4.Kano Modeli ..... 222
4.6.5.Kalite Evi (The House of Quality- HOQ) ..... 224
4.6.5.1.Müşteri Kısmı ..... 224
4.6.5.2.Teknik Kısım ..... 225
4.7.Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulamalarında Kullanılan Modeller ..... 227
4.7.1.Dört Aşamalı Yaklaşım (Four-Phase Model) ..... 228
4.7.2.Matrikslerin Matriksi Yaklaşımı (Matrix of Matrices) ..... 229
4.8.Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulama Süreci ..... 230
4.8.1.KFY Projesinin Organize Edilmesi ..... 230
4.8.2.Müşteri Sesinin Elde Edilmesi ..... 231
4.8.3.Kalite Evinin Oluşturulması ..... 234
4.8.3.1.Müşteri Sesi Bölümünün Oluşturulması ve Önem Dereceleri 235
4.8.3.2.Planlama Matriksinin Oluşturulması ..... 236
4.8.3.3.Teknik Gereksinimlerin Belirlenmesi ..... 242
4.8.3.4.İlişkiler Matriksinin Oluşturulması ..... 245
4.8.3.5.Teknik Gereksinimler Arasındaki Korelasyonların Belirlenmesi ..... 249
4.8.3.6.Rakiplerle Teknik Kıyaslamaların Yapılması ..... 251
4.8.3.7.Hedeflerin Belirlenmesi ve Sütun Ağırlıkları ..... 253
4.8.4.Sonuçların Değerlendirilmesi ..... 258

4.9.Kalite Fonksiyonu Yayılımının Uygulama Alanları ..... 258
4.10.Türkiye'de ve Dünya'da Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulamaları ..... 260

**5.MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ (CRM)..... 265**

5.1.Müşteri Kavramı ..... 266
5.1.1.İç Müşteri ..... 266
5.1.2.Dış Müşteri..... 267
5.2.Müşteri İlişkileri Kavramı ..... 268
5.3.Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) ..... 268
5.4.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Tarihsel Gelişimi ..... 273
5.5.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Amaçları ..... 273
5.6.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Faydaları..... 276
5.7.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Riskleri ..... 278
5.8.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Türleri..... 279
5.8.1.Stratejik Müşteri İlişkileri Yönetimi (Strategic CRM) ..... 280
5.8.2.Analitik Müşteri İlişkileri Yönetimi (Analytical CRM) ..... 280
5.8.3.İşbirlikçi Müşteri İlişkileri Yönetimi (Collaborative CRM)..... 281
5.8.4.Operasyonel Müşteri İlişkileri Yönetimi (Operational CRM)..... 281
5.9.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Bileşenleri ..... 282
5.9.1.İnsan ..... 282
5.9.2.Süreç..... 283
5.9.3.Teknoloji ..... 283
5.10.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Aşamaları ..... 284
5.10.1.Müşteri Seçimi..... 284
5.10.2.Müşteri Edinme ..... 284
5.10.3.Müşteri Koruma..... 285
5.10.4.Müşteri Derinleştirme ..... 286
5.11.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Uygulama Adımları ..... 286
5.11.1.Müşterileri Tanımlama..... 286
5.11.2.Müşterileri Farklılaştırmak ..... 287
5.11.3.Müşterilerle Etkileşime Geçmek ..... 287
5.11.4.Ürün ve Hizmetleri Özelleştirmek..... 288
5.12.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nde Teknolojik Yapı ..... 288
5.12.1.Veri Ambarı (Data Warehouse)..... 289
5.12.2.Online Analytical Processing (OLAP)..... 290
5.12.3.Veri Madenciliği (Data Mining)..... 291
5.13.Elektronik Müşteri İlişkileri Yönetimi (E-CRM) ..... 294
5.14.CRM Projelerinde Başarısızlığa Neden Olan Faktörler ..... 296
5.15.CRM Projelerinin Kilit Başarı Faktörleri ..... 298
5.16.Türkiye'de CRM Uygulamaları ..... 304
5.17. Kalite Fonksiyonu Yayılımı ile Müşteri İlişkileri Yönetimi Arasındaki İlişki ..... 305

**6.İSTANBUL ELEKTRİK TRAMVAY VE TÜNEL İŞLETMELERİ'NDE (İETT) KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI UYGULAMASI ..... 307**

6.1.Araştırma Yapılan İşletme Hakkında Genel Bilgi ve Tarihçe..... 307
6.2.Araştırmanın Amacı ..... 309
6.3.Araştırmanın Önemi..... 309
6.4.Araştırmanın Uygulama Alanı ..... 309
6.4.1.Metrobüs Hakkında Genel Bilgi ve Tarihçe ..... 309
6.5.Araştırmanın Sınırlılıkları..... 311

6.5.Veri Toplama Tekniği ..... 311
6.6.İETT'de KFY Projesinin Organize Edilmesi ..... 312
6.7.Müşteri Sesinin Elde Edilmesi ..... 312
6.8.Kalite Evinin Oluşturulması ..... 313
6.8.1.Müşterinin Sesi Bölümünün Oluşturulması ve Önem Dereceleri ..... 313
6.8.2.Planlama Matriksinin Oluşturulması ..... 315
6.8.2.1.Müşterilerin Araştırma Yapılan İşletmeyi ve Rakip İşletmeleri Değerlendirmesi ..... 315
6.8.2.2.Hedef Değer ve İlerleme Oranının Hesaplanması ..... 319
6.8.2.3.Satış Noktası Bölümü ..... 319
6.8.2.4.Önem Puanı ve Yüzde Önem Oranının Hesaplanması ..... 320
6.8.3.Teknik Gereksinimlerin Belirlenmesi ..... 322
6.8.4.İlişkiler Matriksinin Oluşturulması ..... 322
6.8.5.Teknik Gereksinimler Arasındaki Korelasyonların Belirlenmesi ..... 325
6.8.6.Rakiplerle Teknik Kıyaslamaların Yapılması ..... 326
6.8.7. Sütun Ağırlıkları ve Hedeflerin Belirlenmesi ..... 328

**7. SONUÇ ..... 334**

**KAYNAKÇA ..... 337**

**EKLER ..... 351**

Ek 1. Kontrol Şeması Hesaplamalarında Kullanılan Değerler ..... 351
Ek 2: Metrobüs Müşteri Memnuniyeti Anketi ..... 352
Ek 3: Otobüs Müşteri Memnuniyeti Anketi ..... 360

**ÖZGEÇMİŞ ..... 369**

## TABLOLAR LİSTESİ

**Sayfa No**

**Tablo 2.1:** İşletmelerde Tedarikçi ve Müşteriler ..... 27
**Tablo 3.1:** Bir Değişkene Ait Veriler ..... 75
**Tablo 3.2:** Basit Bir Seri ..... 75
**Tablo 3.3:** Sınıflanmış Seri ..... 76
**Tablo 3.4:** Gözlem Sayısı ile Sınıf Sayısı Arasındaki İlişki ..... 77
**Tablo 3.5:** Veri Sayılarına Göre Sınıf Sayılarının Seçimi ..... 77
**Tablo 3.6:** Gruplandırılmış Seri ..... 77
**Tablo 3.7:** Sınıflandırılmış Serilerde Aritmetik Ortalamanın Hesaplanması ..... 78
**Tablo 3.8:** Gruplanmış Serilerde Aritmetik Ortalamanın Hesaplanması ..... 78
**Tablo 3.9:** Hata Türünün Belirlenmesi İçin Oluşturulan Bir Çetele Diyagramı Örneği ..... 81
**Tablo 3.10:** Seri Üretimi Yapılan Bir Parçanın Kalınlığına Ait Değerler ..... 82
**Tablo 3.11:** Küçükten Büyüğe Doğru Sıralanmış Değerler ..... 82
**Tablo 3.12:** Grupların Frekans Değerleri ..... 83
**Tablo 3.13:** X Firmasının Müşteri Memnuniyetsizliği ile İlgili Araştırma Sonuçları ..... 88
**Tablo 3.14:** Veri Çizelgesi ..... 88
**Tablo 3.15:** X ve R Grafiklerinde Alt Kontrol ve Üst Kontrol Sınırlarının Hesaplanması ..... 100
**Tablo 3.16:** Çap Ölçümleri ..... 100
**Tablo 3.17:** X ve s Grafiklerinin Çiziminde Kullanılan Formüller ..... 102
**Tablo 3.18:** Veri Tablosu ..... 103
**Tablo 3.19:** Kusur Sayıları ..... 108
**Tablo 3.20:** Örnek Gruplarına Ait Kusur Oranları ..... 108
**Tablo 3.21:** Mıknatıs Üretim Süreci Verileri ..... 111
**Tablo 3.22:** Bir İmalattaki Kusur Verileri ..... 113
**Tablo 3.23:** Tekstil Terbiyesi Tesisine Ait Veriler ..... 116
**Tablo 3.24:** u Kontrol Grafiği Çiziminde Kullanılan Veriler ..... 116
**Tablo 3.25:** Hata Önlenmesine Yönelik Düşünce Sistemlerinin Karşılaştırılması ..... 120
**Tablo 3.26:** Şiddet Derecelendirme Tablosu ..... 125
**Tablo 3.27:** Olasılık Derecelendirme Tablosu ..... 125
**Tablo 3.28:** Saptanabilirlik Skalası Örneği ..... 126
**Tablo 3.29:** Bir Projede Yer Alan Faaliyetler ..... 139
**Tablo 3.30:** Örnek Proje Verileri ..... 140
**Tablo 3.31:** X Türü Matris Diyagramı ..... 150
**Tablo 3.32:** L Türü Matris Diyagramı ..... 151
**Tablo 3.33:** Çatı Türü Matris Diyagramı ..... 151
**Tablo 3.34:** T Türü Matris Diyagramı ..... 151
**Tablo 3.35:** Y Türü Matris Diyagramı ..... 152
**Tablo 3.36:** Matris Diyagramında Kullanılan Semboller ve Değerleri ..... 152

**Tablo 3.37:** Kartillerin Hesaplanmasında Kullanılan Formüller ..... 163
**Tablo 3.38:** Müşteri İhtiyaçları Haritası ..... 168
**Tablo 3.39:** Hazırlık İşlemlerinin Toplam Hazırlık Süresi İçindeki Payı ..... 174
**Tablo 3.40:** Gövde ve Yaprak Gösterimi Tablosu ..... 178
**Tablo 3.41:** Gövde ve Yaprak Gösterimi için Örnek Veriler ..... 179
**Tablo 3.42:** Çalışan Sayısının Gövde ve Yaprak Gösterimi ..... 179
**Tablo 3.43:** Kaizen ve İnovasyon Arasındaki Farklar ..... 182
**Tablo 3.44:** 1.5σ'lık Kayma Durumunda Milyonda Hata Sayıları ..... 185
**Tablo 3.45:** $L_4(2^3)$ Ortogonal Dizini ..... 199
**Tablo 3.46:** L9(34) Ortogonal Dizini ..... 200
**Tablo 4.1:** Bir Fincan Kahve İle İlgili Müşterinin Sesi ..... 233
**Tablo 4.2:** Bir Fincan Kahve Örneğinde Müşterinin Sesi ve Önem Dereceleri Bölümü ..... 235
**Tablo 4.3:** Planlama Matriksi Bölümleri ..... 237
**Tablo 4.4:** Müşteri Rekabet Değerlerdirme Puanlarının Sayılarla Gösterimi ..... 238
**Tablo 4.5:** Müşteri Rekabet Değerlendirme Puanlarının Sembollerle Gösterimi ..... 238
**Tablo 4.6:** Müşteri Gereksinimlerinin Teknik Gereksinimlere Dönüştürülmesi ..... 243
**Tablo 4.7:** Hedef Belirleme Örneği-1 ..... 255
**Tablo 4.8:** Hedef Belirleme Örnek 2 ..... 255
**Tablo 6.1:** Müşterinin Sesi ve Önem Dereceleri ..... 314
**Tablo 6.2:** Müşteri Değerlendirme Puanlarının Hesaplanması ..... 317
**Tablo 6.3:** Metrobüs KFY Projesinde Müşteri Kısmı ..... 321
**Tablo 6.4:** Metrobüs KFY Projesinde Teknik Gereksinimler, İlişki Matriksi, Gelişim Yönleri ..... 324
**Tablo 6.5:** Metrobüs KFY Projesinde Korelasyon Matriksi ..... 326
**Tablo 6.6:** Araç İçi Kamera Sayıları ..... 327
**Tablo 6.7:** Marka ve Modele Göre Araç Kapasiteleri ..... 328
**Tablo 6.8:** Metrobüs KFY Projesinde Sütun Ağılıkları-1 ..... 329
**Tablo 6.9:** Metrobüs KFY Projesinde Sütun Ağılıkları-2 ..... 329
**Tablo 6.10:** Metrobüs Kalite Evi ..... 330

## ŞEKİLLER LİSTESİ

**Sayfa No**

**Şekil 2.1:** Juran'ın Kalite İle İlgili Ekonomik Modeli ..... 5
**Şekil 2.2:** Kalite Çevrimi ..... 7
**Şekil 2.3:** Gitlow'un Tasarım Kalitesi ..... 10
**Şekil 2.4:** Gitlow'un Uygunluk Kalitesi ..... 11
**Şekil 2.5:** Gitlow'un Performans Kalitesi ..... 12
**Şekil 2.6**: Toplam Kalite Kontrolün Aşamaları ..... 19
**Şekil 2.7:** Juran'ın Kalite Sarmalı ..... 27
**Şekil 2.8:** Juran'ın Kalite Planlaması Yol Haritası ..... 29
**Şekil 2.9:** Juran'ın Kalite Üçlemesi ..... 31
**Şekil 2.10:** Feigenbaum'un Kalite Çevrimi ..... 36
**Şekil 2.11:** Taguchi'nin Üretim/Kalite Sistem Çevrimi ..... 42
**Şekil 2.12:** Taguchi'nin Kayıp Fonksiyonu ..... 45
**Şekil 2.13:** EFQM Mükemmellik Modeli ..... 58
**Şekil 2.14:** EFQM Modeli Temel Kavramları ..... 58
**Şekil 3.1:** Histogram ..... 83
**Şekil 3.2:** Histogram Şekilleri ..... 85
**Şekil 3.3:** Pareto Analizi ..... 89
**Şekil 3.4:** Neden- Sonuç Diyagramının Temel Yapısı ..... 90
**Şekil 3.5:** Neden- Sonuç Diyagramı Örneği ..... 92
**Şekil 3.6:** Saçılma Diyagramı Örnekleri ..... 94
**Şekil 3.7:** Süreç Akış Şeması Örneği ..... 96
**Şekil 3.8:** Kontrol Grafiği Örneği ..... 98
**Şekil 3.9: X** Grafiği ..... 101
**Şekil 3.10:** R Grafiği ..... 102
**Şekil 3.11:** $\overline{X}$ Grafiği ..... 104
**Şekil 3.12:** s Grafiği ..... 105
**Şekil 3.13:** Kontrol Grafiği ..... 110
**Şekil 3.14:** np Kontrol Grafiği ..... 112
**Şekil 3.15:** İmalata Ait c Kontrol Grafiği ..... 114
**Şekil 3.16:** u Kontrol Grafiği ..... 117
**Şekil 3.17:** Kontrol Grafikleri Özet Tablo ..... 117
**Şekil 3.18:** FMEA Tekniğinin Uygulanması Sırasında Takip Edilen Adımlar ..... 127
**Şekil 3.19:** PUKÖ Döngüsü ..... 129
**Şekil 3.20:** Çekme Kanbanının Hareketi ..... 132
**Şekil 3.22:** Ağ Diyagramında Faaliyet ve Olay Gösterilmesi ..... 136
**Şekil 3.23:** Ağ Diyagramında Paralel Faaliyetlerin Gösterilmesi ..... 136
**Şekil 3.24:** Ağ Diyagramında Seri Faaliyetlerin Gösterilmesi ..... 136
**Şekil 3.25:** Birden Fazla Öncel Aktivitenin Gösterilmesi ..... 137
**Şekil 3.26:** Yanlış Çizilen Bir Ağ Diyagramı Örneği ..... 138
**Şekil 3.27:** Kukla Faaliyet Kullanılarak Doğru Çizilen Bir Ağ Diyagramı Örneği. 138

**Şekil 3.28.** Kukla Faaliyetin Kullanımı ..... 139
**Şekil 3.29:** Ağ Diyagramı Örneği ..... 140
**Şekil 3.30:** Ağaç Diyagramı Örneği ..... 145
**Şekil 3.31:** İlişki Diyagramı Örneği ..... 147
**Şekil 3.32:** Beyin Fırtınası Sonucu Ortaya Çıkan Fikirler ve Yakınlık Diyagramı . 149
**Şekil 3.34:** Ve Kapısı Sembolü Örneği ..... 155
**Şekil 3.35:** Veya Kapısı Sembolü Örneği ..... 156
**Şekil 3.36:** "Dışlamalı Veya" Kapısı İçin Bir Örnek ..... 156
**Şekil 3.37:** "Priority And" Kapısı İçin Bir Örnek ..... 157
**Şekil 3.38:** Transfer-In ve Transfer-Out Sembolleri ..... 157
**Şekil 3.39:** Transfer Sembolleri İle İlgili Bir Örnek ..... 158
**Şekil 3.40:** Elektrik Devresi ..... 160
**Şekil 3.41:** Elektrik Devresi İçin Hata Ağacı Analizi ..... 161
**Şekil 3.42:** Kutu Diyagramı Örneği ..... 162
**Şekil 3.43:** Kutu Diyagramı ..... 164
**Şekil 3.44:** Süreç Karar Program Tablosu ..... 167
**Şekil 3.45:** Andersen ve Pettersen'e Göre Benchmarking Süreci ..... 172
**Şekil 3.46:** SMED Uygulama Adımları ..... 177
**Şekil 3.47:** Kaizen ..... 180
**Şekil 3.48:** Japon Yönetiminde İyileştirme ve Koruma Faaliyetleri ..... 181
**Şekil 3.49:** İnovasyon ve Kaizen ..... 182
**Şekil 3.50:** Normal Dağılım Eğrisi ..... 184
**Şekil 3.51:** 1.5σ'lık Kayma Durumunda Normal Dağılım Eğrisi ..... 185
**Şekil 3.52:** Bir Sistem ya da Sürecin Genel Modeli ..... 192
**Şekil 3.53.** Faktörler Arasında Etkileşim ..... 199
**Şekil 3.54:** Eğilim Çizelgesi ..... 207
**Şekil 3.55:** PUKÖ ve FAIR Döngüsü ..... 210
**Şekil 4.1:** Proses-Proje Süresince Yapılan Değişikliklerin Sayısı ..... 218
**Şekil 4.2:** Kano Modeli ..... 222
**Şekil 4.3:** Kalite Evi Müşteri Kısmı ..... 225
**Şekil 4.4:** Kalite Evi Teknik Kısım ..... 226
**Şekil 4.5:** Kalite Evi Genel Yapısı ..... 227
**Şekil 4.6:** Dört Aşamalı Model ..... 229
**Şekil 4.7:** Müşterinin Sesi ve Önem Dereceleri Bölümü ..... 236
**Şekil 4.8:** Bir Fincan Kahve Örneğinde Planlama Matriksi ..... 240
**Şekil 4.9:** Kalite Evinde Planlama Matriksi ..... 242
**Şekil 4.10:** Kalite Evinde Teknik Gereksinimler ..... 243
**Şekil 4.11:** Bir Fincan Kahve Örneğinde Teknik Gereksinimler ..... 244
**Şekil 4.12:** Kalite Evinde İlişkiler Matriksi ..... 246
**Şekil 4.13:** Bir Kahve Fincanı Örneğinde İlişki Matriksi ve Gelişim Yönleri ..... 248
**Şekil 4.14:** Kahve Örneğinde Korelasyon Matriksi ..... 250
**Şekil 4.15:** Kalite Evinde Korelasyon Matriksi ..... 251
**Şekil 4.16:** Teknik Kıyaslama Bölümü ile İlgili Bir Örnek ..... 252
**Şekil 4.17:** Kalite Evinde Rekabete Yönelik Teknik Bilgiler ..... 253
**Şekil 4.18:** Bir Kahve Örneğinde Rekabete Yönelik Teknik Kıyaslamalar, Sütun Ağırlıkları ve Hedef Belirleme ..... 257
**Şekil 5.1:** Geleneksel CRM ile Teknoloji Odaklı CRM Yaklaşımı Arasındaki Farklar ..... 271
**Şekil 6.1:** Bir Metrobüs ve Metrobüs İstasyonu ..... 310
**Şekil 6.2:** Bir Metrobüs ve Metrobüs Yolu ..... 311

## KISALTMALAR

**A.B.D.** : Amerika Birleşik Devletleri
**A.Ş.** : Anonim Şirketi
**APQC** : American Productivity and Quality Center
**APQO** : Asia Pasific Quality Organization
**AQAP** : Allied Quality Assurance Publication
**AR-GE** : Araştırma Geliştirme
**ASI** : American Supplier Institute
**ASQ** : Americal Society for Quality
**CPM** : Critical Path Method
**CRM** : Customer Relationship Management
**DMAIC** : Define, Measure, Analysis, Improve, Control
**EFQM** : European Foundation of Quality Management
**EOQ** : The European Organization for Quality
**EQA** : European Quality Award
**FAIR** : Focus, Alignment, Integration, Review
**FMEA** : Failure Mode and Effect Analysis
**FTA** : Fault Tree Analysis
**HOQ** : House of Quality
**IAPQA** : International Asia Pasific Quality Award
**ICQFD** : International Council for Quality Function Deployment
**IT** : Information Technologies
**ITT** : International Telephone and Telegraph
**İETT** : İstanbul Elektrik Tramvay Tünel İşletmeleri
**İOAŞ** : İstanbul Otobüs Anonim Şirketi
**İPK** : İstatistiksel Proses Kontrol
**JIT** : Just In Time
**JUSE** : Union of Japanese Scientists and Engineers
**KALDER** : Türkiye Kalite Derneği
**KFY** : Kalite Fonksiyonu Yayılımı
**KOBİ** : Küçük ve Orta Büyüklükte İşletme
**M.Ö.** : Milattan Önce
**MBNQA** : Malcolm Baldrige National Quality Award
**NATO** : North Atlantic Treaty Organization
**NGT** : Nominal Group Technique
**NIST** : National Institute of Standarts and Technology
**OLAP** : Online Analytical Processing
**OSM** : Otomatik Satış Makinesi
**ÖÇ** : Ölçüm Yapılmamıştır
**ÖHO** : Özel Halk Otobüsleri
**ÖY** : Ölçüm yapılmamıştır.
**PCA** : Philip Crosby Associates

**PDCA** : Plan, Do, Check, Act
**PDPC** : Process Decision Program Chart
**PERT** : Project Evaluation and Review Technique
**PUKÖ** : Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al
**QFD** : Quality Function Deployment
**RGNQA** : Rajiv Gandhi National Quality Award
**RÖS** : Risk Öncelik Sayısı
**RPN** : Risk Priority Number
**SFA** : Sales Force Automation
**SMED** : Single Minutes Exchange of Die
**SPC** : Statistical Process Control
**TEK** : Türkiye Elektrik Kurumu
**TKK** : Toplam Kalite Kontrol
**TKY** : Toplam Kalite Yönetimi
**TPM** : Total Productive Maintenance
**TQC** : Total Quality Control
**TQM** : Total Quality Management
**TSE** : Türk Standartları Enstitüsü
**TÜBİTAK** : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
**TÜSİAD** : Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
**TÜSSİDE** : Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü
**UY** : Uygulama Yok
**VoC** : Voice of Customer
**VoE** : Voice of Engineer

# 1.GİRİŞ

Günümüzde küreselleşme ve artan rekabet koşulları nedeniyle işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri git gide zorlaşmaktadır. İşletmelerin ürün ve hizmetlerinin kaliteli olması, sadece kar sağlamak için değil, bu şartlarda ayakta kalabilmek ve diğer firmalarla rekabet gücünü elde edebilmek için gereklidir. Kendi istekleri doğrultusunda ürün ve hizmet üreten işletmeler, başarılı olamamaktadır. İşletmelerin faaliyetlerinin merkezine müşteriyi yerleştirmesi ve müşteri odaklı hareket etmesi gerekmektedir. Bu bağlamda müşteri istek ve ihtiyaçlarını sürekli olarak takip etmeli ve ürün ve hizmet üretiminde bu istekler doğrultusunda hareket etmelidir. Kalite fonksiyonu yayılımı tekniği ise işletmelere, ürün ve hizmet geliştirme ya da iyileştirme süreçlerinde müşterinin sesini elde etme ve müşterinin istek ve ihtiyaçları doğrultusunda, onların istediği kalitede ürün ve hizmet üretme, pazarda rekabet etme olanağı sağlamaktadır.

Bu çalışmada kalite fonksiyonu yayılımı tekniği, İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri (İETT) tarafından sunulan metrobüs ile toplu ulaşım için uygulanmıştır. Çalışmanın amacı, metrobüs müşterilerinin metrobüs hakkındaki istek ve gereksinimlerinin öğrenilerek, bu ihtiyaçlar doğrultusunda metrobüs hizmet kalitesinin iyileştirilmesi ve müşteri memnuniyetinin sağlanmasıdır.

Çalışamanın ilk bölümünde kalitenin ayrıntılı bir tanımına yer verilmiş olup ikinci bölümünde ise işletmelerin kalite yönetiminde kullandıkları kalite araç ve teknikleri anlatılmıştır. Üçüncü bölümde kalite fonksiyonu yayılımın ne olduğu ve nasıl uygulandığı açıklanmıştır. Dördüncü bölümde ise müşteri ilişkiler yönetimi anlatılmıştır. Çalışmanın son bölümde kalite fonksiyonu tekniğinin İETT'de metrobüs için nasıl uygulandığı ayrıntılı olarak açıklanmış ve elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

## 2. KALİTE NEDİR?

Kalite sözcüğü, Latince "qualitas" sözcüğünden gelmiştir. Fransızca'ya "qualité" olarak yerleşmiş, Türkçe'ye ise kalite olarak geçmiştir. Kalitenin kelime anlamı, bir şeyin iyi veya kötü olma özelliği, niteliktir.[1]

Geleneksel anlamda kalite kavramı, standartlara uyum olarak tanımlanmaktadır. Ancak günümüzde kalite kavramı, dar tanımlama kalıplarından çıkarak esnek ve dinamik bir çerçeve içine yerleştirilmiştir. Bu özelliğiyle kalite, stratejik bir yönetim aracı durumuna gelmiştir. Çağdaş kalite kavramı ise " Bir mal veya hizmetin, ihtiyaç ve beklentileri karşılayabilme yeteneği" olarak tanımlanmaktadır. [2] Müşteri beklentilerini karşılayan ya da bu beklentileri aşan ürünler, kalitelidir.

Kalitenin tanımlanması ile ilgili olarak farklı yaklaşımlar mevcuttur. David Garvin'e göre; bu yaklaşımların ilki olan deney üstünlüğüne sahip kalite görüşünde (transcendent approach) kalitenin, doğal mükemmellikle eş anlamlı olduğu kabul edilir ve tanımlanamaz olduğu belirtilir. Kalite, sadece kullanıcıların ya da müşterilerin elde ettiği tecrübeler aracılığıyla ayırt edilebilen özellikler olarak ifade edilir ve müşterilerin algısına bağlı olarak değişmektedir. Kalite; basit, analiz edilemez ve sadece deneyimler aracılığıyla öğrenilebilen bir olgudur. İkinci yaklaşımda kalite, ürün bazlı ele alınır. Kalitenin kesin ve ölçülebilir bir değişken olduğu ifade edilir. Üçüncü yaklaşımda, müşteriler ya da kullanıcılar baz alınmaktadır. Bu yaklaşımda kalite, kullanım uygunluğu açısından ele alınır. Uygunluk, müşteri tarafından tanımlanmaktadır. Kalite, kullanıcının bakış açısına bağlı olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, bazı kullanıcıların ya da müşterilerin kullanım amacına uygun olmayan ve düşük kaliteli olarak değerlendirdikleri ürünler, başka kullanıcılar için yüksek kalitede olabilmektedir. Dördüncü yaklaşımda ise kalite, üretim bakış açısıyla ele alınır. Bu bakış açısına göre kalite, standart ve

[1] Türk Dil Kurumu, http://www.tdkterim.gov.tr/bati/?kelime=kalite&kategori=terim&hng=md [23.12.2012].
[2] Muhittin Şimşek, **Toplam Kalite Yönetiminde Başarının Anahtarı İnsan Faktörü**, 1. bs. (İstanbul: Babı Ali Kültür Yayıncılığı, 2002), 15.

spesifikasyonları karşılayabilmek, ilk seferde doğruyu gerçekleştirmektir. Son yaklaşımda ise kalite, değer yönünden açıklanır. Kalite, istenen performans ve uygunluğun, kabul edilebilir bir fiyat ile sunulmasını ifade etmektedir. [3]

Kaliteyi aşağıdaki şekillerde tanımlayabiliriz: [4]

- Kalite, önlemedir: Sorunlar ortaya çıkmadan önce çözümlerini oluşturur, ürün ve hizmetlerin yapısına tasarım yoluyla üstünlük ve kusursuzluk katar.
- Kalite, müşterinin tatminidir: Ürün ve hizmetlerin ne kadar iyi olduğu konusundaki son kararın verdiği memnunluktur.
- Kalite, verimliliktir: İşlerini yapabilmek için gerekli eğitimden geçen, ihtiyaç duyduğu araç, gereç ve talimatlarla desteklenen personelden elde edilir.
- Kalite, esnekliktir: Talepleri karşılamak için değişmeyi göze almak ve bu konuda istekli olmaktır.
- Kalite, etkili olmaktır: İşleri çabuk ve doğru olarak yapmaktır.
- Kalite, bir programa uymaktır: İşleri, zamanında yapmaktır.
- Kalite, bir süreçtir: Süregelen bir gelişmeyi kapsar.
- Kalite, bir yatırımdır: Uzun dönemde bir işi, ilk defada doğru olarak yapmak, hatayı sonradan düzeltmekten daha ucuzdur.

Aşağıda dünya çapındaki kuruluş ve uzmanlar tarafından yapılmış olan kalite tanımları verilmiştir:

- Kalite, bir mal ya da hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür. (Amerikan Kalite Derneği- American Society for Quality, ASQ)
- Kalite, bir mal ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir. (Avrupa Kalite Organizasyonu, The European Organization for Quality, EOQ). [5]

---

[3] David Garvin, "What Does Product Quality Really Mean?", **Sloan Management Review**, c. 26, s. 1 (1984): 25-43.

[4] Türk Standartları Enstitüsü, **TSE Kalite Notları**, No.4.06//2A, (Ankara: TSE Kalite Yayınları), 3-4; Jean Francois David, "Qualite et Tertiaire", **Nouvelles IBM**, (1984): 39: Gilbert Stora, "I'approche Globale Qualite a'IBM France", **Centre d'Enseignement Superior Des Affaires**, (1986): 3 'den aktaran İsmail Efil, **Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Bir Araç: ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi**, 4. bs. (İstanbul: Alfa Basım Yayın, 1999), 5.

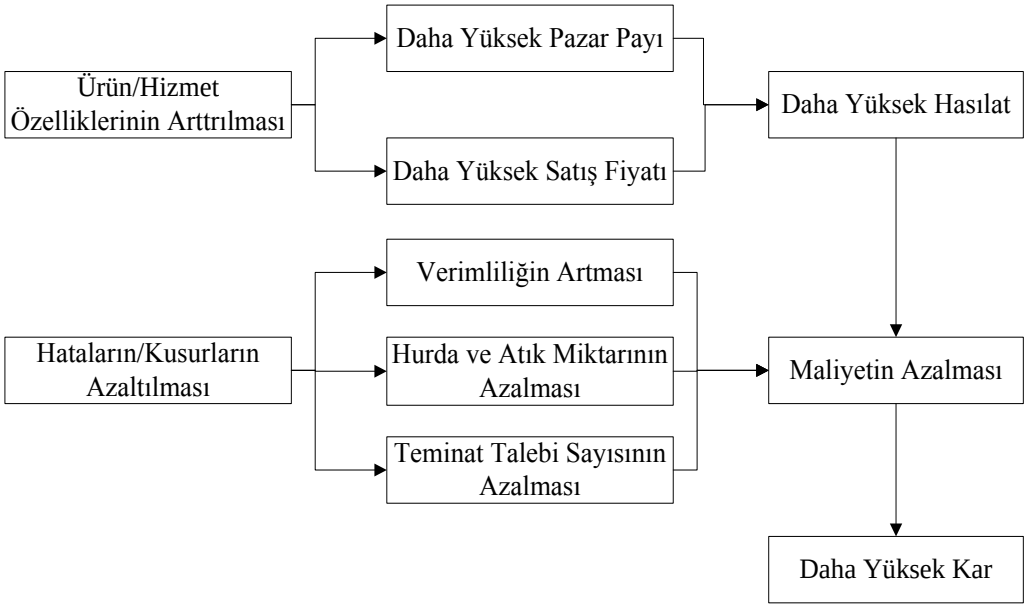
- Juran: Juran'a göre kalite, kullanım ve amaca uygunluktur. Ürün performansı/ ürün memnuniyeti (ürün hem mal hem de hizmet olarak algılanmalıdır.) ve kusur içermeme/ürün memnuniyetsizliği yaratmama tarzındaki yaklaşımı, kalitenin tanımı açısından oldukça önemlidir. Bunlardan birincisi, kullanıcıların ürünü satın almış olmalarından dolayı tatmin duymalarını sağlayacak olan ürünün özellikleri ile ilgilidir. İkincisi ise müşterinin aldığı şeyden mutsuzluk duymasına sebep olup şikayetlere, tamirlere ve iadelere yol açan etkenlerdir. Ürün performansının amacı, rakip ürünlerden daha iyi olmaktır; kusur barındırmamaya yönelik amaç ise mükemmel kalite elde etmektir.[6]

  Juran, ürün/hizmet özellikleri ve bunlarda kusur içermeme ile ilişkili kalite yaklaşımda şu şekilde bir ekonomik model oluşturmuştur: Ürün ve hizmet özellikleri yolu ile kalitenin arttırılması bu ürün ve hizmetin değeri, fiyatını arttıracaktır. Bu da elde edilen geliri arttırır. Bunun yanında ürünlerdeki hata ve kusurların azaltılması yoluyla kalitenin arttırılması, maliyetleri azaltacaktır. Bu durum uzun dönemde firmaya ve yarattığı markaya itibar kazandıracaktır. Juran'ın kalite ile ilgili bu ekonomik modeli Şekil 2.1'de görülmektedir. [7]
- Feigenbaum: Feigenbaum'a göre ürün ve hizmet kalitesi; müşterilerin beklentilerini karşılamak amacıyla, pazarlama, mühendislik, üretim ve bakım ile oluşan ürün ve hizmet karakteristiklerinin toplam bileşimidir. [8] Kalite, yanlıca bir departmandan ibaret değildir. Tüm organizasyonu içerisine alan, sistematik bir süreçtir ve organizasyondaki herkesin sorumluluğudur. Bir yönetim biçimidir. Kalite, bir mühendisin, pazarlamacının ya da genel müdür ne söylediği değil, müşterinin ne söylediği ve verdiği karardır.[9] Müşterinin ürün ve hizmetlerle ilgili gerçek deneyimlerine bağlı bir sonuçtur. Ürünün

---

[5] Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri**, 5. bs. (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010), 17.
[6] Muhsin Halis, **Toplam Kalite Yönetimi&ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri**, 2. bs. (Sakarya: Avcı Ofset, 2008), 13.
[7] Soren Bisgaard, "Quality Management and Juran's Legacy", **Quality and Reliability Engineering International**, s. 23 (2007): 669.
[8] Armand V.Feigenbaum, **Total Quality Control,** 3. bs. (McGraw-Hill, 1991)' den aktaran Paul Schyve, "What Feigen Baum Says", **Quality Progress**, c. 39, s. 9 (2004): 31.
[9] Armand V.Feigenbaum, "How To Implement Total Quality Control", **Executive Excellence,** c. 6, s. 11 (1989): 16.

kavram olarak ortaya çıkmasından başlar, tasarımı, üretimi ve pazara yani müşteriye sunulması ile devam eder.




**Şekil 2.1: Juran'ın Kalite İle İlgili Ekonomik Modeli**

---

Soren Bisgaard, "Quality Management and Juran's Legacy", **Quality and Reliability Engineering International**, s. 23 (2007): 669.

- Mitra: Amitava Mitra'ya göre bir ürün ve hizmetin kalitesi, müşteri tarafından istenilen kullanımı karşılayan ürün ve hizmetin uygunludur. Bir ürün ve hizmetin kalite düzeyini belirleyen etken ise müşteridir. Müşteri istek ve gereksinimleri değiştikçe, kalite düzeyi de değişecektir. Kalite, sabit bir seviyede tutulamaz ve farklı tüketici gruplarının farklı düzeydeki beklentilerini kapsar.[10]
- İshikawa: Kalite gurularında biri olan Kaoru İshikawa'ya göre dar bir bakış açısıyla kalite, ürün kalitesi anlamına gelmektedir. Geniş anlamda ise kalite; iş kalitesi, hizmet kalitesi, bilgi kalitesi, süreç kalitesi, bölüm kalitesi, tüm işçilerin, mühendislerin ve yöneticilerin yani insanların kalitesi, sistemin kalitesi, firmanın ve amaçlarının kalitesini belirtmektedir. Ishikawa, kaliteyi, müşteri istek ve gereksinimlerinin tatmini olarak görmektedir. Bir ürünün

[10]Amitava Mitra, **Fundamentals of Quality Control and Improvement,** 3. bs. ( New Jersey: Wiley, 2008), 8.

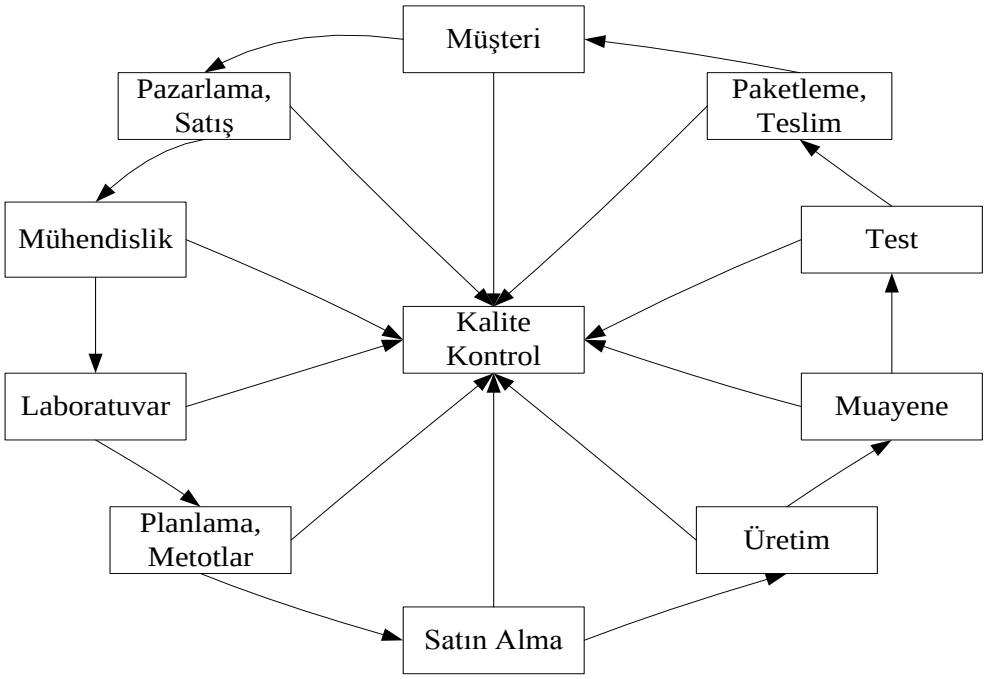
yüksek kalitede olması yeterli değildir. Organizasyonun her bölümünün kalitesine odaklanılmalıdır. [11]

- Crosby: Kalite, Philip Crosby tarafından müşteri ihtiyaçlarına uygunluk olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca kalite, nesnelerin göreceli değerlerini ifade etmek amacıyla iyi kalite ve kötü kalite kalıplarında kullanılmaktadır.[12]
- Taguchi: Genichi Taguchi kaliteyi, bir ürünün işletmeden çıkıp müşteriye teslim edildikten sonra toplumda meydana getirdiği kayıp ile değerlendirmektedir. [13] Bu kayıp ürünün sevkiyatından, kullanım ömrünün sonuna kadar olabilmektedir. [14] Kayıp, tüketici memnuniyetsizliği ve tatminsizliği, garanti maliyetleri, firmanın prestijinin ve pazar payının azalması ile ortaya çıkmaktadır. Kayıp azaldıkça, ürünün kalitesi artacaktır. Bir ürünün kalitesizliği sadece üreticiyi değil, müşteriler ve toplumu da etkilemektedir.
- Ross: Philip Ross'a göre ürünler, müşteri gereksinim ve beklentilerine göre belirlenen performans karakteristiklerine sahiptir. Bir ürünün kalitesi ise bu karakteristiklerden yola çıkılarak ölçülmektedir. Kalite, yalnızca müşteri tarafından değerlendirilmektedir. Şekil 2.2'de kalite çevrimi görülmektedir. Bu modelde müşteri, karar veren ve jüri konumundadır.

  Müşteriler, fiyat ve performansı göz önünde bulundurarak, gereksinimlerini karşılayan ürünü tercih ederler. Bir ürünün oluşması için, öncelikle tasarımcılar, müşteri istek, ihtiyaç ve beklentilerini öğrenmek amacıyla pazardan yani müşterilerden bilgi toplar. Toplanan bu bilgileri, ürün spesifikasyonlarına dönüştürürler ve ardından üreticiler tarafından üretim gerçekleştirilir. Ürün, pazarlama kanallarıyla müşteriye ulaştırılır. Müşteri memnuniyetini elde edebilmek için doğru miktarda, doğru zamanda, doğru yerde ve doğru işlevleri içerecek şekilde ürün sağlanmalıdır. Tüm bu süreç sonunda mutlu olan müşteri, yüksek kaliteyi ifade etmektedir. [15]

---

[11]Kaoru İshikawa, **What is Total Quality Control? The Japanese Way**, (New Jersey: Prentice Hall, 1985), 44-45.
[12]Philip Crosby, **Quality is Free: The Art of Making Quality Certain,** (New York: McGraw-Hill, 1979), 7.
[13]Genichi Taguchi, Subir Chowdhury, Yuin Wu, **Taguchi's Quality Engineering Handbook**, (New Jersey: Wiley, 2005), 171.
[14]Bruce Brocka, Suzanne Brocka, **Quality Management: Implementing The Best Ideas Of The Masters,** (Homewood: Business One Irvin, 1992), 88.
[15] Philipp J. Ross, **Taguchi Techniques for Quality Engineering,** 2. bs. (New York: McGraw-Hill, 1996), 1-2.




**Şekil 2.2: Kalite Çevrimi**

---

Philipp J.Ross, **Taguchi Techniques for Quality Engineering,** 2. bs. (New York: McGraw- Hill, 1996), 2.

- Deming: Kalite, müşterinin gereksinim duyduğu ve istediğidir. Kalite, yalnızca müşteri tatmini ile tanımlanabilir. Çok boyutludur. Bir ürün ve hizmetin kalitesini basit bir karakteristik ile tanımlamak neredeyse imkansızdır. Kalite, dinamik bir olgudur. Müşteri istek ve gereksinimleri devamlı olarak değiştiği için gereksinimlerin sürekli olarak yeniden tanımlanması gerekir. Ayrıca müşterilerin gelecekteki gereksinimlerini ölçülebilir karakteristiklere çevirmek de kaliteyi tanımlamada zorluk yaratmaktadır.[16]
- Shewhart: Walter Shewhart'a göre kalitenin iki yönü vardır: Subjektif ve objektif yönü. Kalitenin subjektif yönü, müşterinin ne istediğidir. Objektif yönü ise müşterinin istediğinden bağımsız olarak ürünün özellikleridir. Shewhart, kalitenin en önemli boyutunun ödenen fiyat karşılığında alınan değer olduğunu belirtmiştir. Ayrıca kalite standartlarının, matematiksel olarak ölçülebilir ürün karakteristikleri ile belirtilmesi gerektiğini ifade etmiştir. [17]

[16] Robert Hoyer, Brooke Hoyer, "What is Quality", **Quality Progress**, c. 34, s. 7 (2001): 55.
[17] **age,** 58-59.

Shewhart kaliteyi alıcının ödemeyi kabul edeceği bir fiyatla memnunluk verecek bir ürünün tasarlanması ve üretilmesi için müşterinin gelecekteki ihtiyaçlarının ölçülebilir veriler haline getirilmesi olarak tarif eder. [18]

- Kavrakoğlu: Kalite, istenen özelliklere uygunluktur. [19]

## 2.1.Kalitenin Boyutları

Kaliteye ait tanımlar incelendiğinde bu tanımların ürün, üretim ya da kullanıcı bakış açısıyla oluşturulduğu gözlemlenmektedir. David Garvin ise ürüne, kullanıcıya ve üretime dayanan bu kalite tanımlarını harmanlamış ve kaliteyi çok boyutlu bir unsur olarak ele almıştır. Bu boyutlar, kalitenin farklı ve değişik açılardan algılanmasına olanak sağlamaktadır. Kalitenin çeşitli açılardan incelenmesine yönelik en kapsamlı araştırmayı yapan Garvin, kaliteyi 8 boyutta incelemektir: [20]

- Performans: Bir ürünün faaliyet karakteristiği ya da bir üründe olması gereken temel işlevi ifade eder. Örneğin bir araba için hız, güvenlik ve konfor; bir televizyon için ise görüntü, ses ve uzak istasyonları alabilme yeteneği performans bu ürünlerin temel işlevlerini oluşturmaktadır. Bu boyut, kalitenin hem ürün hem de kullanıcı bazlı yaklaşımını kapsar.
- Özellikler: Bir ürünün temel fonksiyonlarının dışında sahip olduğu ikincil karakteristiklerdir. Örneğin; bir hava yolu şirketinin uçuş esnasındaki ücretsin ikramları ya da çamaşır makinesinin yünlü kıyafetler için ayrı bir programa sahip olması gibi.
- Güvenilirlik: Bir ürünün, belirli bir zaman dilimi içerisindeki bozulma olasılığının ölçüsüdür. En genel güvenilirlik ölçüsü, ilk bozulma zamanı ya da bozulma süreleri arasındaki ortalama dönemdir. Japon üreticiler rekabet avantajı elde edebilmek için kalitenin bu boyutuna büyük önem vermektedir.
- Uygunluk: Garvin'e göre kalitenin 4.boyutu olan uygunluk, ürün tasarımının ve karakteristiklerinin belirlenen standartlara uyup uymama derecesidir. Güvenilirlik ve uygunluk boyutları, kalitenin üretim temelli yaklaşımıyla ilişkilidir.

---

[18]Walter A.Shewhart, **Economic Control of Quality of Manufactured Product,** (George Washington University Ceepress, 1986) 'dan aktaran Muhsin Halis, **Toplam Kalite Yönetimi&ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri**, 2. bs. (Sakarya: Avcı Ofset, 2008), 3.
[19] İbrahim Kavrakoğlu, **Kalite Güvencesi ISO 9000 ve Toplam Kalite**, (İstanbul: Dünya, 1993), 12.
[20] Garvin, **age,** 29-33.

- Dayanıklılık: Bir ürünün kullanım ömrünün uzunluğunu ifade eder. Teknik açıdan dayanıklılık ise bir ürünün kullanılmaya başlanmasından bozuluncaya kadar ki süreyi belirtir.
- Hizmet Görme Yeteneği: Bu boyut hız, nezaket, tamir etme yeterliliği ve firmanın müşteri şikayetlerine yaklaşımı gibi konularla ilgilidir. Tüketiciler, ürünlerinin bozulmasının yanı sıra ürünün serviste geçirdiği süre, personelin davranışları gibi özelliklere de dikkat ederler. Tüm bu etkenler, tüketicilerin ürün ve hizmet kalitesini değerlendirmesinde rol oynamaktadır.
- Estetik: Bu boyut, kalitenin kullanıcı temelli yaklaşımıyla ilgilidir ve kullanıcıların 5 duyusuna hitap eden ürün niteliklerini kapsar. Ürünün ambalajı, biçimi, kokusu ve tadı gibi özellikler estetik boyutuyla ifade edilmektedir.
- Algılanan Kalite: Tüketiciler, ürünlerle ilgili olarak her zaman yeterli bilgiye sahip değillerdir. Böyle durumlarda karar verme esnasında reklam faaliyetlerinde yaratılan ürün imajı, marka ya da firma imajı büyük rol oynamaktadır. Bu faktörler, tüketicinin bir ürünü kaliteli ya da kalitesiz olarak değerlendirmesinde oldukça önemlidir.

## 2.2.Kalitenin Türleri

Ürün ve hizmetlerin herhangi bir kalite özelliğinde olabilmesi için müşteri ihtiyaç ve beklentileri, ürün/hizmetin fiyatı, ürünün tasarımı, işgücü gibi birçok faktörün ele alınması gerekmektedir. Öncelikle ürünün kalite düzeyi tasarlanmalı ardından gerçekleştirilmelidir.

Kaliteli bir ürün ve hizmet yaratabilmek amacıyla 3 temel kalite üzerinde durulmalıdır: Tasarım kalitesi, uygunluk kalitesi ve performans kalitesi.

### 2.2.1.Tasarım Kalitesi

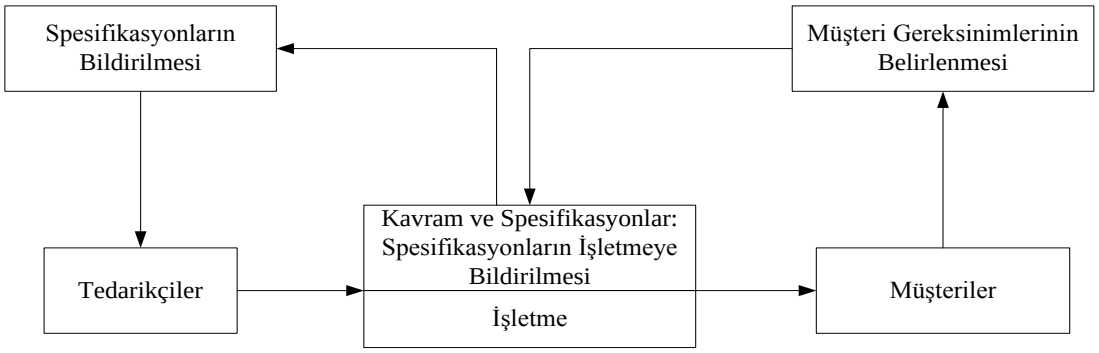
Tasarım kalitesi, genel olarak üretilen ürün veya hizmetin müşteri tarafından talep edilen niteliklere sahip olması, yani onun istek ve ihtiyaçlarını karşılama derecesi olarak tanımlanabilir. Hedeflenen kalite olarak da ifade edilebilir. [21]

[21] Bülent Kobu, **Üretim Yönetimi**, 8. bs. (İstanbul: Aviol Yayınları, 1994), 460'dan aktaran Muhittin Şimşek, **Toplam Kalite Yönetiminde Başarının Anahtarı İnsan Faktörü**, (İstanbul: Babıali Kültür Yayıncılığı, 2002), 28.

Tasarım kalitesi, müşteri istek ve gereksinimlerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan müşteri araştırmaları ve satış/hizmet ziyaretleri ile başlar. Buradan edinilen bilgiler doğrultusunda müşteri beklentilerini karşılayacak, müşteriyi tatmin edecek ürün ya da hizmet belirlenir. Ardından bu ürün ve hizmetler için spesifikasyonlar oluşturulur. Tasarım kalitesinde ayrıntılar artıkça maliyet de artmaktadır.

Tasarım kalitesi için mal ve hizmet üreten kuruluş açısından iki farklı durum söz konusudur. Bunlardan biri, tasarım özelliklerinin üretici kuruluşun inisiyatifi dışında oluştuğu durumdur. Mesela ürün özellikleri, müşteri tarafından belirlenebilir ya da sanayi sektöründe geçerli olan standartlara uygunluk (ara mal üretimi gibi) gerekebilir. Kimi ürünlerde ise tasarımın özelliklerini üretici kuruluş belirler. Nihai tüketimi yönelik üretim yapan tekstil, elektrik, dayanıklı tüketim malları gibi ürünlerde tasarım büyük önem arz eder. Bir ürünün kullanımı, işlevsel güvenilirliği, kullanımdaki tatmin cazibesi azalında müşterinin ilgili ürün konusundaki kalite algısı zayıflar. İyi bir tasarım, bir üründe olması gereken bir özelliktir. Yani iyi bir tasarım gereklidir ancak yeterli değildir. [22]

Şekil 2.3, Gitlow'un tasarım kalitesinin genel yapısını göstermektedir.




**Şekil 2.3: Gitlow'un Tasarım Kalitesi**

Howard Gitlow, Alan Oppenheim, Rosa Oppenheim, **Tools and Methods For The Improvement of Quality**, (Homewood: Irwin, 1989), 4'den aktaran Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler),** (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010), 19.

### 2.2.2.Uygunluk Kalitesi

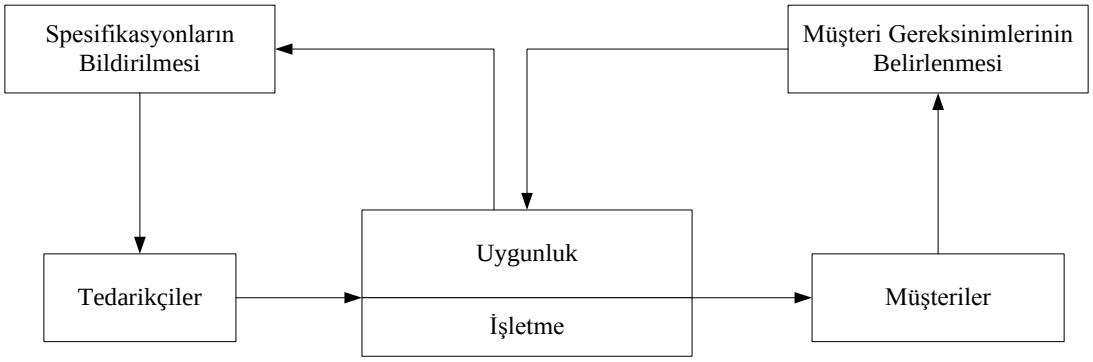
İşletmeler, tasarım kalitesi çalışmaları sırasında ürün ve hizmetler için spesifikasyonlar belirler. Ardından bu spesifikasyonları karşılamak için çaba

[22] Muhsin Halis, **age,** 7.

gösterirler. Ürün ya da hizmetlerin, tasarım kalitesi sürecinde belirlenen bu spesifikasyonları karşılama derecesi uygunluk kalitesini ifade etmektedir. Uygunluk kalitesi, üretilen ürünlerin tasarım kalitesine ne kadar uygun olduğunu gösterir. Uygunluk kalitesine, uyumluluk kalitesi de denmektedir.

Tasarım kalitesi ile uygunluk kalitesi arasında farkın olması, üretimde hataların olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle uygunluk kalitesi yükseldiğinde maliyet düşecektir.

Uygunluk kalitesini Gitlow Şekil 2.4'teki gibi ifade etmiştir.




**Şekil 2.4: Gitlow'un Uygunluk Kalitesi**

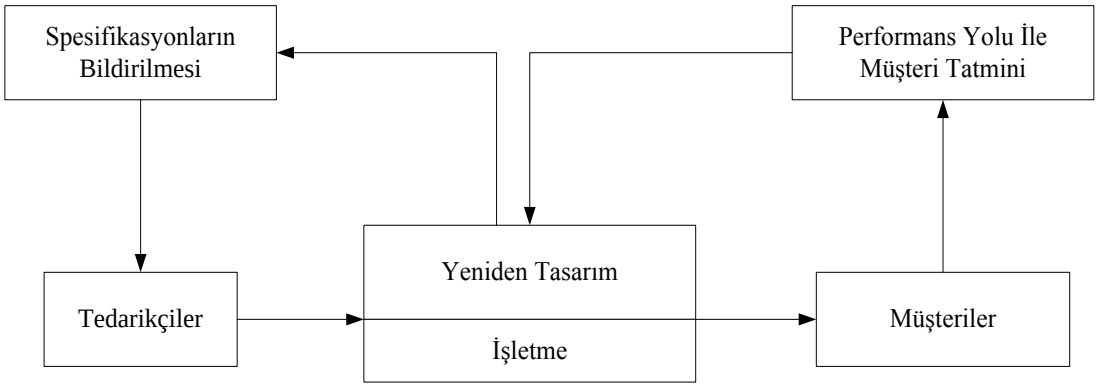
---

Howard Gitlow, Alan Oppenheim, Rosa Oppenheim, **Tools and Methods For The Improvement of Quality**, (Homewood: Irwin, 1989), 7'den aktaran Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler),** (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010), 21.

### 2.2.3.Performans Kalitesi

Performans kalitesi, müşterinin bir ürün ve hizmetten tatmin olma derecesini ifade eder. Bir ürün ve hizmetin performans kalitesi, yapılan satış/hizmet ziyaretleri ya da müşteri araştırmaları ile belirlenebilir. Şekil 2.5'te Gitlow'un performans kalitesi yapısı verilmiştir.

Tüketiciler, ürün ve hizmetleri performanslarına göre değerlendirirler. Performans, pazarda ürünün başarısını etkiler. Eğer bir ürünün performansı müşterilerin beklentilerini karşılayamıyorsa bu durumda işletmeler, tasarım kalitesi ve uygunluk kalitesi sürecini yeniden değerlendirmelidir.




**Şekil 2.5: Gitlow'un Performans Kalitesi**

---

Howard Gitlow, Alan Oppenheim, Rosa Oppenheim, **Tools and Methods For The Improvement of Quality**, (Homewood: Irwin, 1989), 7'den aktaran Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler),** (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010), 22.

Performans kalitesi çalışmalarında kalite kaybı, iki kaynakta aranmalıdır. Birinci olarak kalite kaybı, ürün ya da hizmetlerin karakteristiklerinin pazarın gereksinimlerinden farklı bir şekilde üretildiği süreçlerde olur. Bu kayıp, pazar bölümü sayısının arttırılması ve ürünün müşteri gerekliliklerini karşılayacak şekilde düzeltilmesi ile önlenebilir. İkincil olarak kalite kaybı, kalite karakteristikleri tek düze olmayan (değişimin çok fazla olduğu) ürün ya da hizmetleri üreten süreçlerde ortaya çıkar. [23]

## 2.3.Kalitenin Tarihsel Gelişimi

Kalitenin tarihsel gelişimi, dört başlık altında incelenebilir.

### 2.3.1.Muayene

Kalite ile ilgili ilk kayıtlar, M.Ö. 2150 yılına kadar uzanmaktadır. Bu tarihli Hammurabi Yasaları'nda " Bir inşaat ustasının inşaat ettiği bir ev, ustanın yetersizliği nedeni ile yıkılır ve ev sahibi ölürse, o usta da öldürülecektir." ifadesi yer almaktadır. M.Ö 1450 yılında Eski Mısır'da ise taş blokların dikliği, bir tel aracılığıyla kontrol ediliyordu. Diğer bir uygulamaya ise Fenikelilerde rastlanmaktadır. Fenikeli muayene elemanları, kalite standartlarında yinelenen uygunsuzlukları, kusurlu ürünü

[23]Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler),** (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010), 19.

yapanın elini keserek önlemeye çalışıyorlardı. [24] Bu örneklerden anlaşabileceği üzere belirtilen tarihlerde kalite, işin doğru yapılması ile eş anlamlı kabul edilmiştir.

Endüstri Devrimi öncesinde üretim, atölyelerde yapılmaktaydı. Üretilen ürünlerin kalitesi ise o malı üreten ustanın sorumluluğundaydı.

Osmanlı Dönemi'nde ise lonca teşkilatı gelişmiştir. Lonca Teşkilatı, aynı bölgede yaşayan esnaf ve sanatkarların kurduğu mesleki bir teşkilat olup Osmanlı'da kalitenin sağlanmasında önemli katkıları olmuştur. Bu teşkilat, esnafın iç düzeni, kalite kontrol ve standardizasyonun sağlanmasında önemli bir yere sahiptir. Zirâ bu düzende, belli bir mahâret ve kaliteye ulaşmadan usta olunamamakta, kabiliyetsizler ve ehliyetsizler esnaflıktan çıkarılmaktadır. Bunun yanında üretimin denetlenebilmesi için ustalardan işyerleri dışında çalışmamaları istenmektedir. Esnaf sistemi, kalite kontrol ve standardizasyonu ile fiyat istikrarını sağlayıcı, haksız rekabeti, aşırı üretimi ve işsizliği önleyici bir anlayışa dayanmaktadır. Çeşitli esnaf kollarına ait ustalar, hem eğitici, hem kontrol görevlisidirler. Onlar ticareti, ürünlerini ve müşterilerini çok iyi tanımaktalar ve yaptıkları iş ile birlikte kaliteyi inşa etmektedirler.

Osmanlı lonca sisteminin geleneksel değerlerinin en önemlilerinden biri, kalite anlayışı doğrultusunda üretim yapmaktır. Bu anlayışın ortaya çıkması ve uygulanmasında, esnaf yöneticilerinin de içinde bulunduğu gerekli birimlerden bilgi edinerek kurallar koyan devletin önemli rolü bulunmaktadır. Devlet her alanda ürün kalitesini ve üretim kurallarını belirlerken, bunu tepeden inme bir şekilde gerçekleştirmek yerine, ilgili esnaf yöneticileri ile görüşerek şekillendirmiştir. Bu bağlamda kanunnâmelerde geçen kurallar, aslında esnafın kalite ve müşteriyi memnun etme anlayışının şekillendirilmiş biçimidir. Bu sistemde sıkı denetim sayesinde kurallara aykırı davranan ve üründen çalan her esnaf kısa sürede yakalanmakta, uyarılmakta, cezalandırılmakta, yola gelmezse loncadan atılmakta ve esnaflık yapması yasaklanmaktadır.[25]

Endüstri Devrimi'nden sonra ise üretim tekniklerinde çok büyük yenilikler gerçekleşmiştir. 1910'lu yıllarda Ford Motor Şirketi'nde ilk kez hareketli montaj hattı kullanılmaya başlanmıştır. Bu montaj hattı, Endüstri Devrimi ile birlikte daha

[24] **age,** 22.
[25] Cafer Çiftçi, "Müşteri Memnuniyeti, Kalite ve Osmanlı Esnafı", **Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi,** c. 7, s. 7 (2004): 23-25.

karmaşık hale gelen üretim sistemini basitleştirmiştir. Karmaşık süreçler, basit montaj hatlarına dönüştürülmüştür. Düşük maliyetli ve aynı zamanda yüksek seviyede teknik ürünler üretilmeye başlanmıştır. Bu süreçte iyi ürünleri, kötü ürünlerden ayırmak amacıyla bir muayeneci grup ortaya çıkmıştır. Ürünler üretildikten sonra bir muayeneden geçiriliyor ve hatalı olanlar muayeneci elemanlar tarafından ayıklanıyordu. Bu uygulama ile tüketiciye hatalı ürünün gitmemesi hedeflenmiştir. Hatalı ürünlerin var olması, bunların saptanabilmesi için ise işgücü ve zaman gerekiyor olması, işletmenin maliyetini arttırmıştır. Muayene, tüketiciyi korumaya yönelik bir uygulama olmasına rağmen, üreticiler için sıkıntı yaratmıştır.

Bu nedenle müşteriyi göz ardı etmeden, üreticiyi de düşünen bir kontrol sistemi olan istatistiksel kalite kontrol aşamasına geçilmesi kaçınılmaz olmuştur.

### 2.3.2.İstatistiksel Kalite Kontrol

Kalite kontrol, belli bir mamulu istenilen kalite boyutlarında imal etme amacına yönelik teknik ve yönetsel faaliyetlerden oluşan bir sistem olarak tanımlanır. [26] Kalite kontrol ile ilgili bir başka tanım da şu şekildedir: Kalite kontrol, kalite ile ilgili olarak benimsenmiş bir hedef, standart veya spesifikasyonlara uygunluğu yakalamak için uygulanan teknikler ve yapılan faaliyetlerin bileşimidir.[27]

Istatistiksel kalite kontrol ise örneklemeye dayanan ve belirli dönemlerde ölçmelerle kalitenin sürekli olarak izlenmesiyle gerçekleştirilen bir yöntemdir. Yığının tamamı üzerinde kontrol yapmanın mümkün olmadığı ya da çok maliyetli olduğu durumlarda, geniş zaman aralıkları içinde küçük örnekler üzerinde yapılan ölçmelerle, kalite ile ilgili bilgilerin devamlı olarak toplanması, kalitedeki sapmaların belirlenmesi ve bunlarla ilgili incelemelerin yapılması ve gerekli önlemlerin alınması için rapor edilmesi şeklinde gerçekleştirilir.[28]

1920'li yıllarda üretim miktarı ve ürün çeşitliğinin artmasıyla, üretimden sonra yapılan muayene işlemi yetersiz hale gelmiştir. Matematiksel yöntemlerin kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. 1924 yılında ise Western Electric Üretim

[26] Seyfi Top, **Toplam Kalite Yönetimi Bağlamında Sürekli İyileştirme Anlayışı,** 1. bs. (İstanbul: Beta Yayınevi, 2009), 19.
[27] Tolga Tan, "İlaç Sektöründe Kalite İyileştirme Teknikleri ve Bir Uygulama" (Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2009), 8.
[28] Nazlı Başaran, "Kalite İyileştirmede İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ve Gıda Sektöründe Bir Uygulama" (Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010), 11.

firmasında çalışan Walter Shewhart, kalitenin ekonomik olarak kontrolü için istatistiksel kalite kontrolü kavramını ortaya çıkarmıştır. Shewhart, kontrol kartlarını ilk uygulayan kişi olmuştur.

Shewhart, üretimin her aşamasında bir takım değişikliklerin ve sapmaların olacağını belirtmiştir. Ayrıca üretim sürecinin izlenmesi ve farklılıkların kontrol edilmesiyle bu sapma ve değişikliklerinin nedenlerinin araştırılabileceğini ifade etmiştir.

Bu yıllarda istatistik bilimi, kalite kontrolünde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle İkinci Dünya Savaşı'nın olduğu yıllar, istatistiksel yöntemlerin kalite kontrolde yoğun bir şekilde kullanıldığı bir dönem olmuştur. Üretilen savaş malzemelerinin kaliteli olma gereksimi, kalite kontrol konusunda çalışmaların artmasına neden olmuştur. Kaliteyi sağlayabilmek adına kurulan ilk organizasyon, 1946 yılında A.B.D 'de faaliyete geçen Amerikan İstatistiksel Kalite Kontrol Derneği (American Society for Quality Control, ASQC) olmuştur. Bu dernek, istatistik çalışmalarının gelişmesine katkıda bulunmuştur. Derneğin ilk başkanı olarak Bell Telefon Laboratuvarları'nda kalite direktörlüğü yapan George Edwards seçilmiştir. 1997 yılında ise bu derneğin isminde bulunan kontrol kelimesi çıkarılmış ve dernek Amerikan Kalite Derneği (American Society for Quality) adını almıştır.

Muayene işleminde yapılan son kontroller, istatistiksel kalite kontrol döneminde, giriş kontrolü ve ara kontrole doğru genişlemiştir.

İstatistiksel kalite kontrolünün kullanılmasında ana amaçlardan birisi ve en önemlisi yüzde yüz muayenelerin ekonomik olmaması ve aşırı maliyete neden olmasıdır. Bu açıdan yaklaşıldığında istatistiksel kalite kontrolünün yararlarını şöyle sıralamak mümkündür:[29]

- Kalite seviyesinin artması,
- Verimliliğin artması,
- Tamir ve firelerin azalması,
- Maliyetlerin azalması,
- Kontrol kriterlerinin belirlenmesi ve basitleşmesi,
- Standartların geliştirilmesi,

[29] Ahmet Kovancı, **Toplam Kalite Yönetimi: Fakat Nasıl?**, 2. bs. (İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2002), 10'dan aktaran Seyfi Top, **Toplam Kalite Yönetimi Bağlamında Sürekli İyileştirme Anlayışı,** 1. bs. (İstanbul: Beta Yayınevi, 2009), 22.

- Sorunların azalması nedeniyle çalışanlar arasındaki ilişkilerin iyileşmesi.

İstatistiksel kalite kontrol çalışmalarının ana hatları şöyle özetlenebilir:[30]

- Sürecin tanımlanması,
- Kontrol edilecek karakteristiklerin belirlenmesi,
- Ölçü, alet ve cihazların belirlenmesi ve ayarlanması,
- Ölçüm yöntemlerinin belirlenmesi,
- Ölçüm sonuçlarının kontrol edileceği kontrol tablolarının hazırlanması,
- Proses yeterlilik analizinin yapılması,
- Proses performans analizinin yapılması.

### 2.3.3.Kalite Güvence

Kalite güvencesi, bir ürün ya da hizmetin müşteri gereksinimlerini tam ve doğru olarak karşılamasını sağlamak için tüm işletme fonksiyonlarının aynı amaç doğrultusunda bir araya getirilmesidir. Bir işletmede belirli bir kaliteyi iyileştirme, geliştirme, koruma ve müşterinin memnuniyetini arttırarak ekonomik düzeyde bir üretim sağlamayı amaçlayan planlı ve sistematik çabaların bütünü olarak tanımlanan kalite güvencesinin üzerinde durduğu alan, ürünün prosedüre ve şartnamelere uygunluğudur. Esas itibariyle bir denetim süreci olan bu araç, sık sık istatistiksel süreç kontrol teknikleri kullanarak belirlenmiş prosedürleri uygulayıp kaliteyi sağlamayı amaç edinir. Kalite güvencesi, kalite kontrolün özünü oluşturan bir kavram olup, bir üründe kalitenin, müşterinin güvenle satın alabileceği ve güvenle kullanabileceği şekilde sağlanması demektir. [31]

1963 yılında Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı tarafından kabul örneklemesi konusunda halen sıklıkla kullanılan Nitelik Belirleme Amacıyla Numune Alma Prosedürleri ve Tabloları (Sampling Procedures and Tables For Inspection By Attributes) adındaki MIL-STD-105D Standardı oluşturulmuştur. Amerika Birleşik Devletleri bu standardı, satın aldığı ürün lotlarını değerlendirmek amacıyla kullanmıştır. MIL-STD-105D, farklı boyutlardaki lotlarda kalite kontrol sırasında kaç adet birimin kontrol edilmesi ya da denetlenmesi gerektiğini belirten tablolar içerir. Bu tablolar, istatistiksel hesaplamalara dayanmaktadır. Çok sayıda

[30] **age,** 22.
[31] Muhsin Halis, **age,** 20-21.

ürün içeren lot ya da sevkiyatlar, küçük lotlardan daha fazla örneğe ihtiyaç duyar. [32] Bu standarda göre belirtilen sayıda lottan örnek alınır ve örneklerin kalite karakteristikleri değerlendirilir. Örneklerden elde edilen bilgiye göre lot kabul ya da reddedilir. Fakat asıl önemli olan gelen lotların tümünün kabul edilebilir olmasıdır. Bunun ise üretimde kalite kavramının geliştirilmesi ile sağlanacağı belirlenmiş ve kalite güvencesi olarak ifade edilmiştir.

Kalite güvencesi kavramı, ilk kez II. Dünya Savaşı sonrasında ortaya atılmıştır. Kalite güvencesinin geçmişi, 1963 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde savunma teknolojisindeki yüksek kalite talepleri nedeniyle Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı tarafından hazırlanan "Kalite Program Gerekleri" (Quality Program Requirements) adındaki MIL-Q-9858 Standardına uzanmaktadır. Bu standart, devletin yüksek teknolojide kalite yönetimi üzerinde yoğunlaştığı ilk standarttır. Halen Avrupa, A.B.D. ve Japonya dahil hemen hemen tüm ülkelerde geçerli Kalite Güvencesi Standardı olan ISO 9000'nin temeli MIL-Q-9858'e dayanmaktadır. MIL-Q-9858'in yerini ise 1968'de NATO için hazırlanan ve tüm NATO üyesi ülkelerde askeri Kalite Güvencesi Standart'ı olarak kabul edilen ve yürürlüğe giren AQAP (Allied Quality Assurance Publication- Müttefik Kalite Güvencesi Yayını- standartları almıştır.

### 2.3.4.Toplam Kalite Kontrol

Toplam Kalite Kontrol (TKK) kavramı ilk kez Armand Feigenbaum'un 1957 yılında Industrial Quality Control dergisinde yazdığı bir makalede gündeme gelmiştir. 1961 yılında ise Feigenbaum, "Total Quality Control" (Toplam Kalite Kontrolü) adında bir kitap yayınlamıştır. A.V. Feigenbaum'a göre Toplam Kalite Kontrol " Bir organizasyondaki değişik grupların kalite geliştirme, kaliteyi koruma ve kalite iyileştirme çabalarını müşteri tatminini de göz önünde tutarak üretim ve hizmeti en ekonomik düzeyde gerçekleştirebilmek için birleştiren etkili bir sistem" olarak tanımlanmaktadır.[33] Toplam Kalite Kontrol; pazarlama, tasarım, üretim, kontrol ve sevkiyat bölümleri de dahil olmak üzere bütün bölümlerin katılımını gerektirmektedir.

---

[32] Howard Baker, "QC Inspections: The Early Warning System-Part 2", **Global Cosmetic Industry**, c. 164, s. 7 (1999): 44.

[33] Armand Vallin Feigenbaum, **Quality Control: Principles, Practice and Administariton,** 1. Bs (New York: McGraw-Hill, 1951), 9.

Toplam Kalite Kontrol, ürünlerin sadece imalat aşamasının değil, pazar araştırmasından satış sonrası hizmete kadar var olan tüm aşamaların kalite kontrol kapsamına girmesi gerektiğini ifade etmektedir. Toplam Kalite Kontrol, işletmenin tüm faaliyetlerini kapsayan, müşteri tatminini sağlayacak kalite düzeyine ulaşmak için gerçekleştirilen sistematik faaliyetlerdir.

Ishikawa'ya göre Toplam Kalite Kontrol uygulamanın amaçları şu şekilde sıralanabilir:[34]

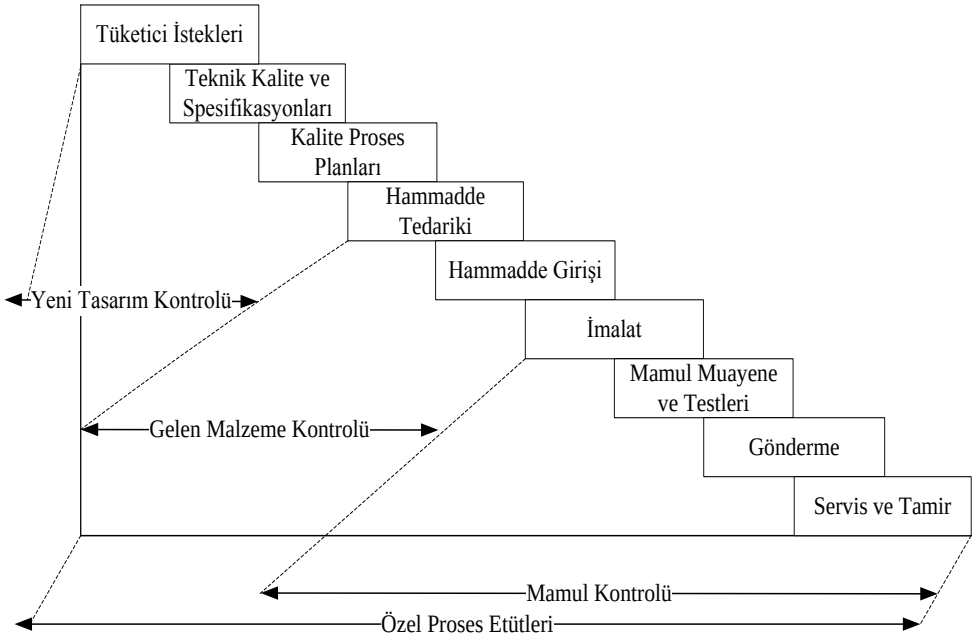
- Firmanın dinamik yapısını geliştirmek,
- Çalışanların çabalarını sistemle bütünleştirmek,
- Kalite sürekliliği sağlayarak müşterinin güvenini kazanmak,
- Rekabet başarısı için yeni ürünler geliştirmek,
- Ekonomik durgunluk dönemlerinde karı güvence altına almak,
- Huzurlu bir iş ortamı sağlamak,
- İlgili tüm kalite kontrol tekniklerinden yararlanabilmek

Toplam Kalite Kontrol; Feigenbaum tarafından yeni tasarımın kontrolü, gelen malzeme kontrolü ve mamul kontrolü olmak üzere 3 ana aşamada incelenmiştir. Şekil 2.6'da da görülebileceği üzere bu aşamalara "özel proses etütleri" aşaması da eklenebilir.

- Yeni Tasarımın Kontrolü: Bu aşamada pazar araştırması ve sonuçlarının değerlendirilmesi, mamul fonksiyon analizi, kalite özelliklerinin sınıflandırılması, ürünün kalite düzeyinin belirlenmesi ve performans testleri gerçekleştirilir.
- Gelen Malzeme Kontrolü: İmalat sırasında kullanılacak olan malzeme, parça, mamul, ve yarı mamullerin istenilen kalite özelliğinde olup olmadığının değerlendirildiği bir süreçtir.
- Mamul Kontrolü: Önceden belirlenen aşamalarda yarı mamul ve mamullerin kalite spesifikasyonlarına uygunluğu kontrol edilir. Ayrıca proses duyarlılık araştırması, örnekleme, kontrol diyagramları, ölçme aletlerinin kontrolü, maliyet analizleri ve işgücünün eğitimi de bu aşamada gerçekleştirilir.

[34] Muhsin Halis, **Toplam Kalite Yönetimi&ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri**, 2. bs. (Sakarya: Avcı Ofset, 2008), 22.

- Özel Proses Etütleri: Toplam Kalite Kontrol, yöneticilere karar alma aşamasında yol göstermektedir. İşletmelerin tepe yönetimleri, departmanlar tarafından belirlenen ilkelere uygunluğun sağlanması amacıyla üretimde kullanılacak hammaddelerin temininden başlayarak tüm imalat süresince muayene, ölçme ve benzeri kontrol işlemleri yapmalıdır.




**Şekil 2.6: Toplam Kalite Kontrolün Aşamaları**

---

Bülent Kobu, **Endüstriyel Kalite Kontrolü**, 2. bs. (İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3425, 1987), 16.

Toplam Kalite Kontrol anlayışı, 1980'li yıllarda işletme çapında bir kalite yaklaşımı olarak geliştirilmiştir. Bu yaklaşım firmalarda, tüm örgüt kültürüne yansımış, tepe yönetimden işçilere kadar firmadaki herkesin paylaştığı ortak bir vizyon halini almıştır. Toplam Kalite Kontrolü, zamanla olgunlaşarak "Toplam Kalite Yönetimi" anlayışı ortaya çıkmıştır. Toplam Kalite Yönetimi'nde süreç ve insan odaklılık kavramı, amaç tanımlarında ise müşteri tatmini ve müşteri memnuniyeti ifadeleri ön plana çıkmıştır.

### 2.3.5.Toplam Kalite Yönetimi

Toplam Kalite Yönetimi, bir yönetim felsefesidir. Toplam Kalite Yönetimi'nin temelleri kalite öncülerinden Juran, Ishikawa, Feigenbaum ve Deming tarafından atılmıştır. 1970'li ve 1980'li yıllarda işletmeler arasındaki rekabette ayakta

kalabilmenin tek yolunun ürün ve hizmetleri düşük fiyattan sunmak olmadığı anlaşılmış, Toplam Kalite Yönetimi dünyadaki birçok işletme tarafından uygulanır hale gelmiştir. Özellikle 1990'lı yıllarda toplam kalite yönetimi, son derece popüler bir yönetim modeli olmuştur.

Toplam Kalite Yönetimi ile ilgili olarak birçok farklı yazar tarafından çok değişik tanımlar ortaya konmuştur. Öncelikle Toplam Kalite Yönetimi yani kısaca TKY, kelime bazında incelenebilir. TKY'deki Toplam, işletme içindeki üst yönetimden makine başındaki işçiye kadar farklı departmanlarda yer alan tüm çalışanları, kurumun tüm müşterilerini ve tedarikçilerini, tüm operasyonları ifade etmektedir. Bilindiği üzere Kalite, müşterilerin arzu ve isteklerinin tam anlamıyla karşılanması demektir. TKY'deki Yönetim ise işletme üst yönetiminin sürece dahil olarak liderlik etmesi, sürece tam katılımı, kaliteli ürün ve hizmet sunulması için tüm koşulların elde edilmesi, bu yönetim felsefesinin işletmeye yerleştirilmesi ve herkes tarafından kabul edilmesi, firma kültürünün değiştirilmesidir.

Toplam Kalite Yönetimi, müşteri odaklı bir yaklaşımdır. Müşterilerin istek ve ihtiyaçlarının karşılanabilmesi, bu sayede uzun vadede başarı ve rekabet avantajı elde edilmesi amaçlanır. Kuruluş, tüm çalışanlara, müşterilere ve topluma yarar sağlamayı hedefler. Bu yönetim sisteminde ürün ve hizmetlerin tasarımından müşteriye teslim süreci ve daha sonraki destek aşamalarına kadar olan tüm süreçlerde müşteri beklentileri ve istekleri temel alınır. Müşteri memnuniyetini sağlamak esastır. Müşterilerin yalnızca şu anki isteklerine değil, gelecekteki beklentilerinin ne olacağına da odaklanılmaktadır.

TKY anlayışı, mükemmeliğe uzanan bir yoldur. İş sonuçlarında mükemmelliğe ve sıfır hataya ulaşılmaya çalışır. Bu yolda işletme, tüm süreçlerini, hizmetlerini, çalışanları, malzemelerini devamlı olarak geliştirip iyileştirmektedir. Sürekli gelişim, TKY felsefesinin temellerinden biridir. İşletmenin bu yolla diğer işletmelere karşı avantaj elde etmesi sağlanır. TKY, işletmenin sahip olduğu süreç ve sistemlerin sürekli iyileştirilmesiyle ürün ve hizmetlerdeki kalitenin devamlı olarak arttırılmasını sağlayan bir yönetim şeklidir.

TKY'deki sürekli geliştirme faaliyetleri içerisinde müşteri memnuniyeti temel alınır. Müşteriden kasıt, yalnızca işletmenin ürün ve hizmetlerini satın alan kişiler değildir. İşletme çalışanları ve tedarikçiler de birer müşteri olarak kabul edilir.

TKY yönetim felsefesinin temelinde, hatanın ortaya çıkmadan önce önlenmesi ve işin ilk seferde doğru yapılması prensipleri yer alır. Bu iki prensibin gerçekleşebilmesi için insan faktörüne son derece önem verilmektedir. TKY'de çalışanların kendilerini geliştirmesi ve işin doğru olarak yapılması için sürekli eğitimlerin verilmesi, rotasyon ve iş zenginleştirme gibi faaliyetlerin gerçekleştirilmesi söz konusudur. Bu durum, TKY sisteminin başarısı için olmazsa olmazlardandır.

TKY, yalnızca üretim ya da kalite departmanlarının uyguladığı bir yönetim anlayışı değildir. TKY, işletme içerisindeki tüm çalışanların katılımını ve kalite faaliyetlerinde aktif olarak rol almalarını gerektirir.

TKY felsefesinin temel ilkeleri şu şekilde özetlenebilir: Müşteri odaklılık, sürekli geliştirme, istatistiksel düşünme, tam katılım, sürekli eğitim, tedarikçilerle işbirliği, önleyici yaklaşım, üst yönetimin liderliği.

İşletmelerin TKY'yi uygulamadaki amaçları ise şu şekildedir: Ürün ve hizmetlerin kalitesinin arttırılması, maliyetlerin azaltılması, işletmenin verimliliğinin arttırılması, sürekli geliştirme, savurganlıkların önlenmesi, işlem zamanlarının düşürülmesi.

### 2.4.Kalite Öncüleri (1891- 1967)

Bu bölümde toplam kalite yönetimi anlayışının ortaya çıkması ve gelişmesinde öne çıkan isimler ve getirdikleri yenilikler kısaca tanıtılacaktır.

#### 2.4.1.Walter A.Shewhart

Walter A. Shewhart, istatistiki kalite kontrolünün babası sayılmaktadır. Shewhart'ın, toplam kalite anlayışına getirdiği en temel katkı, istatistiksel ölçme yöntemlerini üretim süreçlerine uygulamasıdır. Shewhart, bu konuyu Deming ve Juran'a da tanıtmıştır.

Shewhart, 1891 yılında Amerika'da doğmuştur. University of Illonis'de lisans ve yüksek lisans eğitimini, University of California'da ise fizik alanındaki doktorasını tamamlamıştır. Bu iki üniversitedeki kısa süreli akademik kariyerin ardından Shewhart, Hawthorne'daki Western Elektrik fabrikasında telefon ekipmanlarının kalitesini geliştirmek üzere çalışmaya başlamıştır. 1925'e kadar bu şirkette kalan

Shewhart, daha sonra Bell Telefon Araştırma Laboratuvarları'na (Bell Telephones Research Laboratories) geçerek 1956 yılında emekli olana kadar burada çalışmıştır.

Western Elektrik'te mühendisler, 1920'li yılların başında iletim sistemlerinin güvenilirliğini arttırmaya çalışıyorlardı. Çünkü ekipmanların çoğu, yer altında yanmaktaydı. Bu nedenle hata ve tamir sıklıklarının azaltılması ihtiyacı doğmuştu. Mühendisler, üretim sürecinde değişikliklerin azaltılmasının öneminin farkına varmışlardı. 1924 yılında Shewhart, bu değişikliklerin nedenlerini özel ve genel nedenler olarak ikiye ayırmış ve kontrol şemalarını geliştirmiştir. Kalite kontrol şemaları kullanılarak süreç sürekli kontrol altında tutulacak, gelecekte çıktıların nasıl olacağı tahmin edilebilecek ve süreç ekonomik olarak yönetilebilecekti. Bu yaklaşım, o günlerde yaygın olarak kullanılmakta olan kalitenin muayene ile sağlanması görüşüyle uyuşmamaktaydı. Shewhart ayrıca Shewhart Döngüsü (Shewhart Cycle) olarak da bilinen ve 4 aşamadan oluşan bir çevrim geliştirmiştir. Bu çevrimin basamakları planla, yap, etüd et ve eyleme geçmektir (Plan, Do, Study, Act- PDSA). Bu çevrimdeki etüd et basamağı Deming tarafından kontrol et olarak değiştirilmiştir (Plan, Do, Check, Act). [35]

Shewhart'ın kalite kontrol şemaları ile istatistiksel kalite kontrol çağının başladığının sinyalleri verilmiştir. İstatistiksel temele dayanan birçok kalite iyileştirmesinin başlangıcı yapılmıştır. Bu kontrol şemaları ile süreçteki hem genel nedenlerden kaynaklanan sapmalar hem de özel nedenlerden kaynaklanan sapmalar tanımlanır. Genel nedenli sapmalar, üretim sürecinin doğasında bulunan sapmalar olup, özel nedenli sapmalar tahmin edilemez.

Shewhart'ın yazdığı kitaplar şu şekildedir: *Economic Control of Quality of Manufactured Product* (1931), *Statistical Method from Viewpoint of Quality Control* (1939), *Industrial Quality Control* (1967).

### 2.4.2.Edwards W. Deming (1900- 1993)

Edwards W. Deming, Amerikalı bir istatistik uzmanıdır. 1900 yılında doğan Deming, 1921 yılında Amerika'nın Laramie kentindeki Wyoming Üniversitesi'nin elektrik mühendisliği bölümden mezun oldu. 1925 yılında Kolorado Üniversitesi'nden

[35] "Giants of Quality- Walter Shewhart", **Quality and Reliability Engineering International**, c. 27, s. 8 (2011): 979.

yüksek lisans, 1928 yılında ise Yale Üniversite'sinden doktora derecesini matematik ve matematiksel fizik alanında aldı.

Deming, istatistiksel örnekleme konusundaki uzmanlığı nedeniyle 1927 yılında Amerikan Tarım Bakanlığı'nda göreve başladı. 1939 yılında ise Nüfus Sayım Bürosu'ndaki personele örnekleme yöntemlerini öğretmek üzere davet edildi. İkinci Dünya Savaşı'na kadar Deming, Nüfus Sayım Bürosu'nda çalışmaya devam etti. [36]

Deming, İkinci Dünya Savaşı sırasında endüstriye destek sağlamak için görevlendirildi. Bu süre zarfında Shewhart tarafından geliştirilen istatistiksel süreç kontrol tekniklerini daha da geliştirdi ve sanayi ile ilgili işletmelerde çalışan 30.000 civarındaki mühendisi, üretim süreçlerinde bu tekniklerin nasıl kullanılacağı konusunda eğitti. Deming bu teknikleri, üretimde maliyeti azaltmak, kalite ve verimliliği arttırmak amacıyla geliştirmiştir.

İkinci Dünya Savaşı'nda sonra Deming, nüfus sayımı ile ilgili olarak destek vermek için Japonya'ya gitti. Deming, 1950'de Japonya Bilim Adamları ve Mühendisleri Derneği (Union of Japanese Scientists and Engineers - JUSE) tarafından Japonya'ya tekrar davet edildi. Bu davet üzerine Deming, 1950'li yıllarda üst düzey Japon yöneticilere, mühendislere ve araştırmacılara istatistiksel süreç kontrol alanında eğitimler vermiştir. Deming, Japon yöneticilerin tavsiyelerini dinledikleri takdirde kalite alanında dünya lideri olabileceklerini belirtmiştir. Bu gayretler ve istatistiksel tekniklerin kullanımı Japon endüstrisi ve ekonomisinin büyümesinde çok büyük rol oynamıştır ve Japon halkı tarafında büyük ilgi ve takdirle karşılanmıştır. Japonya Bilim Adamları ve Mühendisleri Derneği (JUSE) ise bu çabanın karşılığı olarak istatistiksel kalite kontrol alanında çalışma yapanlara şu anda kalite alanındaki en önemli ödüllerden biri haline gelen Deming Ödülü'nü vermeye karar verdi.

Amerikan yöneticileri ise savaş sırasında son derece başarılı olan bu teknikleri, savaş sonrasında uygulamamış ve bildikleri klasik işletme yöntemlerine geri dönmüşlerdir.

Deming, sorunların belirlenmesinde, etkin ve düzeltici önlemlerin alınmasında kalitenin iyileştirilmesine en önemli katkıyı; tüm yöneticilerin yani yönetim sağlayabileceğini ifade etmektedir. [37] 1986'de yayınladığı Out of Crisis (Krizden

[36] "Biography", The Edwards W. Deming Institute, http://deming.org/index.cfm?content=61 [26.01.2013].
[37] Canan Çetin, Besim Akın, Vedat Erol, **Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemi (ISO 9000-2000 Revizyonu,** 2. bs. (İstanbul: Beta Basım, 2001), 186.

Çıkış) adlı kitabında 1950'de Japon ürünlerin kalitesinin ve güvenilirliğinin yükselişe geçtiğini, 1954'e kadar ise Japonların dünyanın dört bir tarafındaki pazarları ele geçirdiğini ve yeni bir ekonomik çağın başladığını ifade etmektedir. Bunun sağlayan ise Japon işletmelerinin üst yönetimlerinin kalitenin ihracat yapabilmek için yaşamsal öneme sahip olduğunu anlaması ve geçişi gerçekleştirebilmiş olmasıdır. Japon yöneticiler konferanslar sırasında hedefe ulaşmak için kendi sorumluluklarının ne olduğunu ve liderlik yapmaları gerektiğini öğrendiler. İşçiler ve yöneticiler, kaliteye ulaşmak için güçlerini birleştirdiler. [38]

Deming, fikirlerini Amerikan yönetimine uyarlamaya çabalamıştır. 1980'de ise NBC televizyonunun "If Japan Can, Why Can't We? (Japon Yapabiliyorsa, Biz Neden Yapamayalım? ) isimli belgesel, Amerikalı yöneticilerin Deming ve onun düşüncelerine olan ilgisini arttırmıştır.[39] Bununla birlikte Amerika'da toplam kalite kavramının keşfedilmesini sağlanmıştır.

Deming, kalitenin kantitatif tekniklerin kalite kontrolüne uygulanmasından daha çok bir yönetim sistemi olarak da düşünülmesi gerektiği üzerinde durmuştur. Deming, yönetim felsefesini 14 ilke ile özetlemiştir. Deming'e göre bu ilkeler, küçük organizasyonlardan büyük organizasyonlara, hizmet sektöründen üretim sektörüne kadar her işletme için geçerlidir. Bu ilkeler şu şekilde özetlenebilir: [40]

- İş sağlamak, piyasada kalabilmek ve rekabete ayak uydurabilmek için ürün ve servis kalitesini geliştirmeye yönelik amaç sürekliliği sağlanmalıdır.
- Şirket yöneticileri, sorumluluklarını öğrenmek, meydan okumak ve değişimde lider olabilmek için uyanmalı ve yeni felsefeye kendilerini adapte etmelidirler.
- Kaliteyi sağlamak için muayeneye dayanılmasından vazgeçilmelidir. Kaliteyi ürünün bünyesine yerleştirmek, kontrol ihtiyacını ortadan kaldırabilir.
- Yan sanayiye iş dağıtımının fiyat bazında yapılması yerine, toplam maliyeti minimize edecek şekilde çalışılmalıdır.
- Kalite ve verimliliğin arttırılabilmesi için, üretim ve servis sistemi sürekli olarak geliştirilmelidir. Böylece maliyetler düşürülebilir.
- Çalışanlar için iş başında öğrenme ve eğitim alma imkanı sağlanmalıdır.

[38] Edwards W. Deming, **Out Of Crisis,** (Cambridge: MIT, 1986), 486.
[39]"Giants of Quality-W.Edwards Deming", **Quality and Reliability Engineering International**, c. 28, s. 3 (2012): 247.
[40] Muhittin Şimşek, **age,** 41-42.

- Liderlik kurumu ön plana çıkarılmalıdır.
- Çalışanların üzerindeki korku yok edilirse daha verimli çalışmaları sağlanır.
- Şirket bölümleri arasındaki engeller ortadan kaldırılmalıdır. Araştırma, satış, dizayn, üretim ve kalite bölümleri ürün veya üretim yaşanabilecek problemleri önceden görebilmek için takım olarak çalışmalıdır.
- Sloganlardan, teşviklerden, işçiler için sıfır hata ve yüksek verimlilik hedeflerinden vazgeçilmelidir.
- Üretim birimlerindeki kotalar ve rakamlı hedefler kaldırılmalı ve yerine liderlik getirilmelidir.
- Çalışanların çalışmalarından gurur duymalarını engelleyen unsurlar ortadan kaldırılmalıdır. Yönetimin sorumluluğu, sadece rakamlar değil, kalite olmalıdır.
- Çalışanların kendilerini eğitmeleri ve geliştirmeleri için yoğun programlar uygulanmalıdır.
- Değişim, şirketteki herkesin işidir. Bu nedenle herkesin sorumluluk alması ve çalışması sağlanmalıdır.

Deming'e göre bu 14 ilke uygulandığı takdirde Batı tarzı yönetim değişecek ve dönüşecektir. Fakat bu dönüşümü engelleyen bir takım durumlar söz konusudur. Deming, bu durumları Batı'daki birçok şirkete bulaşmış olan hastalıklar olarak nitelendirmektedir. İşletmelerin 5 ölümcül hastalığı şu şekildedir:

- İşletmenin tutarlı bir amacının olmayışı
- Kısa vadeli karların öncelikli olması
- Performans değerlendirmesi, başarının notlandırılması ya da yıllık gözden geçirme: Deming'e göre performans değerlendirme çalışanın sadece kısa dönemdeki performasında etkili olurken, uzun vadeli planlamayı yok edip ekip çalışmasına zarar vermektedir. Aynı zamanda adeletli bir şekilde notlandırma yapılmasının mümkün olmadığını ifade etmektedir.
- Yönetimin hareketliliği: Deming, işletme yönetimlerinin sık sık değişiyor olmasının büyük bir sorun olduğunu ve işletmeye zarar verdiğini belirtmektedir.
- Yönetimin karar verme süreçlerinde sayısal verilere çok fazla önem vermesi, daha az görülebilir faktörleri ihmal etmesi.

### 2.4.3.Joseph M. Juran (1904- 2008)

Deming gibi Kalite Yönetimi'nin gelişmesinde çok büyük katkıları olan Joseph M. Juran, 1904 yılında Romanya'da doğmuştur. Ailesi ile birlikte 1912 yılında Amerika'ya gelen Juran, 1917'de ise A.B.D. vatandaşı olmuştur. 1924 yılında Minnesota Üniversitesi elektrik mühendisliğinden mezun olmuş ve 1926'da Western Elektrik Şirketi'nde çalışmaya başlamıştır. 1945 yılında ilk kitabı olan *Management of Inspection and Quality Control*'ü (Muayene Yönetimi ve Kalite Kontrol) yayınlayan Juran, daha sonra Western Elektrik Şirketi'nde ayrılarak danışmanlık yapmaya başlamıştır.

1950 yılında ona büyük ün kazandıran *Juran's Quality Control Handbook* ( Juran'ın Kalite Kontrol El Kitabı) adlı kitabı yayınlanmıştır. Juran, 1954 yılında Japon ürünlerinin kalitesini arttırmak ve eğitimler vermek üzere JUSE tarafından Japonya'ya davet edilmiştir. Deming gibi Juran da burada kalite konusunda eğitimler düzenlemiştir. Juran 1964 yılında *Managerial Breakthough*; 1970 yılında *Quality Planing and Anaysis*; 1985 yılında *Juran on Quality by Desing;* 1988 yılında *Juran on Planing for Quality*; 1989 yılında *Juran on Leadership for Quality* ve 1995 yılında ise *A History of Managing for Quality* adlı kitapları yayınlamıştır. Ayrıca Juran 1979 yılında, Juran Institute'yi kurarak bu kuruma başkanlık etmiştir. Kurum halen faaliyetlerine devam etmektedir.

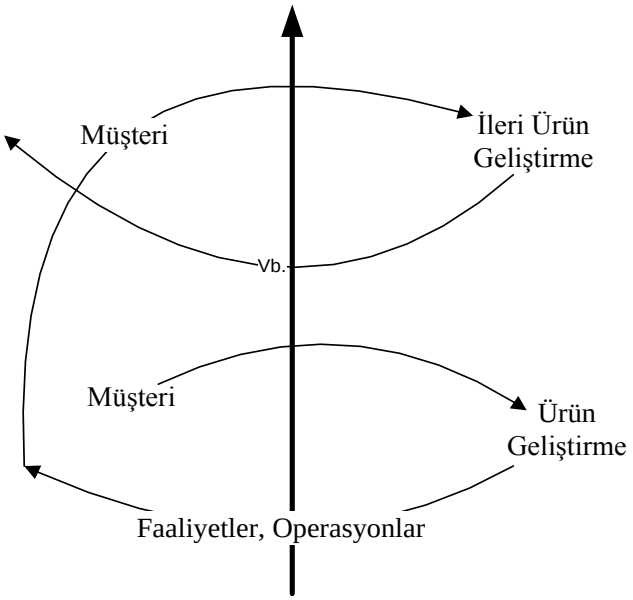
Juran, 1950- 1991 yılları arasında 34 farklı ülkeyi ziyaret edip, bu ülkelerde 20.000'den fazla yönetici ve uzmana kalite konusunda eğitimler vermiştir. [41]

Juran, kalitenin nasıl yönetileceğine odaklanmıştır. Juran, kalitenin üst yönetimin sorumluluğunda olduğunu ve kalite arayışının üst yönetimden başlaması gerektiğini savunur. Kalite hatalarına 85/15 kuralını (Bazı kaynaklarda 80/20 kuralı olarak belirtilmektedir) uygular. Bu kurala göre meydana gelen hataların %85'i kötü tasarlanmış üretim süreçlerinden, %15'i ise çalışanlardan kaynaklanmaktadır.

#### 2.4.3.1.Juran'ın Kalite Sarmalı

Şekil 2.7'de verilen Juran'ın kalite sarmalı, herhangi bir işletmenin bir ürün veya hizmeti sağlayabilmesi için birbiri ardına gerçekleştirdiği fonksiyonları içermektedir. Bu fonksiyonlar, işletmelerde farklı departmanlar tarafından uygulanır.

[41] Debbie Philips Donaldson, "Gurus of Quality: 100 Years of Juran", **Quality Progress**, c. 37, s. 5 (2004): 29.




**Şekil 2.7: Juran'ın Kalite Sarmalı**

---

Joseph M. Juran, **Juran On Planning for Quality**, 1. bs. (New York: The Free Press, 1988), 6.

İşletmedeki departmanlar birbirinin müşterisi ya da tedarikçisi durumundadır. Tablo 2.1, bu sarmaldaki müşteri ve tedarikçi ilişkisini göstermektedir. Departmanlar, iç müşteri iken ürün ve hizmeti satın alanlar, dış müşteri konumundadır.

**Tablo 2.1: İşletmelerde Tedarikçi ve Müşteriler**

| **Tedarikçi** | **Ürün (Mal ya da Hizmet)** | **Müşteri** |
|---|---|---|
| Müşteri | Gereksinimlerle İlgili Bilgi | Ürün Geliştirme |
| Ürün Geliştirme | Ürün Tasarımları | Operasyonlar |
| Operasyonlar | Ürün ve Hizmet | Pazarlama |
| Pazarlama | Ürün ve Hizmet | Müşteri |

Joseph M. Juran, **Juran On Planning for Quality**, 1. bs. (New York: The Free Press, 1988), 6.

Juran tarafından kullanıma uygunluk olarak tanımlanan kaliteye ulaşmak için bu sarmalın etrafında bulunan tüm aktiviteler kalite fonksiyonu olarak adlandırılmaktadır. İşletme çapındaki kalite fonksiyonu, sarmalın etrafındaki tüm departmanların çalışmasının sonucu olan ürün kalitesinden meydana gelir. Bu departmanlar, yalnızca kendi fonksiyonlarını yerine getirmekten sorumlu değillerdir.

Aynı zamanda işlerini düzgün bir şekilde yapmakla yükümlüdür. Bu nedenle her departman, kalite odaklı bir aktiviteye sahiptir. [42]

### 2.4.3.2.Juran'ın Kalite Felsefesi

Juran'a göre kalite evrensel bir süreçtir ve bu süreç kalite planlaması, kalite kontrol ve kalite iyileştirme olmak üzere 3 aşamadan meydana gelmektedir. Bu aşamalar literatürde Juran'ın üçlemesi (Juran's Triology) olarak yer almaktadır:

#### 2.4.3.2.1.Kalite Planlaması

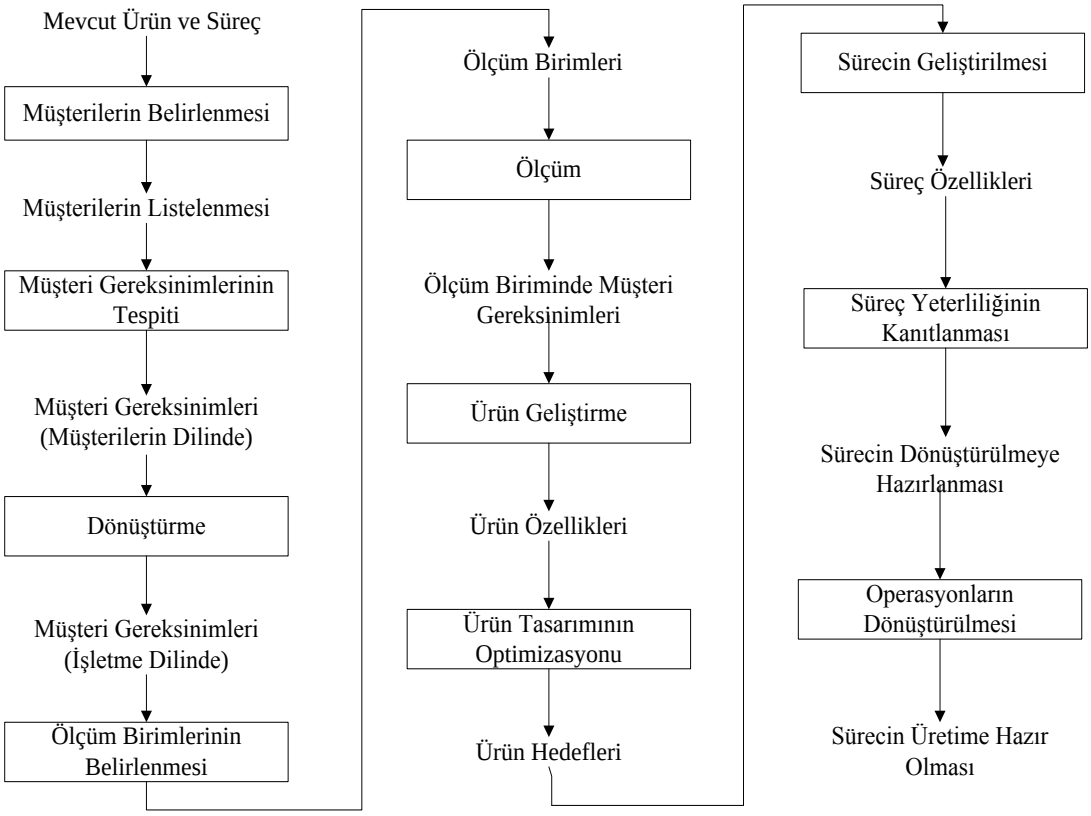
Müşteri gereksinim ve beklentilerini karşılamak amacıyla yeni ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi, ürün ve hizmet memnuniyetsizliğinin azaltılması, hata maliyetlerinden kaçınılması ve işletme performansının optimizasyonu sürecidir. Kalite planlama, pazarın taleplerini karşılamak, yeni geliştirilen teknolojilerin avantajlarından yararlanabilmek amacıyla yeni ürün oluşturma ya da var olan ürünü geliştirme sürecini içerir. [43]

Juran'ın kalite planlaması yol haritası Şekil 2.8'de verilmiştir.

Juran'a göre kalite planlanması şu aşamalardan oluşur:[44]

- Müşterinin kim olduğunun belirlenmesi,
- Müşteri gereksinimlerinin ne olduğunun tespit edilmesi,
- Bu gereksinimlerin işletme diline çevrilmesi (İşletmenin bu gereksinimlerin anlamını kendisi için yeniden ifade etmesi)
- Müşteri gereksinimlerini, aynı zamanda işletme gereksinimlerini karşılayacak ürün özelliklerinin geliştirilmesi,
- Belirlenen özelliklerdeki ürünü üretmek için üretim süreçlerinin geliştirilmesi,
- Sürecin optimize edilmesi,
- Faaliyet koşulları altında o ürünü üretebilecek süreç yeterliliğinin kanıtlanması,
- İşlem için sürecin dönüştürülmesi.

[42] Joseph M. Juran, **Juran's Quality Control Handbook,** 4. bs. (New York: McGraw-Hill Inc., 1988), 2.4-2.5.
[43] Soren Bisgaard, **age,** 671.
[44] Joseph M. Juran, **Juran On Planning for Quality**, 1. bs. (New York: The Free Press, 1988), 14.




**Şekil 2.8: Juran'ın Kalite Planlaması Yol Haritası**

---

Joseph M. Juran, **Juran's Quality Control Handbook,** 4. bs. (New York: McGraw-Hill Inc., 1988), 6.5.

### 2.4.3.2.2.Kalite Kontrol

Planlamadaki bazı eksikliklerden dolayı, sürecin bir takım kayıplarla çalışması kaçınılmazdır. Çünkü bu kayıp, sürecin doğasında vardır. Bu kayıpların daha kötüye gitmesini engellemek için yapılması gereken şey, kalite kontroldür. Eğer kayıplar daha fazlalaşırsa oluşturulan ekip, değişimin sebeplerini belirlemek için bir araya gelip düzeltici önlemler alır ve süreç tekrar kalite kontrol aşamasını yaşar.[45] Juran, Kalite Kontrol El Kitabı'nda kalite kontrolü şu şekilde tanımlar: Kalite kontrol, gerçek performansın ölçüldüğü ve kalite hedefleri ile karşılaştırılıp farklılıklarla ilgili eyleme geçilmesi amacıyla gerçekleştiren düzenleyici bir süreçtir. [46] Juran'a göre kalite kontrol aşaması aşağıdaki aşamaları içerir: [47]

---

[45] Canan Çetin, **age,** 184.
[46] Joseph M. Juran, **Juran's Quality Control Handbook,** 6.31.
[47] Joseph M. Juran, Frank M.Gryna, **Quality Planing and Analysis**, 3. bs. (New York: McGraw-Hill Inc.,1993), 98.

- Kontrol konusunun belirlenmesi,
- Ölçüm biriminin seçilmesi,
- Gerçek performansın ölçülmesi,
- Gerçek performans ile hedeflenen kalitenin karşılaştırılması,
- Eğer farklılık varsa sapmaların düzeltilmesi.

#### 2.4.3.2.3.Kalite İyileştirme

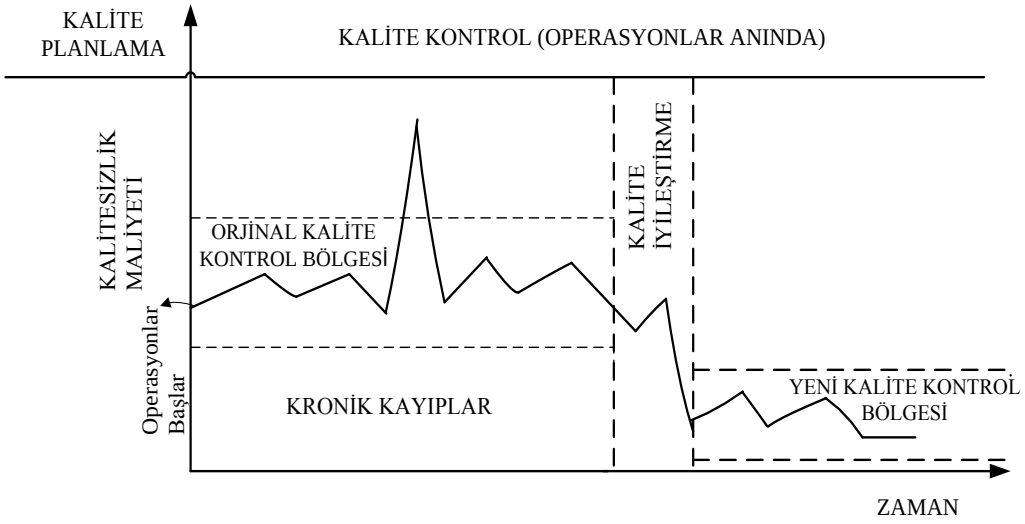
Juran üçlemesinin son aşaması olan kalite iyileştirme, temel olarak geçmiş performansın daha iyi hale getirilmesini öngörür. Juran, kalite iyileştirmenin esasları olarak aşağıdaki maddeleri ileri sürer:[48]

- Kalite iyileştirmesi ile ilgili olarak ihtiyaçların belirlenmesi ve karşılanması,
- Kalite iyileştirme ile ilgili özel projelerin tanımlanması,
- Kalite iyileştirme ile ilgili özel proje ekiplerinin oluşturulması,
- Kalite iyileştirme sebeplerinin belirlenmesi,
- Sebeplerin bulunması için teşhis hareketinin gerçekleştirilmesi,
- İyileştirme ile ilgili tedavilerin gerçekleştirilmesi ve etkinliğinin onaylanması,
- Kalitenin iyileştirilmesi ile ilgili faydanın tespiti için gerekli kontrollerin sağlanması.

Juran'ın üçlemesindeki aşamalar birbirleriyle bağlantılıdır. Şekil 2.9'da bu bağlantı gözlenebilir. Şekil 2.9'daki yatay eksen zamanı, dikey eksen ise kalitesizlik maliyetini göstermektedir. İşletmenin ilk faaliyeti planlamadır. Planlamacılar, öncelikle müşterilerin kim olduğunu ve gereksinimlerinin ne olduğunu belirleyip ardından bu gereksinimleri karşılayacak ürün ve süreci geliştirirler. Bu faaliyetlerin ardından planlar, operasyona dönüştürülür. Üretim gerçekleştirilir. Şekil 2.9'da görülebileceği üzere %100 iyi bir iş gerçekleştirilememiştir. Bu işin %20'lik kısmı kalitedeki hatalar nedeniyle tekrar yapılmalıdır. Fakat bu kayıp, kronik hale gelmektedir. Çünkü süreç, bir önceki aşamada yanlış olarak planlanmıştır. Kalite kontrol aşamasında gerçekleşen performansın hedeflenenden farklı olduğu görülüp kalite iyileştirme aşamasına geçildiğinde kronik kaybın ilk seviyenin altına düştüğü

[48] Canan Çetin, **age,** 184.

gözlemlenir. Buradan yola çıkılarak kronik kaybın kalite iyileştirmesi için bir fırsat olduğu yorumu yapılabilmektedir. [49]




**Şekil 2.9: Juran'ın Kalite Üçlemesi**

---

Joseph M. Juran, **Juran On Planning for Quality**, 1. bs. (New York: The Free Press, 1988), 12.

### 2.4.4.Philip Crosby (1926- 2001)

Philip Crosby, 1926 yılında Amerika, Batı Virjinya'da doğmuştur. 1944- 1952 yılları arasında Amerikan ordusunda görev almış, bu süre zarfında Ohio College'da eğitimine devam ederek 1949 yılında ayak sağlığı konusunda lisans derecesi almıştır. Bu alanda ilerlemek yerine 1952 yılında Crosley Corporation isimli firmada kalite teknisyeni olarak çalışmaya başlamıştır. 1955 yılına kadar burada görev yapan Crosby, 1955- 1957 yılları arasında Bendix Mishawaka şirketinde çalışmış, 1957- 1965 yılları arasında ise Martin Marietta isimli şirkette kalite yöneticiliği yapmıştır. International Telephone and Telegraph kısaca ITT'de 1965- 1979 yılları arasında kaliteden sorumlu başkan yardımcısı olan Crosby, 1979 yılında kendi şirketi olan ve yönetim danışmanlığı alanında hizmet veren Philip Crosby Associates'i (PCA), 1991 yılında ise buradan ayrılarak Career IV firmasını kurmuştur. Crosby ayrıca 1979- 1980 yılları arasında Amerikan Kalite Derneği'ne (American Society for Quality, ASQ) başkanlık etmiştir. 1997 yılında Philip Crosby, PCA'yı satın alarak PCA 2 firmasını kurmuştur. Bu şirket faaliyetlerine günümüzde de devam etmekte ve firmaların kalite iyileştirme süreçlerindeki uygulamalarda onlara destek vermektedir.

---

[49] Joseph M. Juran, **Juran on Quality by Design,** (New York: The Free Press, 1992), 16-17.

[50] Kariyeri boyunca 13 kitap yayınlayan Crosby'nin kitapları 17 dile çevrilmiştir. Bu kitaplardan bazıları şunlardır: *Cutting the Cost of Quality* (1967), *Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain* (1979), *Quality Without Tears: The Art of Hassle-Free Management* (1984), *Running Things: The Art of Making Things Happen* (1986), *The Eternally Successful Organization* (1988), *Let's Talk Quality* (1989), *Leading: The Art of Becoming an Executive* (1990), *Completeness: Reflections on Quality* (1995), *Quality Is Still Free* (1996), *The Absolutes of Leadership* (1997), *Quality and Me: Lessons of an Evolving Life* (1999). [51] Bu kitaplardan 1979 yılında yazılan Quality is Free (Kalite Bedavadır) adlı kitap, yayınlandığı yıl best seller olmuş, şu ana kadar bir milyondan fazla satmış ve kalite öncüsü olarak Philip Crosby'nin üne kavuşmasını sağlamıştır.

Crosby, Pershing füzelerini üreten Martin Marietta ve ITT şirketlerinde çalışırken "sıfır hata" kavramı ile ilgili ilke ve uygulamaları geliştirmiş, bundan sonra adı sıfır hata ile anılır olmuştur. Ayrıca "ilk defada doğru yap" (do it right the first time) ve "beklentilere uygunluk" kavramları da Crosby tarafından geliştirilmiştir. Crosby'e göre ilk defada doğru yapmak, her zaman daha ucuzdur.

Crosby, sıfır hata kavramını mutlak doğrular olarak adlandırdığı 4 kalite yönetim maddesinden biri olarak kabul eder. Crosby'nin mutlak doğruları şu şekildedir:

- Kalite, mükemmellik olarak değil, müşteri ihtiyaç ve beklentilerine uygunluk olarak tanımlanır.
- Kalite, kontrol ve değerleme ile değil, önleme ile başarılır.
- Kalitenin başarı standardı sıfir hatadır. Eğer performans, sıfır hatadan farklı ise bu durumda kalitenin iyileştirilmesine devam edilir.
- Kalite endekslerle değil, uygunsuzluk fiyatı ile ölçülür. Kalite standardından sapmanın bedeli, diğer bir deyişle beklentilere uygunsuzluğun maliyeti ile kalitenin ölçülmesi söz konusu olur.

Philip Crosby'nin kalite ve kalite yönetimi konusunda 14 aşamalı ilkeleri ve önerileri vardır:[52]

---

[50] Kristen Johnson, "Philip B. Crosby's Mark on Quality", **Quality Progress**, c. 34, s. 10 (2001): 25-27.
[51] "Biography",Philip Crosby Associates, http://www.philipcrosby.com/25years/crosby.html [04.02.2013].
[52] Hasan Şimşek, **Toplam Kalite Yönetimi: Kuram, İlkeler, Uygulamalar**, 1. bs. (Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2007), 70-71.

- Yönetimin Destek ve İnancı: Kalite politikası geliştirme ve kalite ile ilgili tüm süreçlerde yönetim başlatıcı, sürükleyici, yol gösterici ve destekleyici olmalıdır.
- Kalite İyileştirme Ekibi: Crosby'e göre örgütsel gerçekler en üst düzey yönetici de dahil olmak üzere kimsenin kalite konusuna tam zamanlı olarak vakit ayıramayacağını göstermektedir. Bu durumda işi, "24 saat kalite" olan bir kalite iyileştirme ekibinin varlığına ihtiyaç vardır.
- Kalite Ölçümlemesi: Kalite arayışında ölçüm bir zorunluluktur. Gerçekleşmiş veya gerçekleşmesi olası "beklentilere uygunsuzluk" durumları ve bunların düzeltilmesi konularında veri üretilmelidir. Kararların verilmesinde bu tür veriler etkili bir şekilde kullanılmalıdır. Özellikle israfın azaltılması ve kontrol altına alınmasında ölçümün büyük rolü vardır.
- Kalitenin Maliyeti: Crosby'nin tanımlaması ile kalite maliyeti; israf, hata ve defoların düzeltilmesi, mal ve hizmetle sunulması gereken sigorta ve garantiler, denetleme ve kalite kontrol için ayrılan işgücü, tasarım ve mühendislik işlemleri ve kalite kontrol değerlendirmeleri gibi konuları içerir. Bu konular, Crosby açısından kalite iyileştirme ekibinin kalite konusuna hakim olmalarını sağlayabilecek katalizör süreçlerdir.
- Kalite Bilinci ve Farkındalığı: Örgüt veya kurum genelinde bir kalite bilincinin ve farkındalığının oluşması bir zorunluluktur, çünkü kalite herkesin işidir. Bu amaçla yönetim ve çalışanlar arasında periyodik düzenli toplantılar yapılmalı, kalite programı ve alınan mesafeler hakkında düzenli bilgi akışı sağlanmalıdır.
- Düzeltici Eylem ve Girişim: Crosby, problemlerin sistematik olarak tanımlanması ve çözülmesinin önemine inanır. Tanımlanmış sorunlar çözülünceye kadar sorunla ilgili birey, birim, ekip, yönetici ve çalışanların günlük, haftalık ve aylık toplantılar yoluyla sorunu bir an önce çözmeleri konusunda aktif olunmalıdır.
- Sıfır Hata Planlaması: Crosby'e göre, sıfır hata planmasının aşamaları şunlardır:
  - Kavramın ve programın (sıfır hata) tüm birim ve ekip yöneticilerine açıklanması,
  - İhtiyaç duyulacak malzemelerin saptanması,

- Sıfır hata programının nasıl uygulanacağının yöntem ve süreçlerinin belirlenmesi,
- Hata, hatanın kaynağı, hatanın giderilmesi (hata kaynağının yok edilmesi) programının belirlenmesi ve nasıl uygulanacağının planlarının yapılması.

- Birim ve Ekip Yöneticilerinin Eğitimi: Kalite iyileştirme programının başarıyla uygulanması birim ve ekip yöneticilerinin bu konuda sahip oldukları bilinç ve farkındalığın derecesine bağlıdır.
- Sıfır Hata Günü: Kalite konusundaki yeni anlayışı vurgulamak, sürecin başından beri ortaya konmuş olan söylemlerden artık eyleme geçileceğinin mesajının verilmesi, yönetimin kavram ve süreç konusundaki inanç ve desteğinin bir göstergesi olarak "sıfır hata günü" düzenlenebilir. İşlerin bugünden sonra farklı olacağının da ilerleyen günlerdeki pozitif uygulamalarla desteklenmesi gerekmektedir.
- Amaç/Hedef Belirleme: Çalışanların yaptıkları işlerle ilgili olarak ileriye yönelik 30, 60, 90 günlük kalite iyileştirme hedefleri belirlemeleri işleminin başlatılması.
- Hata Kaynaklarının Yok Edilmesi: Hatadan arınmış bir iş ortamının yaratılabilmesi için hata kaynaklarının bulunması ve yok edilmesi gerekmektedir. Aslında bu bir problem çözme sürecidir. Bunu başarabilmek için çalışanlar kalite problemlerini ve bunlara neden olabilecek olası nedenleri üstleriyle rahatça paylaşabilmelidir. Çalışanlardan gelen her türlü bilgi ve öneri önemli olarak görülmeli ve dikkate alınmalıdır.
- Takdir: Crosby'e göre, insanlar sadece para için çalışmazlar. Çalışanların ihtiyaç ve beklentilerinin farkına varılması, bunların giderilmesi konusunda gerekli önlemlerin alınması, açık iletişim, ödüller, çalışanların yaratılmaya çalışılan kalite kültürünü benimsemeleri ve bu kültüre katkıda bulunmaları üzerinde önemli rol oynar.
- Kalite Kurulları: Kalite konusunda uzmanlaşmış profesyonellerden, ekip ve birim yöneticilerinden ve kalite konusunda üst düzey katkıda bulunan çalışanlardan oluşabilecek kalite kurullarının kurulması ve bu kurulların düzenli olarak toplanmasının sağlanması yaratılmaya çalışılan kalite kültürü ve süreçlerine olumlu katkı yapar.

- Tekrar Baştan Başla: Kalitenin bir süreç olduğunu, bir kere yapılıp bitirilen, sonlu bir işlem olmadığını vurgulamak için söylenmiştir. Süreç, baştan tekrar devreye sokulmalıdır ve sürekli bir akışa kavuşturulmalıdır.

### 2.4.5.Armand Vallin Feigenbaum (1922-…)

Armand Vallin Feigenbaum, toplam kalite kontrolü ve kalite maliyetlerinin öncüsüdür. 1922 yılında doğan Feigenbaum, lisans eğitimini New York, Schenectady'deki Union College'da tamamlamış, Massachusetts Institute of Technology'de ise yüksek lisans ve doktora derecelerini almıştır. Bir süre General Elektrik Şirketi'nde Üretim Operasyonları Direktörlüğü görevini yürütmüş, 1968 yılında ise General System Şirketi'ni kurmuştur. Şu anda bu şirkete başkan ve CEO olarak görevini sürdürmektedir. [53]

Feigenbaum, Amerikan Kalite Derneği'nde (American Society for Quality, ASQ) 1959- 1961 yılları arasında başkan yardımcısı olarak çalışmış, 1961- 1963 yılları arasında ise bu derneğe başkanlık etmiştir. Amerikan Kalite Derneği Lancaster Ödülü'nü almayan hak kazanan ilk kişi olmuştur. Modern kalite kontrolünün oluşmasına olan katkılarından ötürü 1965'te Amerikan Kalite Derneği tarafından Edwards Madalyası ile ödüllendirilmiştir. Amerikan ordusunda Danışma Kurulu üyeliğinde bulunmuş ve Ulusal Güvenlik Sanayi Birliği'nce ödüle layık görülmüştür. [54]

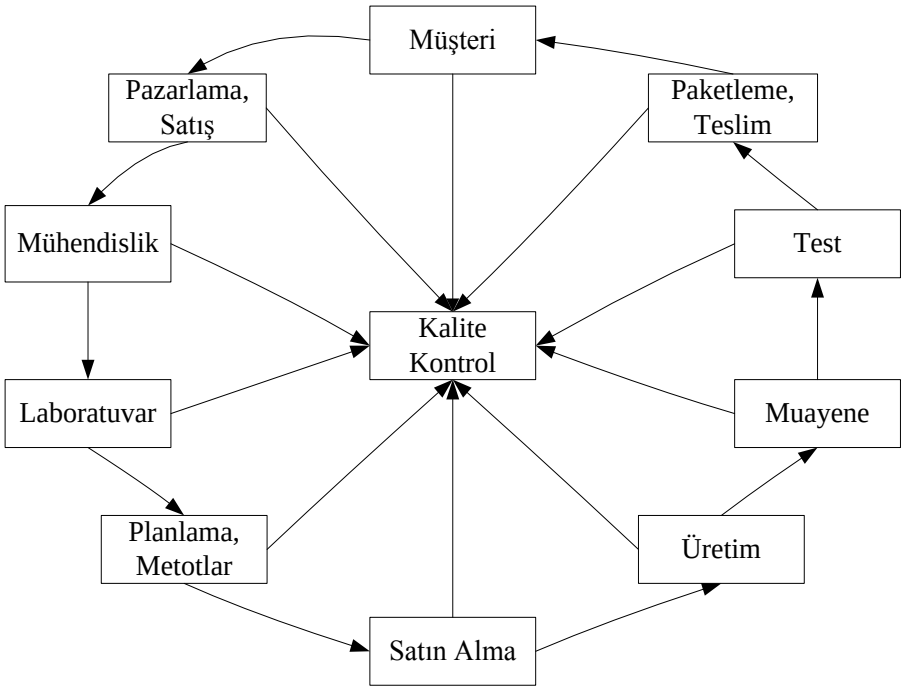
Feigenbaum 1951 yılında *Quality Control: Principles, Practice and Administration* (Kalite Kontrol: Prensipler, Uygulamalar ve Yönetim), 1961 yılında ise *Total Quality Control* (Toplam Kalite Kontrol) adındaki kitaplarını yayınlayarak kalite yönetimi literatürüne önemli katkılarda bulunmuştur. Feigenbaum bu kitaplarda, kalitenin sadece üretim veya kalite kontrol birimlerinin görevi olmadığını; tam tersine kurumun tüm birim ve üst yönetimin de dahil çalışanlarının ortak sorumluluğu olduğunu vurgulamıştır. Kalitenin teknik yönlerinden ziyade, yönetsel ve insani boyutuna dikkat çekmiştir. Yani kalite; kalite kontrol departmanlarında yapılan şekliyle, bazı teknik standart ve yöntemlerle ürünü ölçümleme olmamalıydı. Çünkü bu aşamada saptanan herhangi bir kalite ihlali (hata, defo ve arızalar) halihazırda oluşmuştu. Yani maliyet ortaya çıkmıştı. Oysa kalite, herkesin paylaştığı bir bilinç

[53] "Armand Vallin Feigenbaum", **Production and Operations Management**, c. 19, s. 1 (2010): 9.
[54] "A.V.Feigenbaum", American Society for Quality, http://asq.org/about-asq/who-we-are/bio_feigen.html [02.02.2013].

olmak zorundaydı ve kalite konusunda yönetimin sorumluluğu diğer herkesten fazlaydı. [55]

Feigenbaum'a göre kalite kontrol, işletme faaliyetlerinin her aşaması içinde yer alır ve bu süreç bir döngü olarak kabul edilir. Feigenbaum'un kalite kontrol çevrimi olarak ifade ettiği bu döngü, müşterilerden başlar, ürünün tasarımı, satınalma süreci, ürünün üretilmesi, testlerinin yapılması ve müşteriye teslim edilmesiyle yine müşteride son bulur. Kalite kontrolün hedefi, müşteriye düşük kalitede ürün sunmayı önlemek için tüm tasarım, üretim, yükleme ve hizmet süresi boyunca ürün kalitesinin kontrol edilmesidir.

Kalite kontrol çevrimi, Şekil 2.10'da verilmiştir.




**Şekil 2.10: Feigenbaum'un Kalite Çevrimi**

---

Armand Vallin Feigenbaum, **Quality Control: Principles, Practice and Administariton,** 1. bs (New York: McGraw-Hill, 1951), 9.

Feigenbaum, kalite kontrolün 4 aşamalı olduğunu belirtmiştir. Bu aşamalar şu şekildedir:[56]

[55] Hasan Şimşek, **age,** 72.
[56] Armand Vallin Feigenbaum, **Total Quality Control,** 3. bs. (New York: McGraw Hill, 1991), 10.

- Ürün için istenen kalite maliyeti ve kalite standartlarının oluşturulması,
- Üretilen ürün ya da sunulan hizmet ile belirlenen standartların karşılaştırılması,
- Standartlar karşılanmadığında müşteri memnuniyetini etkileyen pazarlama, tasarım, mühendislik, üretim ve bakım aşamalarındaki problemlerin ve nedenlerinin düzeltilmesi,
- Maliyet ve performans standartlarının iyileştirilmesi için planlamanın yapılması.

Feigenbaum toplam kalite sistemini; müşteriyi kalite açısından tatmin edecek ve bunu en ekonomik kalite maliyetleri ile sağlayacak en iyi ve en pratik yollara ilişkin tüm işletme bilgilerini, makine ve insan faaliyetlerinin koordinasyonuna yardımcı, teknik ve tüm işletmedeki kilit faaliyetlerin doğru olarak yapılabilmesi için bunların yönetsel süreçlere entegrasyonunu, tüm bunların etkin bir dokümantasyonunu ve sürekli kontrolünü sağlayan, üzerinde fikir birliğine varılmış bir işletme yaklaşımı olarak tanımlamaktadır. [57]

### 2.4.6.Tom Peters (1942-… )

Tom Peters, yönetim alanındaki ünlü düşünürlerden biridir. 1942 yılında Amerika'da doğan Tom Peters, Cornell Üniversitesi'nde inşaat mühendisliği eğitimini tamamlamış, Stanford Üniversitesi'nde ise yönetim alanında yüksek lisans ve doktora dereceleri elde etmiştir. 1966- 1970 yılları arasında Amerikan Ordusu'nda kariyerine başlayan Tom Peters, 1973- 1974 yılları arasında Beyaz Saray'da madde bağımlılığı konusunda danışmanlık yapmıştır. 1974- 1981 yıllarında McKensy şirketinde çalışan Peters, 1984'de yönetim konusunda danışmanlık hizmeti veren Tom Peters Company isimli şirketi kurmuştur. Bu şirket günümüzde de faaliyetlerine devam etmektedir. [58]

Tom Peters ilk kitabını 1982 yılında Robert Waterman ile birlikte yazmıştır. In Search of Excellence (Mükemmeliği Ararken) isimli bu kitap, oldukça büyük bir üne kavuşmuştur. Peters ve Waterman, Amerika'nın 43 başarılı şirketini analiz etmiş ve onların başarı sırlarını araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarını ise In Search of Excellence'da toplamışlardır.

[57] Canan Çetin, **age,** 203.
[58] "Tom's Bio", Tom Peters, http://www.tompeters.com/toms_world/press_kit/who_is.php [09.02.2013].

Peters ve Waterman'a göre başarılı şirketlerin 8 temel özelliği bulunmaktadır. Bu özellikler aşağıdaki gibidir:

- Hareketten yana olmak: İşletmelerin uzun analizler ya da incelemelerden kaçınmasını ve en kısa süre içerisinde eyleme geçmesini ifade etmektedir. İşletmeler, fazla vakit kaybetmeden aldıkları kararları uygulamaya yönelmelidirler. Aksi takdirde karar vermede yaşanabilecek gecikmelerle, diğer işletmelerin harekete geçmesine neden olunabilir.
- Müşterilerle sürekli ilişkiler (Müşteriye yakın olmak): Müşterilerine yakın olan, onlara değer veren ve ihtiyaçlarını daha iyi karşılayan işletmeler başarılı olmaktadır. Müşterilerin, ürünün kalitesini, nelere ihtiyaç olduğunu, neler üretilebileceğini ortaya koyan en iyi kaynak olduğu savunulmaktadır.
- Bürokrasiden uzak, serbest düşünme ve girişimcilikten yana olmak: Peters ve Waterman, başarılı işletmelerin bürokrasiyi azaltan, yaratıcılığı destekleyen işletmeler olduğunu savunmaktadır. Yöneticiler, alt kademelerde çalışanlara faaliyet serbestisi tanıyarak ve onlara yetki vererek, onların girişimciliğini arttıracak ve böylece örgütün rekabet avantajı elde etmesi sağlanacaktır.
- Üretimi insan faktörüne önem vererek arttırmaya çalışmak: Çalışanlara hak ettikleri değeri vererek verimliliği arttırma, işletme içinde asttan üste kadar tüm çalışanların işletme için değerli birer kaynak oldukları duygusunu yaratarak işletmenin gelecekteki başarılarının hep birlikte kazanılacağı atmosferini oluşturmaktır.
- Yöneticilerin işin yapılışı ve bölümlere olan yakın ilgisi: Başarılı işletme yöneticileri, işletmelerinin tüm faaliyetleri hakkında bilgi sahibidirler ve bu faaliyetlerle yakından ilgilenmektedirler. Bu durum, çıkabilecek birçok sorunun önüne geçmek için ideal bir yoldur.
- Şirketin en iyi yaptığı işe odaklanmak: Peters ve Waterman'a göre başarılı işletmeler, çeşitliliği benimsemeyen, iyi yaptıkları iş alanları ile ilgilenen ve bu alanlarda uzmanlaşan işletmelerdir.
- Yalın biçim, az sayıda kurmay: Peters and Waterman, başarılı işletmelerin yalın yönetim anlayışına sahip oldukları belirtmektedir. Bu işletmelerde hiyerarşik yapı basittir ve az sayıda kurmay vardır.
- Çalışanları yetkilendirmek, fakat yerinde ölçümün ve kontrolün yapılması.

Tom Peters, müşteri odaklı olmasıyla tanınan bir kalite gurusudur. Peters, kalite geliştirme programlarını başarı ile uygulayan Amerikan şirketlerini incelemiş ve 12 özellik ortaya koymuştur. Kaliteyi geliştirmek isteyen her işletmenin bu 12 özelliğe sahip olması gerektiğini vurgular. Tom Peters'in kalite ile ilgili ilkeleri şu şekildedir: [59]

- Yönetimin kalite konusunda kati tutum ortaya koyması
- Yakın ilişkilerin olduğu sistemlerin oluşturulması (Kaliteye tutku ile bağlanma)
- Kalitenin ölçülmesi,
- Kalite başarılarının ödüllendirilmesi,
- Kalite için herkesin eğitilmesi,
- Çok amaçlı takımların oluşturulması,
- Her bir değişim küçük de olsa güzeldir.
- Kalite için sone ermeyen çabalar dizisi yaratılmalıdır.
- Kalite geliştirme için paralel örgüt yapılarının oluşturulması,
- Müşteri, tedarikçi, dağıtıcı ve üretici dahil herkesin kalite süreci içinde yer alması,
- Kalite arttıkça maliyetlerin düşmesi,
- Kalite geliştirmenin asla sona ermeyen yolculuk olduğu anlayışının gelişmesi.

### 2.4.7.Kaoru Ishikawa (1915- 1989)

Kaoru Ishikawa, istatistiksel kalite kontrol araçlarıyla kalite yönetimine yaptığı katkılarla tanınan bir akademisyendir. 1915 yılında doğan Ishikawa, 1939 yılında Tokyo Üniversitesi kimya mühendisliği bölümünde lisans eğitimini tamamlamış, 1947 yılında doçent, 1960 yılında ise proseför ünvanını elde etmiştir. 2.Dünya Savaşı'ndan sonra Japonya Bilim Adamları ve Mühendisleri Derneği'nde (Union of Japanese Scientists and Engineers - JUSE) kalite alanında çalışmalarda bulunmuştur. Musashi Teknoloji Enstitüsü ve Japonya Kalite Kontrol Derneği'nin (Japanese Society of Quality Control) başkanlığını yapmıştır. Deming Ödülü'de dahil bir çok ödül alan Ishikawa çok sayıda makale ve kitap yazmıştır.

Ishikava; Deming, Juran ve Feigenbaum'un kalite yönetimi hakkındaki görüşlerini Japon kalite anlayışı ve yönetim tarzı ile bir araya getirmiştir.

[59] Muhsin Halis, **age,** 69.

Ishikawa, kalite kontrol çemberlerinin babası olarak anılmaktadır. Kalite kontrol çemberleri, 1961 yılında Ishikawa tarafından geliştirilmiştir. Kalite kontrol çemberleri; işgörenlerin yaptıkları iş ile ilgili çeşitli sorunların kaynaklarını ve nedenlerini; birlikte çalışarak ve periyodik toplantılar yaparak araştıran, bulan, çözen ve üst düzey yönetime rapor eden gönüllü kişilerden oluşan bir gruptur. [60] Ishikawa tüm çalışanların; süreçleri geliştirecek, bireysel çalışma kapasitesini arttıracak bu takımlar ya da gruplar aracılığıyla kalite geliştirme faaliyetlerinin içerisinde yer alması gerektiğine inanır. [61]

Ishikawa'nın toplam kalite akımına bir diğer katkısı da firma çapında kalite kontrol kavramına sahip çıkması olmuştur. Bu anlayışın temelinde firmadaki tüm çalışanların basit istatistiksel kalite kontrol araçları konusunda eğitilmeleri ve kalitenin öncelikle üst yönetim olmak üzere herkesin sorumluluğunda olması yer almaktadır. Ishikawa, çalışanları kalite kontrol araçları ile ilgili eğitilmelerinin onlar çalışma ortamında işlerini kendi kendilerine düzenleyebilme ya da denetleyebilme yeteneğini kazandıracağını belirtir. Problemlerin yüzde doksanının bu araçların kullanımıyla çözülebileceğini ifade eder. [62]

İshikawa, istatistiksel kalite kontrol araçlarını 3 sınıfa ayırmıştır. Birinci sınıftaki araçlar, bir işletmedeki herkes tarafından kolayca öğrenilebilir ve uygulanabilir araçlardır. Bu istatistiksel kalite kontrol araçları şu şekildedir:

- Çetele Diyagramı
- Histogram
- Süreç Akış Şemaları
- Pareto Analizi
- Neden-Sonuç Diyagramları
- Dağılım Diyagramları
- Kontrol Listeleri

İkinci grup ise yöneticiler ve kalite uzmanları tarafından kullanılabilecek olan hipotez testleri, örnekleme vb. araçlardan oluşmaktadır. Üçüncü gruptaki istatistiksel kalite kontrol araçları ise ileri seviyede istatistiksel problem çözme amacıyla kalite

[60] Canan Çetin, **Endüstri İşletmelerinde Kalite Kontrol Çemberleri,** (İstanbul: İstanbul Sanayi Odası, 1987), 12.
[61] Greg Watson, "The Legacy of Ishikawa", **Quality Progress,** c. 34, s. 7 (2004): 55.
[62] **age,** 55-56.

uzmanları ve danışmanlar tarafından kullanılan araçlardır. Bu araçların etkin kullanımı, yüksek matematik bilgisi ve temel birikim gerektiğinden işletmelerde sınırlı olarak kullanılabilmektedir. [63]

İshikawa'nın kalite yaklaşımı, istatistik odaklı olmaktan çok, insan odaklıdır. Temel amacı, sadece yönetimi değil, işletmedeki herkesin kalite geliştirmeye dahil olmasıdır.

### 2.4.8.H. Genichi Taguchi (1924- 2012)

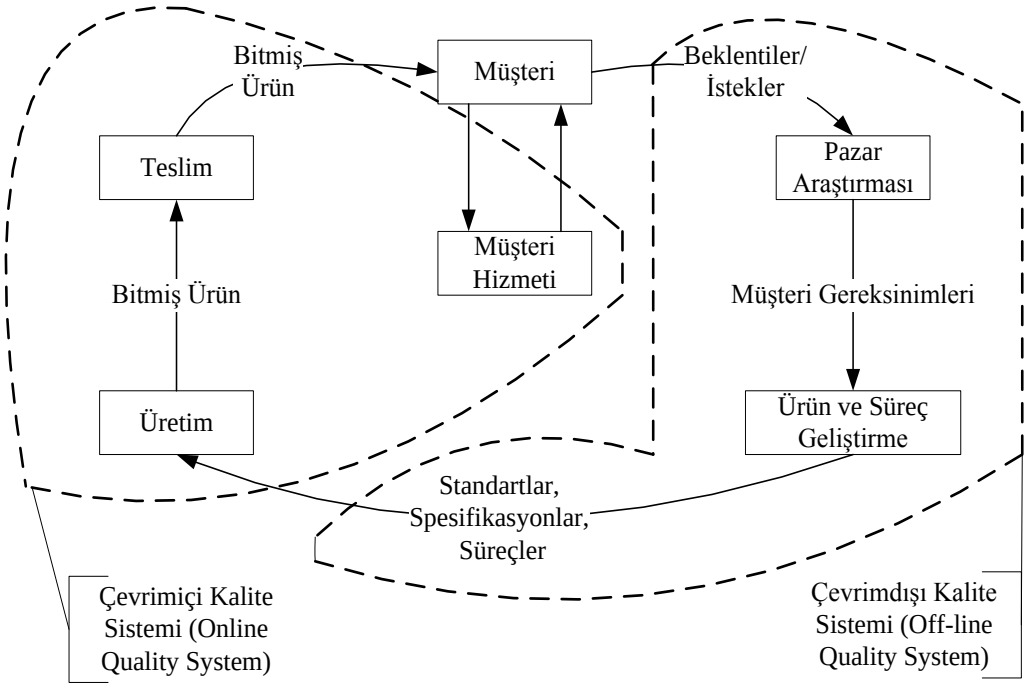
Genichi Taguchi, 1924 yılında Japonya'da doğmuştur. Kiryu Technical College'da tekstil mühendisliği eğitimini almıştır. 2. Dünya Savaşı sırasında Japonya Donanması'nın astronomi departmanına çağrılmıştır. 2. Dünya Savaşı sonrasında ise 1948 yılında Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı'nda göreve gelmiş ve bu esnada deney tasarımı konusuna ilgi duymaya başlamıştır. Ayrıca 1948- 1950 yılları arasında İstatistiksel Matematik Enstitüsü'nde penisilin üretimindeki deneyler üzerinde çalışmıştır. 1950 yılında Japonya'da Deming, Juran ve Japonya Bilim Adamları ve Mühendisleri Derneği (Union of Japanese Scientists and Engineers - JUSE) tarafından üst ve orta yönetime kalite yönetimi konusunda eğitimler verilmesi ile istatistiksel kalite kontrol popülerlik kazanmaya başladığında Taguchi, Nippon Telegraph and Telephone Şirketi'ne katılmış, 1962'ye kadar bu şirkette görevini sürdürmüştür. Bu şirkette kaliteyi ve güvenilirliği iyileştirmek amacıyla metotlar geliştirmiş ve Toyota'nın da içerisinde yer aldığı birçok Japon şirketine danışmanlık yapmıştır. 1954- 1955 yılları arasında Hindistan İstatistik Kurumu'nda bir yıl süre ile akademisyenlik yapmış, burada ileriki çalışmalarını büyük ölçüde etkileyecek olan 4 istatistikçi ile çalışma fırsatı elde etmiştir. Bu istatistikçiler, Sir R.A Fisher, P.C. Mahalonobis, C.R. Rao ve Walter A. Shewhart'tır. 1962 yılında Kyushu Üniversitesi'nde doktora eğitimini tamamlamıştır. Kariyeri boyunca Deming Ödülü de dahil olmak üzere bir çok ödül alan Taguchi, American Suppliers Institute 'de (Amerikan Üreticileri Enstitüsü) direktörlük görevinde bulunmuştur. [64]

Taguchi'nin yayınladığı kitaplar şu şekildedir: *Experimental Design* (1958); *Offline Quality Control* (1980); *Introduction to Quality Engineering; Designing Quality into Product and Processes* (1986); *Online Quality Control* (1987); *The System of*

[63] Paul James, **Total Quality Management: An Introductory Text,** 1. bs. (Londra:Prentice Hall, 1996), 73-74.
[64] "Genichi Taguchi", **Production and Operations Management**, c. 17, s. 5 (2008): 1.

*Experimental Design* (1987); *Engineering in Product Systems* (1989); *Robust Engineering: Learn How to Boost Quality While Reducing Costs and Time to Market* (1999).[65]

Taguchi, kaliteyi sağlamak için yapılan faaliyetleri Şekil 2.11'de görüldüğü üzere çevrimiçi kalite kontrol (online quality control) ve çevrimdışı kalite kontrol (offline quality control) olmak üzere ikiye ayırmıştır:




**Şekil 2.11: Taguchi'nin Üretim/Kalite Sistem Çevrimi**

Robert Lochner, Joseph Matar, **Designing For Quality**, 1. bs. (Londra: Chapman and Hall, 1990), 16.

Çevrimdışı kalite kontrol aşağıdaki aşamalar sırasında gerçekleştirilen kalite faaliyetlerini içermektedir: [66]

- Müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin doğru olarak tanımlanması
- Müşteri beklentileri karşılayacak ürünün tasarlanması
- Ekonomik ve sürekli olarak üretilebilecek ürünün tasarlanması
- Üretim için gerekli spesifikasyonlar, standartlar, prosedürler ve ekipmanların belirlenmesi.

[65] **age,** 1.
[66] Robert Lochner, Joseph Matar, **Designing For Quality**, 1. bs. (Londra: Chapman and Hall, 1990), 15.

Taguchi'ye göre, çevrimdışı kalite kontrol temelde iki aşamalıdır. Birinci aşama yeni ürünlerin geliştirildiği ya da var olan ürünlerin modifiye edildiği ürün tasarım aşamasıdır. Ürün tasarımında amaç, müşteri gereksinimlerini karşılayabilen ve üretilebilen ürünü tasarlamaktır. İkinci aşama ise ürün tasarımı sırasında belirlenen özellikleri karşılayacak üretim sürecinin, üretim mühendisleri tarafından tasarlanması yani süreç tasarım aşamasıdır. Yukarıda belirtilen ilk 3 faaliyet, ürün tasarım aşamasında yer alırken sonuncu faaliyet, süreç tasarımı kapsamındadır.

Taguchi, hem ürün tasarımı hem de süreç tasarımı için 3 kalite aşaması tanımlamıştır:

- Sistem tasarımı: Üretilmesi düşünülen ürün ile ilgili pazarın tanımlanması, konu ile ilgili yapılan yeni buluşların değerlendirilmesi, mühendislik bilgilerinin toplanması, malzeme ve ekipman ile ilgili gerekli tercihlerin yapılması bu aşamanın konusunu oluşturur. Sistem tasarımında hem tüketici gereksinimlerinin hem de imalat süreci gereksinimlerinin anlaşılmış olması gerekir.[67]
- Parametre Tasarımı: Taguchi'ye göre, ürünün kalitesini iyileştirmede en belirleyici çalışmaların yapılabileceği aşama, hem ürün hem de süreç tasarımı için parametre tasarımı aşamasıdır. Ürün parametre tasarımı, ürün parametrelerinin malzeme (çelik, lastik, kağıt, vb.) formulasyon değerleri, çeşitli boyutlar, yüzey özellikleri gibi optimal değerlerinin belirlenmesi anlamına gelmektedir. Parametre tasarımında amaç, üründe ortaya çıkabilecek farklılığı (varyasyonu) asgariye indirerek ürünün hem imalat hem de hayat boyu maliyetini azaltmaktır. Süreç parametre tasarımı, kontrol edilebilen süreç parametreleri (hat hızı gibi çeşitli hızlar, fırım sıcaklığı gibi çeşitli sıcaklıklar, çeşitli basınçlar ve çeşitli süreler) için optimal düzey ve ayarların belirlenmesi anlamında kullanılmaktadır. Her iki parametre tasarımında da amaç, üründe ve süreçte varyasyon (hedef değerlerden farklılık, yani kalitesizlik) yaratan ve kontrol edilmeyen faktörlere karşı, kontrol edilebilen faktörlerin (parametrelerin) değerlerini optimal seçerek, ürün ve süreçteki varyasyonu en aza indirmektir. Taguchi, bu amaçla yapılan ürün ve süreç tasarımına robüst tasarım demektedir. Burada robüst, kontrol edilemeyen faktörlere, örneğin nem, toz, ısı gibi çevre koşullarına, müşteri

[67] Murat Şanyılmaz, "Deney Tasarımı ve Kalite Geliştirme Faaliyetlerinde Taguchi Yöntemi ile Bir Uygulama" (Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006), 22.

kullanımındaki farklı uygulamalara ve malzemedeki farklılıklara karşı duyarsız, yani onlardan etkilenmeyen ürün ve süreç anlamında kullanılmaktadır. [68]Robüst tasarımla, kontrol edilemeyen ve kalitesizlik yaratan bir faktörün etkisi, kontrol edilebilen başka bir faktörün ayarlanması ile azaltılmaktadır.

- Tolerans Tasarımı: Bu aşama, parametre tasarımı aşamasında kritik olarak belirlenen parametrelerinin toleranslarının tespiti ve iyileştirilmesi gerçekleştirilir.

Ürünün üretilmeye başlanmasıyla çevrimiçi kalite kontrole geçilmiş olur. Ürünün üretilmesi esnasında ya da ürün üretildikten sonra gerçekleştirilen kalite kontrol faaliyetleri, çevrimiçi kalite kontrol kapsamında yer alır. Ürünün müşteriye tesliminden sonra kusurlu olarak işletmeye geri dönmesiyle yapılan bakım ve servis işlemleri de çevrimiçi kalite kontrol aşaması dahilindedir.

Taguchi'nin kalite literatürüne katkısı, temeli deney tasarımına dayanan Taguchi Yöntemi olarak bilinen deney tasarım metodunu geliştirmesidir. Deney tasarımı; bir süreçteki girdi faktörlerinin üzerinde istenilen değişikliklerin sistemli bir şekilde yapılmasıyla bu faktörlerde meydana gelen değişikliklerin gözlenmesi ve yorumlanması için kullanılan bir tekniktir. 1920'li yıllarda İngiliz istatistikçi Ronald Fisher tarafından tarım alanında araştırmalar yapılırken bulunup geliştirilen deney tasarımı yöntemi, 1970'li yıllara kadar sınırlı bir kullanıma sahipti. Taguchi'nin bu yöntemi geliştirmesi ve Taguchi Metodu'nu ortaya çıkarması ile Japonya'dan sonra Amerika'da da yoğun olarak deney tasarımı metodu kullanılmaya başlanmıştır.

Geleneksel kalite kontrol sürecinde parçaların belirlenen hedef değerden sapmalarına bakılmaksızın limitler dahilinde olup olmadığına dikkat edilir. Eğer parçanın ölçülen değeri limitler içerisindeyse kabul edilir, limit dışındaysa hurdaya sevk edilir ya da yeniden işlenir. Taguchi, bu geleneksel düşünceyi kabul etmemiş ve kayıp fonksiyonu kuramını geliştirmiştir. Taguchi kaybı, bir ürünün işletmeden çıkıp müşteriye ulaşmasından sonra toplumda yarattığı olumsuzluk olarak tanımlamaktadır. Taguchi'ye göre bir üründe hedef değerden sapma arttıkça, bu

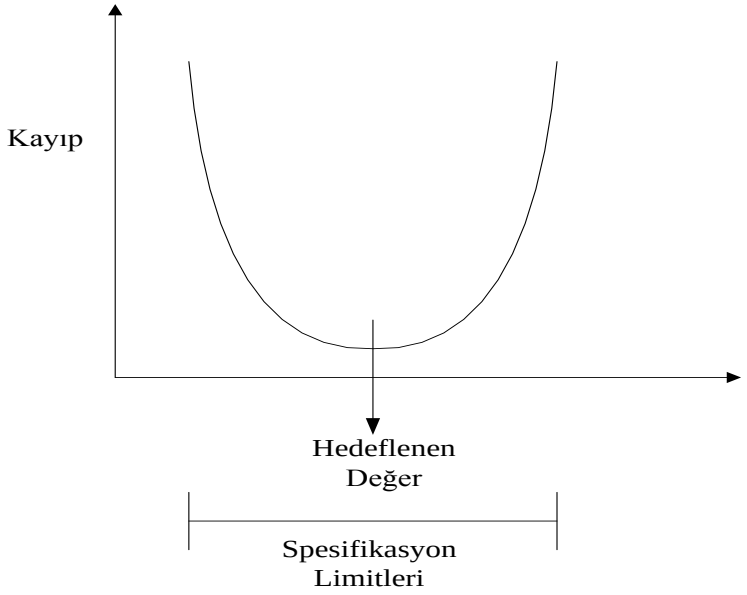
[68] Mete Şirvancı, **Kalite İçin Deney Tasarımı: Taguchi Yaklaşımı**, 1. bs. (İstanbul: Literatür Yayınları, 1997), 15.

sapmanın karesi oranında söz konusu olan kayıp da artmaktadır. Kayıp fonksiyonu denklemini şu şekilde verebiliriz:[69]

Kayıp= k ( Y-T) $^2$

Denklemde T, hedeflenen değer; Y, değişkenin ölçülen değeri; k ise sapmayı para birimine çeviren katsayıdır.

Taguchi'nın kayıp fonksiyonu aşağıdaki Şekil 2.12'de gösterilmektedir.




**Şekil 2.12: Taguchi'nin Kayıp Fonksiyonu**

---

Robert Lochner, Joseph Matar, **Designing For Quality**, 1. bs. (Londra: Chapman and Hall, 1990), 15.

### 2.4.9.Shigeo Shingo (1909- 1990)

Shigeo Shingo, 1909 yılında Japonya'nın Saga şehrinde doğmuştur. 1930 yılında Yamashi Technical College makine mühendisliği bölümünü bitirmiş ve Tayvan'daki Taipei Demiryolu Fabrikası'nda kalite yönetimini geliştirme üzere çalışmaya başlamıştır. 1945 yılında Japon Yönetim Derneği'nde (Japan Management Association) profesyonel yönetim danışmanı olmuş, 1951 yılında ise Eğitim Departmanı'nın başkanı iken istatistiksel kalite kontrol ile ilgili olarak tanınmaya başlanmıştır. Shingo, 1955 yılında Toyoto Motor Şirketi'nin hem çalışanları hem de yüzlerce tedarikçisi için endüstri mühendisliği ve fabrika geliştirme eğitimlerinden

[69] **age,** 79.

sorumlu olmuştur. 1956- 1958 yıları arasında Nagasaki'deki Mitsubishi Ağır Sanayi'de çalıştığı dönemde 65000 tonluk süper tankerin montaj süresini 4 aydan 2 aya indirerek gemi inşaatı sanayinde yeni bir rekora imza atmıştır. Geliştirdiği SMED (Single Minutes Exchange of Die) isimli üretimdeki makine hazırlık sürelerinin kısaltılmasına yönelik sistem tüm Japonya'ya yayılmıştır ve yalın üretimin en önemli tekniklerinden biri haline gelmiştir. 1959 yılında Japon Yönetim Derneği'nden ayrılan Shingo, Yönetim Geliştirme Enstitüsü'nü (Institute of Management Improvement) kurmuştur. 1962'de Matsushita Elektrik Endüstrisi Şirketi'nde (Matsushita Electric Industrial Company) endüstri mühendisliği ve tesis geliştirme hakkında eğitimler vermeye başlamıştır. Shingo, ilk deniz aşırı çalışmasını 1971 yılında gerçekleştirmiş, 1973 yılında ise Almanya'daki yüksek basınçlı döküm ile ilgili işletmelerin davetlisi olarak Avrupa'ya gitmiş, Daimler Benz ve Thurner Şirketleri'nde eğitimler vermiştir. 1975- 1979 yılları arasında da Amerikan Fedaral Mogul Şirket'inde eğitimler düzenlemiştir. Shingo'nun deniz aşırı bir firma için danışmanlık yaptığı ilk kuruluş, Fransa'daki Citroen olmuştur (1981). Shingo'nun danışmanlık yaptığı diğer kuruluşlar ise şunlardır: Dahiatsu, Yamaha, Mazda, Sharp, Fuji, Nippon, Hitachi, Sony, Peugeot. [70]

Shingo'nun kariyeri boyunca İngilizce de dahil olmak üzere bir çok dile çevrilen 14'ten fazla kitabı yayınlanmıştır. Bu kitaplardan bazıları şunlardır: *A Study of Toyoto Production System* (1981), *Revolution in Manufacturing: The SMED System* (1983), *Zero Quality Control: Source Inspection and Poke Yoke System* (1986), *The Sayings of Shigeo Shingo: Key Strategies for Plant Improvement* (1987), *Non-Stock Production: The Shingo System for Continous Improvement* (1987), *The Shingo Production Management System: Improving Process Functions* (1992). [71]

Shingo'nun kalite alanındaki en büyük katkısı 1961 yılında geliştirdiği Poka-Yoke ve kaynak kontrol sistemleridir. Shingo bu sistemleri, istatistiksel kalite kontrol metotlarının otomatik olarak hataları sıfıra indiremeyeceğini anladığında geliştirmiştir. Temel fikir, ne zaman bir hata oluşursa oluşsun o anda prosesi durdurmak, hatanın nedenini tespit etmek ve hataya neden olan kaynağı ortadan

[70] Samuel K M Ho, **Operations and Quality Management**, 1. bs. (Londra: Thomson Business Press, 1999), 62-63, http://books.google.com.tr/books?id=bTUtd2R5LeYC&printsec=frontcover&dq=operations+and+quality+management&hl=tr&sa=X&ei=CSYWUc7PJKSI4ATY3YCYBw&ved=0CC4Q6AEwAA [09.02.2013].

[71] "Dr. Shigeo Shingo", The Shingo Prize, http://www.shingoprize.org/dr-shigeo-shingo.html [09.02.2013].

kaldırmaktır. Bunun için ise istatistiksel yöntemler gerekli değildir. Bu prosedürün anahtar noktası, kusurları hata haline dönüşmeden önce belirleyebilmek için kaynak kontrolünün üretimde aktif bir rol almasıdır. Kusur düzeltilinceye kadar üretim durdurulur ya da kusurun hata haline gelmesini engelleyebilmek için düzeltmeler yapılır. Bu faaliyet, sürecin her aşamasında potansiyel kusur kaynaklarının gözlemlenmesi ile gerçekleştirilir.

### 2.4.10.David A. Garvin

David A. Garvin, Harward Business School'da profesörlük yapmaktadır. Kalite yönetimi teorilerini büyük oranda etkileyen katkıları mevcuttur. Daha önce bu araştırmanın "Kalitenin Boyutları" bölümünde açıklandığı üzere Garvin, kaliteyi 8 boyutta incelemiştir. Bu boyutlar: Performans, özellikler, güvenilirlik, uygunluk, dayanıklılık, hizmet görme yeteneği, estetik, ve algılanan kalitedir. Ayrıca Garvin, çalışmalarında 5 kalite yaklaşımı ortaya koymuştur. Bu yaklaşımlar şunlardır: Deney üstünlüğüne sahip kalite görüşü (Transcendent approach), ürünü temel alan kalite görüşü (Product-based Approach), kullanıcıyı temel alan kalite görüşü (User-based Approach), üretimi temel alan kalite görüşü (Manufactured-based Approach) ve değer temelli kalite görüşüdür (Value-based Aproach).[72]

David Garvin tarafından kaleme alınan kitaplardan bazıları ise şu şekildedir: *Cases in Business Decision-Making* (1987), *Managing Quality: The Strategic and Competetive Edge* (1988), *Operations Strategy: Text and Cases* (1991), *General Management: Processes and Action: Text and Cases* (2002), *Rethinking the MBA: Business Education at a Crossroads* (2010). [73]

## 2.5.Kalite Ödülleri

Dünyada pek çok ülkede kalite bilincinin yaygınlaşması ve sürekli gelişmenin teşvik edilmesi amacıyla kalite ödülleri verilmektedir. Bu kalite ödülleri, kurum ve kuruluşlarda kalite bilincinin yaratılması ve toplam kalite uygulamalarının yaygın hale getirilmesi konusunda önemli ölçüde rol oynamaktadır. Kalite ödülleri, ulusal ya da bölgesel nitelikte olup kalite ile yakından ilişkili kuruluşlar tarafından verilmektedir. Bu kuruluşlar, işletmeleri çeşitli kriterler doğrultusunda

[72] Paul James, **age,** 70.
[73] "David A. Garvin", Harvard Business School, http://www.hbs.edu/faculty/Pages/profile.aspx?facId=6459&facInfo=pub [09.02.2013].

değerlendirmekte ve bu kriterlere en yüksek düzeyde uygunluk sağlayan işletmeler ödül almaya hak kazanmaktadırlar. Ödüller, işletmelerin yönetsel yeterlilikleri ile ürün ve hizmetlerini sunmada ulaştıkları kalite ve mükemmellik düzeylerini ölçmektedir.

Dünyadaki ilk kalite ödülü Deming Ödülü'dür (Deming Award). Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Derneği (Union of Japanase Scientists and Engineers) tarafından 1951 yılında Japonya ekonomisi ve endüstrisinin gelişiminde büyük katkıları bulunan Edwards Deming'i onore etmek amacıyla istatistiksel kalite kontrol alanında çalışma yapan kuruluşlara verilmeye başlanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ilk kalite ödülü Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü (Malcolm Baldrige National Quality Award, MBNQA) olup 1987 yılında ilk kez sahibini bulmuştur. Bu ödülü takiben Avrupa'da ise 1991 yılında Avrupa Kalite Ödülü (European Quality Award, EQA), Türkiye'de 1993 yılında Kalder Ulusal Kalite Ödülü verilmeye başlanmıştır.

Amerikan Kalite Derneği (ASQ), her yıl uluslar arası olarak verilen kalite ödüllerini şu şekilde listelemiştir:[74]

- Akao Ödülü (Adını kalite tekniklerinden biri olan Kalite Fonksiyonu Yayılımı'nın (QFD) yaratıcısı Dr. Yoji Akao'dan almakta olup Kalite Fonksiyonu Yayılımı Enstitüsü tarafından 1996 yılında verilmeye başlanmıştır.)
- Arjantin Ulusal Kalite Ödülü: Özel Sektör (Argentina National Quality Award: Private Sector)
- Uluslararası Asya Pasifik Kalite Ödülü (International Asia Pacific Quality Award, IAPQA): Asya Pasifik Kalite Organizasyonu (Asia Pacific Quality Organisation, APQO) tarafından verilmektedir.
- Avustralya İş Mükemmelliği Ödülü (Australian Business Excellence Award): 2006 yılından beri her yıl 10 iş ve 10 ürün kategorisinde sahiplerini bulmaktadır.
- The Gold Award for Quality: Avustralya Kalite Organizasyonu (Australian Organisation for Quality-Queensland Inc., AOQ-QLD) tarafından 7 kategoride 1994'ten beri verilmektedir.

[74] "Annual Quality Awards-International", American Society of Quality, http://asq.org/qualityprogress/tools-resources/awards/international/index.html [17.08.2013].

- Avusturya Kalite Ödülü (Austrian Quality Award) Avusturya Kalite Topluluğu tarafından verilmektedir.
- Belçika Kalite Ödülü (Belgium Quality Award)
- Brezilya Ulusal Kalite Ödülü (National Quality Awards of Brazil): 1992'den bu yana Brezilya Ulusal Kalite Vakfı tarafından dağıtılmaktadır.
- Toplu Taşıma ve Trafik Endüstrisi Ulusal Kalite Ödülü (National Quality Award for the Public Transportation and Traffic Industry): Brezilya Ulusal Toplu Taşıma Topluluğu tarafından verilmektedir.
- Brezilya Bölgesel Kalite Ödülü (Regional Quality Award Brazil): Brezilya Kalite Derneği tarafından verilmektedir.
- Rio de Jenaryo Kalite Yönetimi Ödülü (State of Rio de Janeiro Top Empresarial Quality Management Prize)
- Kanada Mükemmellik Ödülleri (Canada Awards for Excellence): Kalite Ödülü, girişimcilik ödülü ve yenilikçilik ödülü olmak üzere 3 ayrı ödülü barındırmaktadır. Kanada Ulusal Kalite Enstitüsü tarafından 1984'den beri her yıl verilmektedir.
- Bob Cardno Ödülü: ASQ'nun Toronto Şubesi tarafından verilir.
- Londra Ticaret Odası İş Başarısı Ödülleri (London Chamber of Commerce Business Achievement Awards): Bu ödül Londra'nın en prestijli ödüllerinden biri haline gelmiş olup 1982 yılından itibaren Londra Ticaret Odası tarafından verilmektedir.
- Çek Cumhuriyeti Ulusal Kalite Ödülü (Czech Republic National Quality Award): Çek Cumhuriyeti Kalite Derneği tarafından 2006 yılından itibaren verilmektedir.
- Dubai Uluslararası En İyi Uygulamalar Ödülü (Dubai International Award for Best Practices): Dubai Kalite Grubu tarafından verilir.
- Finlandiya Kalite Ödülü (Finnish Quality Award): Finlandiya Kalite Topluluğu tarafından verilmektedir.
- Fransa Kalite Ödülü (French Quality Award): Fransa Kalite Hareketi tarafından verilir.

- Alman Ulusal Kalite Ödülü (German National Quality Award): Almanya Kalite Derneği tarafından verilmektedir.
- Yunanistan Kalite Ödülü **(**Hellenic National Quality Award-Greece)
- Hong-Kong Endüstri Kalite Ödülü (Hong Kong Award for Industry)
- Macar Ulusal Kalite Ödülü (Hungarian National Quality Award) Macar Kalite Geliştirme Merkezi tarafından verilir.
- Rajiv Gandhi Ulusal Kalite Ödülü (Rajiv Gandhi National Quality Award, RGNQA): Hindistan Standartları Bürosu tarafından 1991 yılından itibaren verilmektedir.
- Kuzey İrlanda Kalite Ödülleri (Northern Ireland Quality Awards): Excellence Ireland Quality Association tarafından 25'den fazla kategoride verilmektedir.
- İtalya Kalite Ödülü (Italian Quality Award): İtalyan Kalite Birliği'nce (Associazione Premio Qualità Italia) verilir.
- Japon Kalite Ödülü (Japan Quality Award): Bu ödül, Japon Verimlilik Merkezi (Japan Productivity Center) tarafından 1995'ten beri dağıtılmakta olup Malcolm Baldrige Ödülü modeli kullanılarak geliştirilmiştir.
- Kore Ulusal Kalite Yönetimi Ödülü (Korea National Quality Managament Award): Kore Standartları Birliği (KSA) tarafından verilmektedir.
- Meksika Ulusal Kalite Ödülü: Meksika Toplam Kalite Kuruluşu bu ödülü vermektedir.
- Hollanda Ulusal Kalite Ödülü (Netherlands National Quality Award): EFQM Mükemmellik Modeli doğrultusunda Hollanda Kalite Enstitüsü tarafından dağıtılan ödüldür.
- Yeni Zelanda İş Mükemmelliği Ödülü (New Zeland Business Excellence Award): İlk olarak 1993 yılında Yeni Zelanda İş Mükemmelliği Kuruluşu tarafından verilmeye başlanmış olup değerlendirme süre Badrige Kalite Ödülü modeline benzer.
- Polonya Kalite Ödülü (Polish Quality Award): Portekiz Ticaret Bakanlığı tarafından verilmekte olup EFQM Mükemmellik Modeli temel alınmaktadır.

- İskoç İş Mükemmelliği Ödülleri (Scottish Awards for Business Excellence) : İskoçta Kalite Topluluğu tarafından verilen kalite ödülleridir. EFQM Mükemmellik Modeli temel alınmaktadır.
- Güney Afrika Performans Mükemmelliği Ödülü (South African Performance Excellence Award) : Güney Afrika İş Mükemmelliği Kuruluşu tarafından verilir.
- İsveç Kalite Ödülü (Swedish Quality Award): İsveç Kalite Enstitüsü tarafından verilir.

Amerika'da ulusal olarak kalite alanında birçok madalya da verilmektedir. Bu madalyalardan bazıları şunlardır: Armand V. Feigenbaum Madalyası, Philip B. Crosby Madalyası, George D. Edwards Madalyası, Joseph Juran Madalyası, Kaoru Ishikawa Madalyası, Walter Shewhart Madalyası, Dorian Shainin Madalyası.

Yukarıdaki ödül ve madalyalar dışındaki bazı ödüller, aşağıda daha detaylı olarak anlatılmaktadır.

### 2.5.1.Deming Ödülü (Deming Prize)

Edwards Deming, 1950 yılında Japonya'ya gelerek Japonlara istatistiksel kalite kontrol alanında birçok konferans vermiştir. Bu konferanslar, Japonların kalite konusunda büyük gelişmeler göstermesine neden olmuştur. Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Derneği (JUSE) yöneticileri, her yıl bir ödül verilmesine ve bu ödülün Japon ürünlerinin kalitesine yaptığı katkılar nedeniyle Edwards Deming'e itafen Deming Ödülü olarak anılmasına karar vermişlerdir. 1954'ten itibaren her yıl verilmekte olan bu ödül, toplam kalite yönetimi alanında dünyadaki en önemli ödüllerden birisidir. Deming Ödülü, toplam kalite yönetimi ve istatistiksel metotlar hakkında başarılı uygulamalara sahip kişi, kurum ve kuruluşlara verilmektedir. Kişi ve organizasyonların tanıtımı açısından da oldukça önemlidir.

Deming Ödülü farklı kategorilerde verilmektedir. Bu kategoriler şunlardır:

- Bireysel Deming Ödülü (Deming Prize For Individuals): Toplam Kalite Yönetimi ya da istatistiksel metot çalışmalarına ve yayılmasına önemli ölçüde katkıda bulunan birey ya da gruplara verilmektedir. Yıllık olarak verilen bu ödülün son başvuru tarihi 31 Temmuz'dur. Bireysel Deming Ödülü Komitesi adayları toplar, inceler ve Deming Ödülü Komitesi'ne rapor eder. Deming

Ödülü Komitesi, ödülü alacak kişi ya da grupları belirleyerek bir rapor hazırlar. Hazırlanan bu rapora göre sonuçlar, belirlenen yayın organlarında ekim ayı ortalarında açıklanır. Bu yayın organları The Nippon Keizai Shimbun (Japonya Ekonomi Dergisi), Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri (JUSE) tarafından yayınlanan Quality Management Dergisi, aylık olarak yayınlanan JUSE News isimli dergi ve JUSE'nun internet sitesidir. Kazananlar belirlendikten sonra Kasım ayında yapılan bir törenle ödüller sahiplerini bulmaktadır. 2012 yılında bu ödül, Japonya'da diş ile ilgili materyal ve ekipman üreten GC Corporation'ın başkanı ve Toplam Kalite Yönetimi ile ilgili başarılı faaliyetlere sahip Makota Nakao'ya verilmiştir.

- Deming Deniz Aşırı Yayma ve Tanıtma Alanında Üstün Hizmet Ödülü (The Deming Distinguished Service Award for Dissemination and Promotion-Overseas): Bu ödül, Japonya dışında Toplam Kalite Yönetimi'nin yayılması ve tanıtılması konusundan üstün katkıları olan kişilere verilmektedir. İnceleme 3 ile 5 yıl arasından gerçekleştirilir. 2012 yılında bu ödülü, Uluslar arası Kalite Akademisi'nin (International Academy for Quality) başkanı olan Janak Mehta almıştır.
- Deming Ödülü (Deming Prize): Aslında Deming Uygulama Ödülü olan bu ödül, 2012 yılında Deming Ödülü adını almıştır. Bu ödül, kendi yönetim felsefesi, kapsam, tür, iş skalası ve yönetim çevresi için en uygun Toplam Kalite Yönetimi sistemini uygulayan işletmeler, enstitüler, operasyonel işletme birimleri ya da genel müdürlük ofisleri gibi organizasyonlara yıllık olarak verilmektedir. Organizasyonlar, ödüle aday olmak için gerekli formu bir takım belgelerle birlikte en geç 20 Şubat'a kadar teslim ederler. Deming Ödülü İnceleme Komitesi (Deming Prize Examination Commitee), uygun adayları bir araya getirerek Deming Ödülü Komitesi'ne gönderir. Deming Ödülü Komitesi, bir rapor hazırlayarak belirlenen yayın organlarında her yılın ekim ayında kazananları halka duyurur. Bu yayın organları, The Nippon Keizai Shimbun (Japonya Ekonomi Dergisi), Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri (JUSE) tarafından yayınlanan Quality Management Dergisi, aylık olarak yayınlanan JUSE News isimli dergi ve JUSE'nun internet sitesidir. Ödül, Kasım ayında yapılan bir törenle sahiplerine verilmektedir. 2012 yılında bu ödülü Hindistan'dan bir kimya şirketi olan SRF ve çiftlik ekipmanı şirketi olan Mahindra&Mahindra kazanmıştır.

- The Nikkei QC Yayın Ödülü ( The Nikkei QC Literature Prize) : Bu ödül 1954 yılından itibaren Japon Ekonomi Dergisi The Nippon Keizai Shimbum tarafından verilmektedir. Kalite kontrol ve kalite yönetiminin gelişmesi ve ilerlemesi için katkıda bulunan, Toplam Kalite Yönetimi ve istatistiksel metotlar hakkında olan, sayısal tablolar ve yazılım programı içeren en iyi literatür çalışması bu ödüle layık görülmektedir. Bu ödüle aday olabilmek için 1. kural, literatür çalışmasının Japonya'da yazılmış veya yazarın temel kapsamının Japonya olmasıdır. 2. Kural, çalışmanın 1 Temmuz ile ödül yılındaki 30 Haziran arasındaki bir sene içerisinde yayınlanmış olması; 3. Kural, kullanılan yazılımın son 3 yıl içerisinde ortaya çıkmış olup yaygın kullanıma uygun ve etkili olması; 4. ve son kural ise çalışmanın çeviri çalışması olmamasıdır. Bu kurallara uyan adayların başvuruları The Nikkei QC Yazın Ödülü Komitesi tarafından bir rapor ile Deming Ödülü Komitesi'ne bildirilir. Deming Ödülü Komitesi, başvuruları değerlendirerek kazananları Ekim ayında JUSE'nun Quality Management ve JUSE News Dergisi ve JUSE'nun internet sitesinde halka duyurur. Ödül, Kasım ayında sahibini bulmaktadır.

Yukarıda belirtilen ödüllerin yanında bir de her yıl Deming Büyük Ödülü (Deming Grand Prize) sahiplerini bulmaktadır. Deming Büyük Ödülü, 1969 yılında Tokyo'da gerçekleşen ilk Uluslar arası Kalite Kontrol Konferansı'nı (International Conference on Quality Control-ICQC) anmak amacıyla verilmeye başlanmıştır. Bu ödül, ilk olarak Japon Kalite Madalyası olarak isimlendirilmiş, 2012 yılında ise Deming Büyük Ödülü adını almıştır. Deming Büyük Ödülü'nü almak, işletmeler için büyük bir onurdur.

Deming Büyük Ödülü'ne, Deming Ödülü alan ve bu ödülü aldıktan sonra 3 yıl ya da daha fazla zaman geçmiş olan organizasyonlar başvurabilir. Eğer Deming Büyük Ödülü'de başvurun organizasyonun, Deming Ödülü'nü aldıktan sonra Toplam Kalite Yönetimi ile ilgili faaliyetlerinde önemli derecede gelişme gösterilmişse organizasyon, bu ödülü almaya hak kazanır. Deming Büyük Ödülü'nü kazanan organizasyonlar ise 3 yıl ya da daha fazla zaman geçtikten sonra bu ödül için tekrar başvuruda bulunabilirler.

Deming Büyük Ödülü için başvuruda bulunan adaylar, öncelikle Deming Ödülü İnceleme Komitesi tarafından değerlendirilmektedir. Kazanan ise Deming Ödülü Komitesi tarafından belirlenmektedir.

İlk Deming Büyük Ödülü 1970 yılında Toyota'ya verilmiştir. 2012 yılında ise Hindistan'dan Tata Steel, Rane ve Lucas şirketleri bu ödülü almaya hak kazanmıştır.

Deming Ödülü'nün alabilmek için başvuran organizasyonlar 3 farklı kritere göre değerlendirilmekte ve bu kriterlerin her birinden aldıkları puanların toplamıyla diğer organizasyonlarla karşılaştırılmaktadır. Birinci kriter, temel kategoriler olarak adlandırılmaktadır. Temel kategorilere ait alt başlıklar şunlardır:

- Politikaların yönetimi ve kalite yönetimi ile ilişkilendirilerek yaygınlaştırılması (20 puan)
- Yeni ürün gelişimi ve/veya iş süreci inovasyonu (20 puan)
- Ürünün sürdürülmesi ve geliştirilmesi, operasyonel kalite (20 puan)
- Kalite, teslimat, maliyet, güvenlik ve çevre yönetimi için sistemlerin kurulması (10 puan)
- Kalite ile ilgili bilginin toplanması, analiz edilmesi, bilgi teknolojilerinden yararlanılması (15 puan)
- İnsan kaynağının geliştirilmesi (15 puan)

Başvuru yapan organizasyon, bu alt başlıklar konusunda etkililik, uygunluk, devamlılık ve bütünlük yönünden değerlendirilir. Organizasyon, her alt başlığın yanında yazan puan üzerinden bir puan elde eder.

İkinci kriter, "unique activities" olarak tanımlanan benzersiz aktivitelerdir. Bu aktiviteler, ödüle başvuran organizasyonun odaklandığı, fikirlerini geliştirdiği ve tatmin edici sonuçlara ulaştığı, gelişim için yapılan ve kalite ile ilgili temel aktivitelerdir. Başvuran organizasyonun en az bir tane bu aktivitelerden sahip olması gerekir. Bu aktivitelere örnek olarak; müşteri için değer yaratılması, üst yönetimin iş stratejileri, organizasyonel performansın önemli ölçüde gelişmesi verilebilir. Benzersiz aktiviteler, etkililik, tekrarlanabilirlik ve yenilikçilik yönünden 1 ie 5 puan verilerek değerlendirilir.

Üçüncü kriter ise üst yönetimin rolüdür. Üst yönetim, Toplam Kalite Yönetim konusundaki farkındalık, isteklilik, çalışanların geliştirilmesi, sosyal sorumluluk, organizasyonun güçlü yönleri ve vizyon konularında değerlendirilmeye tabi tutulur.

Bu üç kriter ile değerlendirilen işletmeler, elde ettikleri toplam puan ile karşılaştırılır ve kazanan belli olur.

### 2.5.2.Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü

Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü (Malcolm Baldrige National Quality Award), her yıl Amerika'da verilmekte olan bir ödüldür. Bu ödül programı, 1987 yılında Amerikan Ticaret Bakanlığı Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (National Institute of Standards and Technology, NIST) tarafından oluşturulmuş ve 1988 yılında ilk kez verilmiştir. Bu ödüle yalnızca Amerika'daki organizasyonlar başvurabilmektedir. Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü, Amerika'da bir organizasyonun alabileceği en üst seviyedeki ödüldür.

Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü, adını 1981- 1987 yılları arasında Amerika'da ticaret bakanlığı yapmış ve Amerika'daki kalite faaliyetlerinin önem kazanmasına öncelik etmiş Malcolm Baldrige'den almaktadır. Bu ödülün amacı, kalite bilicini yaygınlaştırmak, kalitenin rekabet alanındaki öneminin farkına varılmasını sağlamak, kalite yönetimi ile ilgili organizasyonların başarılı faaliyetlerini ödüllendirmek ve bunları diğer organizasyonlar ile paylaşmak ve kalite konusunda duyarlılık sağlamaktır.

Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü, 1988 yılında ilk kez sahibini bulduğunda üreticiler, hizmet işletmeleri ve küçük işletmeler olarak üç kategoriye sahipti. Bu kategorilere 1999 yılında eğitim ve sağlık; 2007 yılında ise kar amacı gütmeyen işletmeler kategorisi eklenmiş ve kategori sayısı altıya ulaşmıştır.

Bu ödülü almak için yapılan başvurular, bağımsız bir inceleme kurulu tarafından değerlendirilir. Bu kurulda her sektörden uzmanlar yer almaktadır. Uzmanlar, başvuruları öncelikle Baldrige Performans Mükemmelliği Kriterleri'ne (The Baldrige Criteria for Performance Excellence) göre değerlendirmektedir. Bu ilk değerlendirmeyi başarı ile tamamlayan organizasyonlar, kurul tarafından ziyaret edilir, başvuru sırasında verilen bilgiler doğrulanır ve kurul bir takım sorular sorar. Ziyaretler sonrasında ziyaret edilen işletmeler, kurulun hazırladığı bir rapora sahip olurlar.

Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü'ne başvurmak, organizasyonlar için bir fırsat olarak görülmelidir. Çünkü bağımsız uzmanlar, organizasyonları incelemekte, organizasyonların güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerini ortaya çıkarmaktadırlar. 5

ile 8 kişi arasında değişen uzman ekipler, her bir başvuruyu değerlendirmek için en az 300 saat, saha ziyaretleri için ise 1000 saatten fazla zaman harcamaktadırlar.

Yukarıda da belirtildiği gibi ödül almaya hak kazanan organizasyonların belirlenmesinde 7 temel kriter ve 20 alt kriterden oluşan Baldrige Performans Mükemmelliği Kriterleri'nden yaralanılmaktadır. Bu temel kriterler, sahip oldukları öneme göre derecelendirilmiş ve puanlandırılmıştır. Bu puanların toplamı 1000 olduğundan değerlendirme 1000 puan üzerinden yapılmaktadır.

Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nün (NIST) hazırladığı 2011- 2012 Baldrige Performans Mükemmelliği temel kriterleri ve alt kriterleri puanlarıyla birlikte şu şekildedir:[75]

- Liderlik (120 puan)
  - ✓ Üst Yönetim (70 puan)
  - ✓ Yönetim ve Toplumsal Sorumluluklar (50 puan)
- Stratejik Planlama (85 puan)
  - ✓ Strateji Geliştirme (40 puan)
  - ✓ Stratejinin Uygulanması (45 puan)
- Müşteri Odaklılık (85 puan)
  - ✓ Müşterinin Sesi (45 puan)
  - ✓ Müşteri Bağlılığı (40 puan)
- Ölçüm, Analiz ve Bilgi Yönetimi (90 puan)
  - ✓ Ölçüm, Analiz ve Organizasyonel Performansın Gelişimi (45 puan)
  - ✓ Bilginin Yönetimi, Bilgi, Bilgi Teknolojisi (45 puan)
- İşgücü Odaklılık (85 puan)
  - ✓ İşgücü Çevresi (40 puan)
  - ✓ İşgücü Bağlılığı (45 puan)
- Operasyonel Odaklılık (85 puan)
  - ✓ İş Sistemleri (45 puan)
  - ✓ İş Süreçleri (40 puan)
- Sonuçlar (450 puan)
  - ✓ Ürün ve Süreç Çıktıları (120 puan)
  - ✓ Müşteri Odaklı Çıktılar (90 puan)

[75] Don Hee Lee, Dong Hyun Lee, "A Comparative Study of Quality Awards: Evolving Criteria and Research", **Service Business**, c. 7, s. 3 (2013): 352.

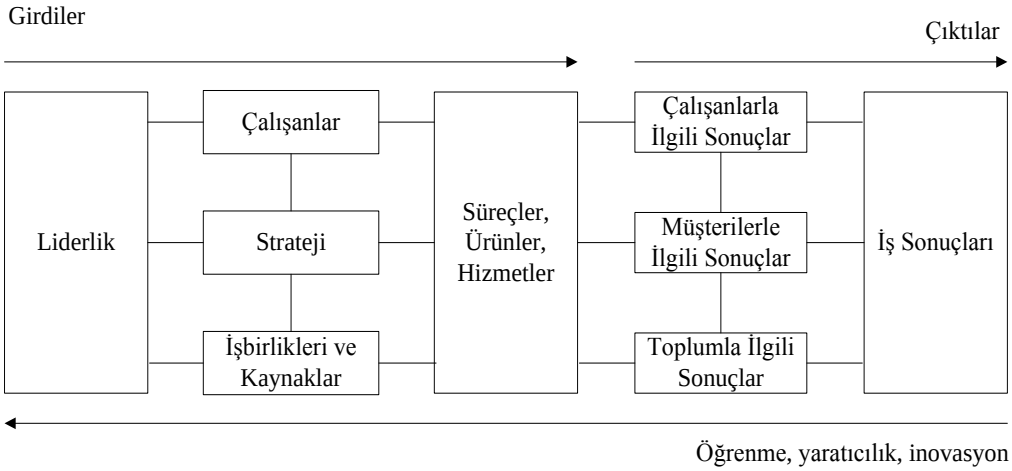
- ✓ İşgücü Odaklı Çıktılar (80 puan)
- ✓ Liderlik ve Yönetim Çıktıları (80 puan)
- ✓ Finansal ve Pazar Çıktıları (80 puan)

### 2.5.3.Avrupa Kalite Ödülü (European Quality Award, EQA)

Avrupa Kalite Ödülü, her yıl Avrupa Kalite Yönetim Vakfı (European Foundation of Quality Management- EFQM) tarafından dağıltılmaktadır. Avrupa Kalite Yönetim Vakfi, 1988 yılında 14 CEO'nun bir araya gelmesiyle 1989 yılında kurulmuştur. İlk Avrupa Kalite Ödülü ise Madrid'de 1992 yılında verilmiştir.

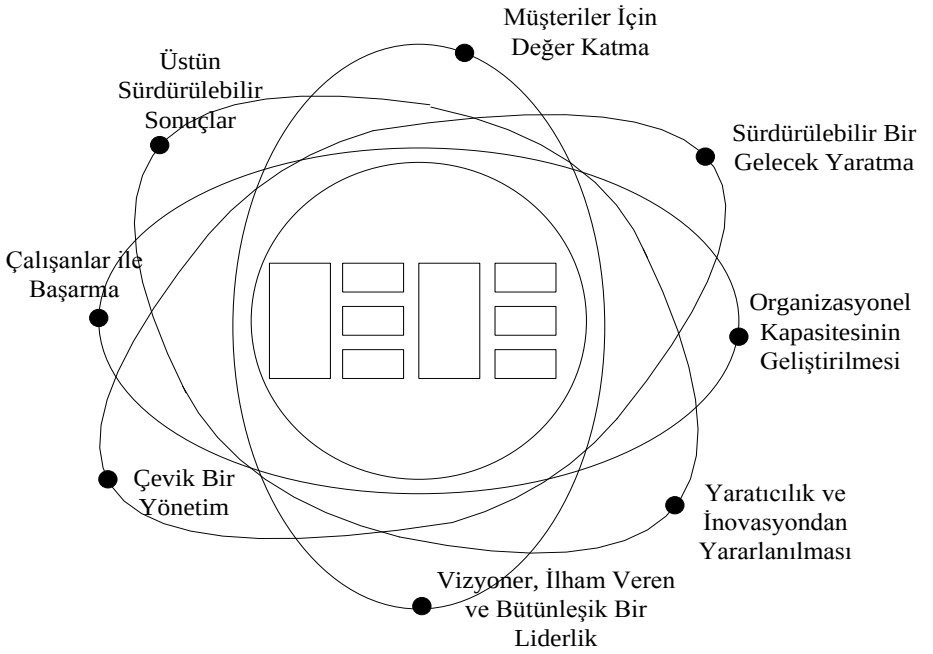
Bu vakıf, akademik ve endüstri alanında uzman olan birçok kişiyi bir araya getirmiş ve bu kişiler sektör ve büyüklük farkı gözetmeksizin her organizasyona uygulanabilecek bir model geliştirmişlerdir. Bu modelin adı EFQM Mükemmellik Modeli'dir (EFQM Excellence Model). Geliştirilen bu model, ilk kez 1992 yılında Avrupa Kalite Ödülü'nde kullanılmıştır.

Avrupa Kalite Ödülü'ne başvuran organizasyonlar, EFQM Mükemmellik Modeli'ne göre değerlendirilmektedir. Bu modele göre stratejilerin, kaynakların, işbirliklerinin, çalışanların uygun bir liderlik ile yönlendirilmesiyle çalışan ve müşteri memnuniyeti sağlanacağı, toplum üzerindeki etki konusunda başarı elde edileceği ve iş sonuçlarında mükemmelliğe ulaşılabileceği ifade edilmektedir. Bu model, liderlerin, yöneticilerin hangi faaliyetleri gerçekleştirip hangi sonuçları elde ettiğine dair neden sonuç ilişkilerinin daha iyi anlaşılmasına olanak sağlar. EFQM Mükemmellik Modeli, 9 kriterden oluşmaktadır. Her bir kriter, bir tanıma ve daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla bazı alt kriterlere sahiptir. Model, girdiler ve sonuçlar olarak ikiye ayrılmıştır. Girdi kriterleri, 5 tane olup bir organizasyonun yaptığı faaliyetleri ve bunları nasıl yaptığını içerir. Modelin sol tarafında gösterilirler. Organizasyonun gelişmesi ve stratejisini iyileştirmesi için yapılması gerekenlerdir. Sonuçlar ise 4 tanedir ve girdilerden ortaya çıkar. Modelin sağ tarafında yer alırlar. Kuruluşun neler gerçekleştirdiğini gösterirler. Girdiler, sonuçlardan alınan geri bildirimler sayesinde gelişirler. Modelin alt tarafındaki ok ise bu gelişmeyi sağlayan ve böylece sonuçlarda bir takım gelişmelere sebep olan yaratıcılık, öğrenme ve inovasyon yaklaşımını ifade etmektedir. Şekil 2.13'te EFQM Mükemmellik Modeli gösterilmektedir.




**Şekil 2.13: EFQM Mükemmellik Modeli**

EFQM, mükemmelliğin temel kavramlarını tanımlamış ve bir şekil ile göstermiştir. Temel kavramlar, herhangi bir organizasyonda sürdürülebilir mükemmelliğe ulaşmanın temelini oluşturur. Bu kavramlar, mükemmel bir organizasyon kültürünün niteliğini tanımlamak için temel olarak kullanılabilir. Ayrıca üst yönetim için ortak bir dildir. Temel kavramlar, Şekil 2.14'te verilmiştir.




**Şekil 2.14: EFQM Modeli Temel Kavramları**

"Fundamental Concepts", EFQM, http://www.efqm.org/efqm-model/fundamental-concepts [18.08.2013].

Modelde yer alan 9 kriterin her biri ve alt kriterleri Türkiye Kalite Derneği (KALDER) tarafından aşağıdaki gibi açıklanmıştır: [76]

- Liderlik: Mükemmel kuruluşlar; geleceği şekillendiren ve gerçekleştiren, kuruluşun değerleri ve etik anlayışı doğrultusunda örnek olan ve sürekli güven aşılayan liderlere sahiptir. Mükemmel kuruluşların liderleri esnektir, kuruluşun sürekli başarısını sağlayacak biçimde gerekenlerin zamanında öngörülmesini ve gerçekleştirilmesini güvence altına alır.
    - ✓ 1a.Liderler kuruluşun misyon, vizyon, değerler ve etik kurallarını oluşturur ve davranışlarıyla örnek olur.
    - ✓ 1b.Liderler kuruluşun yönetim sistemi ve performansına ilişkin iyileştirmeleri tanımlar, izler, gözden geçirir ve yönlendirir.
    - ✓ 1c.Liderler dış paydaşlarla ilişkileri yürütür.
    - ✓ 1dLiderler mükemmellik kültürünü kuruluşun çalışanlarıyla sağlamlaştırır.
    - ✓ 1e.Liderler kuruluşun esnek olmasını ve değişimi etkili biçimde yönetmesini sağlar.
- Strateji: Mükemmel kuruluşlar misyon ve vizyonlarını, paydaş odaklı strateji oluşturarak gerçekleştirir. Stratejiyi yaşama geçirmek üzere; politikalar, planlar, amaçlar ve süreçler oluşturur ve uygulamaya alır.
    - ✓ 2a.Strateji, paydaşların ve dış çevrenin gereksinim ve beklentilerinin anlaşılmasını temel alır.
    - ✓ 2b.Strateji, iç performans ve yeteneklerin anlaşılmasını temel alır.
    - ✓ 2c.Strateji ve stratejiyi destekleyen politikalar oluşturulur, gözden geçirilir ve güncellenir.
    - ✓ 2d.Strateji ve stratejiyi destekleyen politikalar duyurulur, uygulanır ve izlenir.
- Çalışanlar: Mükemmel kuruluşlar çalışanlarına değer verir; bireysel ve kurumsal amaçların karşılıklı yarar sağladığı bir kültür yaratır. Çalışanların yeteneklerini geliştirir; adalet ve eşitliği destekler. Çalışanlarını gözetir, onlarla iletişim kurar, onları motive edecek biçimde tanır ve takdir eder, katılımlarını sağlar; yetenek ve bilgi birikimlerini kuruluşa yarar sağlayacak yönde kullanmalarına olanak verir.

[76] "EFQM Mükemmellik Modeli", Türkiye Kalite Derneği (KALDER), http://www.kalder.org/kalderhakkinda.aspx?id=18 [18.08.2013].

- ✓ 3a.Çalışanlara ilişkin planlar kuruluşun stratejisini destekler.
- ✓ 3b.Çalışanların bilgi birikimleri ve yetenekleri geliştirilir.
- ✓ 3c.Çalışanların yön birliği ve katılımı sağlanır, çalışanlar yetkilendirilir.
- ✓ 3d.Çalışanlar kuruluşun tümünde etkili iletişim kurar.
- ✓ 3e.Çalışanlar takdir edilir, tanınır ve gözetilir.

- İşbirlikleri ve Kaynaklar: Mükemmel kuruluşlar; kuruluş dışı işbirliklerini, tedarikçilerini ve iç kaynaklarını strateji ve politikalarını destekleyecek biçimde, süreçlerinin etkili çalışması doğrultusunda planlar ve yönetir. Çevresel ve toplumsal etkilerinin etkili bir biçimde yönetilmesini güvence altına alır.
  - ✓ 4a.İşbirliği yapılan kuruluşlar ve tedarikçiler sürdürülebilir yarar sağlama doğrultusunda yönetilir.
  - ✓ 4b.Finansal kaynaklar sürdürülebilir başarıyı güvence altına alacak biçimde yönetilir.
  - ✓ 4c.Binalar, donanım, malzemeler ve doğal kaynaklar sürdürülebilir bir biçimde yönetilir.
  - ✓ 4d.Teknoloji, stratejinin yaşama geçirilmesini destekleyecek biçimde yönetilir.
  - ✓ 4e.Bilgi ve bilgi birikimi; etkili kararlar verilebilmesine destek olacak ve kurumsal yetenekleri geliştirecek biçimde yönetilir.
- Süreçler, Ürünler ve Hizmetler: Mükemmel kuruluşlar müşterilerine ve diğer paydaşlarına artan bir değer üretmek üzere süreçler, ürünler ve hizmetler tasarlar, bunları yönetir ve iyileştirir.
  - ✓ 5a.Süreçler paydaşlara en uygun değeri sağlamak amacıyla tasarlanır ve yönetilir.
  - ✓ 5b.Ürün ve hizmetler müşterilere en uygun değeri yaratmak amacıyla geliştirilir.
  - ✓ 5c.Ürün ve hizmetler etkili bir biçimde tanıtılır ve pazarlanır.
  - ✓ 5d.Ürün ve hizmetler üretilir, sunulur ve yönetilir.
  - ✓ 5e.Müşteri ilişkileri yönetilir ve geliştirilir.
- Müşterilerle İlgili Sonuçlar: Mükemmel kuruluşlar; Müşterilerinin gereksinim ve beklentilerini esas alan stratejinin ve bu stratejiyi destekleyen politikalarının başarılı bir biçimde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek

amacıyla performans göstergeleri ve ilgili çıktıları tanımlar ve görüş birliği sağlar. Müşterilerinin gereksinim ve beklentilerini esas alan temel sonuçlar için belirlenmiş stratejiyle uyumlu ve açıkça ifade edilmiş hedefler belirler. Müşterilerle ilgili olarak en az üç yıldır olumlu veya sürekli iyi performans gösteren sonuçlar elde eder. Sonuçların ortaya çıkardığı eğilimin temelindeki nedenleri ve belirleyici unsurları ve bu sonuçların diğer performans göstergeleri ve ilgili çıktılar üzerinde nasıl bir etkisi olacağını açıkça anlar. Gelecekteki performansı ve sonuçları tahmin eder. Elde edilen temel sonuçların benzer kuruluşlara göre hangi düzeyde olduğunu anlar ve bu verileri ilgili alanlarda hedef belirleme amacıyla kullanır. Farklı müşteri gruplarının deneyim, gereksinim ve beklentilerini anlamak için sonuçları kırılımlandırır.

- ✓ 6a.Algılamalar
- ✓ 6b.Performans Göstergeleri

- Çalışanlarla İlgili Sonuçlar: Mükemmel kuruluşlar; Çalışanlarının gereksinim ve beklentilerini esas alan stratejinin ve bu stratejiyi destekleyen politikalarının başarılı bir biçimde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek amacıyla performans göstergeleri ve ilgili çıktıları tanımlar ve görüş birliği sağlar. Çalışanlarının gereksinim ve beklentilerini esas alan temel sonuçlar için belirlenmiş stratejiyle uyumlu ve açıkça ifade edilmiş hedefler belirler. Çalışanlarla ilgili olarak en az üç yıldır olumlu veya sürekli iyi performans gösteren sonuçlar elde eder. Sonuçların ortaya çıkardığı eğilimin temelindeki nedenleri ve belirleyici unsurları ve bu sonuçların diğer performans göstergeleri ve ilgili çıktılar üzerinde nasıl bir etkisi olacağını açıkça anlar. Gelecekteki performansı ve sonuçları tahmin eder. Elde edilen temel sonuçların benzer kuruluşlara göre ne düzeyde olduğunu anlar ve bu verileri ilgili alanlarda hedef belirleme amacıyla kullanır. Farklı çalışan gruplarının deneyim, gereksinim ve beklentilerini anlamak için sonuçları kırılımlandırır.
  - ✓ 7a.Algılamalar
  - ✓ 7b.Performans Göstergeleri
- Toplumla İlgili Sonuçlar: Mükemmel kuruluşlar; İlgili dış paydaşların gereksinim ve beklentilerini esas alan toplum ve çevreye ilişkin stratejinin ve bu stratejiyi destekleyen politikaların başarılı bir biçimde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek amacıyla performans göstergeleri ve ilgili

çıktıları tanımlar ve görüş birliği sağlar. Dış paydaşlarının gereksinim ve beklentilerini esas alan temel sonuçlar için belirlenmiş stratejiyle uyumlu ve açıkça ifade edilmiş hedefler belirler. Toplumla ilgili olarak en az üç yıldır olumlu veya sürekli iyi performans gösteren sonuçlar elde eder. Sonuçların ortaya çıkardığı eğilimin temelindeki nedenleri ve belirleyici unsurları ve bu sonuçların diğer performans göstergeleri ve ilgili çıktılar üzerinde nasıl bir etkisi olacağını açıkça anlar. Gelecekteki performansı ve sonuçları tahmin eder. Elde edilen temel sonuçların benzer kuruluşlara göre ne düzeyde olduğunu anlar ve bu verileri ilgili alanlarda hedef belirleme amacıyla kullanırlar. Farklı paydaş gruplarının deneyim, gereksinim ve beklentilerini anlamak için sonuçları kırılımlandırır.

- ✓ 8a.Algılamalar
- ✓ 8b.Performans Göstergeleri

- Temel Performans Sonuçları: Mükemmel kuruluşlar; Temel paydaşlarının gereksinim ve beklentilerini esas alan ve stratejinin başarılı bir biçimde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek amacıyla finansal olan ve finansal olmayan temel sonuçları tanımlar ve görüş birliği sağlar. Temel paydaşlarının gereksinim ve beklentilerini esas alan temel sonuçlar için belirlenmiş stratejiyle uyumlu ve açıkça ifade edilmiş hedefler belirler. En az üç yıldır olumlu veya sürekli iyi performans gösteren sonuçlar elde eder. Sonuçların ortaya çıkardığı eğilimin temelindeki nedenleri ve belirleyici unsurları ve bu sonuçların diğer performans göstergeleri ve ilgili çıktılar üzerinde nasıl bir etkisi olacağını açıkça anlar. Gelecekteki performansı ve sonuçları tahmin eder. Elde edilen temel sonuçların benzer kuruluşlara göre ne düzeyde olduğunu anlar ve bu verileri ilgili alanlarda hedef belirleme amacıyla kullanır. Kuruluşun farklı alanlarında elde edilmiş olan performans düzeylerini ve stratejik çıktıların sonuçlarını anlamak için sonuçları kırılımlandırır.
  - ✓ 9a.Temel Stratejik Çıktılar
  - ✓ 9b.Temel Performans Göstergeleri

EFQM Mükemmellik Modeli'nin kalbinde RADAR mantığı vardır. RADAR, bir kuruluşun performansını sorgulamak amacıyla kullanılan bir yönetim ve değerlendirme aracıdır. Avrupa Kalite Ödülü ve EFQM Mükemmellik Modeli'ni

temel alan diğer kalite ödüllerinde başvuruları değerlendirmek için puanlama yapılırken RADAR mantığından yararlanılmaktadır.

RADAR, 4 boyuttan oluşmaktadır:

R: (Results) Sonuçlar

A: (Approches) Yaklaşımlar

D: (Deployment) Yayılım

A: (Assesment) Değerlendirme

R: (Refine) Düzeltme

RADAR mantığı, bir kuruluşun yapması gerekenleri belirtir. RADAR'a göre organizasyonlar,

- Stratejisinin bir parçası olarak ulaşmayı hedeflediği ***sonuçları*** tanımlamalı,
- Şimdi ve gelecekte istenen sonuçları elde edebilmek için bütünleşik ***yaklaşımları*** planlamalı ve geliştirmeli,
- Uygulamalardan emin olmak ya da güvence altına almak için yaklaşımları ***yaymalı,***
- Elde edilen sonuçların izlenmesi, analizi ve sürekli öğrenme aktiviteleri temel alınarak yayılan yaklaşımlar ***değerlendirilmeli ve iyileştirilmelidir***.

RADAR puanlama matrisi sayesinde EFQM Modeli'nde yer alan kriterler puanlandırılır. Kuruluşun toplam puanı hesaplanır ve diğer kuruluşlarla karşılaştırma yapılır.

RADAR ile bir kuruluşun puanı hesaplanmak istendiğinde EFQM tarafından belirlenen ağırlık katsayılarından faydalanılır. Bu ağırlıklar aşağıdaki gibidir:

- Liderlik : %10
- Çalışanlar: %10
- Strateji: %10
- İşbirlikleri ve Kaynaklar: %10
- Süreçler, Ürünler, Hizmetler: %10
- Çalışanlarla İlgili Sonuçlar: %10
- Müşterilerle İlgili Sonuçlar: %15
- Toplumla İlgili Sonuçlar: %10
- İş Sonuçları: %15

Yukarıda verilen ağırlıklar her bir girdi ve çıktının alt kriterine eşit olarak dağıtılmaktadır. Örneğin; 4a alt kriteri, 4.kriterin %20'sine denk gelir. Yalnız istisnai bir durum da söz konusudur.

- 6a alt kriteri 6. kriterin %75'ine, 6b alt kriteri geri kalan %25'ine etki etmektedir.
- 7a alt kriteri 7. kriterin %75'ine, 7b alt kriteri geri kalan %25'ine etki etmektedir.
- 8a alt kriteri 8. kriterin %25'ine, 8b alt kriteri geri kalan %75'ine etki etmektedir.

Bir sonraki adım ise tüm alt kriterlerin RADAR'ın boyutları ve unsurlarına göre değerlendirilerek 100 üzerinden puanlandırılmasıdır. Puanlar, puanlama matrisinde ilgili yerlere yerleştirildikten sonra ağırlık katsayıları ile çarpılarak toplam puan hesaplanır.

Avrupa Kalite Ödülü'nün 2013 yılı adayları açıklanmış olup, aralarında Türkiye'den Bursa Nilüfer Belediyesi yer almaktadır. Geçmiş yıllarda Türkiye'de Avrupa Kalite Ödülü almaya hak kazanan organizasyonlardan bazıları ise şunlardır: [77]Coca Cola (2012), Bilim İlaç (2011), Eskişehir Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi (2010), Bosch (2008), Kocaeli Sanayi Odası (2004), Arçelik (2000), Eczacıbaşı Vitra (2000), Beko (1998).

### 2.5.4.TÜSİAD-KALDER Ulusal Kalite Ödülü

Türkiye Kalite Derneği (KALDER), 1990 yılında kurulmuştur. 1993 yılında ise KALDER ve Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği'nin (TÜSİAD) ortak çabaları sonucunda Ulusal Kalite Ödülleri verilmeye başlanmıştır. Bu ödülün geliştirilmesinin amaçları olarak şunlar sıralanabilir: Ülkemizdeki kuruluşları kalite ile ilgili faaliyetler gerçekleştirme konusunda özendirmek, kalite bilincinin geliştirilmesi ve yaygın hale getirilmesinin sağlanması, başarılı bir şekilde uygulanan kalite faaliyetlerinin diğer organizasyonlara ve ülkeye sunulması, Toplam Kalite Yönetimi ve mükemmellik modeli ile ilgili faaliyetlerin arttırılması.

Ulusal Kalite Ödülü, ilk olarak tek bir kategoride verilmeye başlanmıştır. Fakat yıllar geçtikçe faklı kategoriler eklenmiştir. İşletme kategorisinde büyük ölçekli işletmeler,

[77] "EFQM Award History",EFQM, http://www.efqm.org/what-we-do/efqm-award-2013/efqm-award-history [18.08.2013].

operasyonel birimler, bağımsız KOBİ ve bağlı KOBİ ödülleri; kamu sektörü kategorisinde ise eğitim hizmetleri, sağlık hizmetleri, kamu yönetimi ve hizmetleri kalite ödülleri yer almaktadır. Bunların dışında ayrıca Ulusal Kalite Sivil Toplum Kuruluşları, Mükemmellikte Süreklilik, Ulusal Kalite Büyük Ödülü ve Ulusal Kalite Jüri Teşvik Ödülleri de yer almaktadır.

KALDER, Ulusal Kalite Ödülleri'nin verilmesinde EFQM Mükemmellik Modeli'ni benimsemiştir. Başvuran adayları değerlendirme esnasında da RADAR mantığından yararlanmaktadır.

Ulusal Kalite Ödülleri, yıllık olarak verilmektedir. Başvurular, her yıl Ocak ayındadır. Kamu sektörü kategorisine ait ödüller Haziran ayında, diğer ödüller ise Kasım ayında sahiplerini bulmaktadır.

Ulusal Kalite Ödülleri'nde değerlendirme süreci şu şekilde işler: Başvuralar, 4- 8 kişilik uzman bir ekipten oluşan Kalite Ödülü Yürütme Kurulu üyelerince önce bireysel olarak incelenir ve değerlendirmeye alınır. Ardından bu ekip bir araya gelerek bir uzlaşım raporu hazırlar. Bu raporda saha ziyaretlerine gidilecek olan ve finalist olmaya hak kazanan kuruluşlar belirtilir. Saha ziyaretleri, uzman ekip tarafından gerçekleştirilir ve ödül almaya aday olan kuruluşların isimleri jüriye sunulur. Jüri ise ödül alacak kuruluşları belirler. Yapılan bu değerlendirmeler sonucunda başvuran adaylara bir geri bildirim raporu gönderilir. Bu sayede kuruluşlar, bağımsız bir ekip tarafından incelenmiş ve kuruluşların eksik yönleri ortaya çıkarılmış olur.

2012 yılında Ulusal Kalite Ödülü'nü büyük işletmeler dalında Petkim; operasyonel birimler dalında Boytaş ve İstikbal; kamu yönetimi ve hizmetleri dalında Şanlıurfa Belediyesi ve Tarsus Belediyesi kazanmıştır.

### 2.6.Kalite Maliyetleri

Kalite maliyetleri, bir işletmenin kalite performansını değerlendirmek için bir kriter olarak kabul edilebilir. Kalite maliyetleri yalnızca işletmenin kalite departmanının maliyeti, oluşan hurdaların, yeniden işlemelerin maliyeti ya da ürünlerin garanti maliyetlerinden meydana gelmez. Sistemdeki ürün ve hizmet başarısızlıklarından oluşan maliyetler, organizasyonun sürekli iyileştirme sürecinde kullanılan

kaynaklarının maliyeti ve kalite sisteminin tasarımı, uygulanması ve korunması maliyetleri de kalite maliyetleri kapsamındadır.

Bir işletmenin ürün ve hizmetlerinde kaliteyi yakalayabilmesi için bir takım yatırımlarda bulunmak gerekmektedir, yani kalitenin bir maliyeti vardır. Fakat kalitesiz üretim sonucunda da katlanılacak bir maliyet söz konusudur. Kalite için yapılan maliyet zamanla kendisini telafi ederken, kalitesizliğin maliyeti işletme için daha büyük zararlar doğurur. Kalitesizlik, ürünün talep edilmemesine, satışların düşmesine, işletmenin rekabet gücünü kaybetmesine ve piyasan silinmesine neden olur.

Bir ürün ve hizmetin üretiminde kalitesizliği önlemek ya da kaliteye ulaşmak yolunda katlanılan kalite maliyetleri 3 kategoride incelenebilir. Bu kalite maliyeti türleri şunlardır: Önleme maliyetleri (Prevention costs), değerlendirme maliyetleri (appraisal costs) ve başarısızlık maliyetleri (Failure costs).

### 2.6.1.Önleme Maliyetleri (Prevention Costs)

Önleme maliyetleri, bir ürün ve hizmette kalitesizliğe neden olan başarısızlıkların ve hataların araştırılması, azaltılması ve önlenmesine yönelik faaliyetler sırasında ortaya çıkan maliyetlerdir. Belirlenen kalite standartlarına uymamanın neden olduğu olumsuzlukların azaltılması ve önlenmesi hedeflenir. Başarısızlıklar sonucu oluşan hataların tekrar meydana gelmesini engellemek amacıyla gerçekleştirilen faaliyetlerin maliyetleri de önleme maliyetleri kapsamındadır.

Önleme maliyetleri bir başka deyişle, firmanın belirlediği kalite standartlarına uygunluğu en ekonomik düzeyde sağlayabilmek için kalite sisteminin planlanması, uygulanması ve bu uygunluğun sürdürülebilmesi için katlanılan maliyetlerdir.

Önleme maliyetleri genel olarak aşağıdaki faaliyetler sonucu ortaya çıkmaktadır:[78]

- Kalite Planlama: Kalite sistemlerinin planlanması ve ürün tasarımı ile ilgili müşteri gereklerinin istenilen ürün kalitesine ulaşmasını sağlayacak ölçülere dönüştürülmesi çalışmalarının maliyetidir. Kalite planı, muayene planı, güvenilirlik planı ve diğer özel planların oluşturulmasına yönelik tüm çalışmaları kapsar. Aynı zamanda kalite sistem kurma ve dokümante etme çalışmaları da dahildir.

[78] Rıdvan Bozkurt, **Kalite Maliyetleri**, 3. bs. (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2003), 16-18.

- Kalite Ölçme ve Test Ekipmanının Tasarımı ve Geliştirilmesi: Herhangi bir muayene/test ekipmanının yatırım ve amortisman maliyetleri dışındaki tasarım, geliştirme ve dokümante etmek için ilgili personelin harcadığı sürenin maliyetleridir.
- Tasarım Kalitesi İnceleme ve Doğrulama: İstenilen tasarım kalitesinin sağlanması için ürün tasarım ve geliştirme aşamalarında, kalite bölümü tarafından yapılan izleme çalışmalarının; güvenilirlik testleri ve tasarım onay testleri dahil ürün geliştirme test programının çeşitli aşamalarında tasarım inceleme ve doğrulama çalışmalarına kalite bölümünün katılmasının; kalite hedeflerine ulaşmak için süreç kontrolü konusunda kalite bölümünün çalışmalarının maliyetleridir.
- Kalite Ölçme ve Test Ekipmanının Kalibrasyonu ve Bakımı: Ölçme ve test ekipmanının kurum içi ya da dışında yaptırılan kalibrasyon ve bakım hizmetlerinin giderleri ve uzman personelin anılan işlere ayırdığı zamanın maliyetleridir.
- Kaliteyi Değerlendirmek İçin Kullanılan Üretim Ekipmanının Kalibrasyon ve Bakımı: Bu bölüme ölçme ve test ekipmanı dışındaki diğer tüm unsurların (Örneğin; basınç, sıcaklık göstergeleri) kalibrasyon ve bakım giderleri dahildir.
- Tedarikçi Güvencesi: Tedarikçilerin istenilen ürün kalitesinin karşılamalarının ve sürdürmelerinin sağlanması, denetimi ve gözetimi ile kalite bölümünün kuruluşun satın alma siparişleri ile ilgili teknik verileri incelemesi ve kontrolü için yapılan faaliyetlerin maliyetidir.
- Kalite Eğitimi: Formal kalite programlarına katılma, geliştirme, uygulama, işletme ve sürdürme faaliyetlerinin maliyetidir. Eğitim, organizasyonlar için en önemli araçlardan biri olmuştur. Bu bağlamda düşünüldüğünde eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi, programların oluşturulması, gerçekleştirilmesi ve eğitim kartlarının işlenmesine yönelik tüm çalışmaların giderleri bu maliyet unsuru kapsamına alınmalıdır.
- Kalite Denetimi: Kuruluşun sahip olduğu kalite sistemi belirli zaman aralıklarında bölümler bazında prosedürel uygunsuzlukların ve sistemin etkililik düzeyinin belirlenmesi amacıyla kalite yöneticisinin liderliğinde, değişik bölümlerde çalışan personelden oluşan denetim ekibi tarafından

denetlenir. Denetimlerin planlaması, programlanması, gerçekleştirilmesi, rapor yazımı gibi tüm faaliyetlerin giderleri bu maliyet unsuruna dahildir.

- Kalite Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi: Gelecekteki kusurları önleme amacına yönelik veri toplama, analiz etme ve rapor haline getirme faaliyetlerinin giderleridir.
- Kalite İyileştirme Programları: Performans düzeyini arttırmak amacıyla kusur önleme çalışmaları, motivasyon araştırmaları gibi faaliyetlerin programlanması, uygulanması ve izlenmesine yönelik tüm maliyetlerdir.
- Pazarlama Maliyetleri: Müşterilerin gereksinim ve beklentilerinin belirlenmesi için yapılan pazar araştırma çalışmalarının maliyetleri, müşteri spesifikasyonları, uygulanabilir endüstri standartları ve yasal gerekler karşısında kuruluşun gereksinimleri karşılama becerisinin belirlenmesi amacıyla yapılan tüm faaliyetlerin maliyetleri toplamıdır.

### 2.6.2.Değerlendirme Maliyetleri (Appraisal Costs)

Değerlendirme maliyetleri, işletmelerin istenen kalite özelliklerinde mal ve hizmet üretebilmesi, kalite standartlarına uygunluğun sağlanabilmesi için katlandıkları maliyetlerdir. Kalitenin ne ölçüde başarıldığının tespiti için yapılan kontrol, denetim, muayene, test ve anket gibi faaliyetlerin getirdiği maliyetler, değerlendirme maliyetleridir.

Genellikle bu kapsama giren maliyetler, şu şekilde açıklanmaktadır:[79]

- Üretim Öncesi Uygunluk Maliyeti: Üretilmesi düşünülen mal ve hizmetlerin tasarılarının müşterilerin gereksinimlerine ve ihtiyaçlarına uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla üretim öncesi yapılan test ve ölçümlerle ilgili maliyetlerdir.
- Teslim Alma Maliyeti: Teslim alınan tüm birim, parça, hammadde, set ve malzemelerin belirlenen kalite özelliklerine, standartlarına ve spesifikasyonlarına uygun olup olmadıklarını belirlemek için yapılan mukavemet, miktar, hacim, renk, koku, tat vb. gibi muayene ve test maliyetleridir.

[79] Seyfi Top, **age,** 175.

- Muayene ve Test Maliyeti: Gerek üretim süresi boyunca gerekse üretimin tamamlanmasından sonra kalite ile ilgili son kontroller, muayene ve testlerle ilgili maliyetlerdir.
- Muayene Ekipmanı Maliyeti: Muayenede kullanılan araç, gereç, donanım ve ekipmanların amortisman giderleri ve bu ekipmanların çalıştırılması sırasında ortaya çıkan maliyetlerdir.
- Muayene Sırasında Harcanan Malzeme Giderleri: Testler sırasında sarfedilen, harcan dökülen materyallere ilişkin maliyetlerdir.
- Muayene ve Sonuçların Analiz Maliyeti: Üretilen mal ve hizmetlerin tüketiciye ulaştırılmasından ve tesliminden önce istenilen kalite özelliklerini ulaşıp ulaşmadığının tespit edilmesi sırasında ortaya çıkan maliyetlerdir.
- Başarı Testi Maliyetleri: Muhtemel kullanıcı ortamlarında gerçekleştirilen testlerdir. Tüketicilerin ürün piyasaya sürülmeden önceki tepkilerini almak için gerçekleştirilen maliyetlerdir.

### 2.6.3.Başarısızlık (Uygunsuzluk) Maliyeti (Failure Costs)

Başarısızlık maliyeti, bir ürün ya da hizmetin önceden belirlenmiş kalite standartlarına uymayacak şekilde üretilip hatalı olması durumunda ortaya çıkan maliyetlerdir. İç ve dış başarısızlık maliyeti olarak ikiye ayrılmaktadır.

#### 2.6.3.1.İç Başarısızlık Maliyeti (Firma İçi Başarısızlık Maliyeti)

Bir ürünün müşteriye tesliminden önce ortaya çıkan maliyetler olup üretimin belirlenen kalite standartlarına ulaşmadaki başarısızlığıdır. İç başarısızlık maliyetleri, hatalı olan ürün ya da hizmetlerin düzeltilmesi, onarılması veya yeniden üretilmesini kapsayan düzeltme ve iyileştirme maliyetleridir.

Firma içi ya da iç başarısızlık maliyetlerini şu şekilde sınıflandırabiliriz:

- Hurda maliyetleri,
- Spesifikasyonlara uygun olmayan ürünlerin tamiri ya da yeniden işlenmesi sonucu oluşan maliyetler,
- Ürün veya hizmetin tekrar hatalı olmaması için yeni denetim ve kontrol sistemlerinin geliştirilmesiyle ihtiyaç duyulan personel, donanım, ekipman, ek üretim basamaklarının getirdiği maliyetler,

- Oluşan hataların nereden kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan analizlerin maliyeti,
- Tedarik edilen malzemelerin beklenen kalite gereklerine uymaması sonucu oluşan kayıpların maliyeti,
- Üretilen ürünlerin istenen kalitede olmaması nedeniyle normal satış fiyatının altında bir fiyata satılmasının getirdiği kayıpların maliyeti.

### 2.6.3.2.Dış Başarısızlık Maliyeti (Firma Dışı Başarısızlık Maliyeti)

Ürünlerin müşteriye tesliminden sonra ortaya çıkan maliyetlerdir. Dış başarısızlık maliyetleri, şu unsurlardan oluşmaktadır.[80]

- Şikayetler: Müşteri şikayetlerinin araştırılması ve kusurlu ürün ya da montaj nedeniyle yapılan ödemelerden oluşur.
- Garanti: Garanti koşulları doğrultusunda müşteri tarafında kusurlu olarak belirlenen ürünlerin değiştirilmesi ya da onarılması ile ilgili tüm giderlerden (haberleşme, ulaşım, taşıma vb.) oluşur.
- Reddedilen ya da Geri Gönderilen Ürünler: Müşteri tarafından işletmeye geri gönderilen kusurlu ürünler üzerinde yapılan çalışmaların maliyetidir. Bu unsurda onarım, değiştirme ya da bedelin geri ödenmesi faaliyetleri de içerilebilir.
- Uzlaşmalar: Uygun olmayan materyaller ve ürünlerin müşteri tarafından kabul edilmesi için satıcı tarafından yapılan iskontolar sonucu uğranılan kayıplardan oluşur.
- Geri Alma Maliyetleri: Ürünün geri alınması plan ve prosedürlerinin hazırlanması dahil, kusurlu ya da şüpheli ürünün sahadan değiştirilmek ya da üzerinde işlem yapılmak üzere geri alınmasının toplam maliyetidir.
- Ürün Sorumluluğu: Ürün sorumluluğunun yol açacağı maliyet ve zararların en aza indirgenebilmesi için yaptırılan sigorta giderlerinin oluşturduğu maliyettir.
- Kaybedilen Satışlar: Kalite sorunları nedeniyle satışlarda azalma olması ve satışlardali azalma miktarına karşılık gelen kar kayıplarının oluşturduğu maliyettir.

[80] Rıdvan Bozkurt, Kalite Maliyetleri, **age**, 22-23.

- Müşterilere Verilen Kayıpların Karşılanması: Zamanında ve istenilen kalite spesifikasyonlarına uygun teslimat yapılmaması sonucunda müşterinin uğrayacağı kayıpların tazmini için yapılan ödemelerin oluşturduğu maliyettir.

## 3.KALİTE GELİŞTİRME ARAÇ VE TEKNİKLERİ

Kalite araçları, süreç içerisinde ortaya çıkan veya çıkabilecek olası sorunların belirlenmesine ve çözülmesine yönelik bilgileri ve verileri yönlendirmek, kolaylaştırmak ve sistematik bir yaklaşımla bu bilgi ve verileri değerlendirme amacı güden araçlardır. Kalite araçları, planlama ve üretim faaliyetlerine değişik amaçlar çerçevesinde kullanılabilir özelliktedirler. [81]

### 3.1.İstatistiksel Proses Kontrol- İPK (Statistical Process Control- SPC)

İstatistiksel proses kontrol, ürünlerin önceden belirlenmiş kalite ve standartlara göre en ekonomik şekilde üretilmesini sağlamak ve hatalı ürün üretimini minumum düzeye indirmek amacıyla, istatistiksel metotlar kullanarak prosesin sürekli denetlenmesi ve proseste değişkenlik yaratan koşulların belirlemesidir.

Juran'a göre istatistiksel proses kontrol, bir süreç içerisinde değişkenliği ölçmek ve analiz etmek amacıyla istatistiksel tekniklerin uygulanmasıdır. İstatistiksel kalite kontrolü, süreçlerin kalitesini ölçmek ve geliştirmek amacıyla istatistiksel tekniklerin uygulanması olarak tanımlayan Juran, istatistiksel proses kontrol ve diğer kalite tekniklerinin, istatistiksel kalite kontrolü kapsamında yer aldığını belirtmektedir. [82]

İstatistiksel proses kontrol, proseslerdeki değişkenliği azaltmak ve durağanlık sağlamak amacıyla kullanılan problem çözme araçlarının toplamıdır. İPK, bir işletmenin kalite ve verimliliğinde sürekli gelişmeyi sağlayabilmek için işletmedeki tüm bireyler tarafından arzu edilen bir yaklaşımdır. Eğer işletmelerin yönetim kademesi, devam eden bir kalite geliştirme süreci içerisinde yer alırsa İPK yaklaşımı, iyi bir şekilde gelişme gösterecektir. İPK'nın günlük faaliyetler içerisinde yerleşmiş olması, işletmenin kalite geliştirme hedeflerine ulaşmasında katkıda bulunacaktır. [83]

---

[81] Muhsin Halis, **age,** 177-178.
[82] Joseph M. Juran, **Juran's Quality Control Handbook,** 24.2.
[83] Douglas C. Montgomery, **Introduction to Statistical Quality Control,** 2. bs. (New York: John Wiley&Sons, 1992), 101-102.

Çağdaş kalite anlayışı, önleyici yaklaşımı benimser. Bu yaklaşıma göre, bir ürün üretilip oluşan hatalara tepki göstermek yerine, hatalar oluşmadan önce tedbir almak ve önleyici faaliyetlerde bulunmak gerekmektedir. Ürünler üretildikten sonra kontrol edilip hatalı olanların bulunması işletmeye maliyet yaratacaktır. Doğru olan, hatalar ortaya çıkmadan önlem almak ve hatalı ürün üretimini engellemektir.

İPK'nın hedefi, hata oluşumunu istatistiksel teknikler kullanarak önlemektir. İPK ile hatalar kaynağında önlenir, böylece birbirini izleyen faaliyetlerde bir sonraki departmana hatalı ürünün gitmesi engellenmiş olur. Ürünler, ilk defada doğru ve sağlam yapılarak, muayene, tamir ve hurda ile ilgili maliyetler elimine edilir.

Beauregard ve arkadaşlarına göre işletmelerde İPK tekniklerinin uygulanması 4 alanda fayda yaratacaktır. İPK, kalite ve verimliliği arttırırken maliyeti düşürecek, bunun yanında ise işletmenin rekabet gücünü attıracaktır.

### 3.1.1.İstatistiksel Proses Kontrolde Veri Toplama

İPK'da veri toplama işlemi öncesinde, toplanacak verilerin amaca uygun olup olmadığı sorgulanmalıdır. Yapılacak gözlem sayısı, uygulanacak örnekleme yöntemi ve değerlendirme teknikleri araştırılan konunun özelliklerine uygun olmalıdır.

Veriler, otomatik bir sistemle ya da manuel olarak toplanabilir. Manuel veri toplama yöntemi, işi yapan kişiyi sürecin içerisine daha fazla dahil eder. Kişi, zaman geçtikçe neden-sonuç ilişkilerini görmeye ve keşfetmeye başlar. Verilerin bu şekilde toplanması işçiler, ustabaşılar ve mühendisler arasında ortak bir dil kurmaya yardımcı olur. Manuel veri toplama sayesinde ayrıca zaman içerisinde bazı verilerin elde edilmesinin gereksiz olduğu sonucuna ulaşılabilir, bunların toplanmasına son verilebilir. Bu şekilde etkili bir veri toplama süreci sağlanmış olur.

Manuel veri toplamanın riskli olduğu, çok sayıda verinin aynı zamanda toplanmasının gerektiği ve değişimin çok hızlı olduğu durumlarda ise otomatik olarak veri toplama yöntemi tercih edilmelidir.

Bu süreçte hangi verilerin ne zaman, nerede, kim tarafından, hangi amaç için toplandığı mutlaka veri tablolarına kaydedilmelidir.

### 3.1.2.Temel İstatistiksel Kavramlar

İstatistiksel kalite kontrolünde istatistiğin iki türünden faydalanılır: Tanımsal istatistik ve yorumsal istatistik. Tanımsal istatistikte; niceliksel ve niteliksel bilgilerin

sistematik sınıflandırılması, histogram ve benzeri grafiklerin çizimi, frekans dağılımlarının incelenmesi, ortalama, mod, medyan, standart sapma, dağılma aralığı ve bunlarla ilgili ölçülerin hesaplanması söz konusudur. Yorumsal istatistikte ise olaylarla ilgili olarak toplanan bilgilerin gerçeği tam yansıtmadığı ya da eksik yansıttığı varsayımından hareketle tahmin ya da yorumlar yapılır. Yani belirsizlik karşısında olayların yapısını veya özelliklerini belirleme, değişmelerin nedenlerini araştırma, belirli bir duyarlılıkta tahminler yapma ve geleceğe yönelik kararlar alma yorumsal istatistiğin temelini oluşturur. [84]

İstatistiksel kalite kontrolünde kullanılan temel kavramlar şu şekildedir:

### 3.1.2.1.Ana Kütle (Yığın, Kitle) ve Örneklem

Yığın olay niteliğinde ve aynı cins birimlerin oluşturduğu topluluğa ana kütle adı verilir. Diğer bir deyişle herhangi bir araştırmaya konu olan birimlerin tümü, ana kütledir. Bir ülkede yaşayan insanlar, belirli bir bölgedeki evler, belirli bir zaman zarfında bir bölgede gözlemlenen doğumlar, ölümler, trafik kazaları ana kütle için örnek verilebilir. Ana kütleyi temsil edecek nitelik ve sayıdaki birimden oluşan, araştırılan özellikleri taşıyan ve gözleme alınan gruba ise örneklem adı verilir. Başka bir ifadeyle, bir ana kütleden seçilmiş daha küçük sayıdaki birimlerin oluşturduğu grup örneklemdir. Ana kütle "N" ile gösterilirken, örneklem "n" ile gösterilir.

Ana kütlenin büyüklüğüne bağlı olarak bireylerin hepsini ayrı ayrı incelemek imkansız olabileceği için, araştırmalar örneklem üzerinde yapılarak, bundan elde edilen sonuçlar ile ana kütle hakkında tahmin ve yorumlarda bulunulur.

### 3.1.2.2.Değişkenlik (Varyasyon)

Bir süreç sonunda üretilen ürünler arasında ortaya çıkan farklılıklar değişkenlik ya da varyasyon adını alır. Süreçlerdeki varyasyon, genel ve özel nedenlerin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bazı kaynaklarda rastgele nedenler olarak da ifade edilen genel nedenler, operatör kontrolü altında olmayan nedenlerdir. Bir süreçte her zaman olan ve sürecin tüm unsurlarını etkileyen küçük kaynaklardan ve onların birleşmesinden oluşurlar. Genel nedenlere örnek olarak yetersiz aydınlatma, titreşim, çok yüksek ya da çok düşük rutubet, kötü çalışma koşulları (gürültü, aşırı sıcaklık, aşırı soğukluk, yetersiz havalandırma, toz), tezgahların kullanım süresinin dolması verilebilir.

[84] Şevkinaz Gümüşoğlu, **İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Toplam Kalite Yönetimi Araçları**, 2. bs. (İstanbul: Beta Yayınevi, 2000), 23.

Rastgele olmayan yani özel nedenler ise malzeme, yöntem ve işçiden kaynaklanan nedenlerdir. İstatistiksel proses kontrol, süreçte ortaya çıkan değişkenliğin tipinin belirlenmesini sağlayarak, bu nedenlerin ortadan kaldırılması için düzeltici önlemlerin alınmasını imkan tanır.

Süreçte üretilen birimlerin; ölçülen, tartılan, sayılan ve birimden birime değişik değerler alabilen özelliklerine değişken adı verilir. Değişkenler, nicel (kantitatif) ve nitel (kalitatif) olmak üzere ikiye ayrılır. Nicel değişkenler, sayısal değerlerle ifade edilirken; nitel değişkenler bir birimin sayısal olmayan özelliğini veririrler.

### 3.1.2.3.Frekans, Frekans Dağılımı, Sınıflandırma ve Gruplandırma

Frekans, herhangi bir nitel veya nicel değişken değerinin ana kütlede veya örneklemde kaç kez tekrarlandığını gösteren sayıdır. Frekans, kısaca tekrar sayısı olarak ifade edilebilir.[85] Frekans kavramı, bir örnekle açıklanabilir: Bir süreçte gözlem yapılmış ve belirli aralıklarla 35 adet veri elde edilmiş olsun. Bu veriler ise Tablo 3.1'de verilmiştir.

**Tablo 3.1: Bir Değişkene Ait Veriler**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 10 | 2 | 10 | 3 |
| 3 | 3 | 7 | 2 | 4 |
| 4 | 8 | 4 | 4 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 1 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 3 | 8 |
| 8 | 4 | 9 | 9 | 2 |

Necmi Gürsakal, **Betimsel İstatistik- İstatistik 1**, 5. bs. (Bursa: Dora Yayınları, 2010), 74.

Bu veriler küçükten büyüğe sıralanırsa Tablo 3.2 elde edilir.

**Tablo 3.2: Basit Bir Seri**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 5 | 6 | 8 |
| 2 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| 2 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| 2 | 4 | 5 | 7 | 9 |
| 3 | 4 | 5 | 7 | 9 |
| 3 | 4 | 6 | 7 | 10 |
| 3 | 5 | 6 | 7 | 10 |

Necmi Gürsakal, **Betimsel İstatistik- İstatistik 1**, 5. bs. (Bursa: Dora Yayınları, 2010), 75.

[85] Necmi Gürsakal, **Betimsel İstatistik- İstatistik 1**, 5. bs. (Bursa: Dora Yayınları, 2010), 74.

Eğer Tablo 3.2'de gösterilen basit serideki değerler bir kez yazılarak karşılarında tekrar sayıları yani frekansları belirtilirse, sınıflama işlemi gerçekleştirilmiş olur. Elde edilen seriye ise sınıflanmış seri adı verilir. Tablo 3.2'deki veriler için sınıflanmış seri Tablo 3.3'te verilmiştir.

**Tablo 3.3: Sınıflanmış Seri**

| $X_i$ | $F_i$ (Frekans Sayısı) |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 3 |
| 3 | 4 |
| 4 | 5 |
| 5 | 6 |
| 6 | 5 |
| 7 | 4 |
| 8 | 3 |
| 9 | 2 |
| 10 | 2 |

Necmi Gürsakal, **Betimsel İstatistik- İstatistik 1**, 5.bs. (Bursa: Dora Yayınları, 2010), 75.

Sınıflanmış seri, frekansların değerlere nasıl dağıldıklarını göstermektedir. Toplam 35 frekanstan 1'inin 1 değerine, 3 tanesinin 2 değerine ve 4 tanesinin ise 3 değerine dağıldığı bu tablodan görülebilir. Frekansların sayısal değerlere nasıl dağıldıklarını gösteren iki sütundan oluşan bu tür tablolara frekans dağılımı adı verilmektedir. [86]

Gözlemler sonucunda elde edilen ve birbirlerine yakın olan değerleri gruplar altında bir araya getirme işlemine ise gruplandırma denir. Gruplandırma, izlenecek birim sayısının çok ve değişkenlerin birbirinden farklı çok sayıda değer alması durumunda kullanılır. Başlıca iki sütundan oluşmaktadır. Birinci sütunda gruplar, ikinci sütunda ise gruplarda yer alan değerlerin tekrar sayılarının yer aldığı frekanslar bulunmaktadır.

Gruplandırma işlemini gerçekleştirebilmek için öncelikle verilerin kaç gruba ayrılacağı hesaplanır. Bu hesaplama sırasında Herbert A. Sturges'in bulduğu $K= 1+3,3 \log n$ formulünden yararlanılır. Bu formülde K sınıf sayısı, n ise gözlem sayısıdır. Bunun dışında $2^K \geq n$ eşitsizliği de kullanabilmektedir. Bu eşitsizlikten yola çıkılarak Tablo 3.4 oluşturulabilir.

[86] **age,** 76.

**Tablo 3.4: Gözlem Sayısı ile Sınıf Sayısı Arasındaki İlişki**

| Gözlem Sayısı (n) | Grup Sayısı (K) |
|---|---|
| 8 veya daha az | 3 |
| 9- 16 | 4 |
| 17- 32 | 5 |
| 33- 64 | 6 |
| 65- 128 | 7 |
| 129- 256 | 8 |
| 257- 512 | 9 |
| 513- 1024 | 10 |

Necmi Gürsakal, **Betimsel İstatistik- İstatistik 1**, 5. bs. (Bursa: Dora Yayınları, 2010), 78.

Grup sayısının bulunması sırasında ise Tablo 3.5'ten de yararlanılabilmektedir.

**Tablo 3.5: Veri Sayılarına Göre Sınıf Sayılarının Seçimi**

| Gözlem Sayısı (n) | Grup Sayısı (K) |
|---|---|
| 50'den az | 5- 7 |
| 50- 100 | 6- 10 |
| 100- 250 | 7- 12 |
| 250'den çok | 10- 20 |

Ali Naki Coşkun, Temel Kavramlar ve Grafikler, (İstatistik Ders Notu, Kocaeli Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, 2008), 6.

Grup sayısının bulunmasının ardından ikinci aşama grup aralıklarının belirlenmesidir. Grup aralıkları R/K formülünden hesaplanmaktadır. Bu formülde R, değişim aralığı olarak adlandırılan ve elde edilen verilerin en büyüğü ile en küçüğü arasındaki farktır. Sınıflandırma işlemi gerçekleştirilen 35 birimlik örneklem için grup sayısı Tablo 3.4'den yola çıkılarak 6 bulunur. Grup aralığı ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$R= X_{max}- X_{min} = 10- 1= 9$, Grup Aralığı$= 9 / 6 = 1,5$

Grup sayısı ve grup aralığı bulunduktan sonra gruplandırma, Tablo 3.6'daki gibi olur.

**Tablo 3.6: Gruplandırılmış Seri**

| Gruplar | $F_i$ (Frekans) |
|---|---|
| 1- 2,4 | 4 |
| 2,5- 3,9 | 4 |
| 4- 5,4 | 11 |
| 5,5- 6,9 | 5 |
| 7- 8,4 | 7 |
| 8,5- 10 | 4 |
| | $\sum F_i = 35$ |

### 3.1.2.4.Aritmetik Ortalama

Kısaca ortalama olarak da adlandırılan aritmetik ortalama çok önemli ve sık kullanılan bir değerdir. Aritmetik ortalama, n gözleme ilişkin ölçümler $\{x_1, x_2, x_3, x_4,\ldots, x_n\}$ kümesi ile tanımlandığında ve $x_i$, örneklemdeki i'inci verinin değeri olmak üzere şu şekilde ifade edilir:[87]

$$\bar{x}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_1+x_2+x_3+\ldots+x_n\right) \text{ ya da } \bar{x}=\frac{\sum x_i}{n}$$

Sınıflanmış serilerde fi frekansları göstermek üzere aritmetik ortalama, aşağıdaki formül ile bulunur.

$$\bar{x}=\frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$$

Tablo 3.7'de verilen sınıflanmış serinin ortalaması bu formülden yola çıkılarak 4,55 bulunmaktadır.

**Tablo 3.7: Sınıflandırılmış Serilerde Aritmetik Ortalamanın Hesaplanması**

| $X_i$ | $F_i$ (Frekans Sayısı) | $X_i F_i$ |
|---|---|---|
| 2 | 4 | 8 |
| 4 | 5 | 20 |
| 5 | 7 | 35 |
| 7 | 4 | 28 |
| | $\sum F_i = 20$ | $\sum X_i F_i = 91$ |

Gruplandırılmış serilerde $m_i$ grup orta noktalarını göstermek üzere aritmetik ortalama aşağıdaki ile hesaplanır.

$$\bar{x}=\frac{\sum m_i f_i}{\sum f_i}$$

Tablo 3.8'de verilen gruplanmış serinin ortalaması bu formülden yola çıkılarak 3,8 bulunmaktadır.

**Tablo 3.8: Gruplanmış Serilerde Aritmetik Ortalamanın Hesaplanması**

| Gruplar | $F_i$ (Frekans Sayısı) | $m_i$ | $m_i F_i$ |
|---|---|---|---|
| 0-2'den az | 2 | 1 | 2 |
| 2-4'den az | 10 | 3 | 30 |

[87] Şenol Şanslı, **Tanımlayıcı İstatistik**, 1. bs. (Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2008), 87.

**Tablo 3.8 – devam**

| Gruplar | $F_i$ (Frekans Sayısı) | $m_i$ | $m_i F_i$ |
|---|---|---|---|
| 4-6'den az | 6 | 5 | 30 |
| 6-8'den az | 2 | 7 | 14 |
| | $\sum F_i = 20$ | | $\sum m_i F_i = 76$ |

Aritmetik ortalamanın değeri, gözlemdeki her değerden etkilenir. Bu nedenle aykırı ve uç değerlere karşı çok duyarlıdır. Açık uçlu dağılımlarda hesaplanamaz.

### 3.1.2.5.Mod ve Medyan

Bir veri grubunda en çok tekrarlanan ya da en yüksek frekansa sahip olan değere mod adı verilmektedir. Mod, aykırı ve uç değerlerden etkilenmemektedir. Açık uçlu dağılımlar için de hesaplanabilir.

Küçükten büyüğe doğru sıralanan verileri, iki eşit parçaya bölen ortanca değere ise medyan denmektedir. Özellikle çok büyük ve çok küçük değerlerin bulunduğu serilerde, seriyi ortalamadan daha iyi temsil etmektedir. Eğer serideki değer sayısı çift ise bu durumda medyan ortadaki iki değerin ortalaması alınarak hesaplanır.

### 3.1.2.6.Standart Sapma ve Varyans

Standart sapma, süreçlerin değişkenliğini belirten bir göstergedir. Serideki değerlerin, seri ortalamasından ne kadar uzakta olduğunun standart bir ölçüsüdür. Bir serinin standart sapmasının küçük olması, serideki değerlerin ortalama etrafında toplandığını, standart sapmasının büyük olması ise değerlerin ortalama etrafındaki dağınıklığını ifade eder. Ana kütle için standart sapma σ ile gösterilirken, örneklem için standart sapma s ile gösterilir. Ana kütle ve örneklem için standart sapma formülleri sırasıyla aşağıda verilmektedir. Burada N ana kütledeki değerlerin sayısı; n, örneklemdeki değerlerin sayısı μ ise ana kütle ortalamasını belirtmektedir.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum\left(\mu - x_i\right)^2}{N}}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum\left(\bar{x} - x_i\right)^2}{n-1}}$$

Sınıflanmış serilerde standart sapma ise aşağıda verilen formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$s = \sqrt{\frac{\sum f_i \left(\bar{x} - x_i\right)^2}{\sum f_i}}$$

Gruplanmış serilerde standart sapma ise aşağıdaki formül ile bulunmaktadır.

$$s = \sqrt{\frac{\sum f_i \left(\bar{x} - m_i\right)^2}{\sum f_i}}$$

Varyans ise standart sapmanın karesidir ve V harfi ile ifade edilir.

### 3.1.3.7 Temel Kalite Aracı

İstatistiksel proses kontrolünde yararlanılan temel araçlar, yaygın olarak yedi kalite aracı olarak bilinir. Özellikle uygulama sürecinde ortaya çıkan ya da çıkabilecek olan problemlerin belirlenmesinde ve çözümlenmesinde gerekli verilerin oluşturulmasında çok yararlı oldukları söylenebilir. Verilerin düzgün biçimde ortaya çıkarılmasını kolaylaştırmak ve bu verilerin sistematik bir yaklaşımla değerlendirilmesini sağlamak amacıyla tasarımlanmıştır. Yedi araç, planlama ve üretim faaliyetlerinde değişik kullanım amaçlarına hizmet edebilecek özelliktedir.[88] Bu yedi kalite aracı çetele diyagramı, histogram, süreç akış şemaları, q analizi, neden-sonuç diyagramları, dağılma diyagramları ve kontrol listeleridir.

### 3.1.3.1.Çetele Diyagramı

Çetele Diyagramı, belirli bir zaman aralığında herhangi bir süreç içersinde muayene ve test sonrasında elde edilen verilerin kayıt edilmesi ve düzenlenmesi için kullanılan basit bir veri sunma aracıdır. Bu diyagramlar, süreçte meydana gelen hataların ortaya çıkma nedenlerini ve kaynaklarını bulmak amacıyla sorunları çetele ile göstererek sıklık derecesinin tespit edilmesi için kullanılırlar. Sorunların sıklığını ve cinsini gösterirler fakat nedenlerini göstermezler. Bu nedenleri tespit etmek amacıyla başka araçlara ihtiyaç vardır.

[88] Şevkinaz Gümüşoğlu, **age**, 139.

Çetele diyagramları oluşturulmadan önce veriler uygun bir yöntem kullanılarak toplanmazsa, bu veriler süreç içerisinde kolaylıkla kaybolabilir.

Tablo 3.9'da örnek bir çetele diyagramı verilmektedir. Bu örnekte 3 gün içerisinde bir üründe meydana gelen hata türleri çetele yardımıyla kayıt altına alınmış ve 3 gün sonundaki sıklık değerleri tespit edilmiştir.

**Tablo 3.9: Hata Türünün Belirlenmesi İçin Oluşturulan Bir Çetele Diyagramı Örneği**

| Tarih / Hata Türü | 1.Gün | 2.Gün | 3.Gün | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|
| İzler | ~~IIII~~ | IIII | III | 12 |
| Çatlaklar | II | I | | 3 |
| Eksik Parça | ~~IIII~~ | I | II | 8 |
| Diğer | III | ~~IIII~~ | ~~IIII~~ II | 15 |
| TOPLAM | 15 | 11 | 12 | 38 / 38 |

Şevkinaz Gümüşoğlu, **İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Toplam Kalite Yönetimi Araçları**, 2. bs. (İstanbul: Beta Yayınevi, 2000), 140.

### 3.1.3.2.Histogram

Histogram, bir süreçten alınan değerlerin ne şekilde dağıldığını gösteren bir grafik türüdür. Herhangi bir süreçte meydana gelen değişimlerin miktarını ortaya çıkarır. Histogramlar, süreçlerde çetele yoluyla elde edilen sorunların sıklıklarının görsel olarak ortaya konulmasını sağlar ve gruplandırılmış seriler kullanılarak oluşturulurlar.

Histogram, dikey çubuklardan meydana gelmektedir. Bir histogramda çubukların genişliği, grupların aralığını gösterirken çubukların yüksekliği ise grupların frekansını yani sıklığını belirtmektedir.

Kullanılan verilerin sayısının artması, çizilecek histogramın gerçeği daha fazla yansıtmasına olanak sağlar ve sağlıklı bilgilerin elde edilmesine yardımcı olur.

Histogram çiziminde takip edilecek adımlar şunlardır:

- Öncelikle sürece ait veriler toplanır.
- Elde edilen veriler küçükten büyüğe doğru sıralanır.
- Verilerin değişim aralığı hesaplanır.
- Gruplandırılmış seri oluşturabilmek amacıyla grup sayısı ve grup aralıkları hesaplanır.

- Gruplara ait frekans değerleri bulunur.
- Grup aralıkları ve frekanslar yardımıyla histogram çizilir.

Tablo 3.10'da seri üretilen bir parçanın kalınlığına ait değerler verilmiştir. Bu değerlerden yola çıkılarak histogram şu şekilde oluşturulabilir:

**Tablo 3.10: Seri Üretimi Yapılan Bir Parçanın Kalınlığına Ait Değerler**

| Örnek No | Kalınlık (mm) | Örnek No | Kalınlık (mm) | Örnek No | Kalınlık (mm) | Örnek No | Kalınlık (mm) | Örnek No | Kalınlık (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,37 | 13 | 3,36 | 25 | 3,38 | 37 | 3,32 | 49 | 3,32 |
| 2 | 3,29 | 14 | 3,37 | 26 | 3,34 | 38 | 3,36 | 50 | 3,34 |
| 3 | 3,35 | 15 | 3,33 | 27 | 3,27 | 39 | 3,34 | 51 | 3,31 |
| 4 | 3,32 | 16 | 3,39 | 28 | 3,35 | 40 | 3,31 | 52 | 3,36 |
| 5 | 3,35 | 17 | 3,41 | 29 | 3,36 | 41 | 3,33 | 53 | 3,34 |
| 6 | 3,38 | 18 | 3,33 | 30 | 3,39 | 42 | 3,33 | 54 | 3,31 |
| 7 | 3,29 | 19 | 3,35 | 31 | 3,32 | 43 | 3,33 | 55 | 3,32 |
| 8 | 3,31 | 20 | 3,36 | 32 | 3,31 | 44 | 3,36 | 56 | 3,4 |
| 9 | 3,4 | 21 | 3,38 | 33 | 3,32 | 45 | 3,44 | 57 | 3,27 |
| 10 | 3,35 | 22 | 3,3 | 34 | 3,38 | 46 | 3,3 | 58 | 3,36 |
| 11 | 3,34 | 23 | 3,3 | 35 | 3,34 | 47 | 3,41 | 59 | 3,36 |
| 12 | 3,36 | 24 | 3,34 | 36 | 3,27 | 48 | 3,33 | 60 | 3,33 |

Değerlerin elde edilmesinin ardından bu değerler küçükten büyüğe doğru sıralanır ve Tablo 3.11 elde edilir.

**Tablo 3.11: Küçükten Büyüğe Doğru Sıralanmış Değerler**

| Örnek No | Kalınlık (mm) | Örnek No | Kalınlık (mm) | Örnek No | Kalınlık (mm) | Örnek No | Kalınlık (mm) | Örnek No | Kalınlık (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,27 | 13 | 3,31 | 25 | 3,33 | 37 | 3,35 | 49 | 3,37 |
| 2 | 3,27 | 14 | 3,32 | 26 | 3,33 | 38 | 3,35 | 50 | 3,38 |
| 3 | 3,27 | 15 | 3,32 | 27 | 3,34 | 39 | 3,36 | 51 | 3,38 |
| 4 | 3,29 | 16 | 3,32 | 28 | 3,34 | 40 | 3,36 | 52 | 3,38 |
| 5 | 3,29 | 17 | 3,32 | 29 | 3,34 | 41 | 3,36 | 53 | 3,38 |
| 6 | 3,3 | 18 | 3,32 | 30 | 3,34 | 42 | 3,36 | 54 | 3,39 |
| 7 | 3,3 | 19 | 3,32 | 31 | 3,34 | 43 | 3,36 | 55 | 3,39 |
| 8 | 3,3 | 20 | 3,33 | 32 | 3,34 | 44 | 3,36 | 56 | 3,4 |
| 9 | 3,31 | 21 | 3,33 | 33 | 3,34 | 45 | 3,36 | 57 | 3,4 |
| 10 | 3,31 | 22 | 3,33 | 34 | 3,35 | 46 | 3,36 | 58 | 3,41 |
| 11 | 3,31 | 23 | 3,33 | 35 | 3,35 | 47 | 3,36 | 59 | 3,41 |
| 12 | 3,31 | 24 | 3,33 | 36 | 3,35 | 48 | 3,37 | 60 | 3,44 |

Tablo 3.11'de görülebileceği üzere iki küçük değer 3,27 mm olup en büyük değer ise 3,44 'tür. Bu durumda değişim aralığı yani en büyük değer ile en küçük değerin farklı 0,17 olur.

Grup sayısını bulmak amacıyla Tablo 3.4'ten yararlanılabilir. Örneklem sayısı 60 olduğundan bu tablodan yola çıkılarak grup sayısı 6 olarak belirlenir.

Grup sayısının bulunmasından sonraki aşama ise grup aralığının hesaplanmasıdır. Grup aralığı, değişim aralığının grup sayısına oranıdır.

$G = R / K$

$G = 0{,}17 / 6 \approx 0{,}03$

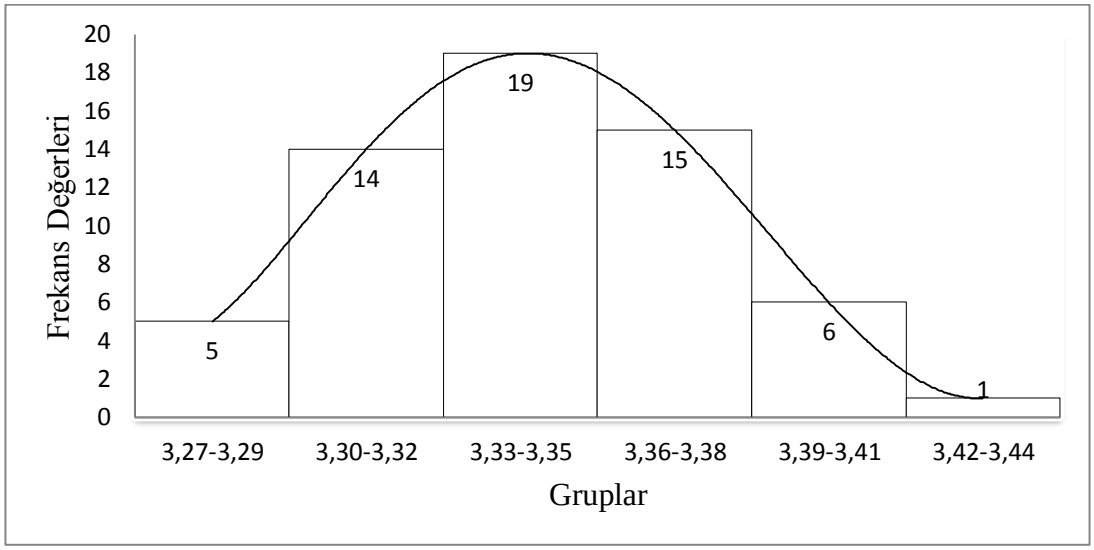
En küçük değer olan 3,27 1. grubun alt sınırı olurken, bu değere 0,03 eklenerek bulunan 3,30 değeri ikinci grubun alt sınırını oluşturacaktır. Diğer grupların alt sınırları da bir önceki grubun alt sınırına grup aralığı eklenerek elde edilir.

Grup aralıklarının bulunmasının altından bu gruplara ait frekans değerleri çeteleler yardımıyla tespit edilir ve Tablo 3.12 oluşturulur.

**Tablo 3.12: Grupların Frekans Değerleri**

| Grup No | Grup Aralığı | Çetele | Frekans |
|---|---|---|---|
| 1 | 3,27- 3,29 | ~~IIII~~ | 5 |
| 2 | 3,30- 3,32 | ~~IIII~~ ~~IIII~~ IIII | 14 |
| 3 | 3,33- 3,35 | ~~IIII~~ ~~IIII~~ ~~IIII~~ IIII | 19 |
| 4 | 3,36- 3,38 | ~~IIII~~ ~~IIII~~ ~~IIII~~ | 15 |
| 5 | 3,39- 3,41 | ~~IIII~~ I | 6 |
| 6 | 3,42- 3,44 | I | 1 |

Son aşamada Tablo 3.12'deki grup aralıkları ve frekans değerlerinde faydalanılarak histogram oluşturulur. Çubukların yüksekliğini o gruba ait frekans değerleri belirlemektedir. Histogram, Şekil 3.1'de verilmektedir.

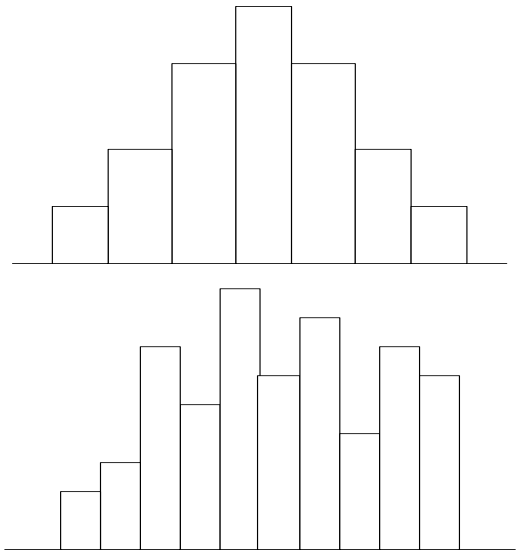



**Şekil 3.1: Histogram**

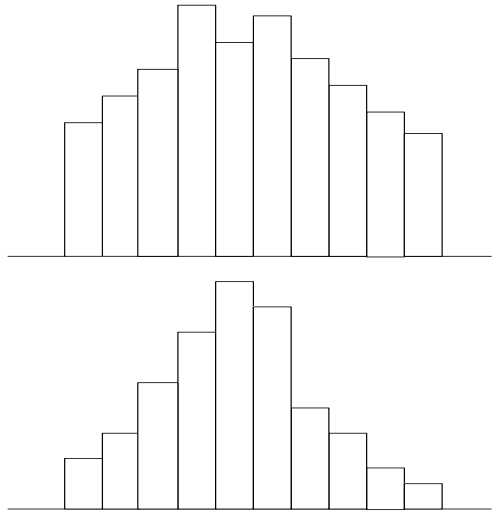
Grafiğe bakılarak, parça kalınlığının büyük oranda 3,33 mm ile 3,35 mm arasında olduğu yorumu yapılabilmektedir. Kalınlığı 3,42 mm ile 3,44 mm olan parça sayısı oldukça düşüktür.

Histogramın oluşturan çubuklar üzerinde görülen ve bu çubukların üst- orta noktalarının birleşmesi ile elde edilen grafiğe ise frekans poligonu denir.

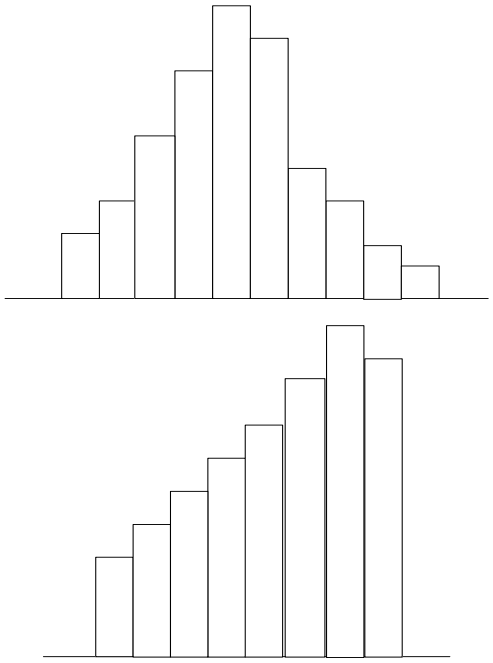
Histogramın görünüşünden faydalanarak gözlem ve yorum yapmak mümkün olabilir. Histogram şekilleri, Şekil 3.2'deki gibidir.



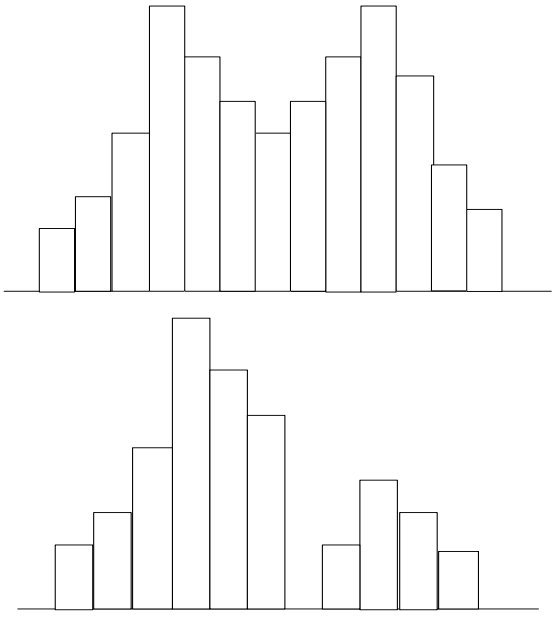
(a) Genel Tip (b) Tarak Şekilli



(c) Çanaksı Tip (d) Pozitif Eğri



(e) Sol Tarafa Dik, Sağ Tarafa Dik



(f) İki Doruklu (g) İzole Doruklu

**Şekil 3.2: Histogram Şekilleri**

---

Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler),** (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010), 80.

a) Genel Tip Histogram: En sık rastlanan histogram türüdür. Şekil simetriktir. En yüksek frekansa sahip grup, histogramın ortasında yer almaktadır. Ortadan sağa ya da sola doğru gidildikçe frekans azalır.

b) Tarak Şekilli Histogram: Frekans değerleri sürekli artan ve azalan ve bu değişkenliğin genellikle ölçümlerdeki hatalardan ve kişilerin verileri farklı şekilde yuvarlatmasından kaynaklandığı histogram türüdür.
c) Çanaksı Tip Histogram: Uç değerler hariç, birbirine oldukça yakın frekans değerlerine sahip olan histogram türdür. Frekanslar, dağılım aralığı boyunca fazla değişkenlik göstermez.
d) Pozitif Eğri (Negatif Eğri): Histogramın orta değeri genişlik değerinin solunda/ sağında yer alır. Frekans sola (sağa) doğru ani bir şekilde, sağa (sola) doğru ise yavaş bir şekilde azalır. Asimetriktir. [89]
e) Sol Tarafa Dik (Sağ Tarafa Dik): Histogramın orta değeri, genişlik merkezinin solundadır (sağındadır). Frekans sola (sağa) doğru dik, sağa (sola) doğru ise yumuşak bir şekilde azalır. Asimetriktir. Yanlış ölçüm yapılıp yapılmadığı, ölçümlerin yeterliliği, ölçüm hataları olup olmadığı kontrol edilmelidir. [90]
f) İki Doruklu Histogram: Bu histogram türünde iki adet tepe mevcuttur. Histogramın başında artmaya başlayan frekans, ardından azalmaya ve tekrar yükselmeye başlar. Bu yükselişten sonra tekrar azalma gerçekleşir. Bu nedenle iki tepe ortaya çıkar. Bu türdeki histogram, farklı orta değerlere sahip birden fazla dağılımın karışımı olduğunda meydana gelir.
g) İzole Doruklu Histogram: Bu histogram birbirinden ayrı bulunan iki adet tepe bulunur. İkincisi genel histograma ek niteliğindedir. Süreçte hata olup olmadığı, doğru verilerin kullanılıp kullanılmadığı kontrol edilmelidir.

### 3.1.3.3.Pareto Analizi

Bu araç, kalite geliştirme çalışmalarında en sık kullanılan araçlardan biridir. Adını İtalyan sosyolog ve ekonomist Vilfredo Pareto'dan (1848-1923) almıştır. Pareto, 1897 yılında ekonomik verilerden yararlanarak ülkenin refah durumuyla ilgili bir çalışma gerçekleştirmiş ve gelirin dengeli olarak dağılmadığını ifade etmiştir. Bu çalışmanın sonunda, ülkedeki gelirin büyük bir kısmına, sayıca az bir grubun sahip olduğunu belirlemiştir. Diğer bir ifadeyle ülke gelirinin %80'ine, nüfusun %20'si sahipti. Bu görüş, literatürde 80/20 kuralı olarak kabul edilmiştir. Toplam kalitenin öncülerinden olan Joseph Juran ise bu kuralı, kalite sorunlarının nedenlerini "az ve

[89] Rıdvan Bozkurt**, Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri,** 80.
[90] **age,** 81.

önemli" ve "çok ve önemsiz" şeklinde sınıflandırabilmek amacıyla kullanmış ve yönteme Pareto Analizi ismini vermiştir. 80/20 kuralı, birçok alanda da ortaya çıkmıştır. Örneğin; Bir şirkette işe geç kalmaların %80'i, çalışanların %20'si tarafından yapılır ya da bir kuruluşta toplam maliyetin %80'i, maliyeti oluşturan unsurların %20'sinden kaynaklanır gibi.

Bu görüş ile oluşan sorunların %80'inin, nedenlerin %20'si tarafından oluştuğu savunulur. Problemlerin büyük çoğunluğu, nedenlerin çok azı ya da küçük bir yüzdesi tarafından ortaya çıkmaktadır. Kalite sorunlarının büyük bir kısmını çözmek için hata kaynaklarının en önemlilerini ortadan kaldırmak yeterli olmaktadır.

Pareto Analizi, herhangi bir soruna neden olan unsurların önem derecelerinin belirlenmesinde kullanılır. Bir sorunun çözümü için önce hangi nedene odaklanılması gerektiğini, problemi çözmeye hangi aşamadan başlanılması gerektiğini tespit etmeye yarayan bir yöntemdir.

Pareto Analizi, her ne kadar bir sorun çözme tekniği olarak düşünülse de aslında sorunun nasıl çözüleceğini değil de onu yaratan veya onun oluşmasında sebep olan hangi unsurların çözülmesi gerektiğini ortaya koyan bir araçtır.

Kuruluşlarda sorunlar ortaya çıktığında nedenlerin birbirine eşit önem derecelerine sahip olduğu düşünülmemelidir. Öncelikli olarak yüksek öneme sahip olan unsurlara kuruluşun kaynaklarını harcaması daha başarılı sonuçlar alınmasında yardımcı olacaktır.

Pareto Analizi gerçekleştirilirken şu adımlar takip edilmelidir:

- Hangi sorunun araştırılacağına karar verilmesi (Örnek: Müşteri memnuniyetsizliği, iş kazaları, kusurlu ürünler vs.),
- Bu sorunla ilgili hangi verilerin toplanması gerektiğinin tespit edilmesi ve bu verilerin sınıflandırılması,
- Veri toplama yönteminin seçilmesi,
- Toplanan verilerle ilgili bir çizelge hazırlanması,
- Bu çizelgeden yola çıkılarak grafik ve diyagramın oluşturulması.

Bu kalite geliştirme aracının daha iyi açıklanabilmesi amacıyla aşağıdaki gibi bir örnek verilebilir:

Bir X şirketi, müşterilerinin memnuniyetsizliği ile ilgili bir araştırma yapmış ve memnuniyetsizliğe neden olan unsurları belirlemiştir. Bu unsurlar ve kaç müşteri tarafından belirtildiği, başka bir ifadeyle sıklık değerleri Tablo 3.13 'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.13: X Firmasının Müşteri Memnuniyetsizliği ile İlgili Araştırma Sonuçları**

| Müşteri Memnuniyetsizliği Nedenleri | Sıklık Değerleri |
|---|---|
| Ürünün Renk Çeşidinin Sınırlı Olması | 15 |
| Ürünün Defolu ya da Hatalı Olması | 105 |
| Ürünün Pahalı Olması | 75 |
| Satış Sonrası Hizmetlerinin Yetersiz Olması | 45 |
| Teslimat Süresinin Uzun Olması | 36 |
| Diğerleri | 24 |
| Toplam | 300 |

Pareto Analizi yapabilmek amacıyla Tablo 3.13'teki veriler, gittikçe azalan şekilde sıralanır, birikimli toplam ile birikimli yüzde değerleri hesaplanır. Bu değerler, Tablo 3.14'te verilmektedir.

"Diğerleri" maddesi, sıklığının büyüklüğüne bakılmaksızın en sona konulmalıdır. Çünkü "Diğerleri" birçok az sayıdaki unsurdan oluşmaktadır.

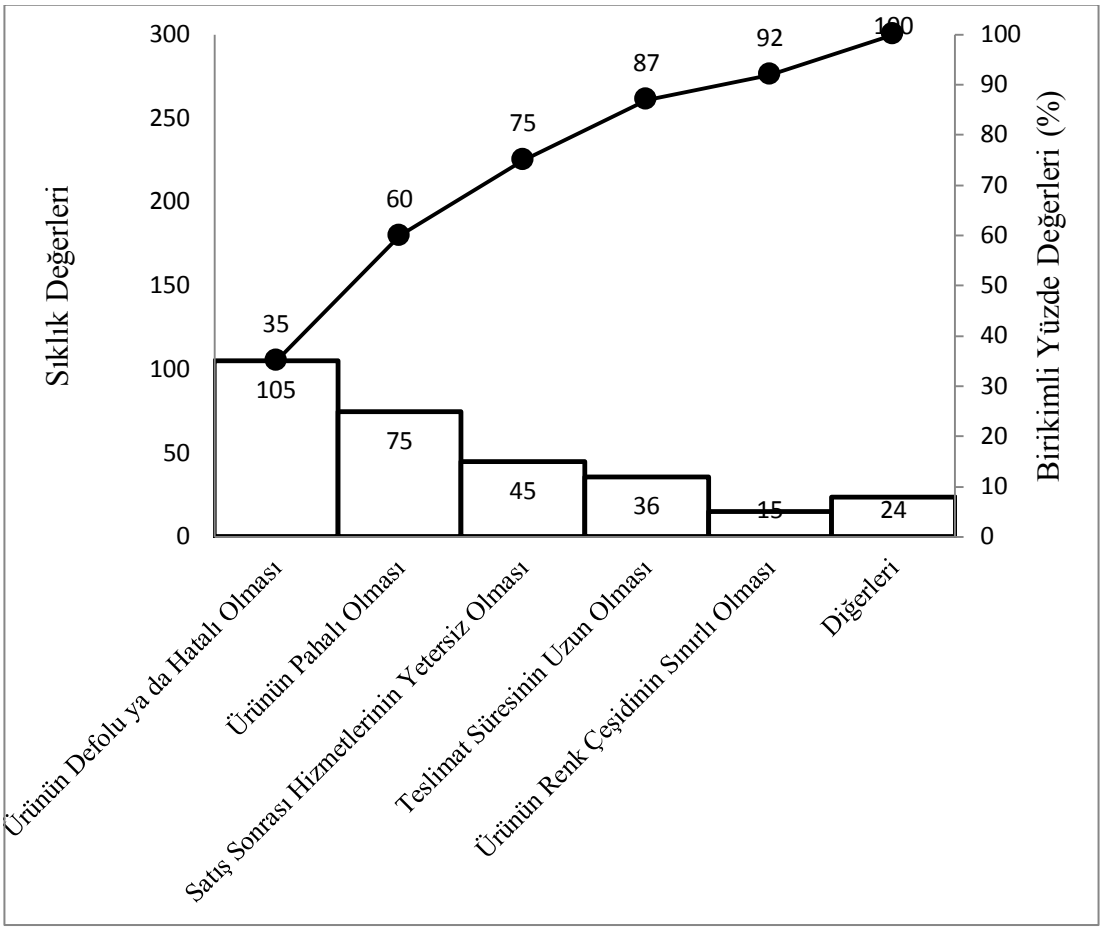
**Tablo 3.14: Veri Çizelgesi**

| Müşteri Memnuniyetsizliği Nedenleri | Sıklık Değerleri | Birikimli Toplam | Toplam İçindeki Yüzde (%) | Birikimli Yüzde (%) |
|---|---|---|---|---|
| Ürünün Defolu ya da Hatalı Olması | 105 | 105 | 35 | 35 |
| Ürünün Pahalı Olması | 75 | 180 | 25 | 60 |
| Satış Sonrası Hizmetlerinin Yetersiz Olması | 45 | 225 | 15 | 75 |
| Teslimat Süresinin Uzun Olması | 36 | 261 | 12 | 87 |
| Ürünün Renk Çeşidinin Sınırlı Olması | 15 | 276 | 5 | 92 |
| Diğerleri | 24 | 300 | 8 | 100 |
| Toplam | 300 | - | 100 | - |

Tablo 3.14'teki verilerden yararlanılarak iki dikey eksen ve bir yatay eksenden oluşan bir grafik çizilir. Soldaki dikey eksen 0'dan toplam sıklığa kadar ölçeklendirilirken, sağdaki dikey eksen birikimli yüzde değerlerini gösterebilmek için %0'dan %100'e kadar ölçeklendirilir. Sağ eksendeki %100 değeri ile sol eksendeki toplam sıklık sayısı aynı yükseklikte olmalıdır. Yatay eksen ise probleme neden olan unsurlar kadar bölümlendirilir. Veriler ile aralarında boşluk bırakmadan bir çubuk grafiği oluşturulur. Grafikteki her çubuğun altında hangi unsura ait olduğu yazılır.

Son aşamada Pareto Eğrisi çizilir. Pareto Eğrisi, birikimli yüzde değerlerinden yararlanılarak oluşturulur.

Bu işlemler sonucunda ortaya çıkan grafik Şekil 3.3'teki gibidir.




**Şekil 3.3: Pareto Analizi**

Şekil 3.3'e bakıldığında X şirketi için müşteri memnuniyetsizliğinin %75'i, ürünün hatalı ya da defolu olması, ürünün pahalı olması ve satış sonrası hizmetlerinin yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. İşletme, kaynaklarını yalnızca bu üç sorunu gidermeye harcasa bile müşteri memnuniyetsizliği probleminin %75'ini halledebilecek duruma gelecektir. Pareto analizinin kalite iyileştirme ve problem çözme konularındaki yararı bu örnekte de görülebileceği üzere son derece açıktır.

### 3.1.3.4.Neden-Sonuç Diyagramı ( Cause and Effect Diagram)

Neden- sonuç diyagramı, kalite sorunlarının nedenlerini belirlemek amacıyla Kaoru Ishikawa tarafından 1943 yılında geliştirilmiştir. Ishikawa Diyagramı olarak da

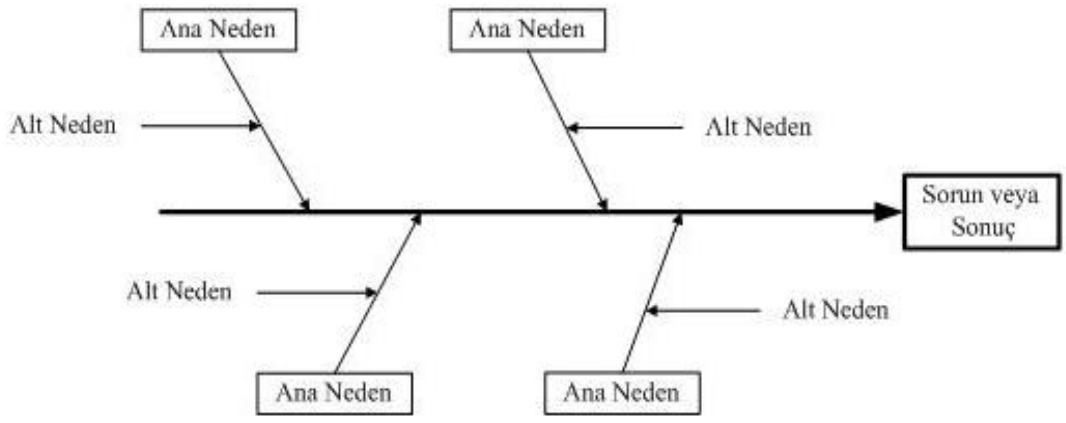
bilinmektedir. Görsel şekli nedeniyle balık kılçığını andırır. Bu nedenle birçok kaynakta Balık Kılçığı Diyagramı (Fishbone Diagram) şeklinde yer almaktadır.

Neden sonuç diyagramı, süreçlerde ortaya çıkan sorunların potansiyel ya da gerçek nedenlerini belirlemekte kullanılan sistematik bir diyagramdır. Birçok neden ile sonuç arasındaki ilişkinin ilk bakışta görülmesini sağlar. Problem olan bir sonuçtan yola çıkılır ve sürekli "neden" sorusunun sorulması ile devam edilir.

Neden-sonuç diyagramı oluşturulurken şu adımlar takip edilir:

- Öncelikle sorun tespit edilir. Sorun, doğru ve tam bir şekilde tanımlanır. Bu aşamada görevli olarak yer alan herkesin, sorunu iyi bir şekilde anlaması sağlanmalıdır. Ardından sağa doğru kalın bir ok çizilir ve belirlenen problem okun sonuna yazılarak kutu içinde gösterilir.
- Sorunun ortaya çıkmasına neden olan ana unsurlar, kutu içerisine alınır ve bir önceki aşamada çizilen kalın oka bağlanır.
- Ana nedenlerin belirlenmesinden sonra konu ile ilgilenen tüm çalışanlar bir araya gelir ve beyin fırtınası metodu uygulanır. Ana nedenlere ait alt nedenler tespit edilir ve ana nedene yine ok ile bağlanır.

Tüm bu aşamalardan sonra oluşturulan neden-sonuç diyagramı Şekil 3.4'teki gibi olacaktır.




**Şekil 3.4: Neden- Sonuç Diyagramının Temel Yapısı**

Üretim süreçlerinde ana nedenler, 5M&E olarak adlandırılan malzeme, metot, makine, insan ve çevredir (material, method, machine, men/women, measurement,

environment). Hizmet süreçlerinde ise ana nedenler 3P&E yani prosedür, politika, insanlar ve ekipmandır (procedure, policy, people, equipment).

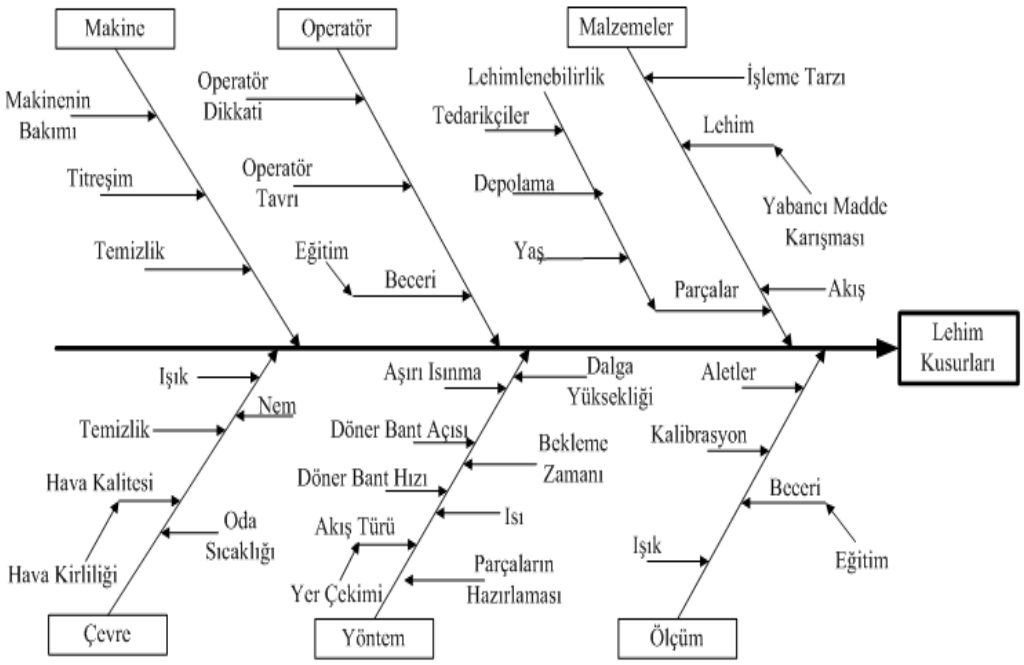
Neden-sonuç diyagramının yararları ve kullanım alanları şunlardır: [91]

- Uygulanabildiği her alanda, proseste kullanılabilir. Probleme dahil olan herkes, problemi çözmeye yönelik fikirlerini de açıklayarak, çalışmaya katılmalıdır.
- Tartışmalara rehber olarak da Ishikawa Diyagramı'ndan faydalanılabilir. Bazen grup toplantılarında konu dağılabilir ve konudan sapma olabilir. Bu diyagrama dayalı bir tartışma, konu üzerinde odaklı olarak sürdürülebilir ve herkesin probleme odaklanmasını sağlar.
- Sorunu bir bütün içinde görülebilmesine olanak sağlar.
- Çalışma rehberi olarak kullanılabilir. Diyagramın oluşturulmasında görev alanların birbirinden yeni fikirler öğrenmesine olanak verir. Böylece daha isabetli kararlar verilebilir.
- Oluşturulan diyagram, proses kontrolünde kullanılabilir. Diyagramda belirtilen problemler, proses esnasında kontrol edilir ve tanımlanan problemlerle karşılaşıldığında diyagrama işlenir, istatistiksel sonuçlar elde edilir.
- Üretim standartlarının oluşturulması veya güncelleştirilmesinde teknik malzeme olarak kullanılır. İyi oluşturulmuş bir diyagram, işin iyi anlaşılmasını sağlar. Teknik standartların, denetim standartlarının ve malzeme denetim standartlarının oluşturulmasını sağlar.
- Diğer sorunların da görülmesini sağlar.
- Problemin çözümünü kişisellikten kurtarır, nesnel olmasını sağlar. Uygulayıcıların fikrini aldığı için uyumlu bir çalışma olur.

Şekil 3.5'te bir neden-sonuç diyagramı örneği görülmektedir. Elektronik parçalar üreten bir firmanın çalışanları baskılı devre levhalarının lehim tutmaması problemi ile karşılaşmış ve beyin fırtınası metodu ile sorunun nedenlerini araştırıp neden-sonuç diyagramı oluşturmuşlardır. Tamamlanmış neden- sonuç diyagramında da görüldüğü gibi ulaşılan görsel malzeme, bir sorunun olası nedenlerinin saptanması ve

[91] Faul F. Wilson ve diğ., **Root Cause Analysis: A Tool for Quality Management**, (Wisconsin: ASQC Press, 1993), 7-17'den aktaran Mina Özveren, **Toplam Kalite Yönetimi: Temel Kavramlar ve Uygulamalar**, 2. bs. (İstanbul: Alfa Yayınları, 2000), 221-222.

olası nedenler arasında da bir neden sonuç ilişkisi kurması anlamında son derece yararlıdır. Bu şekilde yapılan görsel bir analiz ancak farklı birim, deneyim ve perspektife sahip bireylerin katılımıyla gerçekleştirilebilmektedir.




**Şekil 3.5: Neden- Sonuç Diyagramı Örneği**

---

Hasan Şimşek, Toplam Kalite Yönetimi: Kuram, İlkeler, Uygulamalar, 1. bs. (Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2007), 241.

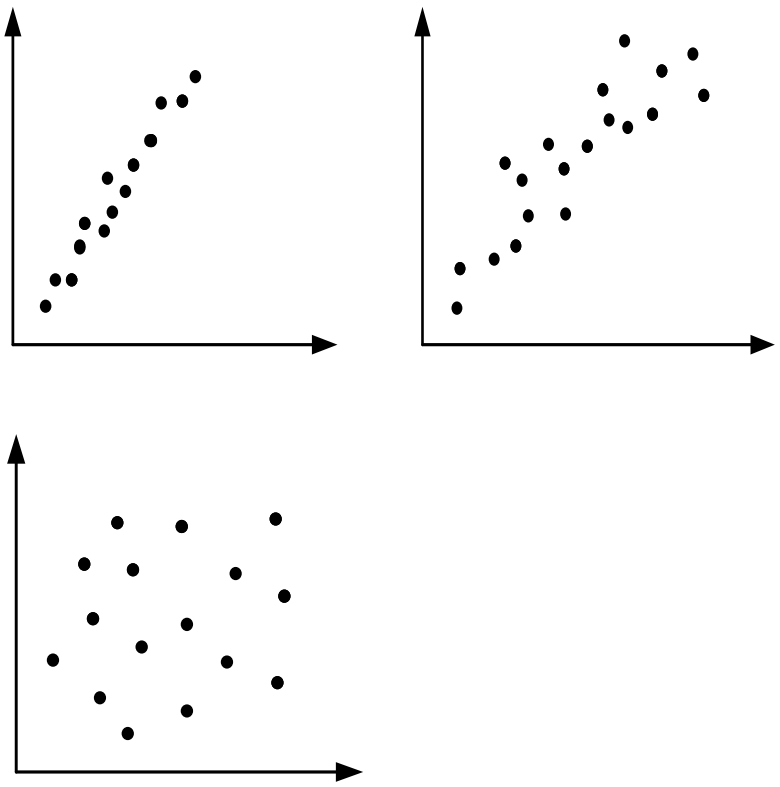
### 3.1.3.5.Saçılma Diyagramı (Scatter Diagram)

Saçılma ya da serpilme diyagramı, kalite sorunlarının çözümünde iki değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve incelenmesi amacıyla kullanılan bir analiz aracıdır. Örnek olarak bir fabrikada kaplama süresi ile kaplama kalınlığı, çalışma saatleri ile işgücü verimliliği arasındaki ilişkinin tespit edilmesi verilebilir.

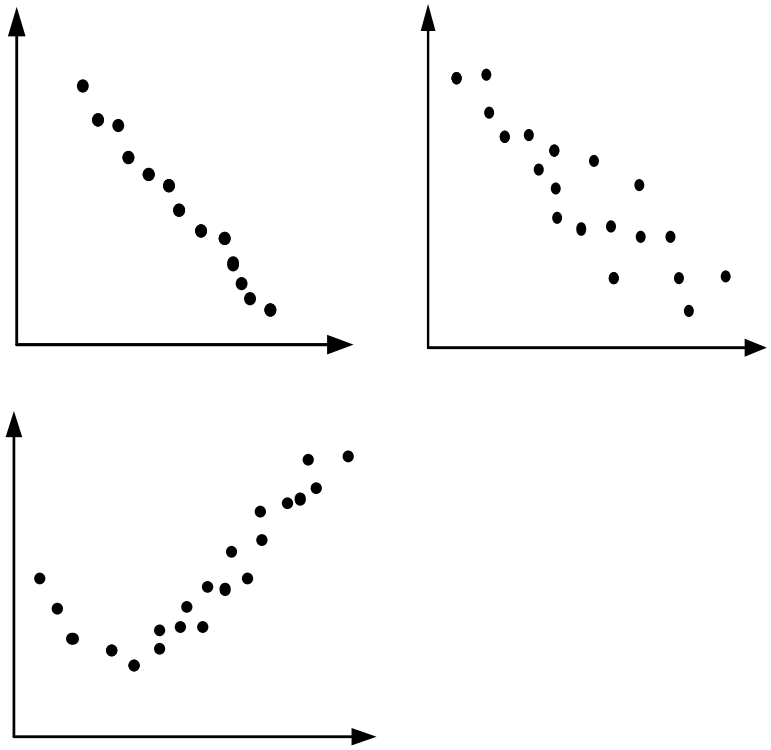
Değişkenin artmasının ya da azalmasının, diğer değişkeni nasıl etkilediği saçılma diyagramı sayesinde bulunur. Özellikle iki değişken arasında sebep sonuç ilişkisinin olup olmadığının belirlenmesinde bu diyagramlardan yararlanılır. Değişkenlerden birine ait veriler yatay eksende, diğerine ait veriler ise dikey eksende yer alır. Yatay eksendeki veriler bağımsız değişkene, dikey eksendeki veriler ise bağımlı değişkene ait verilerdir.

Saçılma diyagramları çizilmeden önce iki değişkene ait veriler toplanır ve bir çizelge oluşturulur. Ardından bu veriler, grafiğin yatay ve dikey eksenine yerleştirilir. Yatay eksendeki değişkenin bir değerine karşılık, dikey eksendeki değişkenin aldığı değerin kesişme noktaları belirlenerek bir noktalar bulutu elde edilir. Bu şekilde saçılma diyagramı elde edilmiş olur.

Birçok saçılma diyagramı çeşidi vardır. Bunlar Şekil 3.6'da gösterilmektedir.



(a) Güçlü Pozitif (b) Zayıf Pozitif (c) Korelasyon Yok



(d) Güçlü Negatif (e) Zayıf Negatif (f) Eğrisel

**Şekil 3.6: Saçılma Diyagramı Örnekleri**

Şekil 3.6'da (a) ve (b) grafiklerine bakıldığında x değeri arttığında, y değerinin de arttığı görülür. Bu durumda x ile y arasında pozitif korelasyon ya da pozitif ilişki vardır. (a)'daki eğilim oldukça belirgin olduğu için x ile y arasında güçlü bir ilişki vardır yorumu yapılır. (c)'de ise değişkenler arasında herhangi bir ilişki görülmemektedir ve korelasyon yoktur ifadesi kullanılır. (d) ve (e) grafiklerinde ise (a) ve (b) grafiklerinin tersine x değişkeni arttıkça, y değişkeni azalmaktadır. Bu nedenle x ve y değişkeni arasında negatif korelasyon vardır. (d) grafiğinde kuvvetli bir korelasyon görülmektedir. Son olarak (f) grafiğinde x ve y değişkenleri, bir eğri oluşturacak şekilde farklı bir dağılım göstermişlerdir.

X ve y değişkenleri arasındaki ilişkinin zayıf ya da güçlü oluşunu niceliksel olarak ifade edebilmek için korelasyon katsayısı kullanılır. Korelasyon katsayısı "r" ile gösterilir ve -1 ile +1 arasında değerler alır. Eğer r'nin mutlak değeri 1'den büyükse, hesaplamalarda bir hata vardır demektir. Korelasyon katsayısının 0 olması, değişkenler arasında ilişki olmadığı anlamına gelir. Eğer değişkenler arasında (d) şeklinde olduğu gibi güçlü bir negatif korelasyon varsa,r değeri -1'e; değişkenler arasında (a) şeklinde olduğu gibi güçlü bir pozitif korelasyon varsa r değeri +1'e

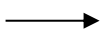
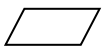
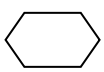
daha yakındır. r değeri, 0'a yaklaştığında değişkenler arasındaki ilişki zayıflamaktadır.

### 3.1.3.6.Süreç Akış Şemaları

Süreç akış şemaları, bir sürecin geçirdiği tüm adımları gösteren, bir faaliyetin, ürünün ve/veya sürecin gerçekleştirilmesinde takip edilen adımların uç uca eklenmesiyle faaliyetin, ürünün ve/veya sürecin oluşum evrelerini sıralı olarak görmeye yarayan bir kalite aracıdır. [92]

Süreç akış şemaları, problem çözme faaliyetlerinde başvurulan ilk araçtır. Problemin tanımlanmasına, süreçlerin anlaşılmasına olanak sağlar. Eğer süreçler kontrol altında tutulmak ve geliştirilmek isteniyorsa öncelikle proses eksiksiz ve doğru bir şekilde anlaşılmalıdır. Bunun için de süreç akış şemalarından yararlanılır. Bu şemalar sayesinde proseste geliştirilmesi gereken faaliyet ve adımlar kolaylıkla belirlenebilir. Gereksiz işlemlerin ne olduğu anlaşılabilir ya da işlem basamakları birleştirilebilir. İsrafların ve materyallerin nerelerde azaltılabileceği ve sürecin nasıl sadeleştirileceği belli olur. Bu şemalar ayrıca, eğitim çalışmalarında doküman olarak da kullanılabilmektedir. Akış şemalarının oluşturulmasında görev alan kişiler, daha sonra süreç geliştirme faaliyetlerinde de yer alarak öneriler sunarlar, kendilerini sürecin bir parçası olarak görmeye başlarlar.

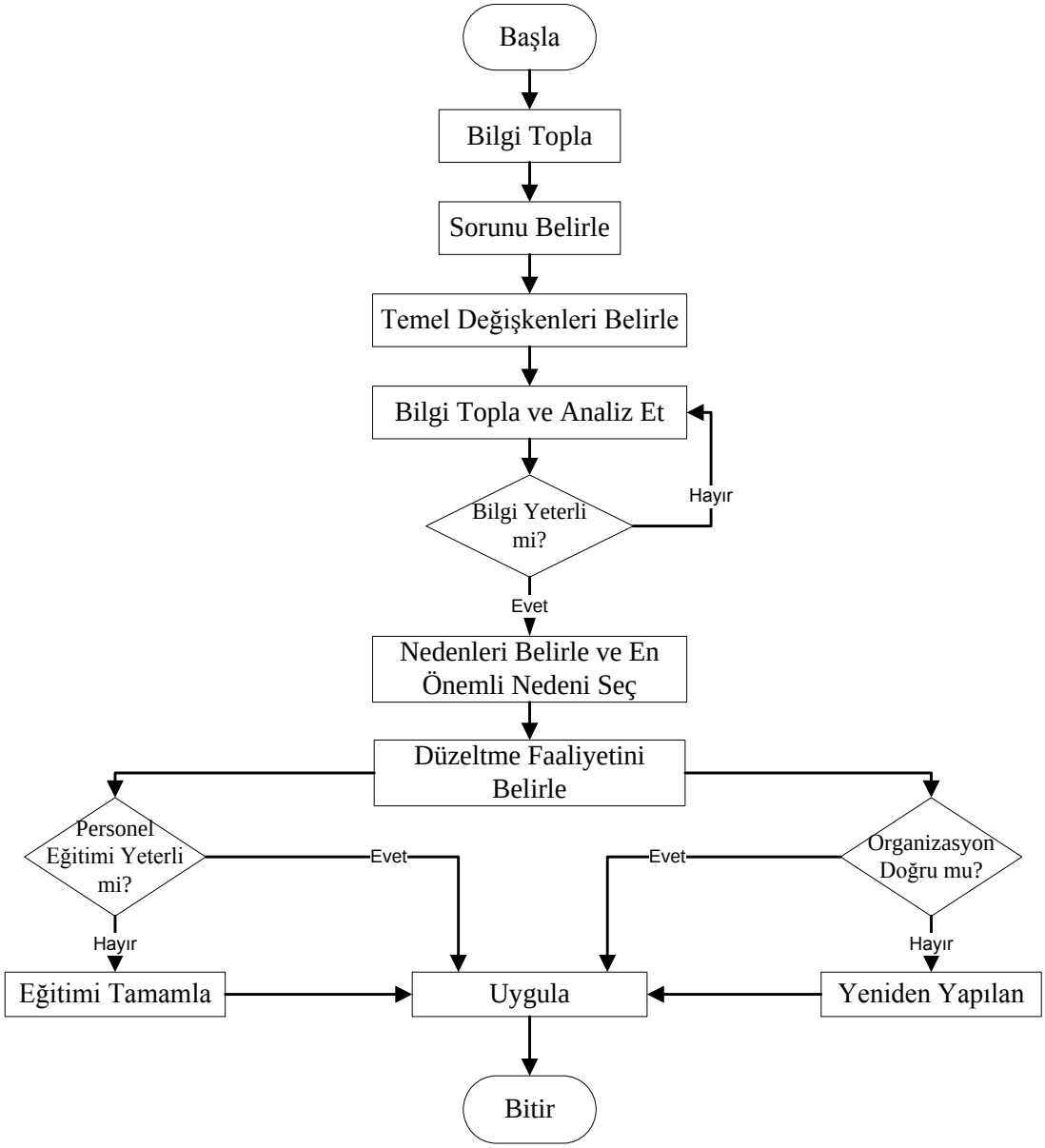
Süreç akış şemalarında oluşturulurken tüm aşamalar standart sembollerle gösterilir. Bu sembollerden bazıları ve anlamları şu şekildedir:

- : Bu şekil, başlama ve bitiş göstergesidir. Tüm prosedürlerin başlangıcı ve bitişinde bu semboller kullanılır.
- : Dikdörtgen, süreç adımlarını ve etkinlik aşamalarını ifade eder.
- : Köşegen, süreçteki karar aşamasını belirtir.
-  : Oklar, yön veya sürecin akışını gösterir.
- : Bağlayıcı görevindedir. Süreç içerisinde bir sayfadaki bir noktanın diğer bir noktaya bağlandığını gösterir.
-  : Bilgi girişi işlemidir.
-  : İşlemlerden önceki hazırlık faaliyetlerini gösteren semboldür.

[92] Muhsin Halis, **age,** 179.

- : Bir süreçte bir sayfadaki bağlantının, diğer sayfadaki bir noktaya bağlantısını gösterir.

Şekil 3.7'de bir kuruluşun problem çözme faaliyetlerini gösteren örnek bir süreç akış şeması yer almaktadır.




**Şekil 3.7: Süreç Akış Şeması Örneği**

---

Mina Özveren, **Toplam Kalite Yönetimi: Temel Kavramlar ve Uygulamalar**, 2. bs. (İstanbul: Alfa Yayınları, 2000), 210.

### 3.1.3.7.Kontrol Şemaları (Grafikleri)

Kontrol şemaları, süreç değişkenliklerinin analizi için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. 1924 yılında Walter Shewhart tarafından geliştirilmiştir.

Kontrol şemalarında amaç, üretim sürecinin nasıl işlediğini ve işlerin gidişatına bakılarak ne tür değişikliklerin yapılması gerektiğini belirlemektir. Sistemin bütününde ve tüm süreçlerde ortaya çıkan değişkenliğin azaltılması hedeflenir. Düzenli ve dengeli bir şekilde çalışan, iyi bir şekilde işleyen bir sistemde değişkenlik oranı düşüktür.

Kontrol şemalarını kullanma amaçları şu şekilde de sıralanabilir:[93]

- Üretim sürecinin gerçek olanaklarını saptamak
- Sürecin çıktı kalitesini değiştirecek ayarlamalar yapmak
- Çıktıyı kontrol etmek.

Türkiye İstatistik Kurumu ise kontrol grafiklerinin kullanılma amaçlarını aşağıdaki şekilde özetlemiştir:[94]

- Üretim sürecinde yer alan ürün için belirlenmiş olan kalite kriterlerinden olası sapmaları tespit etmek ve süreci iyileştirmek,
- Üretim sürecindeki zaman içerisinde merkez hattından olası sapmaları belirlemek,
- Süreç yeterliliğini tespit etmek ve takip eden süreç için kalite tahmini yapmak.

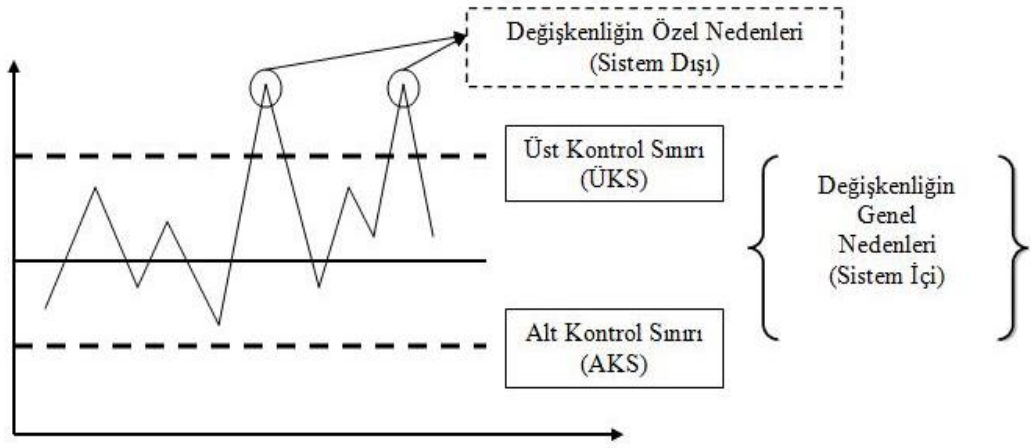
Değişenlik (Varyasyon) bölümünde de açıklandığı üzere değişkenlik nedenleri, genel ve özel nedenler olmak üzere iki türdedir. Sistemin kendi iç kurgusu, süreç ve dinamiklerinden kaynaklanan nedenler genel nedenler iken, değişkenliği yol açan sistem dışı ve sürecin doğasında var olmayan faktörler özel nedenlerdir. Bir değişkenliğin kabul edilebilir sınırlar içinde olup olmadığını, genel mi yoksa özel nedenlerden mi kaynaklandığını tespit etmek için kontrol şemalarından yararlanılmaktadır. Kontrol şemaları, genel değişkenlik faktörleri ile özel değişkenlik faktörlerini birbirinden ayırarak süreçteki anormal değişimleri engellemek için kullanılır.

---

[93] Şevkinaz Gümüşoğlu, **age,** 113.
[94] Türkiye İstatistik Kurumu, **İstatistiksel Kalite Kontrol- Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi- 11**, (Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, 2011), 9, http://www.tuik.gov.tr/IcerikGetir.do?istab_id=245 [08.05.2013].

Şekil 3.8'de bir kontrol şeması örneği görülmektedir. Kontrol şemaları, süreç ortalamasını ifade eden bir orta değer ve süreç değişkenliği hakkında bilgi veren alt ve üst kontrol sınırlarından oluşur. Alt ve üst kontrol sınırları arasında kalan değerlerin nedenleri, sistem içerisindedir. Bu değerler, kabul edilebilir değerler olup genel nedenlerden kaynaklanmaktadır. Alt ve üst kontrol sınırları dışına çıkan değerler ise özel nedenler sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Eğer bir kontrol şemasında tüm değerler, bu sınırlar dahilinde ise süreç kontrol altındadır. Fakat bu sınırların dışında kalan değerler var ise bu durumda süreçte bir anormallik söz konusudur.

Kontrol şemaları, niceliksel (ölçülen) değişkenler için kontrol şemaları ve niteliksel özellikler için kontrol şemaları olmak üzere iki ana grupta incelenebilir: Eğer bir süreçte elde edilen veriler ölçülebiliyorsa bu durumda niceliksel değişkenler için kontrol şemaları kullanılır. Niteliksel özellikler için kontrol şemaları ise konusu, uygun olmayan ürün sayısı ya da ürünlerin oranı, kusur sayısı gibi veriler için kullanılmaktadır.




**Şekil 3.8: Kontrol Grafiği Örneği**

---

Hasan Şimşek, **Toplam Kalite Yönetimi: Kuram, İlkeler, Uygulamalar**, 1. bs. (Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2007), 228.

### 3.1.3.7.1.Niceliksel (Ölçülen) Değişkenler İçin Kontrol Şemaları

Uzunluk, yükseklik, ağırlık ve sıcaklık gibi ölçülebilen kalite özellikleri için kullanılan kontrol şemalarıdır. $\overline{X}$, R (değişim aralığı) ve s (standart sapma) grafikleri yaygın olarak kullanılır.

$\overline{X}$ şemaları; bireysel ölçülerin ya da örnek ortalamalarının, istenilen ortalamaya ya da genel ortalamaya göre nasıl karşılaştırılacağını gösterir. R şemaları ise örnek içindeki bireysel gözlemlerin değişikliğini kayıt eder. Bu iki çizim, birbirinin tamamlayıcısıdır. Çünkü bir örnek, hem kabul edilebilir ortalamaya hem de ölçümlerin uygun aralığına sahip olmalıdır. Böylece süreç kontrol altındadır denilebilir. [95]

Örnek ortalamasının kontrol limitleri arasında kalması, ürünün kalitesi için bir ölçü olmakla birlikte, uygulamada çoğu zaman diğer bir ölçüye daha ihtiyaç duyulur. Örnek ortalaması istenen standartlara uyduğu halde, örnek içindeki birimlerde standarttan önemli ölçüde sapmalar görülebilir. Bu durumda aynı ortalamaya sahip olan iki örnekten standart sapması (s) veya değişim aralığı (R) daha küçük olan örneğin daha kaliteli olduğu söylenir. O halde ortalamanın kontrol limitleri yanında, s veya R için de benzer limitler çizilmeli ve üretimde hem kararlılık hem de değişim durumunun istenen limitler arasında kalması hedef alınmalıdır.[96]

### 3.1.3.7.1.1.$\overline{X}$ - R Grafikleri

$\overline{X}$- R kontrol şemaları hazırlanırken şu yol izlenir:

- Öncelikle kontrol edilecek kalite karakteristiği seçilir. Uygun sayıda alt grup belirlenip veriler toplanmaya başlanır. Her gözlem sonunda elde edilen değer $X_n$ olarak isimlendirilir.
- Her bir alt grup için $\overline{X}$ (alt gruptaki değerlerin ortalaması) ve değişim aralığı değeri (R: en yüksek değer ile en düşük değer arasındaki fark, $X_{\text{en büyük}}$- $X_{\text{en küçük}}$) hesaplanır.
- Her bir alt grubun ortalaması ($\overline{X}$) ile büyük ortalama ($\overline{\overline{X}}$) ve her grubun R değeri ile $\overline{R}$ (değişim aralıklarının ortalaması) hesaplanır.
- $\overline{X}$ ve R grafiği olmak üzere iki ayrı grafik oluşturulur. Orta çizgi, $\overline{X}$ grafiğinde $\overline{\overline{X}}$'yı; R grafiğinde ise $\overline{R}$ değerini göstermektedir.
- Tablo 3.15'te verilen formüller kullanılarak $\overline{X}$ ve R grafiği için alt ve üst kontrol sınırları hesaplanır.

[95] Şevkinaz Gümüşoğlu, **age,** 115.
[96] Haydar Bostan, "İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinin Motor Yenileştirme Sürecinde Kullanımı" (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010), 40.

**Tablo 3.15: $\overline{X}$ ve R Grafiklerinde Alt Kontrol ve Üst Kontrol Sınırlarının Hesaplanması**

| | Alt Kontrol Sınırı | Üst Kontrol Sınırı |
|---|---|---|
| $\overline{X}$ Grafiği | $\overline{\overline{X}}-A_2\overline{R}$ | $\overline{\overline{X}}+A_2\overline{R}$ |
| R Grafiği | $D_3\overline{R}$ | $D_4\overline{R}$ |

Tablo 3.15'te gösterilen $A_2$, $D_3$ ve $D_4$ değerleri kullanılan alt grup sayısına bağlı olarak değişmektedir. Bu değerler Ek 1'deki tabloda yer almaktadır.

- Her bir alt grup için bulunan $\overline{X}$ ve R değerleri her iki grafiğe yerleştirilir analiz yapılır.

**Örnek:** Bir rulman imalat sürecinden 20 saat süresince her saat 4 adet örnek alınıyor ve çap ölçümleri yapılıyor. Tablo 3.16'da verilen değerleri kullanarak $\overline{X}$ ve R grafiği oluşturup süreci analiz ediniz. [97]

**Tablo 3.16: Çap Ölçümleri**

| Saat | $\overline{X}$ | R | Saat | $\overline{X}$ | R |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,478 | 0,31 | 11 | 1,463 | 0,15 |
| 2 | 1,448 | 0,37 | 12 | 1,46 | 0,07 |
| 3 | 1,48 | 0,31 | 13 | 1,413 | 0,07 |
| 4 | 1,463 | 0,25 | 14 | 1,49 | 0,25 |
| 5 | 1,51 | 0,23 | 15 | 1,483 | 0,12 |
| 6 | 1,45 | 0,25 | 16 | 1,475 | 0,25 |
| 7 | 1,508 | 0,25 | 17 | 1,473 | 0,32 |
| 8 | 1,538 | 0,23 | 18 | 1,435 | 0,23 |
| 9 | 1,478 | 0,22 | 19 | 1,483 | 0,23 |
| 10 | 1,475 | 0,1 | 20 | 1,495 | 0,25 |

Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler),** (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010), 134.

$\overline{X}$ ve R grafiği oluşturulurken kullanılacak olan veriler Tablo 3.16'da görülmektedir. Üretim sürecinde 20 saat boyunca her saat 4 adet örnek alınmıştır. Bu durumda alt grup sayısı 4'tür. Her alt gruba ait $\overline{X}$ ve R değerleri 2.,3.,5. ve 6. sütunlarda yer almaktadır. Bu değerlerden yola çıkılarak $\overline{\overline{X}}$ ve $\overline{R}$ değerleri hesaplanır.

$$\overline{\overline{X}}=\frac{\overline{X_1}+\overline{X_2}+.....+\overline{X_{20}}}{20}=\frac{29,498}{20}=1,475$$

$$\overline{R}=\frac{R_1+R_2+...+R_{20}}{20}=\frac{4,46}{20}=0,223$$

[97] Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri,** 133-135.

Bir sonraki işlem $\overline{\overline{X}}$ ve R grafiğinde alt ve üst kontrol sınırlarını oluşturacak değerlerin bulunmasıdır. Bu değerlerin bulunmasında kullanılan formüllerde yer alan $A_2$, $D_3$ ve $D_4$ değerleri Ek 1'deki tablo yardımıyla bulunur. Alt grup sayısı 4 olduğundan n sayısının 4 olduğu satırdaki değerler kullanılır. Tablodan $A_2 = 0{,}729$ , $D_3 = 0$ ve $D_4 = 2{,}282$ olarak okunur.

$\overline{\overline{X}}$ grafiği için;

Alt Kontrol Sınırı (AKS) = $\overline{\overline{X}} - A_2\overline{R} = 1{,}475 - (0{,}729)(0{,}223) = 1{,}312$

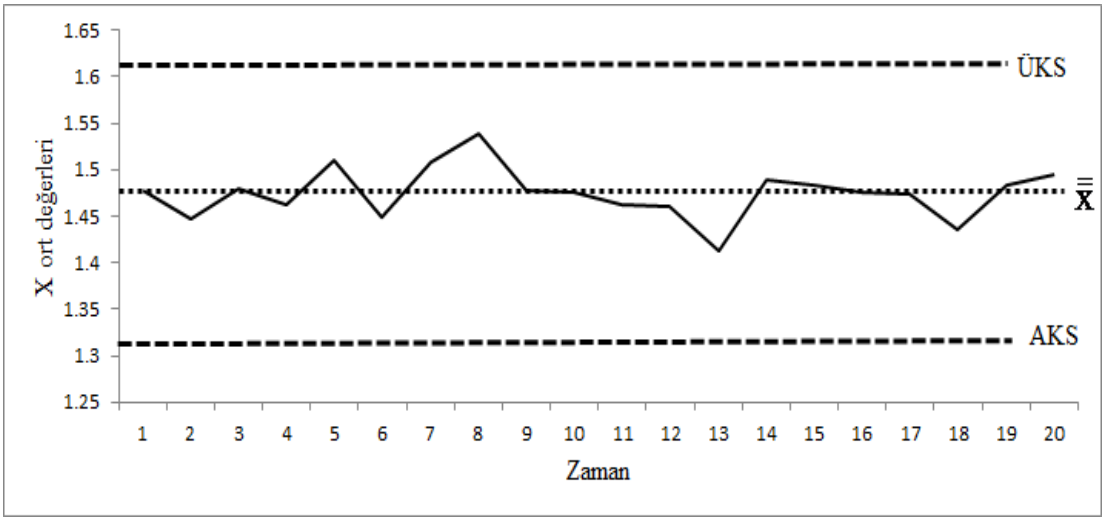
Üst Kontrol Sınırı (ÜKS) = $\overline{\overline{X}} + A_2\overline{R} = 1{,}475 + (0{,}729)(0{,}223) = 1{,}638$

R grafiği için;

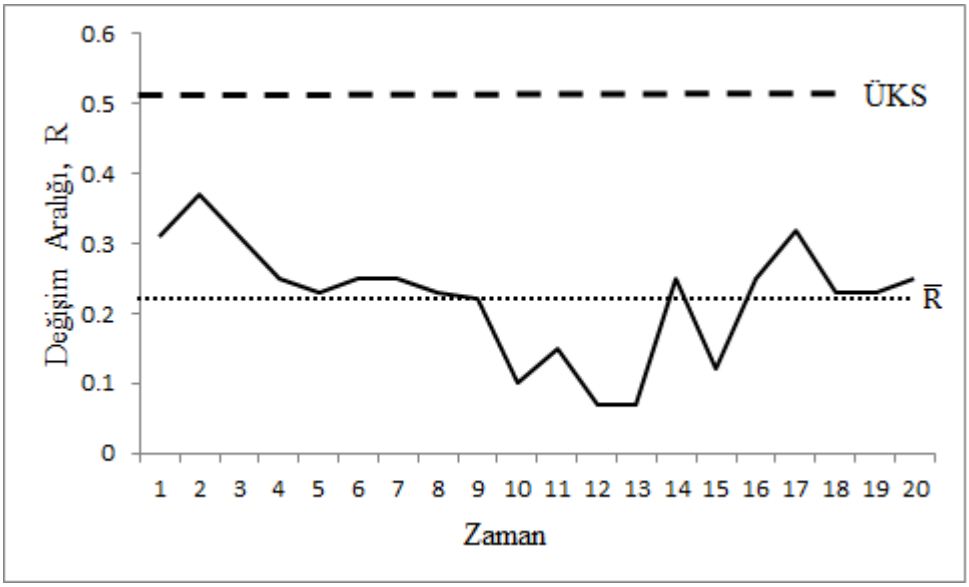
Alt Kontrol Sınırı (AKS) = $D_3\overline{R} = 0\ (\ 0{,}223) = 0$ ( R grafiğinde alt kontrol sınırı her zaman 0'dır.)

Üst Kontrol Sınırı (ÜKS) = $D_4\overline{R} = (2{,}282)\ (0{,}223) = 0{,}509$

$\overline{\overline{X}}$ ve $\overline{R}$, alt ve üst kontrol sınırları bulunup grafiklere aktarıldıktan sonra 20 gruba ait $\overline{X}$ ve R değerleri bu grafiklere yerleştirilir ve süreç gözlemlenir.




**Şekil 3.9: $\overline{\overline{X}}$ Grafiği**




**Şekil 3.10: R Grafiği**

Sürece ait verilerden oluşturulan $\bar{X}$ ve R grafiklerine bakıldığında ölçümlerin kontrol sınırları dahilinde olduğu ve sürecin kontrol altında olduğu yorumu yapılabilir.

### 3.1.3.7.1.2.$\bar{X}$ - s Grafikleri

Kontrol grafikleri oluşturulurken süreç değişkenliğini tespit etmek amacıyla değişim aralığını hesaplamak ve yorumlamak oldukça kolaydır ve kalite kontrol uygulamalarında sıklıkla kullanılır. Fakat değişim aralığı, sürecin standart sapmasını tahmin etmek için kullanıldığında alt gruptaki örnek sayılarının küçük olması gerekir. Aksi takdirde değişim aralığı, sürecin standart sapmasının tahmininde doğru sonuçlar vermeyecektir. Bu nedenle alt grup sayısının 10'dan yüksek olduğu durumlarda (n >10 ) $\bar{X}$ ve standart sapma (s) grafikleri kullanılır. $\bar{X}$ ve standart sapma (s) grafiklerinde alt ve üst kontrol sınırlarının hesaplamasında Tablo 3.17'de verilen formüllerden yararlanılmaktadır.

**Tablo 3.17: $\bar{X}$ ve s Grafiklerinin Çiziminde Kullanılan Formüller**

| | Alt Kontrol Sınırı | Üst Kontrol Sınırı |
|---|---|---|
| $\bar{X}$ Grafiği | $\bar{\bar{X}}-A_3\bar{s}$ | $\bar{\bar{X}}+A_3\bar{s}$ |
| s Grafiği | $B_3\bar{s}$ | $B_4\bar{s}$ |

Tablo 3.17'deki s, her alt gruba ait standart sapmayı ifade etmektedir. $A_3$, $B_3$ ve $B_4$ katsayıları ise Ek 1'deki tabloda yer almaktadır. Alt grup sayısını kullanılarak bu katsayılar elde edilir.

**Örnek:** Bir fabrikadaki üretim sürecinde 20 farklı harmandan 15 adet örnek alınmıştır. Her harmandaki 15 örneğe ait ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3.18'de verilmektedir. Tablo 3.18'den yararlanarak sürece ait kontrol grafiğini oluşturunuz.

**Tablo 3.18: Veri Tablosu**

| Harman No | $\bar{X}$ | s | Harman No | $\bar{X}$ | s |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4,48 | 0,084 | 11 | 4,28 | 0,084 |
| 2 | 4,38 | 0,192 | 12 | 4,34 | 0,134 |
| 3 | 4,32 | 0,217 | 13 | 4,42 | 0,179 |
| 4 | 4,32 | 0,084 | 14 | 4,3 | 0,141 |
| 5 | 4,3 | 0,071 | 15 | 4,34 | 0,207 |
| 6 | 4,46 | 0,167 | 16 | 4,38 | 0,192 |
| 7 | 4,34 | 0,207 | 17 | 4,5 | 0,173 |
| 8 | 4,48 | 0,084 | 18 | 4,34 | 0,182 |
| 9 | 4,4 | 0,2 | 19 | 4,28 | 0,192 |
| 10 | 4,26 | 0,134 | 20 | 4,32 | 0,164 |

Ali Naki Coşkun, "İstatistiksel Süreç Kontrol" (Kalite Teknikleri Ders Notu-3, Kocaeli Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, 2008), 9.

$\bar{X}$ grafiğini çizebilmek için ilk adım, 20 harmana ait ortalama değerlerinin ortalamasının bulunmasıdır. Ortalamaların ortalaması, grafiğinin orta çizgisini oluşturur.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + ..... + \bar{X}_{20}}{\text{Harman Sayısı}} = \frac{87,24}{20} = 4,36$$

İkinci adım ise alt kontrol ve üst kontrol sınırlarının hesaplanmasıdır. Bu doğrultuda Tablo 3.17'deki formüller kullanılır. Ek 1'deki tabloya bakılırsa alt grup sayısı 15 olduğunda $A_3$ değerinin 0,789 olduğu görülür. Ardından 20 harmana ait standart sapmaların ortalaması hesaplanır.

$$\bar{s} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + ... + s_{20}}{\text{Harman Sayısı}} = \frac{3,088}{20} = 0,154$$

Bu durumda alt ve üst kontrol sınırları şu şekilde olur:

Alt Kontrol Sınırı (AKS) = $\bar{\bar{X}} - A_3\bar{s} = 4,36 - (0,789)(0,154) = 4,23$

Üst Kontrol Sınırı (ÜKS) = $\bar{\bar{X}} + A_3\bar{s} = 4,36 + (0,789)(0,154) = 4,48$

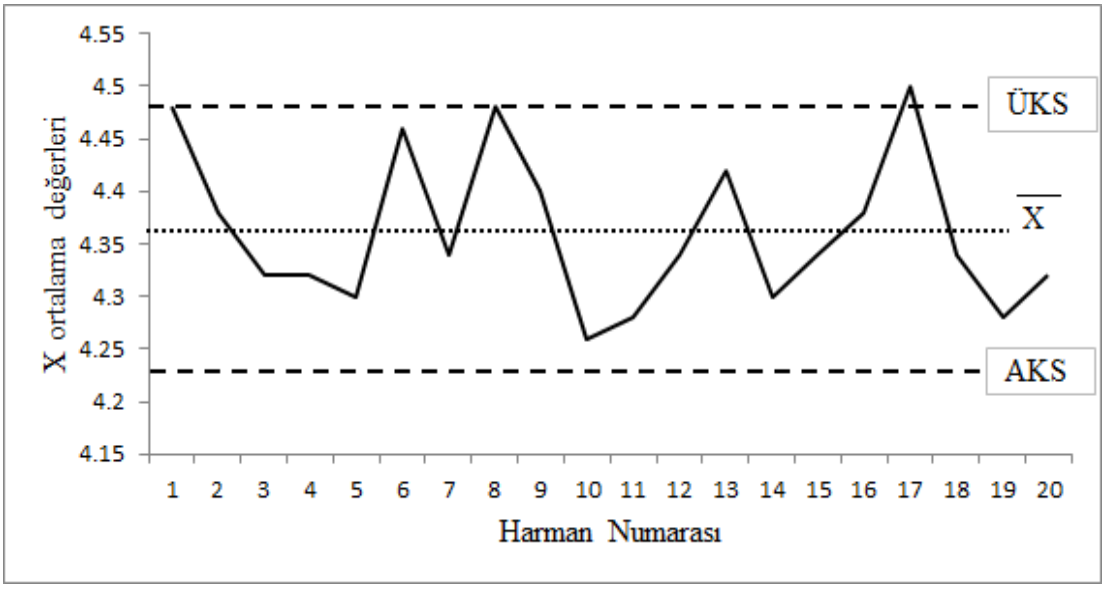
s grafiğinde ise orta çizgiyi standart sapmaların ortalaması yani 0,154 değeri oluşturmaktadır. S grafiğinde alt ve üst kontrol sınırlarının belirlenmesi için Tablo 3.17'deki formüllerden yararlanılır.

Alt grup sayısı 15 olduğunda Ek 1'deki tabloya bakılırsa $B_3$= 0,428 , $B_4$= 1,572 'dir. Bu durumda alt ve üst kontrol sınırları şu şekildedir.

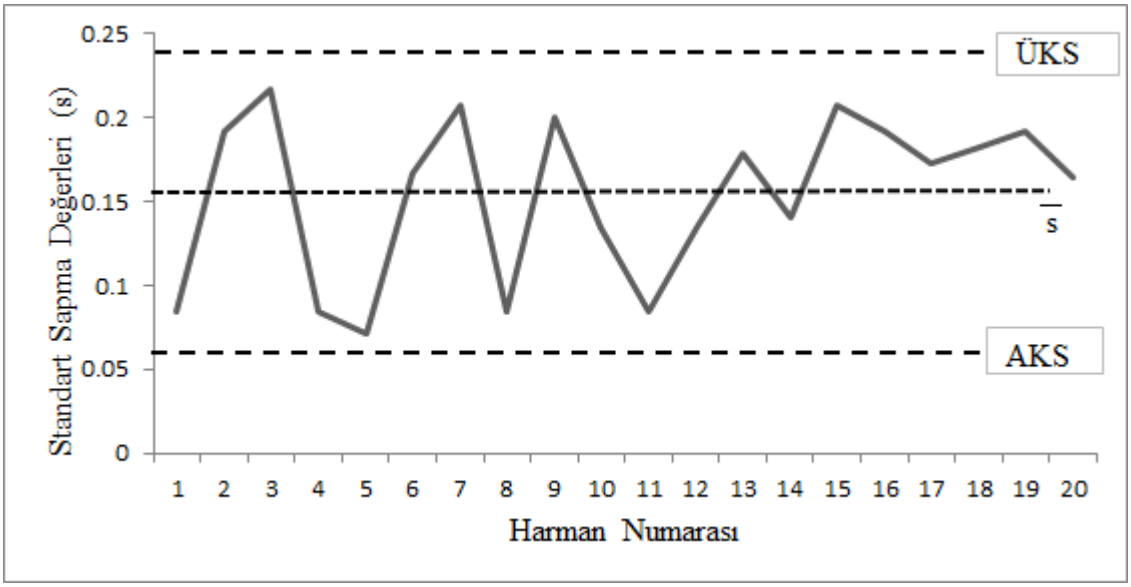
Alt Kontrol Sınırı (AKS) = $B_3\bar{s} = (0,428)(0,154) = 0,06$

Üst Kontrol Sınırı (ÜKS) = $B_4\bar{s} = (1,572)(0,154) = 0,24$

$\overline{X}$ ve s grafikleri için orta çizgi, alt ve üst kontrol değerleri bulunduktan sonra $\overline{X}$ ve s değerleri grafiklere yerleştirilerek analiz yapılır. $\overline{X}$ grafiği Şekil 3.11'de, s grafiği ise Şekil 3.12'de verilmektedir. s grafiğine bakıldığında harmanların standart sapmalarının kontrol limitleri içerisinde olduğu görülür. Fakat $\overline{X}$ grafiği incelendiğinde kontrol limiti dışında olan bir harman olduğu fark edilir. Bu durumda süreç kontrol dışıdır. Özel nedenlerden kaynaklanan bir hata meydana gelmiştir. Bu hatanın nedenleri araştırılmalı ve önlem alınmalıdır.




**Şekil 3.11: $\overline{X}$ Grafiği**




**Şekil 3.12: s Grafiği**

### 3.1.3.7.2.Niteliksel Özellikler İçin Kontrol Şemaları

Birçok kalite karakteristiğini sayısal olarak ölçmek mümkün değildir. Böyle durumlarda ürünler, spesifikasyonlara uygunluk ya da uygun olmama kavramı ile sınıflandırılmaktadır. Ürünlerin bu şekilde sınıflandırılmasını tanımlamak için kusurlu ve kusursuz sözcükleri kullanılmaktadır. Son yıllarda ise uygunluk ya da uygun olmama kavramı daha popüler hale gelmiştir. Bu türdeki kalite karakteristikleri, niteliksel olarak adlandırılmaktadır. Niteliksel kalite karakteristiklerine örnek olarak bir hastanede yapılan tıbbi hataların sayısı ya da kredi başvurusu sırasında ortaya çıkan hataların sayısı verilebilir. [98]

Niteliksel özellikler için kontrol şemaları, istatistiksel olarak kontrol altında tutulacak prosesten elde edilen ürünleri ölçme işleminin elverişsiz olduğu, kontrol edilen kalite özelliklerinin herhangi bir ölçü birimine sahip olmadığı ve kusurlu-kusursuz, uygu-uygun değil, iyi-kötü, kabul-red, pürüzlü-pürüzsüz vb. şeklinde iki şıklı olarak sınıflandırılabildiği durumlarda kullanılır.[99]

Niteliksel özellikler için kullanılan kontrol şemaları türleri şu şekildedir:

- p grafiği

[98] Dougles Montgomery, **Introduction to Statistical Quality Control,** 6. bs. (New York: John Wiley&Sons, Inc, 2009), 288.
[99] Mustafa Yücel, "Toplam Kalite Kontrolü Açısından İstatistiksel Süreç Kontrol Tekniklerinin Önemi", **8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi, 24-25 Mayıs 2007** (Malatya: İnönü Üniversitesi, 2007): 17.

- np grafiği
- c grafiği
- u grafiği

### 3.1.3.7.2.1.p Grafiği

p kontrol grafikleri, mamullerin kalite özelliklerinin kusurlu ya da kusursuz olarak ifade edildiği durumlarda, süreçte ortaya çıkan uygunsuzlukların oranını değerlendirmekte kullanılmaktadır. Kusurlu ürün oranlarındaki değişimin gözlemlenmesinde p grafiklerinden yararlanılır. P kontrol grafiklerinin temeli, binom dağılımına dayanır. Alt grup sayısının (n) hem sabit hem de değişken olması durumlarında kullanılabilmektedir.

Ölçülebilen değişkenler için kontrol grafiklerini oluşturma işlemi sırasında 4 ile 10 birim arasında alt grup sayısı yeterli olurken, p grafiklerinin çizimi için daha büyük hacimli örnek gruplarının kullanılması gerekmektedir. Genellikle bu sayı, 50 ile 300 arasındadır.

p, süreçteki kusurlu birim sayısının kontrol edilen birim sayısına oranını ifade etmektedir. Alt grup sayısı n olan bir süreçte, kusurlu birim sayısı d ise bu durumda kusur oranı (p) aşağıdaki gibi formüle edilir:

$$p=\frac{d}{n}$$

p: Süreçteki kusurlu ürün oranı

d: Kusurlu ürün sayısı

n: Alt grup sayısı

p grafiği çizilirken standartların belli olup olmama durumuna göre farklı formüller kullanılmaktadır.

n değerinin sabit ve standartların belli olması durumunda kusur oranı (p), kontrol grafiğinin orta çizgisini oluşturur. Alt ve üst kontrol sınırlarını hesaplamak için kullanılan formüller ise aşağıdaki gibidir: [100]

Alt Kontrol Sınırı = AKS= $p-3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$

[100] Dougles Montgomery, 2009, 291.

Üst Kontrol Sınırı= ÜKS = $p+3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$

n değerinin sabit olması ve standartların belli olmaması durumunda ise genel prosedür, süreçten m sayıda örnek grubunun seçilmesidir. m sayıdaki örnek grubu, n alt grup sayısına sahiptir. Genel olarak m, en az 20- 25 arasında olmalıdır. $D_i$, i. örnek grubundaki kusurlu birim sayısını ifade ettiğinde i grubunun kusur oranı;

$\hat{p}_i = \frac{D_i}{n}$ ( i=1,2,3…,m) şeklinde olacaktır. Bu durumda tüm örnek gruplarının kusur oranlarının ortalaması aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır ve $\bar{p}$ ile gösterilir. [101]

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{m} D_i}{(m)(n)} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \hat{p}_i}{m}$$

$\bar{p}$, p grafiğinin orta çizgisini oluştururken alt ve üst kontrol sınırları aşağıda verilen formüllerle hesaplanır.[102]

Alt Kontrol Sınırı= AKS= $\bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$

Üst Kontrol Sınırı= ÜKS= $\bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$

Orta çizgiyi oluşturan değer, alt ve üst kontrol sınırlarının hesaplanmasının sonrasında örnek gruplarına ait kusur oranları hesaplanarak kontrol grafiğine yerleştirilir ve analize geçilir.

**Örnek:**[103] Bir makinede içerisine meyve suyu koymak amacıyla kutu üretimi gerçekleşmektedir. Üretim esnasında kutularda bir takım kusurlar meydana gelmektedir. Süreci izleyebilmek için üçlü vardiya sisteminde yarım saatlik aralıklarla makinenin sürekli üretiminde her biri 50 birimden oluşan 30 örnek grubu seçilmiştir. Bu örnek gruplarındaki kusurlu ürün sayıları Tablo 3.19'da verilmektedir. Tablo 3.19'dan yararlanarak sürece ait kontrol şemasını oluşturunuz.

[101] **age,** 291.
[102] **age,** 291.
[103] **age,** 292-294.

**Tablo 3.19: Kusur Sayıları**

| Örnek No | Kusurlu Ürün Sayısı, $D_i$ | Örnek No | Kusurlu Ürün Sayısı, $D_i$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 16 | 8 |
| 2 | 15 | 17 | 10 |
| 3 | 8 | 18 | 5 |
| 4 | 10 | 19 | 13 |
| 5 | 4 | 20 | 11 |
| 6 | 7 | 21 | 20 |
| 7 | 16 | 22 | 18 |
| 8 | 9 | 23 | 24 |
| 9 | 14 | 24 | 15 |
| 10 | 10 | 25 | 9 |
| 11 | 5 | 26 | 12 |
| 12 | 6 | 27 | 7 |
| 13 | 17 | 28 | 13 |
| 14 | 12 | 29 | 9 |
| 15 | 22 | 30 | 6 |
| (Toplam Kusur Sayısı) | | $\sum_{i=1}^{m} D_i = 347$ | |

Dougles Montgomery, **Introduction to Statistical Quality Control,** 6. bs. (New York: John Wiley&Sons, Inc, 2009), 293.

Kontrol şemasının oluşturulması amacıyla öncelikle tüm grupların kusur oranları ve ardından ortalama kusur oranı hesaplanır.

Örnek grupları için kusur oranlarının hesaplanmasında kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

$$\hat{p}_i = \frac{D_i}{n}$$

Yukarıdaki formülde $D_i$ kusur sayısı iken n değeri alt grup sayısıdır. Bu örnekte alt grup sayısı 50'dir.

Tüm örnek gruplarının kusur oranları hesaplandığında veriler, Tablo 3.20'deki gibi olur.

**Tablo 3.20: Örnek Gruplarına Ait Kusur Oranları**

| Örnek No | Kusurlu Ürün Sayısı, $D_i$ | Kusurlu Ürün Oranı, $\hat{p}_i$ | Örnek No | Kusurlu Ürün Sayısı, $D_i$ | Kusurlu Ürün Oranı, $\hat{p}_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 0,24 | 16 | 8 | 0,16 |
| 2 | 15 | 0,3 | 17 | 10 | 0,2 |
| 3 | 8 | 0,16 | 18 | 5 | 0,1 |

**Tablo 3.20 - devam**

| Örnek No | Kusurlu Ürün Sayısı, $D_i$ | Kusurlu Ürün Oranı, $\hat{p}_i$ | Örnek No | Kusurlu Ürün Sayısı, $D_i$ | Kusurlu Ürün Oranı, $\hat{p}_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 10 | 0,2 | 19 | 13 | 0,26 |
| 5 | 4 | 0,08 | 20 | 11 | 0,22 |
| 6 | 7 | 0,14 | 21 | 20 | 0,4 |
| 7 | 16 | 0,32 | 22 | 18 | 0,36 |
| 8 | 9 | 0,18 | 23 | 24 | 0,48 |
| 9 | 14 | 0,28 | 24 | 15 | 0,3 |
| 10 | 10 | 0,2 | 25 | 9 | 0,18 |
| 11 | 5 | 0,1 | 26 | 12 | 0,24 |
| 12 | 6 | 0,12 | 27 | 7 | 0,14 |
| 13 | 17 | 0,34 | 28 | 13 | 0,26 |
| 14 | 12 | 0,24 | 29 | 9 | 0,18 |
| 15 | 22 | 0,44 | 30 | 6 | 0,12 |

Kontrol grafiğinin oluşturulması için bir sonraki aşama orta çizgi, alt ve üst kontrol sınırlarının bulunmasıdır. Grafiğin orta çizgisi, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır.

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{m} D_i}{(m)(n)} = \frac{347}{(30)(50)} = 0,2313$$

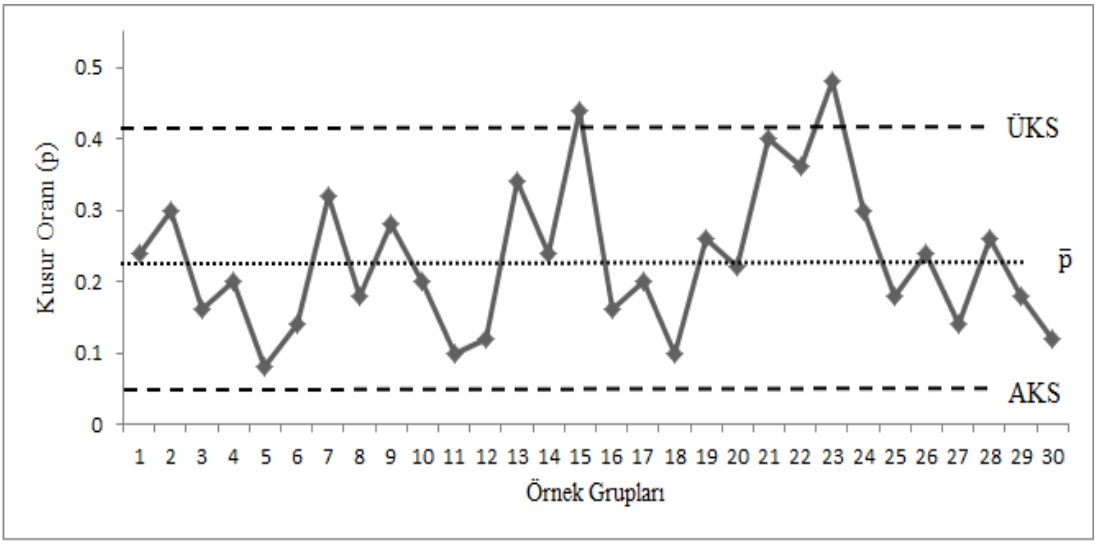
Sürecin ortalama kusur oranının bulunmasından sonra sıra alt ve üst kontrol sınırlarının hesaplanmasındadır.

Alt Kontrol Sınırı= AKS= $\bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,2313 - 3\sqrt{\frac{0,2313(1-0,2313)}{50}} = 0,0524$

Üst Kontrol Sınırı= ÜKS= $\bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,2313 + 3\sqrt{\frac{0,2313(1-0,2313)}{50}} = 0,4102$

Bir grafik oluşturularak alt ve üst kontrol sınırları ve orta çizgi belirginleştirip, her örneklem grubuna ait kusur oranları grafikte yerlerine konularak kontrol grafiği tamamlanır.

Şekil 3.13'teki kontrol grafiği incelenirse; 15 ve 23 numaralı örnek gruplarındaki kusur oranının üst kontrol limitinden daha fazla olduğu görülür. Bu durumda süreç kontrol dışıdır ve 15 ile 23 numaralı örnek gruplarında bu probleme neden olan faktörlerin araştırılması gerekmektedir.




**Şekil 3.13: Kontrol Grafiği**

### 3.1.3.7.2.2.np Grafiği

Bir süreçteki kusurlu ürün sayısından faydalanılarak oluşturulan kontrol grafikleridir. Alt grup sayısı sabit olduğunda kullanılır. Yalnızca kusurlu ürün sayısının kullanılması nedeniyle, örnek grupları için kusurlu ürün oranının hesaplanmasına gerek yoktur. Bu nedenle p kontrol grafiğinden hem daha pratiktir hem de kalite kontrolcüler tarafından anlaşılması daha kolaydır. Orta çizgi, alt ve üst kontrol sınırları bulunduktan sonra başka bir hiçbir hesaplamaya gerek kalmaksızın, süreçten elde edilen kusurlu ürün sayıları kontrol grafiğine aktarılır ve analiz yapılır.

np grafiğinde orta çizgi, alt ve üst kontrol sınırlarının bulunması için gereken formüller aşağıda yer almaktadır:

Standartların bilinmesi durumunda;

Orta çizgi: np

n: Alt grup sayısı, m: örnek grubu sayısı

$$p_i = \frac{\text{Kusurlu Ürün Sayısı}}{\text{Toplam Ürün Sayısı}} = \frac{D_i}{n} \quad (i=1,2,3\ldots,m)$$

Alt Kontrol Sınırı (AKS)= $np - 3\sqrt{np(1-p)}$

Üst Kontrol Sınırı (ÜKS)= $np + 3\sqrt{np(1-p)}$

Standartların bilinmemesi durumunda;

Orta Çizgi: $n\bar{p}$

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{m} D_i}{(m)(n)} = \frac{\sum_{i=1}^{m} p_i}{m}$$

Alt Kontrol Sınırı (AKS)= $n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$

Üst Kontrol Sınırı (ÜKS)= $n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$

Örnek:[104] Bir mıknatıs muayene süreci sonunda 20 örnek grubundan veri elde edilmiştir. Her örnek grubunda 750 birim mıknatıs bulunmaktadır. Örnek gruplarındaki kusurlu ürün sayıları Tablo 3.21'de verilmiştir. Bu verilerden yararlanarak bir np kontrol grafiği oluşturunuz ve sürecin kontrol altında olup olmadığını analiz ediniz.

**Tablo 3.21: Mıknatıs Üretim Süreci Verileri**

| Ürün Grubu Numarası | Kusurlu Ürün Sayısı, $D_i$ | Ürün Grubu Numarası | Kusurlu Ürün Sayısı, $D_i$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 48 | 11 | 47 |
| 2 | 83 | 12 | 50 |
| 3 | 70 | 13 | 47 |
| 4 | 85 | 14 | 57 |
| 5 | 45 | 15 | 51 |
| 6 | 56 | 16 | 71 |
| 7 | 48 | 17 | 53 |
| 8 | 67 | 18 | 34 |
| 9 | 37 | 19 | 29 |
| 10 | 52 | 20 | 30 |
| Toplam Kusur Sayısı | | $\sum_{i=1}^{20} D_i = 1060$ | |

İlk aşamada, Tablo 3.21'deki veriler kullanılarak np kontrol grafiğinin orta çizgisi, alt ve üst kontrol sınırları hesaplanır.

Orta çizgi: $n\bar{p}$

Süreçteki alt grup sayısı (n) 750, örnek grubu sayısı (m) ise 20'dir. Buradan yola çıkarak $\bar{p}$, 0,0706 bulunur.

[104] N.V.R Raidu, K.M. Babu, G. Rajendra, **Total Quality Management**, 1. bs. (Delhi: New Age International Ltd. Publishers, 2006), 157-158.

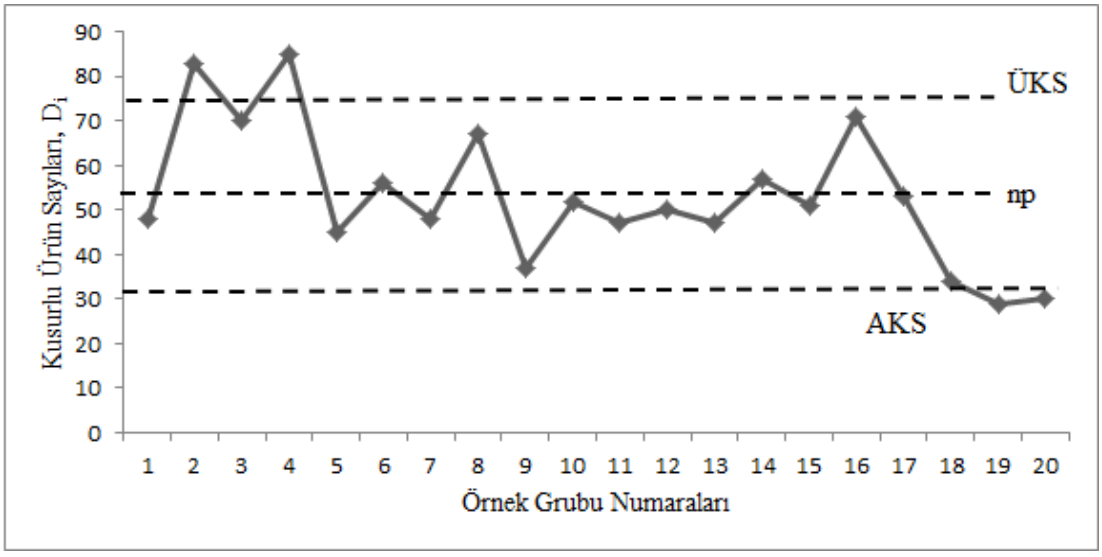
$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{m} D_i}{(m)(n)} = \frac{\sum_{i=1}^{20} D_i}{(m)(n)} = \frac{1060}{(20)(750)} = 0,0706$$

Orta çizgi ise $n\bar{p}$= (750)(0,0706)= 52, 95 elde edilir.

Alt Kontrol Sınırı (AKS)= $n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} = 52,95 - 3\sqrt{52,95(1-0,0706)} = 31,90$

Üst Kontrol Sınırı (ÜKS)= $n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} = 52,95 + 3\sqrt{52,95(1-0,0706)} = 73,99$

Bir grafik çizildikten sonra orta çizgi, alt ve üst kontrol sınırları belirlenerek örnek gruplarına ait kusurlu ürün sayıları ($D_i$) bu grafiğe yerleştirilir ve böylece np kontrol grafiği oluşturulmuş olur.




**Şekil 3.14: np Kontrol Grafiği**

Şekil 3.14'te gösterilen np kontrol grafiği incelenir ise 2. ve 4. örnek grubundaki kusur sayılarının 83 ve 85 olduğu ve bu nedenle üst kontrol sınırını aşmış oldukları görülür. 19. ve 20. Örnek grubundaki kusurlu ürün sayıları, 29 ve 30 olup bu değerler alt kontrol sınırının altında kalmıştır. Bu durumda mıknatıs üretim süreci kontrol altında değildir. Kusurlu ürün üretilmesine neden olan faktörler araştırılmalı ve gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır.

### 3.1.3.7.2.3.c Grafiği

Bir süreçteki kusur sayılarının takip edilmesi ve incelenmesi amacıyla kullanılan kontrol grafikleridir. Kusurlu ürün sayıları yerine, örnek gruplarındaki kusur

sayılarından yararlanılır. Poisson Dağılımı prensiplerinden üretilmiştir. C grafiği, alt grup sayısının (n) sabit olması durumunda kullanılır. Her örnek grubundaki kusur sayısı "c" ile ifade edilir. Bu türdeki kontrol grafiğini çizmek için, örnek grubu başına düşen kusur sayısı yani " $\bar{c}$ " değeri hesaplanır. m değeri, örnek grubu sayısını temsil etmek üzere " $\bar{c}$ " değerinin formülü şu şekildedir:

$$\bar{c} = \frac{\text{Toplam Kusur Sayısı}}{\text{Toplam Örnek Grubu Sayısı}} = \frac{\sum_{i=1}^{m} c_i}{m}$$

" $\bar{c}$ " değerinin, c grafiğinin orta çizgini oluştururken, alt ve üst kontrol sınır değerlerinin tespit edilmesi için kullanılan formüller şu şekildedir.

Alt Kontrol Sayısı (AKS)= $\bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$

Üst Kontrol Sayısı (ÜKS)= $\bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$

Alt Kontrol Sınırının negatif çıkması durumunda, alt kontrol sınırı 0 olarak alınır. [105]

Örnek: [106]Tablo 2.22'de her biri 15 birim içeren 5 harmandaki kusur sayıları verilmiştir. Bu verilerden yararlanarak sürece ait kontrol grafiğini çiziniz ve sürecin kontrol altında olup olmadığını inceleyeniz.

**Tablo 3.22: Bir İmalattaki Kusur Verileri**

| Harman Numarası | Harmandaki Kusur Sayısı ($c_i$) |
|---|---|
| 1 | 18 |
| 2 | 12 |
| 3 | 7 |
| 4 | 9 |
| 5 | 16 |
| Toplam Kusur Sayısı = $\sum_{i=1}^{5} c_i = 62$ | |

Tablo 3.22'deki veriler kullanılarak örnek grubuna ait ortalama kusur sayısı hesaplanır. Bu değer, kontrol grafiğinin orta çizgisidir.

[105] Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri,** 130.
[106]Ali Naki Coşkun, "İstatistiksel Süreç Kontrol" (Kalite Teknikleri Ders Notu-3, Kocaeli Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, 2008), 13.

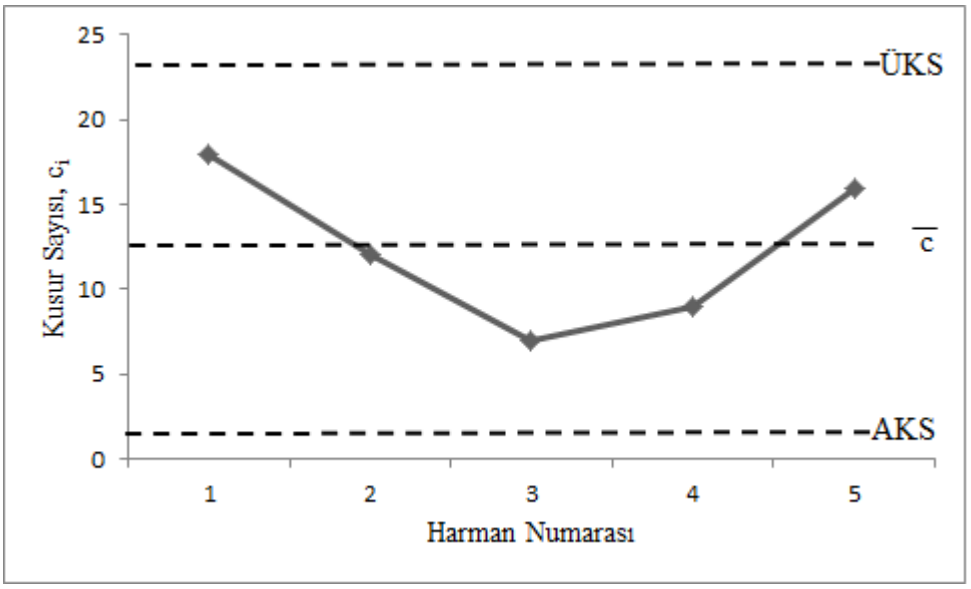
$$\bar{c} = \frac{\text{Toplam Kusur Sayısı}}{\text{Toplam Örnek Grubu Sayısı}} = \frac{\sum_{i=1}^{5} c_i}{m} = \frac{(18+12+7+9+16)}{5} = \frac{62}{5} = 12.4$$

Bu imalata ait alt ve üst kontrol sınırları şu şekildedir:

Alt Kontrol Sayısı (AKS)= $\bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} = 12.4 - 3\sqrt{12.4} = 1.84$

Üst Kontrol Sayısı (ÜKS)= $\bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} = 12.4 + 3\sqrt{12.4} = 22.96$

Sonraki basamak ise çizilen bir grafikte orta çizgi, alt ve üst kontrol sınırlarını belirleyip her örnek grubuna ait kusur sayılarını grafiğe yerleştirmek ve süreci analiz etmektir.




**Şekil 3.15: İmalata Ait c Kontrol Grafiği**

Şekil 3.15 incelendiğinde, 5 örnek grubuna ya da harmana ait kusur sayılarının alt ve üst kontrol sınırları içerisinde olduğu ve sürecin kontrol altında olduğu görülür.

### 3.1.3.7.2.4.u Grafiği

Uygunsuzlukların değerlendirilmesinde kontrol şeması, nadiren ürünün %100 muayenesinde kullanılır. Bu durumda süreçte muayene edilen örnek gruplarının büyüklüğü, genellikle sabit değildir. Örneğin; top kumaş ya da kağıt üretimi söz konusu olduğunda, tüm topların farklı uzunlukta ve genişlikte olması sebebiyle farklı büyüklükte örnek grupları ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda c kontrol grafiği yerine, birim başına kusur sayısını temel alan u kontrol grafiği kullanılır. U kontrol

grafiğinde sabit bir orta çizgi varken, örnek grupları büyüklüğünün değişken olması sebebiyle kontrol sınırları değişkenlik göstermektedir. [107]

C kontrol grafiği oluşturulurken her bir örnek grubundaki kusur sayıları dikkate alınırken, u kontrol grafiğinde her bir örnek grubundaki birim başına düşün kusur sayısı dikkate alınır.

C kontrol grafiği ile u kontrol grafiğinin bir diğer farkı, c kontrol grafiğinin sabit örnek büyüklüğü ya da alt grup sayısı ile u kontrol grafiğinin ise değişken örnek büyüklüğü sayısı ile kullanılıyor oluşudur.

Birim başına ortalama kusur sayısı, u kontrol grafiğinde orta çizgiyi gösterir ve "$\bar{u}$"sembolü ile ifade edilir. $c_i$, her örnek grubundaki kusur sayısı; m, örnek grubu sayısı ve $n_i$, örnek grubu büyüklüğü/alt grup sayısı olmak üzere $\bar{u}$ değeri, aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^{m} c_i}{\sum_{i=1}^{m} n_i}$$

Daha önce de belirtildiği üzere, u kontrol grafiğinde farklı örnek grubu büyüklükleri nedeniyle alt ve üst kontrol sınırları sabit değildir. Her örneklem büyüklüğü için tek tek alt ve üst kontrol sınırları hesaplanır. Bu hesaplamalarda yararlanılacak formüller şu şekildedir:

Alt Kontrol Sınırı (AKS)= $\bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$

Üst Kontrol Sınırı (ÜKS)= $\bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$

Örnek:[108] Bit tekstil terbiye tesisinde, boyalı kumaşlarda her 50 $m^2$'de bir olmak üzere kusur muayenesi yapılmaktadır. 10 top kumaşa ait veriler Tablo 3.23'te verilmektedir. Bu verileri kullanarak bir kontrol grafiği oluşturunuz.

[107] Dougles Montgomery, 2009, 319.
[108] **age,** 319-320.

**Tablo 3.23: Tekstil Terbiyesi Tesisine Ait Veriler**

| Top Numarası (m) | $m^2$ Sayısı | Kusur Sayısı ($c_i$) |
|---|---|---|
| 1 | 500 | 14 |
| 2 | 400 | 12 |
| 3 | 650 | 20 |
| 4 | 500 | 11 |
| 5 | 475 | 7 |
| 6 | 500 | 10 |
| 7 | 600 | 21 |
| 8 | 525 | 16 |
| 9 | 600 | 19 |
| 10 | 625 | 23 |

Bu süreçte kontrol grafiği çizebilmek için ürünlerin kusur sayılarından faydalanır ve örnek grubu büyüklüğü değişkendir. Bu durumda u kontrol grafiği kullanılır.

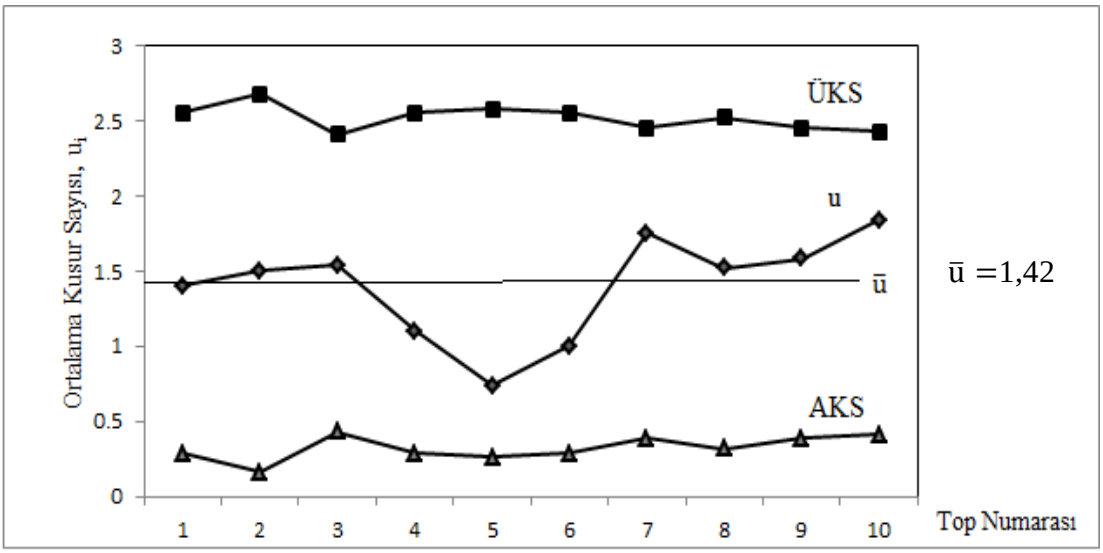
u kontrol grafiğini oluşturmak için öncelikle her bir top kumaşın alanı, 50 $m^2$'de bir muayene yapıldığı için 50'ye bölünür ve farklı topların ne kadar örneklem büyüklüğüne sahip olduğu hesaplanır. Ardından her bir top ya da örnek grubundaki kusur sayısı, örneklem büyüklüğüne bölünerek, örnek grubunun ortalama kusur sayısı hesaplanır. Alt ve üst kontrol sınırları ise her bir örnek grubu için ayrı ayrı hesaplanır. Bu işlemler sonucunda elde edilen değerler, Tablo 3.24'te verilmektedir.

**Tablo 3.24: u Kontrol Grafiği Çiziminde Kullanılan Veriler**

| Top Numarası (m) | $m^2$ Sayısı | Kusur Sayısı ($c_i$) | Örnek Büyüklüğü Sayısı ($n_i$) | $u_i = \frac{c_i}{n_i}$ | AKS= $\bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$ | ÜKS= $\bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 500 | 14 | 10 | 1,4 | 0,29 | 2,55 |
| 2 | 400 | 12 | 8 | 1,5 | 0,16 | 2,68 |
| 3 | 650 | 20 | 13 | 1,54 | 0,43 | 2,41 |
| 4 | 500 | 11 | 10 | 1,1 | 0,29 | 2,55 |
| 5 | 475 | 7 | 9,5 | 0,74 | 0,26 | 2,58 |
| 6 | 500 | 10 | 10 | 1 | 0,29 | 2,55 |
| 7 | 600 | 21 | 12 | 1,75 | 0,39 | 2,45 |
| 8 | 525 | 16 | 10,5 | 1,52 | 0,32 | 2,52 |
| 9 | 600 | 19 | 12 | 1,58 | 0,39 | 2,45 |
| 10 | 625 | 23 | 12,5 | 1,84 | 0,41 | 2,43 |
| | | $\sum_{i=1}^{10} c_i = 153$ | $\sum_{i=1}^{10} n_i = 107,5$ | | | |

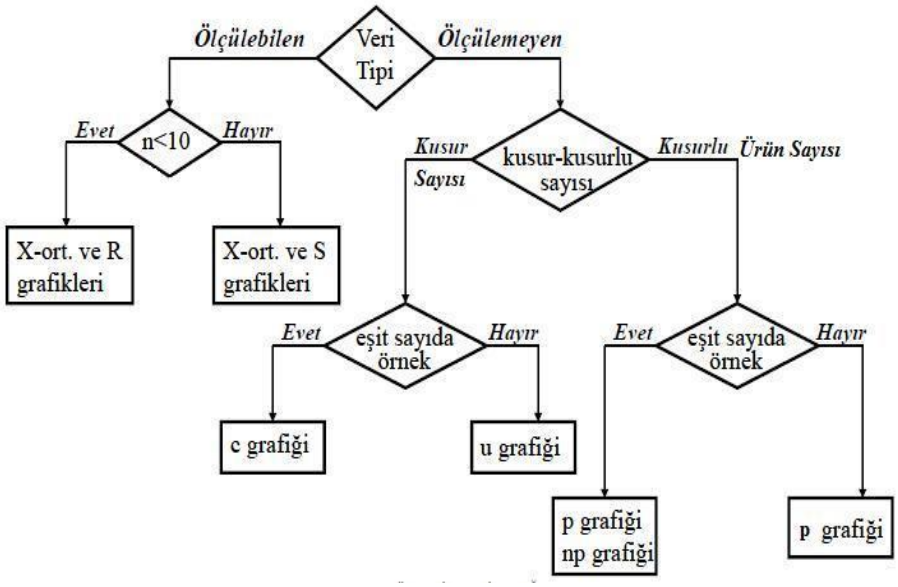
Orta çizgi, alt ve üst kontrol sınırlarının belirlenmesinden sonra bir grafik oluşturulur ve her örnek grubuna ait $u_i$ değerleri grafiğe yerleştirilir. $u_i$ değerleri, limitler ile karşılaştırılarak süreç değerlendirilir.

Şekil 3.16'daki u kontrol grafiği incelenirse, tüm top kumaşlara ait kusur sayıları sınırlar dahilindedir. Bu durumda bu süreç kontrol altındadır.




**Şekil 3.16: u Kontrol Grafiği**

Bir kontrol grafiği çizilmek istendiğinde hangi kontrol grafiğinin seçilmesi gerektiğini gösteren özet bir şema, Şekil 3.17'de verilmiştir.




**Şekil 3.17: Kontrol Grafikleri Özet Tablo**

## 3.2.Diğer Kalite Teknikleri

### 3.2.1.Hata Türü ve Etkileri Analizi (Failure Mode and Effect Analysis-FMEA)

Firmaların, piyasada rekabet edebilmesi için operasyonlarındaki hataları önlemesi ve risklerini azaltması gerekmektedir. Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA), riskleri tahmin ederek hataları önlemeye yönelik güçlü bir analiz tekniğidir. FMEA; sistem, tasarım, proses veya serviste oluşabilecek hataların değerlendirmesini yapan ve bu tür hataların (problemler, yanlışlar, riskler vs.) değerlerinin sürekli iyileştirilmesi ve azaltılmasını hedefleyen özel bir metodolojidir. [109]

FMEA, hataları oluşmadan önce önlemeye yönelik bir yaklaşıma sahiptir. Bir ürün veya sürecin tasarlanmasında, sistemde veya serviste ortaya çıkabilecek hataların önceden tespit edilmesi ve hataların müşteriye ulaşmadan önce elimine edilmesi için kullanılan bir kalite tekniğidir.

Amerika Savunma Bakanlığı tarafından 24 Kasım 1980 yılında yayınlanan MIL-STD-1629A Hata Türü, Etkileri ve Kritiklik Analizi Uygulaması İçin Prosedür (Procedures For Performing A Failure Mode, Effects And Criticality Analysis) isimli askeri prosedürde FMEA'nın tanımı şöyledir:[110] "Sistemdeki olası her bir hata türünün, sistem üzerindeki etkilerinin ve sonuçlarının tanımlanması ve ciddiyetine göre sınıflandırılması için analiz edildiği bir prosedürdür."

Başka bir tanımlama ise şu şekildedir: [111]"FMEA, bütün bir sistem ya da ürün içerisindeki farklı eleman hatalarının bağıl önemini tanımlamaya yönelik, başlangıçta üretim endüstrisi için geliştirilmiş bir metottur. Ürünlerin tasarımında, işletme planlarında ve ticari projelerde kullanıldığı gibi, bir kimyasal tesisin güvenlik analizine de uygulanabilir."

FMEA tekniği, Amerikan Ordusu tarafından geliştirilmiştir. Amerikan Ordusu, bu konuda "Procedures for Performing a Failure Mode, Effects and Criticality Analysis" (MIL-P-1629) ismindeki prosedürü 9 Kasım 1949 tarihinde yayınlamıştır. Bu teknik, başlangıçta sistem ve ekipman hatalarının değerlendirilmesi için kullanılmıştır. 1950'li yıllarda ABD tarafından uçuş kontrol sistemlerinde uygulanan FMEA, 1960-

[109] Canan Çetin, Besim Akın, Vedat Erol, **age,** 506.
[110] Amerikan Savunma Bakanlığı, **Procedures For Performing A Failure Mode, Effects And Criticality Analysis,** MIL-STD-1629A, (Amerika: 1980).
[111] Gavin Towler, Ray Sinnott, **"Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design,** 2. bs. (Oxford: Elsevier, 2013), 454.

1965 yılları arasında NASA'nın Apollo projelerinde kullanılmıştır. 1965- 1970 yılları arasında ise Amerikan Silahlı Kuvvetleri tarafından da uygulanan FMEA'nın endüstrideki ilk uygulaması, Japon Nec firması tarafından gerçekleştirilmiştir. Ardından bu teknik, 1970'li yıllarda Ford Şirketi tarafından uygulanmış olup otomotiv sektöründe de yaygınlaşmaya başlamıştır. FMEA, ilk olarak orduda geliştirilmiş olmasına rağmen şu an itibariyle birçok sektörde uygulanmaktadır.

FMEA, ürün geliştirme ve operasyonların yönetiminde sistem içerisindeki hata türlerinin ciddiyeti ve olma olasılıklarından yola çıkılarak sınıflandırıldığı bir metodolojidir. Başarıyla uygulanmış bir FMEA ekiplere, benzer ürün ve süreçlerde elde edilmiş tecrübe ile hata türlerini tanımlamada yardımcı olur. Hata türleri, proses ve tasarımda müşteriyi etkileyebilecek mevcut ya da olası bir kusur olabilir. FMEA, ayrıca ekiplerin minimum maliyet ve çaba ile hataları sistemden uzaklaştırmasına ve bu sayede zaman ve maliyetten tasarruf etmesine olanak verir.[112] Eğer işletmede FMEA uygulandıktan sonra iyileştirme ve geliştirme faaliyetleri için kullanılmıyor ve strateji olarak kabul edilmiyorsa bu durumda bu uygulamanın başarılı olduğundan söz edilemeyecektir.

FMEA tekniğinin başarılı bir şekilde işletmelerde uygulanabilmesi için şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Öncelikle sistemdeki olası ya da mevcut hatalar iyi bir şekilde tanımlanmalıdır.
- Her bir hata türünün nedenleri ve ortaya çıkardığı etkiler belirtilmelidir.
- Tanımlanmış hatalar, olasılık, şiddet ve saptanabilirliğe bağıı olarak öncelik sırasına konmalıdır.
- Öncelik sırasıyla ifade edilen hatalar için düzeltici faaliyetler gerçekleştirilmeli ve bu faaliyetler, iyileştirme programlarına dönüştürülmelidir.

Hataların önlenmesine yönelik yaklaşımda, eski ve yeni düşünce sistemleri karşılaştırıldığında Tablo 3.25'teki durum ortaya çıkmaktadır:[113]

[112] D.R. Prajapati, "Implementation of Failure Mode and Effect Analysis: A Literature Review", **International Journal of Management, IT and Engineering,** c. 2, s. 7 (2012): 264-265.
[113] Besim Akın, "Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) ve Bir Uygulama", **Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, c. 6, s. 24 (2005): 271.

**Tablo 3.25: Hata Önlenmesine Yönelik Düşünce Sistemlerinin Karşılaştırılması**

| Eski Düşünce | Yeni Düşünce |
|---|---|
| Iskartaların (hurdaların) gözlenmesi | Iskartaların (hurdaların) önüne geçilmesi |
| Güvenirliğin ortaya konması | Güvensizliğin azaltılması |
| Problemlere çözüm üretilmesi | Problemlerin önlenmesi |

FMEA tekniği uygulanırken şu sorulara cevap aranmalıdır:

- Tekniğin uygulanacak olduğu sistem, proses ya da tasarım amaçlanan fonksiyonu ya da işlevi yerine getirecek güce sahip midir?
- Bu süreç, tasarım ya da sistemde olası ya da mevcut hatalar nelerdir?
- Bu hatalar kolaylıkla tespit edilebilir mi?
- Hatanın oluşmasına neden olan faktörler nelerdir?
- Tanımlanan hatalar hangi sıklıkta meydana gelmektedir?
- Hataların risk derecesi nedir?
- Bu hatalar nasıl önlenebilir ya da giderilebilir?

FMEA, yeni bir ürün ya da proses tasarlandığında, mevcut ürün ya da proseste değişiklikler, yeni uygulamalar yapıldığında, ürün ya da proseslerde önemli hatalar görüldüğünde, üretime başlanmadan önce olası proses yetersizliklerinin belirlenmesi ve güvenliği olumsuz yönde etkileyebilecek hata türlerinin olasılığının tespit edilmesi istendiğinde uygulanabilir. Bu tekniğin uygulanması sonucu alınabilecek önlemler şunlardır:[114]

- Operasyon sırası değişikliği
- Resim-dizayn değişikliği
- İlave yeni operasyon ya da operasyonlar
- Tezgah değişikliği veya yeni tezgah ilavesi
- Yeni /ilave ölçme ve kontrol metotları
- Yeni /ilave ölçme ve kontrol aletleri
- Aparat/takım ilavesi, değişikliği, tadilatı
- Yeni/ilave kalite kontrol noktaları

FMEA, tek bir kişi ile değil, bir ekibin bir araya gelmesiyle uygulanabilecek bir tekniktir. Bu ekipte yer alan kişiler, birbirinden farklı görev ve birimlere sahip olmalıdır. İdeal olan FMEA'nın bir grubun beyin fırtınası uygulaması ile gerçekleştirilmesidir. Bu grupta birçok uzman, görev almalıdır. Örneğin; bir proses

[114] **age,** 272.

güvenliği analizi için FMEA uygulanacaksa, bu durumda grupta şu konuda uzman kişiler yer almalıdır: Proses kimyası, proses ekipmanları, proses kontrol, proses operasyonları, güvenlik analizi ve proses tasarım mühendisliği. [115]

Tasarım, proses, sistem ve servis FMEA olmak üzere 4 çeşit FMEA tekniği bulunmaktadır.

- **Tasarım FMEA**: Yeni bir süreç ya da ürün dizayn etmek ya da mevcut dizaynda değişiklik yapmak istenildiğinde, üründe ya da süreçte oluşabilecek tasarımla ilgili hataların tespit edilmesi, etkilerinin araştırılması ve önlem alınmasında kullanılan yöntemdir. Hataların daha ürünün tasarım aşamasındayken önlenmesini sağlayıp düzeltici faaliyetler ortaya konulmasına olanak sağlar. Ürünün tasarımının, üretim aşamasına geçilmeden önce analiz edilmesinde kullanılır. Amaç, tasarım kalitesini ve güvenilirliği arttırmaktır.
- **Proses FMEA:** Üretim ve montaj süreçlerinin analiz edilmesi, üretim ve montaj sırasındaki eksikliklerden ve yetersizliklerden kaynaklanan mevcut ya da olası hata türlerinin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması için kullanılan tekniktir. Prosesteki makine, ekipman, insan, yöntem ve ölçme faktörlerinin değerlendirilmesini ve zayıf noktaların bulunmasını sağlar.
- **Sistem FMEA:** Sistem FMEA, sistem ve alt sistemlerin analiz edilmesine, daha etkin bir şekilde kullanılır hale gelmesine, sistemi etkileyen ve sisteme ait alt bileşenlerden kaynaklanan hataların tespit edilerek önceliklendirilmesine olanak sağlayan bir metottur. [116]Sistem fonksiyonları arasında ortaya çıkabilecek potansiyel hata türlerine ve sistemler arası ilişkilere odaklanır.
- **Servis FMEA:** Servis HTEA, müşteriye servis hizmetlerinin ulaştırılması noktasında, servisin müşterilere sunulmasından önce yapılan analiz çalışmalarıdır. Bu analiz çalışmaları, servise ait sistem ya da işlem hatalarından kaynaklanan görev hataları üzerinde yoğunlaşmaktadır. [117]

[115] Gavin Towler, Ray Sinnott, **age,** 454**.**
[116] Osman Yakıt, "Hata Türü ve Etkileri Analizinde Kullanılan Risk Öncelik Sayısı Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Gamateks Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Örneği", **Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi,** c. 3, s. 5 (2011): 110.
[117] **age,** 111.

Hata Türü ve Etkileri Analizi'nde kullanılan kavramlar ve tanımları şunlardır:

- **Müşteri:** Hata türünden etkilenebilecek olan kişiler, prosesler, departmanlar ya da son kullanıcılardır.
- **Fonksiyon:** Bir süreç ya da üründen gerçekleştirmesi beklenen amaçtır.
- **Hata ve Hata Türü:** Hata, bir ürün ya da prosesin müşteri ihtiyaç, istek ve beklentilerini karşılayamaması ve ondan istenen fonksiyonu yerine getirememesi durumudur. Hata türü ise hataların, bu hatalara neden olan parçalara göre ayrı ayrı değerlendirilmesi ve birbirinden bağımsız olmak şartıyla sınıflandırılmasıdır.
- **Hata Nedeni:** Bir süreç ya da tasarımda yer alan herhangi bir elamanın hatanın ortaya çıkmasına neden olan faktörüdür.
- **Hata Etkisi:** Hataların engellenememesi ya da düzeltilememesi durumunda süreç, servis, parçalar ve müşteride oluşan tehlikeli durumlar ya da hataların müşteriye yansımasıdır.
- **FMEA Elemanı:** Hata türü, etkileri, gerçekleştirilen faaliyetler ve kontroller gibi FMEA tekniği uygulaması sırasından belirlenen ve incelenen konulardır.
- **Mevcut Kontroller**: FMEA çalışması yapıldığı sırada hatanın ortaya çıkmasını veya müşteriye ulaşmasını önlemek için kullanılmakta olan mekanizmalardır. [118]
- **Olasılık (Ortaya çıkma, O) (*Occurence*):** Hata nedeninin oluşması ve hata türüne yol açmasının meydana gelme ihtimalidir.
- **Şiddet (Ş) (*Severity*):** Bazı kaynaklarda "Ağırlık" olarak da ifade edilmektedir. Hatanın ne kadar önemli olduğunun göstergesidir. Hata etkisinin müşteri üzerinde yarattığı sonuçların değerlendirilmesidir.
- **Saptanabilirlik (S) (*Defection*):** Birçok kaynakta fark edilebilirlik ya da keşfedilebilirlik olarak da yer almaktadır. Hatanın müşteriye ulaşmadan tespit edilebilmesinin ve engellenebilme derecesini ifade etmektedir.
- **Risk Öncelik Sayısı- RÖS *(Risk Priority Number-RPN):*** Olasılık, şiddet ve saptanabilirlik değerlerinin çarpılması ile elde edilen hata türlerinin risk

[118]Osman Çevik, Gamze Aran, "Kalite İyileştirme Sürecinde Hata Türü Etkileri Analizi (FMEA) ve Piston Üretiminde Bir Uygulama", **Selçuk Üniversitesi İ.İ.B.F Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi,** c. 9, s. 16 (2008): 245

değerlerinin göstermeye yarayan bir ölçümdür. RÖS sayısı büyük olan hata türüne düzeltme faaliyetlerinde öncelik tanınır.

- **Hataların Kritikliği:** Prosesteki potansiyel hatalar araştırılarak ve ürünün farklı parçaları üzerindeki hatalar izlenerek güvenlik riski ve toplam fonksiyonu üzerindeki şiddeti tespit edilir. [119]
- **Kritik Karakteristikler:** Yasal düzenleme veya ürün güvenliği veya hizmet operasyonlarını etkileyebilen karakteristiklerdir. Bu karakteristikler aşağıdaki verilen kurum ve faktörler tarafından tanımlanır:[120]
    - Mahkemeler: Ürün sorumlulukları aracılığıyla
    - Düzenleyici Kurumlar: Yasalar ya da düzenlemeler aracılığıyla
    - Endüstriyel Standartlar: Endüstri tarafından kabul görülen uygulamalar aracılığıyla
    - Müşteri Talepleri: Müşteri arzu, istek ve beklentileri aracılığıyla
    - Dahili Mühendislik İhtiyaçları: Geçmiş veriler, son teknolojiler, hizmet ve ürün teknolojileri.
- **Önemli Karakteristikler:** Bilgi elde edilmesi gereken süreç, ürün veya hizmete ait kalite özellikleridir. Bu özellikler, FMEA ekibinin yanı sıra, müşteri ve tedarikçilerin ortak çalışması ile de tanımlanır.[121]
- **Anahtar Karakteristikler:** Sürece hızlı bir şekilde geri bildirim sağlayan ölçüm göstergeleridir. Bu sayede kalite sorunlarının bir an önce düzeltilmesi için fırsat elde edilmiş olur. Bu karakteristikler ayrıca problemi kaynağında tanımlarlar. Kalite sorunları ile ilgili müşteri memnuniyetsizliğinin nitel ve nicel ölçümlerini de sağlarlar. [122]

FMEA tekniğinin uygulanması için şu adımlar takip edilir:[123]

- FMEA tekniğini uygulayacak ekip, süreci, sistemi, tasarımı ya da ürünü incelemeye başlar. Proses adımlarını ya da anahtar girdileri tanımlar.
- Ekip, her girdi ya da aşamada hata türlerinin tespiti için beyin fırtınası yapar. İstenen fonksiyonun yerine getirilmeme olasılığının olduğu adım ya da girdiler belirlenir.

---

[119] Besim Akın, **age**, 272.
[120] Dean H. Stamatis, **Failure Mode and Effect Analysis: FMEA From Theory to Execution,** 2. bs. (ABD: American Society for Quality, Quality Press, 2003), 22.
[121] **age,** 23.
[122] **age,** 23
[123] Gavin Towler, Ray Sinnott, **age,** 454-455.

- Her hata türüne ait olası sonuçları bulmak amacıyla ekip, yeniden beyin fırtınası yapar. Sadece bir hata türünün, birden fazla sonucu olabilmektedir.
- Ekip, her hata türünü ortaya çıkarabilecek olası nedenlerin listesini yapar. Aynı hata türünü tetikleyen birden fazla hata nedeni var olabilmektedir.
- Ekip, her hata nedenini engelleyebilecek mevcut sistemlerin listesini yapar.
- Beyin fırtınası işlemi tamamlandığında ekip, hata etkilerinin bir listesini oluşturur. Bu sonuçların her birine bir "şiddet" değeri atar. Şiddet, meydan gelen hatanın etkisinin ölçümüdür. Şiddet ölçümü için farklı skalalar kullanılabilmektedir. Bu skalalardan biri Tablo 3.26'da verilmektedir.
- Ardında ekip, her bir hata nedeni için bir "olasılık" değeri belirler. Olasılık değeri, bir hata nedeninin meydan gelme sıklığı ya da ihtimalidir. Olasılık değerleri için kullanılan bir skala, Tablo 3.27'de verilmektedir.
- Ekip, her bir mevcut kontrol metodu ya da sistem için bir "saptanabilirlik" değeri atar. Saptanabilirlik değeri, mevcut sistemlerin hata türü ya da nedenini engelleyebilmesi, hata türü meydana gelmeden önce operatörün nedeni önleyebilme ihtimalini belirtir. FMEA tekniğinde saptanabilirlik derecelendirmesi için kullanılan 1'den 10'a kadar derecelere sahip örnek bir skala, Tablo 3.28'de verilmektedir.
- Şiddet, olasılık ve saptanabilirlik değerlerinin çarpımı ile Risk Öncelik Sayısı (RÖS) hesaplanır. Bu sayı hesaplandıktan sonra riske bağlı olarak hataların değerlendirmesi yapılır. RÖS değerleri, FMEA formuna kaydedilir. RÖS'ün formülü şu şekildedir:

  RÖS= Şiddet x Olasılık x Saptanabilirlik = Ş x O x S
- Risk Öncelik Sayısı'na göre düzeltici ve iyileştirici faaliyetlerin planlaması yapılır. Eğer bir hata yüksek oranda risk taşıyorsa, bu durumda bu hatanın iyileştirilmesine öncelik verilir ve gerekli önlemler alınır. Düşük RÖS'e sahip olan kalemler, proses tasarımı ya da ekipmanlarda herhangi bir düzeltici faaliyet gerektirmeyebilir. Fakat yüksek RÖS'e sahip olan kalemler, proses tasarımı ya da ekipmanlarda major değişiklikler yapılmasını gerektirir. Eğer aynı RÖS değerine sahip olan hatalar varsa bu durumda ilk olarak şiddet değeri, ardından keşfedilebilirlik değeri dikkate alınmalıdır.

  Tüm bu işlemler, oluşturulan FMEA formuna kaydedilir.

**Tablo 3.26: Şiddet Derecelendirme Tablosu**

| Etki | Kriter | Derece |
|---|---|---|
| Tehlikeli | Emniyetle ilgili ve yasalarla uyumsuz bir arıza. Hata, herhangi bir ikaz olmadan meydana gelir. | 10 |
| Ciddi | Emniyetle ilgili ve yasalarla uyumsuz bir arıza. Hata, bir ikaz ile meydana gelir. | 9 |
| Çok Büyük | Üretimin tümü hurdaya ayrılabilir. Ürün, kullanılamaz hale gelip temel fonksiyonlarını kaybeder. Müşteri büyük hoşnutsuzluk duyar. | 8 |
| Büyük | Ürün/proses üzerinde büyük etki. Ürün kullanılamaz. Ürünlerin ayıklanması ve bir bölümün hurdaya ayrılması gerekir. Müşteri hoşnutsuzluk duyar. | 7 |
| Önemli | Parçanın yeniden işlenmesi/onarılmasına neden olur. Ürün performansının derecesi düşmüştür. Ürün çalışmaktadır fakat kolaylık/rahatlık sağlayan bazı parçalar çalışmaz. Müşteri, hoşnutsuzluk duyar. | 6 |
| Orta | Ürün performansı veya proses üzerinde orta şiddette etki. Müşteri ürünün kullanımında bazı rahatsızlıklar duyar. Kolaylık/rahatlık sağlayan bazı parçalar, düşük performansla çalışırlar. | 5 |
| Küçük | Ürün performansı veya proses üzerinde küçük şiddette etki. Hata, müşteri tarafından fark edilir ve ürün kullanımında bazı rahatsızlıklar yaşanır. | 4 |
| Önemsiz | Ürün performansı veya proses üzerinde önemsiz etki. Hata, müşteri tarafından fark edilir. | 3 |
| Çok Önemsiz | Ürün performansı veya proses üzerinde çok önemsiz etki. Hata, müşteri tarafından fark edilmez. | 2 |
| Etkisi Yok | Ürün performansı veya proses üzerinde hiç etkisi yok. | 1 |

Besim Akın, "Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) ve Bir Uygulama", **Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, c. 6, s. 24 (2005): 273.

**Tablo 3.27: Olasılık Derecelendirme Tablosu**

| Hata Olasılığı | Olası Hata Oranları | Derece |
|---|---|---|
| Çok Yüksek | 1/2'den fazla | 10 |
| | 1/3 | 9 |
| Yüksek | 1/8 | 8 |
| | 1/20 | 7 |
| Orta | 1/80 | 6 |
| | 1 / 400 | 5 |
| | 1/ 2,000 | 4 |
| Düşük | 1/ 15,000 | 3 |
| Çok Düşük | 1/ 150,000 | 2 |
| Hemen Hemen Olanaksız | 1/ 1,500,000'den Düşük | 1 |

Eduardo Calixto, **Gas and Oil Engineering: Modelling and Analysis,** (Oxford: Elsevier, 2013), 124,
http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123919144000034 [19.05.2013]

**Tablo 3.28: Saptanabilirlik Skalası Örneği**

| Saptanabilirlik | Saptama İncelemesi | Derece |
|---|---|---|
| Hemen Hemen Kesin | Potansiyel hata nedeni ve hata türü, hemen hemen kesin olarak saptanabilmektedir. | 1 |
| Çok Yüksek | Potansiyel hata nedeni ve hata türü, çok yüksek olasılıkla saptanabilmektedir. | 2 |
| Yüksek | Potansiyel hata nedeni ve hata türü, yüksek olasılıkla tespit edilebilmektedir. | 3 |
| Yüksek Orta | Potansiyel hata nedeni ve hata türünün saptanabilme ihtimali yüksek orta seviyesindedir. | 4 |
| Orta | Potansiyel hata nedeni ve hata türünün saptanabilme ihtimali, orta düzeydedir. | 5 |
| Düşük | Potansiyel hata nedeni ve hata türü, düşük olasılıkla tespit edilebilmektedir. | 6 |
| Çok Düşük | Potansiyel hata nedeni ve hata türü, çok düşük olasılıkla tespit edilebilmektedir. | 7 |
| Uzak | Potansiyel hata nedeni ve hata türünün saptanabilmesi, uzak ihtimaldir. | 8 |
| Çok Uzak | Potansiyel hata nedeni ve hata türü, çok uzak olasılıkla tespit edilebilmektedir. | 9 |
| İmkansız | Potansiyel hata nedeni ve hata türünün saptanabilmesi, imkansızdır. | 10 |

Eduardo Calixto, **Gas and Oil Engineering: Modelling and Analysis**, (Oxford: Elsevier, 2013), 124, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123919144000034 [19.05.2013].

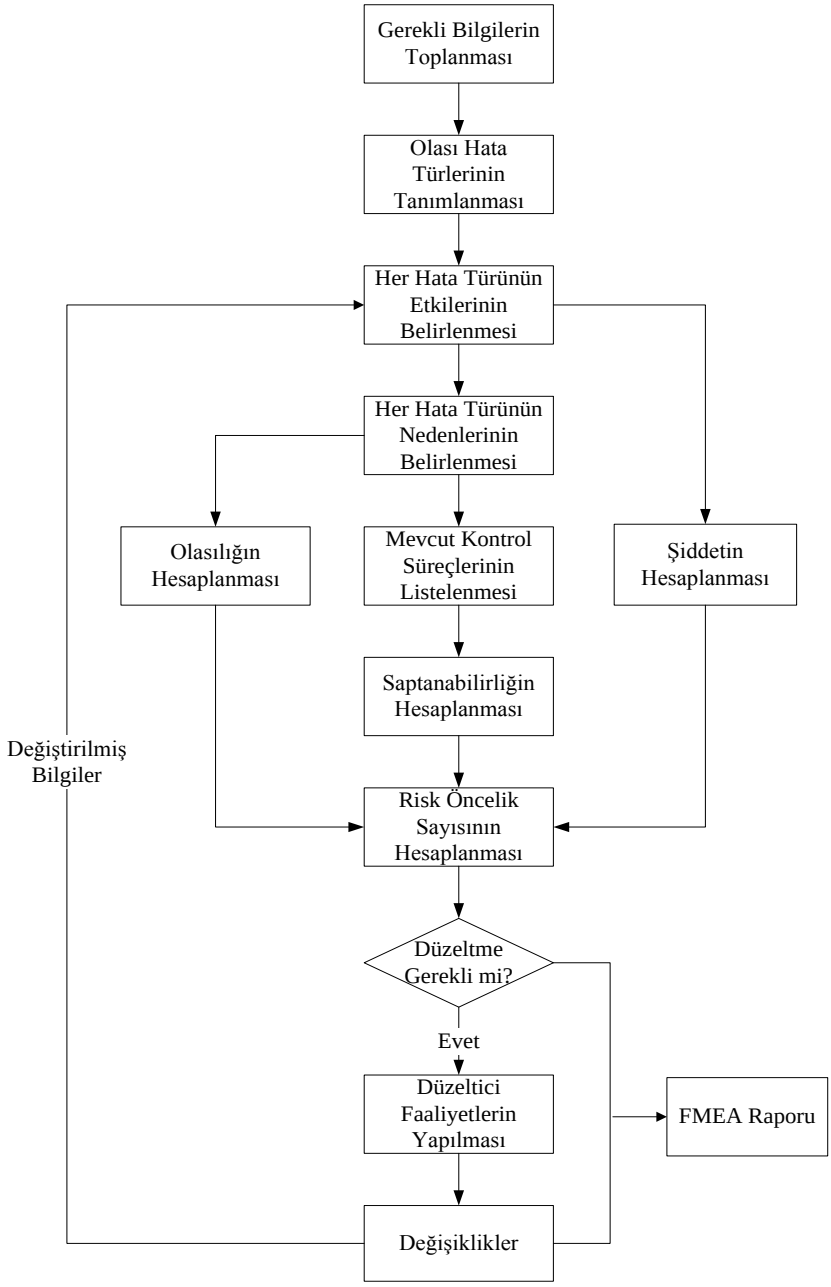
FMEA tekniğinin uygulanması esnasındaki adımlar, Şekil 3.18'deki bir akış şeması ile gösterilmektedir.

Hata Türü ve Etkileri Analizi Tekniğinin faydaları şu şekilde özetlenebilir: [124]

- İncelenen ürünlerin kalite, güvenilirlik ve emniyetinin geliştirilmesi
- Ürün değişiklikleri için harcanan zaman ve maliyetlerin azaltılması
- Risklerin azaltılması için alınan önlemlerin dokümantasyonu ve takibi
- Güçlü kontrol planlarının oluşturulması için yardımcı olması,
- Olası hataların tespit edilmesi ve bu hata etkilerine ait şiddet derecelerinin değerlendirilmesi
- Ürün ve proseslerdeki zayıf noktaların giderilmesi ve problemlerin önlenmesi ile seri üretimin sorunsuz gerçekleştirilmesi
- Kritik ve önemli ürün karakteristiklerinin belirlenmesinde yardımcı bir araç olması
- Üretimin daha düşük maliyetle gerçekleştirilmesi;

[124] Osman Çevik, Gamze Aran, **age,** 249.

- Müşteri hizmetlerinin daha da iyileştirilmesi;
- Hataların ürün geliştirme, imalat ve kullanım safhalarında önemli ölçüde azaltılması;
- Hatalı ürün geliştirmelerinin ve müşteri şikayetlerinin önlenmesi;
- Tekrarlanan hataların devredışı bırakılması veya tekrarlanmasının önlenmesi.




**Şekil 3.18: FMEA Tekniğinin Uygulanması Sırasında Takip Edilen Adımlar**

---

Anand Pillay, Jin Wang, "Modified Failure Mode and Effect Analysis Using Approximate Reasoning", **Reliability Engineering and System Safety**, c. 79, s. 5 (2003): 70.

### 3.2.2.PUKÖ (Deming) Döngüsü

İşletmelerin sürekli gelişme anlayışıyla gerçekleştirdikleri faaliyetlerde en sık kullanılan tekniklerden biri, Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al kelimelerinin baş harfleriyle adlandırılan PUKÖ tekniğidir. Teknik, bu kelimelerin İngilizce karşılıklarının baş harfleriyle de literatürde yer almaktadır (Plan-Do-Check-Act, PDCA Cycle).

PUKÖ Döngüsü aynı zamanda Shewhart Döngüsü ve Deming Döngüsü olarak da bilinmektedir. PUKÖ Döngüsü, Shewhart tarafından geliştirilmiş ve Shewhart'ın 1939 yılında yayınladığı Statistical Method From the Viewpoint of Quality Control adlı kitabında yer almıştır. Shewhart bu döngüyü Planla, Uygula, Etüd Et ve Önlem Al şeklinde oluşturmuştur (Plan, Do, Study, Act- PDSA). Deming ise bu döngüdeki "Etüd Et" (Study) basamağını "Kontrol Et" (Check) ile değiştirmiş ve sonuçta PDCA döngüsü ortaya çıkmıştır. Deming, PUKÖ'yü 1950'li yıllarda Japonların kullanımına sunmuştur. Japonlar, PUKÖ ve diğer kalite tekniklerini uygulamış ve bu döngüye Deming'i onurlandırmak amacıyla Deming Döngüsü adını vermişlerdir.[125]

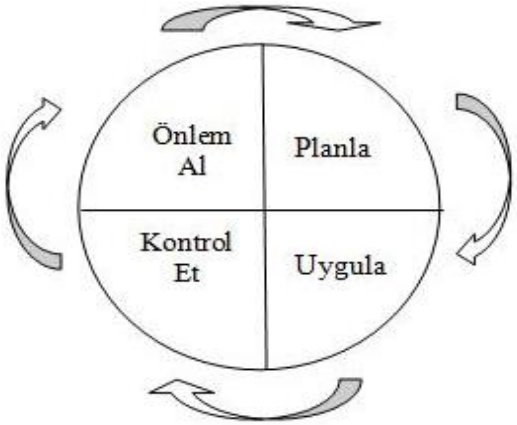
PUKÖ döngüsü, işletmelerde sürekli iyileşme ve gelişme gerçekleştirmek için uygulanan bir dizi faaliyetin özetidir.

PUKÖ döngüsü, değişkenliği azaltmak amacıyla süreç elementlerini tanımlamak ve değiştirmek için kullanılan sürekli bir geri besleme döngüsüdür. Başka bir deyişle PUKÖ'nün amacı, bir şeyin yapılmasını planlamak, planın uygulanması ya da üretimi, gerekliliklerin karşılanması için kontrol edilmesi ve kabul edilebilir çıktı performansının sürekliliğinin sağlanması için süreçte düzeltici faaliyetler yapılması ve önlem alınmasıdır. [126] PUKÖ Döngüsü, Şekil 3.19 ile gösterilebilir.

PUKÖ, sürekli gelişmeyi planlama, uygulama, kontrol etme ve önlem alma faaliyetlerinin eşit bir dengede tutulduğu devamlı bir döngü olarak tanımlar. Bu eşitlik, her basamakta kullanılan zaman, para ve işgücünün birbirine eşit olması durumu değildir. Burada kastedilen her aşamaya verilen önemin birbirine denk olmasıdır. Aşamalardan biri diğerine karşı baskın değildir, birbirlerini destekler niteliktedir. PUKÖ, süreç iyileştirme çabalarının yönetimi için yardımcı bir tekniktir.

[125] Corrinne Johnson, "The Benefits of PDCA", **Quality Progress**, c. 35, s. 5 (2002): 120.
[126] Preveen Gupta, "Beyond PDCA-A New Process Management Model", **Quality Progress**, c. 39, s. 7 (2006): 45.

Döngü, süreç iyileştirme görevinin hiçbir zaman tamamlanmadığını, geçmişte elde edilen sonuçların ileriki faaliyetleri yönlendirdiğini belirtir. [127]




**Şekil 3.19: PUKÖ Döngüsü**

PUKÖ Döngüsünün aşamaları şu şekilde açıklanabilir:[128]

- Planla: PUKÖ Döngüsü, planlama aşamasıyla başlar. İşletmenin politikası ve müşteri ihtiyaçları doğrultusunda sonuç elde edebilmek için gerekli olan amaç, hedef ve süreçler belirlenir. Toplanın verilerin analizi temel alınarak bir aksiyon planı hazırlanır.
- Uygula: Bir önceki aşamada oluşturulan planların uygulanması bölümüdür.
- Kontrol Et: Uygulama aşaması gerçekleştirildikten sonra proses veya ürünler gözlemlenir, ölçüm yapılır. Beklenen performans ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılır ve rapor edilir.
- Önlem Al: Eğer değişim başarılıysa çıktı standardize edilir. Sonuçlar kaydedilir. Başarılı değilse prosesin sürekli olarak iyileşmesini sağlamak için eyleme geçilir, tedbirler alınır.

### 3.2.3.Kanban

Kanban, Japonca'da kart anlamına gelmektedir. Kanban sistemi, tam zamanında üretim (Just In Time- JIT) için en önemli araçlardan birisidir. Tam zamanlı üretim, yalnızca gerekli olan parçaların, gereken zamanda ve gereken miktarda üretilmesi

[127] James C. Benneyan, Alan D. Chute, "SPC, Process Improvement and The Deming PDCA Cycle in Freight Administration", **Production and Inventory Management Journal**, c. 34, s. 1 (1993): 36.
[128] Ron Basu, **Implementing Six Sigma and Lean: A Practical Guide to Tools and Techniques**, 1. bs. (Oxford: Elsevier, 2009), 141.

anlamına gelmektedir. İlk olarak Toyota firmasında geliştirilip uygulanması nedeniyle Toyota Üretim Sistemi olarak da literatürde yer almaktadır.

Üretimde iş akışlarını tanımlamada itme ve çekme yaklaşımları kullanır. Klasik üretim sistemleri itme yaklaşımına sahiptir. İtme sistemine sahip bir süreç içerisinde bir istasyondaki iş bittiğinde, bir sonraki istasyonun talebi beklenmeden iş ilerletilir. Çekme sisteminde ise bir sonraki istasyon ya da süreçten gelen talep doğrultusunda hareket edilir. Sonraki istasyonlar, önceki süreçlerden tükettikleri miktarda ve zamanda parça talep eder ve çekerler. İtme ve çekme sistemleri arasındaki temel fark, malzemenin akışı ile ilgilidir. Çekme sisteminde malzeme, olduğunda değil sadece gerektiğinde akmaktadır. Malzeme akışı, her iki sistemde de aynı doğrultuda olmasına rağmen çekme sistemlerinde bilgi akışı bakımından itme sistemlerinin tersine bir durum söz konusudur.[129]

Tam zamanlı üretim sistemlerinde ise çekme yaklaşımı kullanılır. Çekme sisteminde 'kanban' adı verilen kartlar kullanılarak talep sondan başa doğru taşınır. Kanban sistemi JIT içinde her aşamada üretimin miktar ve zamanlamasını kontrol edip ürün akışını izleyerek sistemin verimliliğini artırmaya yönelik bir bilgi sistemidir.[130] Kanban sistemi, üretim ve malzeme akışını kontrol etmek için kullanılan, üretim süreçlerine hangi ürünü, ne zaman ve ne miktarda üreteceklerini söyleyen bir sistemdir. Kanbanlar, üretim akışının ters yönüne hareket eder ve hangi parçadan ne kadar üretileceği bu kartlarda belirtilir. Sistem, süreçler arasında hareket eden kanbanlar yani kartlar ile yürütülür.

Kanban, Japonya'da Toyota firmasında çalışmakta olan Japon Taiichi Ohno tarafından geliştirilmiş ve Toyota'da uygulanmıştır. Taiichi, Kanban sistemini Amerika'da gördüğü süpermarketten yola çıkarak keşfetmiştir. Bir süpermarkette;

- Tüketiciler, ürünleri raflardan direk olarak seçer ve beğendiklerini satın alırlar.
- Tüketiciler, satın aldıkları ürünleri yazar kasaya kendileri taşırlar ve mağaza personelinin iş yükünü azaltırlar.

[129] Koray Altun, Adem Göleç, "Üretim Kontrol Sistemlerini Kıyaslayıcı Bir Benzetim Çalışması", **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,** c. 27, s. 2 (2011): 201.
[130] Faruk Baykoç, Seda Abacı, Mine Duyar, "Tam Zamanında Üretim Sisteminin Servis Sistemlerine Uygulanabilirliği", **Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, c. 17, s. 4 (2002): 140.

- Tahminlere dayalı bir yeniden doldurma sisteminin kullanılması yerine mağaza, stoklarını satış gerçekleştikçe tamamlar ya da doldurur.

Taiichi Ohno, yukarıda yer alan 3. Maddeyi Toyoto'ya uyarlayarak Kanban Sistemi'nin oluşturmuştur. [131]

Kanban sisteminde üretim ve çekme kanbanı olmak üzere iki tür kanban kullanılır. Üretim kanbanı (production kanban), bir üretim aşamasında üretilmesi gereken ürün miktarını gösterir.[132] Üretim kanbanı, üretime başlama sinyali verir. Bir başka tanıma göre ise üretim kanbanı, bir iş merkezinin henüz alınan konteynırla yer değiştirmesi için ürünler üretip bu ürünlerle dolu bir konteynır sağlamasına yetki verir.[133] Çekme kanbanı (withdrawal ya da move kanban), bir sonraki üretim aşamasının bir önceki üretim aşamasından çekmesi gereken ürün miktarını gösterir.[134] Çekme kanbanı, belirli sayıda ürün ile dolu olan standart bir konteynırın bir iş merkezinden sonraki iş merkesine hareketi için yetki verir.[135]

Kanban sisteminde çekme kanbanının hareketi ya da akışı şu şekilde gerçekleşmektedir:[136]

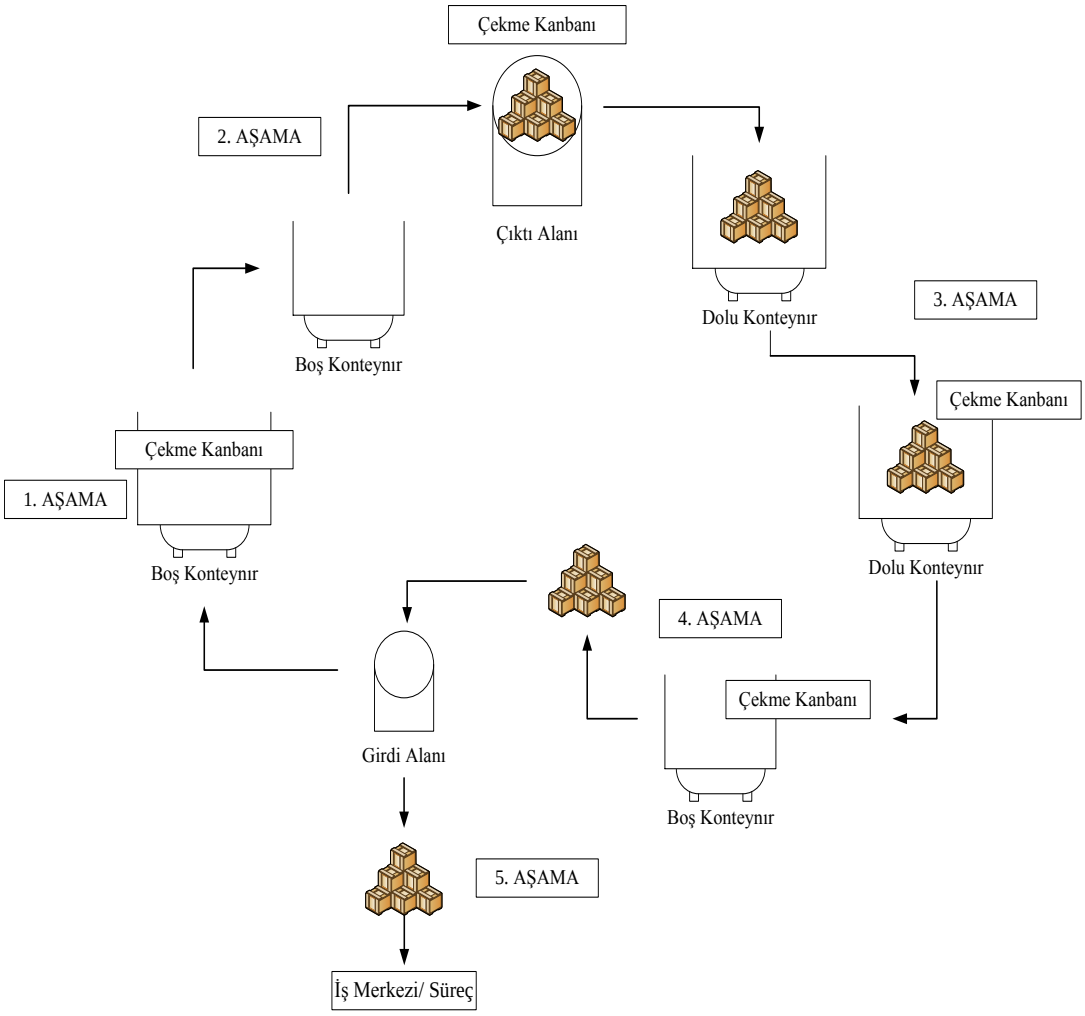
- 1. Aşama: Bir sonraki süreç, operasyonunu gerçekleştirmek için malzemeye ihtiyaç duyar. Bu nedenle malzemelerinin bulunması gereken konteynır boştur. Bu konteynırın üzerine çekme kanbanı yapıştırılır ya da eklenir.
- 2. Aşama: Çekme kanbanı konteynıra yapıştırıldıktan sonra operatör bu konteynırı, bir önceki prosesin çıktı alanına ya da malzemeleri üretip depo ettiği alana götürür.
- 3. Aşama: Operatör, çıktı alanına geldiğinde çekme kanbanını boş konteynırdan çıkarıp çıktı alanında bulunan ve çekmek istediği miktarda ve türde malzeme ile dolu olan konteynırın üzerine yapıştırır. Dolu konteynır üzerinde yer alan üretim kanbanını ise boş konteynırın üzerine yapıştırır.

---

[131] Shigeo Shingo, **A Study of the Toyota Production System**, (New York: Productivity Press, 1989), 178.
[132] İsmail Karaoğlan, Fulya Altıparmak, Berna Dengiz, "Tam Zamanında Üretim Sistemlerinde Bakım Politikalarının Etkisi", **Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi,** c. 22, s. 1 (2007): 181.
[133] Romeo Esparrago, "Kanban", **Production and Inventory Management Journal**, c. 28, s. 1 (1988): 7.
[134] İsmail Karaoğlan, Fulya Altıparmak, Berna Dengiz, **age,** 181.
[135] Romeo Esparrago, **age,** 6.
[136] **age,** 6-7.

- 4. Aşama: Operatör, bir önceki sürecin çıktı alanından dolu konteynırı alarak bir sonraki sürecin girdi alanına götürür.
- 5. Aşama: Bir sonraki süreç ise dolu konteynırla girdi alanına gelen malzemeyi operasyonunda kullanılır. Bu süreçte, konteynır içindeki tüm malzeme tükendiğinde süreç tekrar başa döner.

Çekme kanbanı akışını Şekil 3.20'de yer almaktadır:



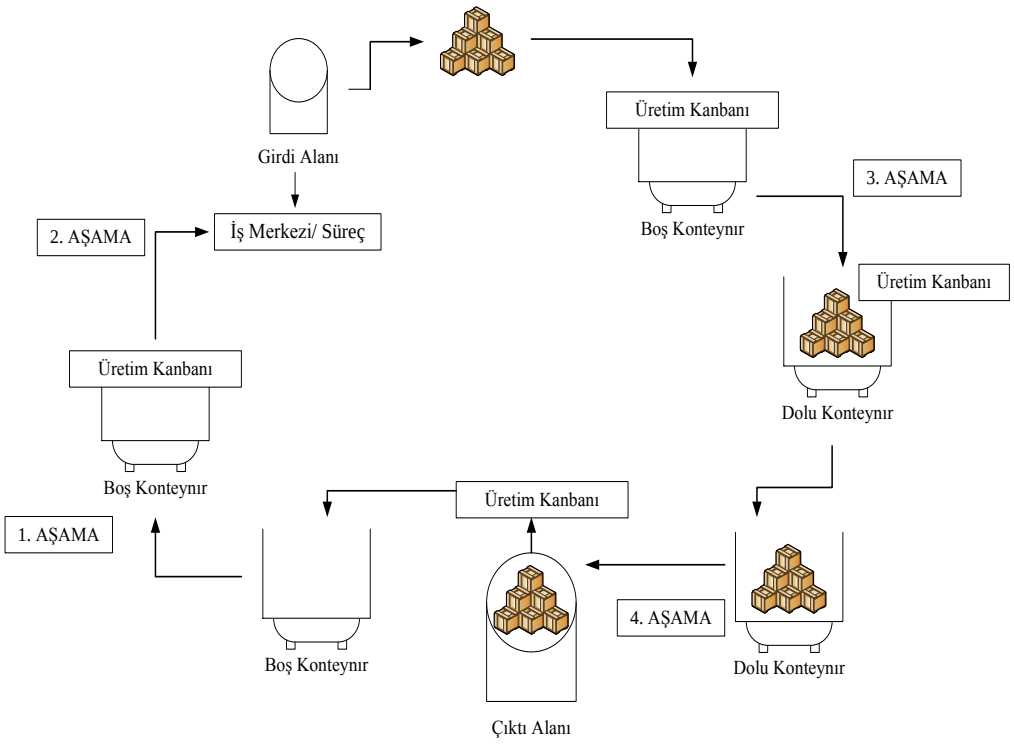

**Şekil 3.20: Çekme Kanbanının Hareketi**

---

Romeo Esparrago, "Kanban", **Production and Inventory Management Journal**, c. 28, s. 1 (1988): 7.

Kanban sisteminde üretim kanbanının hareketi ise şu şekilde gerçekleşmekte olup Şekil 3.21'de gösterilmektedir: [137]

- 1. Aşama: İlk aşamada dolu konteynır, üretim kanbanı ile birlikte önceki sürecin çıktı alanında bekler. Çekme kanbanı ile birlikte boş konteynır çıktı alanına geldiğinde dolu konteynır, çekme kanbanını alır. Üretim kanbanı, boş konteynıra yapıştırılır. Bu boş konteynır ise doldurulmak için beklemededir.
- 2. Aşama: Operatör, üzerinde üretim kanbanı olan boş konteynırı önceki sürece götürür.
- 3. Aşama: Önceki süreç, üretim kanbanına göre gerekli miktarda üretim gerçekleştirerek boş konteynırı ürettiği malzeme ile doldurur.
- 4. Aşama: Dolu konteynır operatör tarafından tekrar çıktı alanına taşınır. Sonuçta üretim kanbanı, tekrar önceki sürecin çıktı alanına dönmüş olur.




**Şekil 3.21: Üretim Kanbanının Hareketi**

---

Romeo Esparrago, "Kanban", **Production and Inventory Management Journal**, c. 28, s. 1 (1988): 7.

[137] Romeo Esparrago, **age**, 7.

Kanbanın amacı, iş merkezlerinin çalışabileceği yarı mamul stok miktarını azaltmaktır. Kanban hem konteynırların hacmini hem de sayısını azaltarak yarı mamul stoğunu azaltır. Kanban sistemi, işçinin katılımını teşvik ederek işçinin motivasyonunu arttırmayı da amaçlar. Üretim sürecinde kaç adet konteynırın kullanılacağı, konteynır başına kaç ürün olması gerektiği, üretim ve çekme kanbanlarının ne zaman çıkarılacağı gibi kararlar üretim seviyesindeki işçiler tarafından alınabilir. Ayrıca kanban yapısının, süreçlerin ve akışların sürekli olarak gözden geçirilmesi, işletmeye kalite geliştirme konusunda yetenek sağlar. Kanban ile fazla üretim engellenir, atık miktarı düşürülür. Üretimde kontrolün kolayca yapılmasına olanak sağlanır. [138]

Kanban sisteminin, tam zamanlı üretim sisteminin amacını gerçekleştirebilmek için uygulanması sırasında bazı kurallara uyulmalıdır. Bu kurallar şu şekilde sıralanabilir:

- Kural 1: Hatalı ürünler, bir sonraki sürece taşınmamalıdır.
- Kural 2: Sonraki süreç, kendinden önceki süreçten gerektiği miktarda ve zamanda gerektiği ürünü çekmelidir. Eğer bir önceki süreç, bir sonraki süreç için gerekli olmayan bir zaman ve miktarda ürün ya da parça tedarik ederse kayıp ortaya çıkacaktır. Düşünce yapısı, bir önceki sürecin bir sonraki sürece ürün tedarik etmesi değil de bir sonraki sürecin gereken zaman ve miktarda bir önceki süreçten ürün çekmesi olmalıdır. Aşağıda verilen 3 kural da bu kurala yardımcı olarak nitelendirilebilir:
    - Kanban olmadan çekim işlemi gerçekleştirilmemelidir.
    - Çekilen ürün miktarı kanban sayısını geçmemelidir.
    - Her parça, kanbana sahip olmalıdır.
- Kural 3: Önceki üretim süreci, sonraki üretim süreci tarafından çekilen miktar kadar üretim yapmak zorundadır. Bir önceki süreç, alınan kanban sayısından fazla ürün üretmemeli ve ürün üretimi sırasında kanbanların geliş sırası takip edilmelidir.
- Kural 4: Kanbanların sayısı en aza indirilmelidir. Bir parçanın stok miktarı, kanban sayısı kadar olacağından kanban sayısı, mümkün olduğunca minimumda tutulmalıdır.
- Kural 5: Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır.

[138] **age,** 9.

### 3.2.4.Ağ Diyagramları

Ağ diyagramları, önemli bir yönetim ve planlama aracıdır. Bir projenin hedefine ulaşabilmesi için projede yer alan faaliyetlerin birbiri ile ilişkisini yansıtan bir şemadır. Ağ diyagramları, bir projenin tamamlanabilmesi amacıyla yapılması gereken işleri, bu işler arasındaki öncelik sırasını, projenin başlangıç ve bitiş olaylarını gösterir. Ağ diyagramları ile bir faaliyetin gerçekleşmesi için önce hangi faaliyetlerin bitirilmesi gerektiği, bu faaliyet bittikten sonra ise yapılması gereken diğer faaliyetlerin ne olduğu açıkça görülebilir.

Projelerin planlaması, programlanması ve kontrolü için iki teknik mevcuttur. Bu teknikler, Proje Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği'nin İngilizce karşılığının baş harflerinden oluşan PERT (Project Evaluation and Review Technique) ve Kritik Yol Metodu'nun İngilizce karşılığının baş harfleri olan CPM (Critical Path Method) tekniğidir. Bu iki teknik, 1956- 1958 yılları arasında geliştirilmiştir. PERT, bir grup bilim adamı tarafından A.B.D Deniz Kuvvetlerinin Polaris füze projesi için geliştirilip kullanılmıştır. CPM tekniği ise Du Pont Şirketi'den Morgan Walker ve Remington Rand Şirketi'nden James Kelly tarafından ortaya çıkarılmıştır. PERT ve CPM teknikleri, projelerin etkin bir şekilde yürütülüp tamamlanması için oldukça yararlıdır. CPM ve PERT temelde aynı yapıya sahiptirler. Fakat PERT proje süresinin hesaplanmasında olasılıklardan yola çıkarken CPM'de aktivite zamanları kesindir. Bu iki tekniğin de uygulanabilmesi için ilk adım projede gerçekleşmesi gereken faaliyetleri ve aralarındaki ilişkileri gösteren aktivite ağının başka bir deyişle ağ diyagramının oluşturulmasıdır.

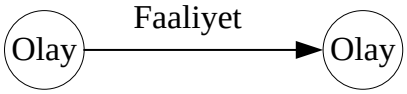
Problem çözmeye yönelik olarak çalışan proje takımları ve kalite çemberleri, genel kapsamlı bir takvim oluşturmaya ve kontrol etmeye ihtiyaç duyarlar. Takım üyeleri, ağ (ok) diyagramları kullanarak ilerlemeyi daha kapsamlı bir şekilde kontrol ederler. Ağ diyagramının sağladığı faydalar şunlardır:[139]

- İşlerin net görülmesi ve potansiyel aksaklıkların başlangıçta belirlenmesini sağlar.
- Ağ çizimi, gözden kaçan ve farkına varılmayan muhtemel iyileştirmelerin belirlenmesini sağlar.

[139] Canan Çetin, **age,** 497.

- İyileştirmelerin izlenmesi, plan değişikliklerine yanıt verilmesi ve muhtemel çıkabilecek problemlerin önüne geçilmesini sağlar.

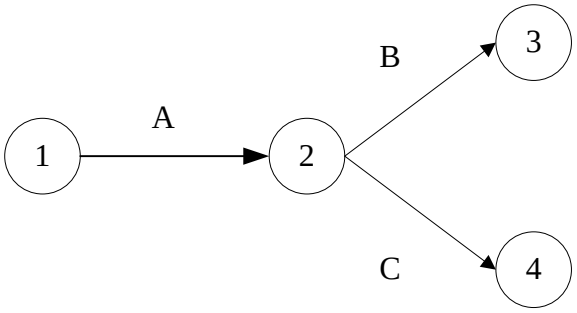
Ağ diyagramı, oklar ve dairelerden (düğümlerden) oluşur. Oklar, projenin bitirilebilmesi için yapılması gereken işleri başka bir deyişle faaliyetleri simgeler. Bu faaliyetler, kaynak ve zaman gerektirmektedir. Daireler ise olayları ifade etmektedir. Olay, bir veya birden fazla faaliyetin başlaması ya da tamamlanmasıdır. Faaliyet ve olaylar için bir çizim örneği Şekil 3.22'de yer almaktadır.



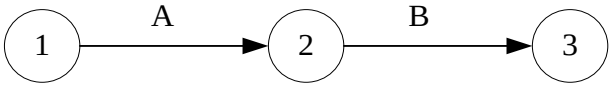

**Şekil 3.22: Ağ Diyagramında Faaliyet ve Olay Gösterilmesi**

Projede yer alan bir faaliyet, ağ diyagramında yalnızca bir kez ve tek bir ok ile gösterilebilmektedir. Bu okun uzunluğu, o faaliyetin tamamlanma süresinin uzun ya da kısa oluşu ile alakalı değildir. Ağ diyagramında sadece okun yönü önemlidir. Okun yönü, faaliyetlerin akışını belirtmektedir.

Projelerde bazı faaliyetler aynı anda gerçekleştirilebilir. Bu faaliyetler, paralel faaliyetlerdir. Bazı projelerde ise bir faaliyet bitirilmeden bir sonraki faaliyete geçmek mümkün değildir. Bu faaliyetler ise seri faaliyetler olarak adlandırılır. Şekil 3.23'e bakılacak olursa A faaliyetinin bitirilmesinin ardından B ve C faaliyetleri paralel faaliyetler olup aynı anda gerçekleştirilebilmektedir. Şekil 3.24'te ise A faaliyetinin bitirilmesi sonucunda B faaliyetine geçilmektedir. Bu durumda A ve B faaliyetlerinin seri faaliyetler olduğu görülür.



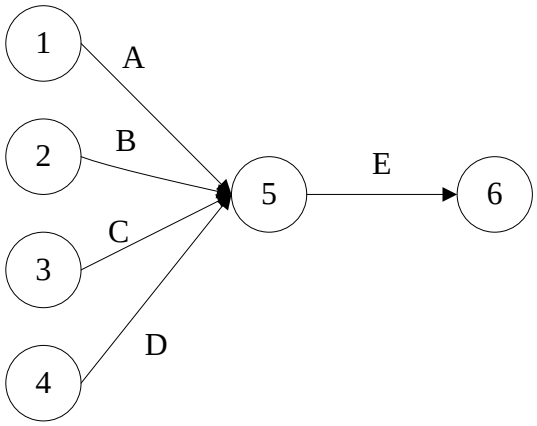

**Şekil 3.23: Ağ Diyagramında Paralel Faaliyetlerin Gösterilmesi**




**Şekil 3.24: Ağ Diyagramında Seri Faaliyetlerin Gösterilmesi**

Diyagramda her olay, bir numaraya sahiptir. Faaliyetler, kendilerinin başlangıç ve bitiş olaylarının numarası ile tanımlanırlar. Projenin başlangıç olayı, en küçük numarayı alır. Diğer olaylara daha yüksek numaralar verilir. Bu nedenle projenin bitiş olayı, en yüksek numaraya sahip olaydır. Bir projede yalnızca bir başlangıç ve bitiş olayı mevcuttur.

Bir faaliyete başlanabilmesi için, o faaliyetin başlangıç düğümünde son bulan faaliyet ya da faaliyetlerin bitirilmiş olması gerekmektedir. Bu faaliyetin gerçekleştirilebilmesi için hemen ondan önce tamamlanması gereken faaliyet, o faaliyetin öncel faaliyeti olarak tanımlanır. Örneğin, bir duvarın örülmesi faaliyeti, o duvarın sıvasının yapılmasının öncel faaliyetidir. Bir projenin başlangıç aktivitesi ya da faaliyetinin ise öncel faaliyeti bulunmamaktadır. Bir faaliyet, bir ya da birden fazla öncel aktiviteye sahip olabilir.[140] Örneğin; bir projedeki E faaliyetinin gerçekleşmesi için öncelikle A, B, C ve D paralel faaliyetlerinin gerçekleşmesi gerekiyorsa bu durumda A, B, C ve D faaliyetleri E faaliyetinin öncel aktiviteleridir ve Şekil 3.25'teki gibi gösterilmektedir.



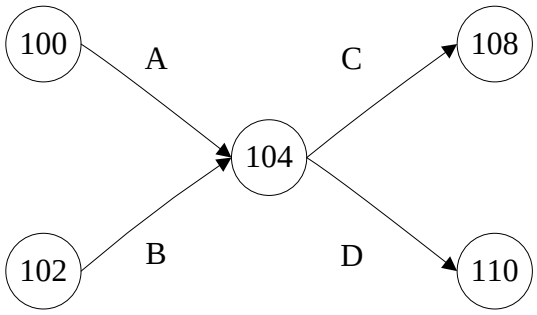

**Şekil 3.25: Birden Fazla Öncel Aktivitenin Gösterilmesi**

Ağ diyagramında doğru öncelik ilişkilerini garantileyebilmek için her faaliyet, belirli sorulara cevap aranarak ağa eklenir:[141]

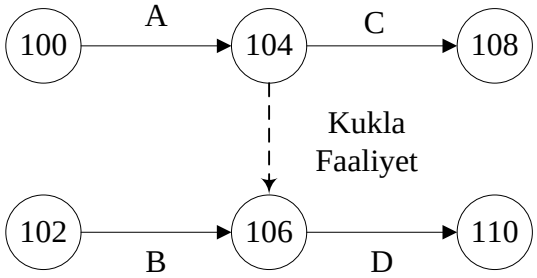
- Bu faaliyet başlamadan önce hangi faaliyetler tamamlanmalıdır?
- Bu faaliyeti hangi faaliyetler izleyecektir?
- Bu faaliyet hangi faaliyetler ile birlikte yapılabilecektir?

[140] Hülya Tütek, Şevkinaz Gümüşoğlu, Aslı Özdemir, **Sayısal Yöntemler**, 6. bs. (İstanbul: Beta Yayınevi, 2012), 406.
[141] **age,** 407.

Projelerin ağ diyagramı çiziminde bazı durumlarda kukla faaliyetler kullanılmaktadır. Kukla faaliyetler, zaman ve kaynak kullanımını gerektirmezler. Yalnızca ağ diyagramının çizilmesini kolaylaştırmak, faaliyetler arasında mantık sıralaması ve akışı bozmamak amacıyla kullanılan faaliyetlerdir. Kukla faaliyetlere şu şekilde bir örnek verilebilir: Bir projede A, B, C ve D olmak üzere 4 faaliyet bulunmaktadır. A ve B faaliyetinin öncel faaliyeti bulunmamaktadır. C faaliyetinin öncel faaliyeti A olup D faaliyetinin öncel aktiviteleri ise A ve B 'dir. Bu projedeki faaliyetler arası ilişki Şekil 3.26'daki gibi gösterilirse yanlış bir ağ diyagramı ortaya çıkmış olur. Yapılan hesaplamalar yanlış sonuç verecektir. Çünkü bu diyagrama göre B faaliyeti, C faaliyetinin öncel faaliyeti olmamasına rağmen bu şekilde anlaşılmaktadır. Bu yüzden 104- 106 olarak bir kukla faaliyeti ilave edilir. Yeni oluşturulan ve Şekil 3.27'de gösterilen ağ diyagramındaki ilişkiler ise doğru bir şekilde ifade edilmiştir.




**Şekil 3.26: Yanlış Çizilen Bir Ağ Diyagramı Örneği**




**Şekil 3.27: Kukla Faaliyet Kullanılarak Doğru Çizilen Bir Ağ Diyagramı Örneği**

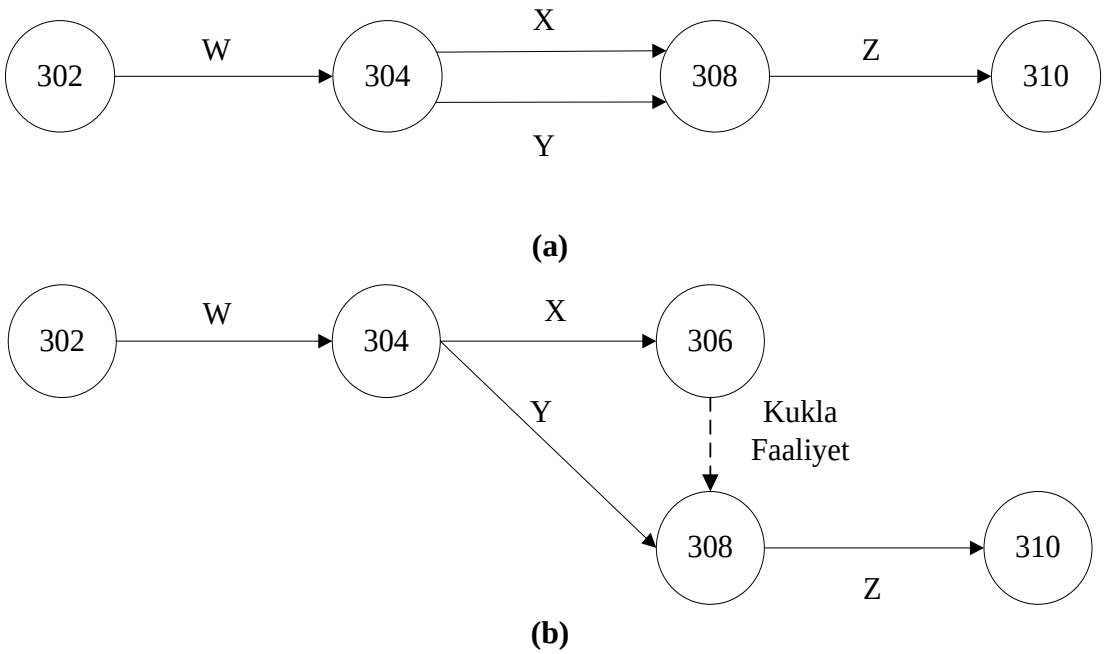
Kukla faaliyet kullanımına ikinci olarak şu örnek verilebilir: Bir projede yapılması gereken faaliyetler ve öncel faaliyetleri Tablo 3.29'daki gibidir. Bu faaliyetler ağ diyagramına aktarılırsa Şekil 3.28 (a)'da olduğu gibi gösterilebilir. Öncelik ilişkileri doğru olarak verilmiştir. Ancak faaliyetler, başlangıç ve bitiş düğümleri ile adlandırıldığında hem X hem de Y aktiviteleri 304- 308 faaliyeti olmaktadır. Bu ise hesaplamalarda (özellikle bilgisayar hesaplamalarında) imkansız bir durum yaratır. Bunu önlemek için Şekil 3.28 (b)'de görüldüğü gibi 306- 308 kukla faaliyeti

eklenebilir. Şekil 3.28 (b)'de de öncelik ilişkileri doğru olarak gösterilmiştir, ayrıca şimdi X faaliyeti 304- 306, Y faaliyeti ise 304- 308 faaliyeti olarak adlandırılır. [142]

**Tablo 3.29: Bir Projede Yer Alan Faaliyetler**

| Aktivite | Öncel Aktivite |
|---|---|
| W | - |
| X | W |
| Y | W |
| Z | X, Y |

Hülya Tütek, Şevkinaz Gümüşoğlu, Aslı Özdemir, **Sayısal Yöntemler**, 6. bs. (İstanbul: Beta Yayınevi, 2012), 416.




**Şekil 3.28. Kukla Faaliyetin Kullanımı**

---

Hülya Tütek, Şevkinaz Gümüşoğlu, Aslı Özdemir, **Sayısal Yöntemler**, 6. bs. (İstanbul: Beta Yayınevi, 2012), 418.

Yukarıda yer alan kurallar göz önünde bulundurularak ağ diyagramının nasıl hazırlandığı bir örnek yardımıyla şu şekilde açıklanabilir:

Örnek:[143] Ağaçlık bir sahayı park haline dönüştürme işi için bir müteahhitin projesi ele alınmış ve projeyi meydana getiren faaliyetler Tablo 3.30'da verilmiştir.

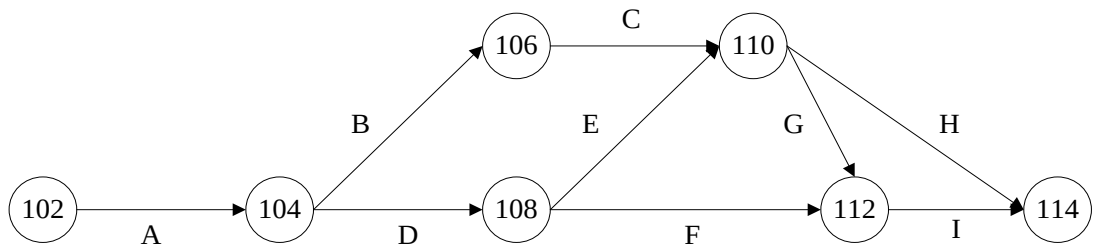
[142] **age,** 417.
[143] **age,** 407-409.

**Tablo 3.30: Örnek Proje Verileri**

| | Faaliyet Tanımı | Öncel Faaliyet |
|---|---|---|
| A | Tesfiye Harfiyatının Yapılması | - |
| B | Ağaçların Kesilmesi | A |
| C | Ağaçların Toplanması ve Değerlendirilmesi | B |
| D | Yolun Açılması ve Stabilize Serilmesi | A |
| E | Otoparka Stabilize Serilmesi | D |
| F | Su ve Elektrik Tesisatının Yapılması | D |
| G | Bina ve Sundurmaların Yapılması | C,E |
| H | Çiçeklendirme ve Yeşillendirme İşlemleri | C,E |
| I | Tesisatın Tamamlanması ve Temizlenmesi | F,G |

Hülya Tütek, Şevkinaz Gümüşoğlu, Aslı Özdemir, **Sayısal Yöntemler**, 6. bs. (İstanbul: Beta Yayınevi, 2012), 408.

Tablo 3.30'daki verilerden yararlanılarak oluşturulan ağ diyagramı Şekil 3.29'da yer almaktadır.




**Şekil 3.29: Ağ Diyagramı Örneği**

---

Hülya Tütek, Şevkinaz Gümüşoğlu, Aslı Özdemir, **Sayısal Yöntemler**, 6. bs. (İstanbul: Beta Yayınevi, 2012), 408.

Bu projede A faaliyetinin hiçbir öncel aktivitesi bulunmamaktadır. Bu durumda A faaliyeti, başlangıç olayından başlayacaktır. H ve I aktivitesi ise hiçbir faaliyetin öncel aktivitesi değillerdir. Dolayısıyla bu aktiviteler, bitiş olayında tamamlanacaklardır. Şekil 3.29 incelendiğinde her faaliyetin bir başlangıç ve bitiş düğümü olduğu görülür. Artık her faaliyet bu düğümlerin numaraları ile anılacaktır. İ düğümünde başlayıp j düğümünde tamamlanan aktivite (i, j) aktivitesi olarak, örneğin, daha önce A aktivitesi olarak tanımlanan "Tesviye Harfiyatının Yapılması" aktivitesi "102, 104" aktivitesi olarak adlandırılacaktır.

### 3.2.5.Grup Etkileşimli Teknikler

#### 3.2.5.1.Beyin Fırtınası (Brainstorming)

Beyin fırtınası, bir grup insanın yaratıcı bir şekilde düşünerek fikir üretmesi yöntemidir. 1941 yılında reklamcı Alex Osborn tarafından geliştirilmiştir.[144] Amaç, bir konu ile ilgili olarak kısa zamanda çok düşünce üretebilmektir. Beyin fırtınası, bir sorunun çözüm yollarının bulunması ya da olası nedenlerinin araştırılması gibi çeşitli amaçlarla kullanılabilen bir kalite geliştirme tekniğidir.

Beyin fırtınası katılımcıları 3- 12 kişi arasında olmalıdır. Grupta çok sayıda insanın olması, katılımcılığa zarar verebilmektedir.

Beyin fırtınası tekniği için katılımcılardan birisi lider olarak seçilir. Liderin görevi, beyin fırtınası sırasında ortaya çıkan fikirleri bir tahtaya işlemek ve oturumu yönetmektir.

Beyin fırtınası, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere iki şekilde uygulanabilir. Yapılandırılmış beyin fırtınasında, herkes sıra kendisine geldiğinde bir fikir üretmeli ya da diğer tura kadar pas geçmelidir. Yapılandırılmamış beyin fırtınasında ise grup üyeleri, basit bir şekilde konu ile ilgili olarak akıllarına gelenleri söyler. Sıra baskısı yoktur, rahat bir atmosfer vardır. Ancak çok konuşan üyelerin diğerleri üzerinde üstünlük kurmaları riskini içerir. Etkili bir beyin fırtınası, yapılandırılmış bir oturumda gerçekleştirilir.[145]

Beyin fırtınası tekniği, yaratıcılığı ve üreticiliği teşvik eder. Kısa bir zamanda çok sayıda yeni düşüncenin üretilmesine olanak sağlar. Tüm grup üyelerinin katılımı için cesaret verir. Paylaşımı geliştirir ve çalışanlar arasındaki iletişimi güçlendirir.

Yapılandırılmış bir beyin fırtınasının uygulanmasında aşağıdaki adımlar takip edilir:

- Beyin fırtınası sırasında tartılaşacak konu ya da sorun belirlenir.
- Katılımcılar arasından beyin fırtınası oturumunu yönetmek amacıyla bir grup lideri seçilir.
- Grup lideri, seçilen konuyu bir tahtaya açık bir şekilde yazar. Konunun tüm katılımcılar tarafından anlaşıldığından emin olunmalıdır.
- Beyin fırtınası tekniği kuralları, katılımcılarla paylaşılır.

---

[144] Muhsin Halis, **age**, 213.
[145] Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri,** 189.

- Belirlenen sıra ile her katılımcı söz alır. Katılımcılar, sıra kendilerine geldiğinde yalnızca bir fikir dile getirebilir. Katılımcı pas deme hakkına sahiptir.
- Grup lideri, katılımcılardan gelen tüm fikirleri tahtaya yazar.
- Katılımcılar, var olan fikirlere ekleme yapabilir ya da yeni fikirler üretebilir. Fakat sıra kendilerine gelinceye kadar beklemelidir.
- Fikirler tükendiğinde, beyin fırtınası oturumu sonlandırılır.
- Tahtaya yazılan fikirler, katılımcılar tarafından tartışılır. Fikirler arasında eleme ya da birleştirme yapılabilir.
- Uygun oylama tekniği belirlenerek fikirler değerlendirilir ve öncelik sırasına konulur.

Beyin fırtınası tekniğinin uygulanması esnasında uyulması gereken kurallar şunlardır:

- Tartışılacak konu, tüm katılımcılar tarafından kabul edilmiş olmalıdır.
- Tüm katılımcılar, birbirlerini dikkatle dinlemelidir.
- Yapılandırılmış beyim fırtınasında herkes, kendisine sıra geldiğinde fikrini paylaşmalıdır.
- Tüm fikirler, mutlaka lider tarafından tahtaya yazılmalıdır.
- Fikirler söylenirken diğer katılımcılar tarafından yorum yapılamaz, eleştirilemez ve yargılanamaz.
- Grupta belirli kişilerin üstünlük kurmasına izin verilmemelidir.
- Hiçbir fikir başlangıçta tartışılmamalıdır. Beyin fırtınası oturumu bittikten sonra değerlendirme yapılmalıdır.

### 3.2.5.2.Nominal Grup Tekniği (Nominal Group Technique),

Nominal grup tekniği (NGT), problemleri önceliklerine göre sıralayan veya çözüm önerilerinin önem derecesini belirleyen, beyin fırtınası ve çoklu oylama sistemini kullanan bir tekniktir. [146] 10- 15 kişi içeren küçük gruplarla yapılır. Kısa zaman içerisinde çok sayıda fikir ve çözüm üretebilmek için etkili bir yöntemdir. Grupların hızlı bir şekilde karar vermelerine olanak sağlar.

[146] Muhsin Halis, **age,** 211.

NGT, grup fikirlerinin ve önceliklerinin ortaya çıkarılmasına, herkesin fikirlerinin eşit olarak duyurulması ve değerlendirilmesine imkan tanıyan değerli bir araçtır. Nominal grup tekniğinin uygulanması sırasında çokça yaratıcı düşünce ortaya atılır, fikirlerin yorumlanması kolaylaşır, süreç esnasında baskın, kendine güvenen ve daha çok konuşan ekip üyelerinin etkisi azalır ve zaman etkili bir şekilde kullanılmış olur. Bu tekniğin, oldukça önemli olan dezavantajı ise elde edilen sonuçların grup içerisinde yer alan kişilerin spesifik karakterlerinden ötürü daha geniş bir kitleye genelleme yapılamamasıdır. Bu nedenle tartışılan konu ile ilgili son kararı verebilmek için bir ankete gereksinim duyulmaktadır. [147]

Nominal grup tekniği en iyi olarak birden fazla nedenden kaynaklanan bir problem ortaya çıktığında ve grup, öncelikli olarak hangi nedenin analiz edilmesi konusunda karar veremediği zaman kullanılır. Bu teknik bir konu hakkında tüm grup üyelerine, fikirlerin üretilmesi, seçilmesi ve uygulanması esnasında eşit hak tanır. Nominal grup tekniği uygulanırken şu aşamalar takip edilir: [148]

- Problem çözme ekibi bir araya geldikten sonra yönetici, problemi ekibe açıklar ve problemin tüm ekip üyeleri tarafından anlaşıldığından emin olur. Bu işlem sonuçlandığında nominal grup tekniğinin uygulanmasına geçilebilir.
- Her ekip üyesi, problemin nedeni hakkında fikirler üretir. Problemin ortaya çıkmasına neden olduğunu düşündüğü faktörleri, kartlara yazar. Her karta, bir tane fikir yazılır.
- Yönetici, ekip üyelerinden kartları toplar. Kartların üzerindeki fikirleri bir tahtaya yazar ve her bir fikre A' dan başlayarak bir harf ataması yapar. Ekip üyeleri, fikirleri tartışır, sınıflandırır ve birbirine benzer olanları elimine eder.
- Her ekip üyesi, tahtadan önemli olduğunu düşündüğü 5 nedeni seçer ve ayrı bir oylama kartında listeler. Herkes, kendi listesindeki nedenlere 1'den 5'e kadar puan verir (En önemli nedene ya da en iyi fikre 5 puan, en önemsiz veya en az etkili olan fikre 1 puan).

[147] John M. Roeden, Marian A. Maaskant, Leopold M.G. Curfs, "The Nominal Group Technique as an Evaluation Tool for Solution-Focused Coaching", **Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities**, c. 25, s. 6 (2012): 592.
[148] Bjorn Andersen, Tom Fagerhaug, "The Nominal Group Technique: Generating Possible Causes and Reaching Consensus", **Quality Progress**, c. 33, s. 2 (2000): 144.

- Yönetici oylama kartlarını toplar ve her bir nedenin/fikrin aldığı toplam puanı hesaplar.
- En yüksek puana sahip olan fikir/neden ekibin üzerinde uzlaştığı sonuç, öncelikli olarak seçilen fikir ya da sonraki eylemler için mantıklı bir başlangıç noktasıdır.

### 3.2.6.Ağaç Diyagramı

Ağaç diyagramı, oluşan bir problemi çözmek ya da arzu edilen amacı gerçekleştirebilmek için yapılması gereken tüm eylemleri ve aşamaları ya da sonuca etki eden tüm nedenleri dikkate alarak, bir problemin ya da konunun sistemli bir şekilde araştırılması için kullanılan bir kalite ve yönetim aracıdır.

Ağaç diyagramları, istenilen amacı gerçekleştirebilmek için yapılması gereken operasyonel görevlerin detaylandırılmasını sağlar. Ayrıca takımların genelden özele doğru düşünmelerine yardım eder. [149]Tanımlanmış ve uygulanabilir bir eylem planının hazırlanmasında destek olur. Bu diyagramlar, bir konu ya da problemin tanımlanması ve bir kutuya yazılması ile başlar, bu konu temel kategorilere ayrılır ve dallanma gerçekleşir. Kategoriler de kendi içerisinde alt başlıklara ayrılır ve bir ağaç diyagramı elde edilmiş olur.

Ağaç diyagramları, bileşen analiz diyagramı ve plan geliştirme diyagramı olarak iki sınıfa ayrılır. Bileşen analiz diyagramı, ana konuyu ya da problemi temel elementlerine ve bileşenlerine ayırır, konu ve bileşenler arasındaki ilişkileri tanımlar. Plan geliştirme diyagramı ise verilen bir planı uygulamak için gerekli olan aşamaları ve prosedürleri gösterir. [150]

Ağaç diyagramlarının faydaları şu şekildedir:[151]

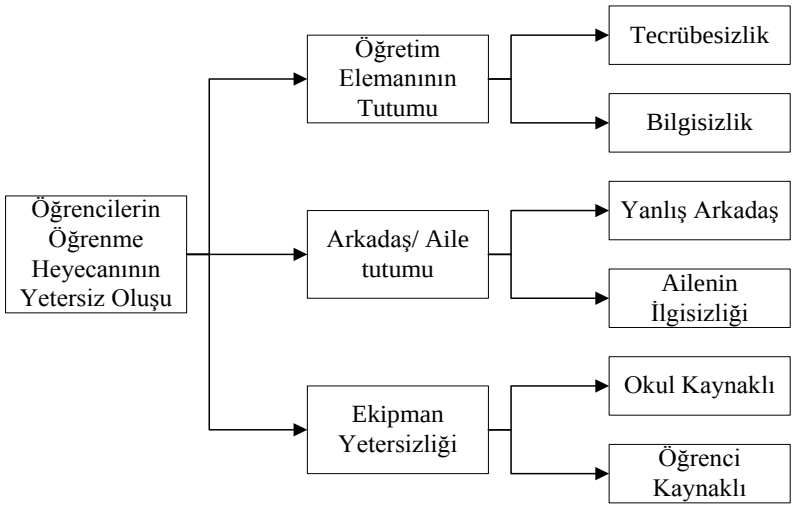
- Bir problemi çözebilmek ya da bir hedefe ulaşabilmek için stratejilerin mantıksal ve sistematik olarak geliştirilmesine olanak sağlar.
- Takım üyelerinin anlaşmasında, fikir birliğine varmasında kolaylık sağlar. Çünkü ağaç diyagramları vasıtasıyla problemlerin çözümü için stratejiler açık ve net bir şekilde belirtilmektedir ve bu durum son derece ikna edicidir.

[149] Grace Duffy ve diğ., "Beyond The Basics", **Quality Progress**, c. 45, s. 4 (2012): 28.
[150] Poornima Charantimath, **Total Quality Management**, 1. bs. (Singapur: Pearson Education, 2006), 99.
[151] **age,** 100.

Ağaç diyagramı oluşturulurken takip edilen aşamalar şunlardır:

- Analiz edilecek olan problem, konu ya da proje seçilir ve amaç belirlenir.
- Konu, diyagramın sol tarafında bir kutu içerisine yazılır.
- Konunun temel kategorileri tanımlanır. Bu kategoriler, konunun sağ tarafına gelecek şekilde kutular içerisinde yazılır ve dallandırma gerçekleşir.
- Temel kategorilerin her biri için bileşen elemanlar ve alt elemanlar belirlenir. Her kategoriye ait alt elemanlar, sağa doğru dallandırılır.
- Oluşturulan ağaç diyagramının mantıklı bir sıraya sahip olup olmadığı gözden geçirilmelidir. Örneğin; herhangi bir problemin çözümü için oluşturulan bir ağaç diyagramında yazılan sebeplerin belirtilen probleme neden olup olmayacağına yönelik sorular sorulmalı, değerlendirme yapılmalıdır.

Şekil 3.30'da bir ağaç diyagramı örneği verilmektedir. Problem, öğrencilerin öğrenme heyecanın yetersiz oluşudur. İlk aşamada problem, sol tarafta bir kutu içerisinde gösterilmiştir. Daha sonra bu probleme neden olduğu düşünülen faktörler belirlenmiş ve konunun sağ tarafında gelecek şekilde aşağıya doğru sıralanmıştır. Bu ana nedenlere ait alt nedenler ise ana nedenlerin sağ tarafında gösterilmiş ve dallanma yapılmıştır. Bu sayede problemin ortaya çıkmasına neden olabilecek nedenler tanımlanmıştır.




**Şekil 3.30: Ağaç Diyagramı Örneği**

---

Muhsin Halis, **Toplam Kalite Yönetimi&ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri**, 2 .bs. (Sakarya: Avcı Ofset, 2008), 203.

### 3.2.7.İlişki Diyagramı (Relations Diagram)

İlişki diyagramı, bir dizi fikir arasındaki neden sonuç ilişkisini grafiksel olarak göstermektedir. İşletmelerde problemlerin araştırılıp net bir bakış açısı getirilmesi ve doğru bir biçimde yapılandırılarak çözüm için bir strateji geliştirilmesi amacıyla kullanılan etkili bir araçtır.

Belli bir konu üzerine çok sayıdaki fikirler, düşünceler ve ilişkiler toplandığı zaman bu diyagram, bilgileri arasındaki mevcut ilişkiler bazında gruplandırmaya hizmet eder. Karmaşık ilişki içerisindeki nedenlerden doğan problemlerde, nedensel ilişkileri berraklaştırarak uygun çözüm stratejilerini bulmaya yaramaktadır. Neden-sonuç diyagramları ile üstesinden gelinemeyecek olan karmaşık problemlerin çözümlenmesinde ilişkiler diyagramı kullanılır. Geleneksel neden-sonuç diyagramlarının sayısız nedensel faktörleri arasındaki karmaşık ilişkileri açıklar.[152]

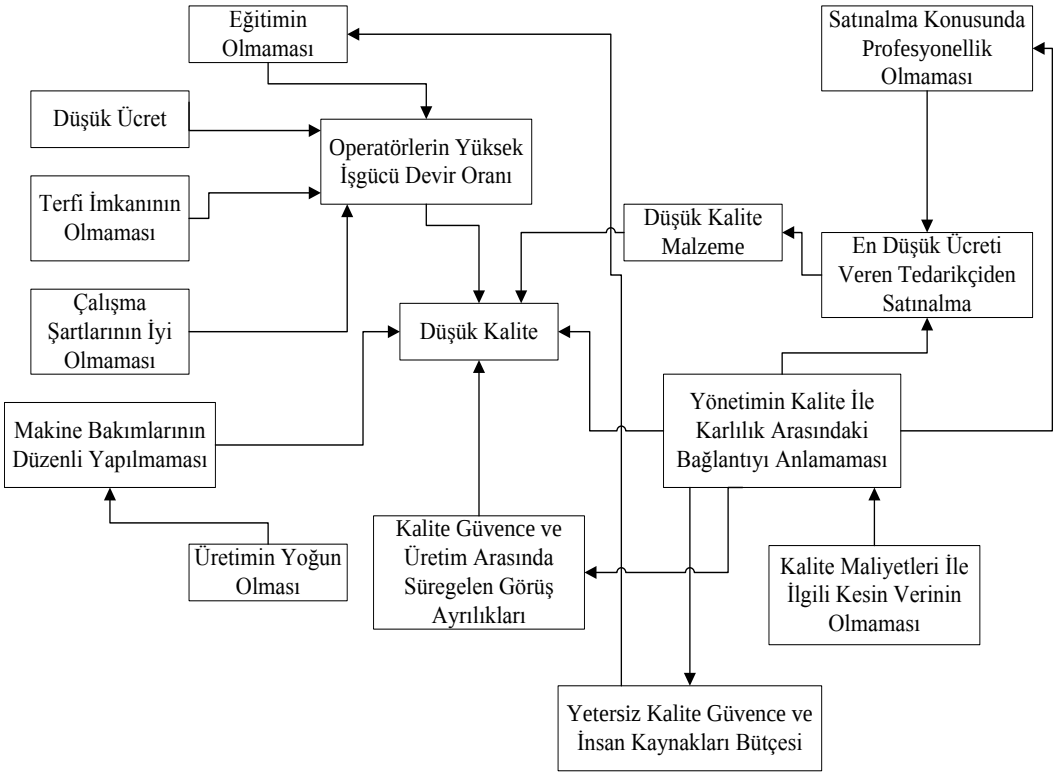
İlişki diyagramı oluşturmak için aşağıdaki adımlar takip edilir:[153]

- İlişki diyagramını oluşturacak olan takım üyeleri belirlenir. Takım üyeleri, farklı bakış açılarına sahip olmalı ve farklı departmanlardan gelmelidir. Takım üyelerinin sayısı 5 ya da 7'den fazla olmamalıdır.
- Takım üyelerinin ilk toplantıya, tartışılacak olan konu üzerinde düşünüp hazırlıklı gelmeleri amacıyla konu, en az bir ya da iki gün öncesinden grup üyelerine bildirilmelidir.
- Probleme neden olan faktörleri düşünüp takım üyelerinden bunları bir not kağıdına yazmaları istenir. Bu not kağıtları herhangi bir sıra olmadan saklanır.
- Problem bir tahtaya yazılır. Ardından notlar, teker teker alınır ve belirtilen probleme neden olup olmadığı takım üyelerince tartışır. Probleme neden olduğu düşünülen faktörler problemin etrafına yerleştirilir. Her bir faktörden probleme doğru tek yönlü bir ok çizilir. Eğer bir faktör başka bir sonuca etki ediyorsa bu durumda sebepten sonuca doğru tekrar bir ok çizilerek sebep sonuç ilişkisi gösterilir.

[152] Canan Çetin, **age,** 482.
[153] Grace Duffy, **age,** 27-28.

İlişki diyagramı çizildikten sonra her bir fikrin sahip olduğu ok sayısı bulunur. En fazla dışarı giden oka sahip olan fikir, temel sebep olup en fazla sayıda kendisine gelen oka sahip olan fikir, temel sonuçtur.

Bir ilişki diyagramı örneği Şekil 3.31'de yer almaktadır. Bu ilişki diyagramının çizildiği bir işletmede temel problem ya da sonuç, düşük kalitedir. Düşük kaliteye neden olan faktör ise yönetimin kalite ve karlılık arasındaki bağlantıyı anlamamış olmasıdır. Fakat bu bağlantıyı açıklayabilecek olan kalite maliyeti ile ilgili kesin bir veri bulunmamaktadır. Bu nedenle atılacak olan ilk adım, belili bir dönem için kalite maliyetleri ile ilgili kesin ve doğru verinin elde edilmesi ve yönetime sunulmasıdır. Yönetim, kalite ile karlılık arasındaki ilişkiyi anladıktan sonra kalite ile ilgili çalışmaları destekleyecek ve satın alma fonksiyonunda profesyonellik arayışında olacaktır. [154]




**Şekil 3.31: İlişki Diyagramı Örneği**

Grace Duffy ve diğ., "Beyond The Basics", **Quality Progress**, c. 45, s. 4 (2012): 27.

[154] **age,** 28.

### 3.2.8.Yakınlık Diyagramı (Affinity Diagram)

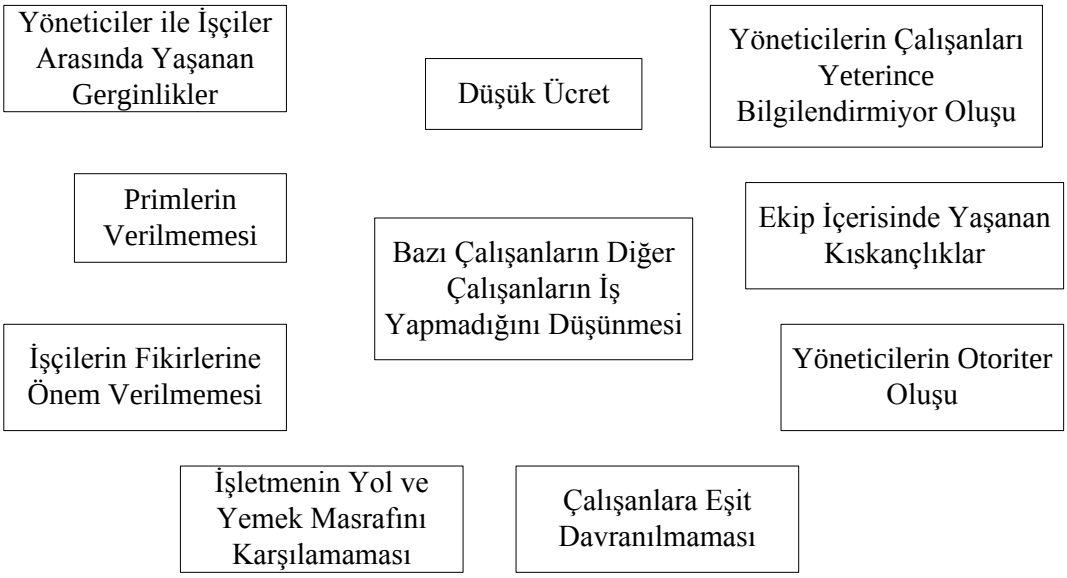
Yakınlık diyagramı, bir konu ile ilgili fikirlerin bir araya getirildiği ve birbiriyle olan ilişkilerine dayanarak gruplandırıldığı bir tekniktir. Beyin fırtınası metodundan yola çıkılarak hazırlanır.

Yakınlık diyagramı, bu tekniği uygulayacak olan her katılımcının kendi fikrini belirttiği, ardından bu fikirlerin kategorilere ayrıldığı grup çalışmasına dayanan bir metottur. Yönetimlerin bir konu ile ilgili çokça fikir ile karşı karşıya gelmesi durumunda bu fikirler için ana başlıkları belirlemek gerektiğinde kullanılmaktadır.

Yakınlık diyagramını oluşturmak için şu adımlar izlenmektedir:

- Öncelikle yakınlık diyagramını oluşturacak olan grup üyeleri seçilir. Grup üyelerinin değişik bakış açılarına sahip, yaratıcı ve açık fikirli insanlardan oluşmasına özen gösterilmelidir.
- Tartışılacak olan konu açık bir şekilde belirlenir. Grup üyeleri arasında konu hakkında uzlaşmaya varılır.
- Belirtilen konu için beyin fırtınası gerçekleştirilir. Beyin fırtınası sonucu ortaya çıkan tüm fikirler not edilir. Bu notlar, tüm grup üyelerinin görebileceği şekilde bir duvara ya da yazı tahtasına rastgele yapıştırılır.
- Birbirleri ile alakalı içeriğe sahip olan kartlar bir araya getirilerek gruplandırılır.
- Her grup için bir başlık belirlenir. Bu başlıklar, ait olduğu gruptaki tüm fikirleri kapsayacak şekilde kısa ve öz olmalıdır.

Bir işletmede çalışanların motivasyonunun düşük olması problemi için bir yakınlık diyagramı oluşturulmak istendiğinde gerçekleştirilen beyin fırtınası sonucu elde edilen fikirler Şekil 3.32 (a)'da görülmektedir. Bu fikirler daha sonra gruplandırılarak başlıklar altında toplanmış ve yakınlık diyagramı oluşturulmuştur. Yakınlık diyagramı Şekil 3.32 (b)'de yer almaktadır.




(a)

| Maddi Problemler | Çalışanlar Arasında Yaşanan Anlaşmazlıklar | Yöneticiler |
|---|---|---|
| Düşük Ücret | Yöneticiler ve İşçiler Arasında Yaşanan Gerginlikler | Yöneticilerin Çalışanların Fikirlerine Önem Vermemesi |
| Prim Olmayışı | Bazı Çalışanların Diğer Çalışanları İş Yapmıyor Olarak Değerlendirmesi | Yöneticilerin Otoriter Olması |
| İşletmenin Yol ve Yemek Masraflarını Karşılamaması | Ekip İçerisinde Yaşanan Kıskançlıklar | Yöneticilerin Çalışanları Yeterince Bilgilendirmiyor Oluşu |
| | | Yöneticilerin Çalışanlara Eşit Davranmaması |

(b)

**Şekil 3.32: Beyin Fırtınası Sonucu Ortaya Çıkan Fikirler ve Yakınlık Diyagramı**

### 3.2.9.Matris Diyagramı

İki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek ve bu ilişkinin kuvvetini belirlemek amacıyla kullanılan bir planlama ve yönetim aracıdır. Matris diyagramı, değişkenler arasındaki ilişkiyi grafiksel olarak göstermektedir ve sembollerden yararlanılmaktadır. Özellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde matris diyagramı kullanılmaktadır.

Matris diyagramı, faktörler arasındaki ilişkileri açıklığa kavuşturarak var olan problemi daha belirgin ve anlaşılır bir konuma getirir.

Matris diyagramı aşağıda verilen amaçlar doğrultusunda kullanılabilmektedir:[155]

- Üretim sürecindeki uygunsuzlukların nedenlerinin takip edilmesi
- Kalite değerlendirme sisteminin etkinliğinin desteklenmesi ve geliştirilmesi
- Kalite güvence sistemini oluşturmak ve güçlendirmek
- Sistem ürünlerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için kavramların oluşturulması
- Ürünler ve pazar koşulları arasındaki ilişkilerin değerlendirilerek ürün karışımı hakkında stratejilerin oluşturulması.

Matris diyagramı 6 çeşide sahiptir. Bunlar: C, L, T, X, Y ve Çatı diyagramlarıdır. C matris diyagramı haricindeki tüm diyagramlar iki boyutlu olup C matris diyagramı 3 boyutludur. Sıkça kullanılan matris diyagramı türleri Tablo 3.31, Tablo 3.32, Tablo 3.33, Tablo 3.34 ve Tablo 3.35'te yer almaktadır.

**Tablo 3.31: X Türü Matris Diyagramı**

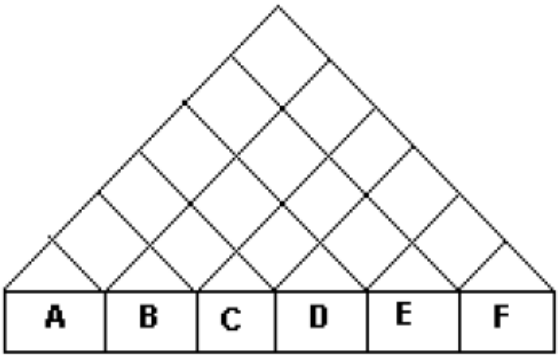
| | | | | | | 1. Değişken | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 1. Eleman | | | | | | |
| | | | | | | 2. Eleman | | | | | | |
| | | | | | | 3. Eleman | | | | | | |
| | | | | | | 4. Eleman | | | | | | |
| | | | | | | 5. Eleman | | | | | | |
| 3. Değişken | 1. Eleman | 2. Eleman | 3. Eleman | 4. Eleman | 5. Eleman | | 1. Eleman | 2. Eleman | 3. Eleman | 4. Eleman | 5. Eleman | 4. Değişken |
| | | | | | | 1. Eleman | | | | | | |
| | | | | | | 2. Eleman | | | | | | |
| | | | | | | 3. Eleman | | | | | | |
| | | | | | | 4. Eleman | | | | | | |
| | | | | | | 5. Eleman | | | | | | |
| | | | | | | 2. Değişken | | | | | | |

[155] Poornima Charantimath, **age,** 103.

**Tablo 3.32: L Türü Matris Diyagramı**

| | | 2. Değişken | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1. Eleman | 2. Eleman | 3. Eleman | 4. Eleman | 5. Eleman |
| 1. Değişken | 1. Eleman | | | | | |
| | 2. Eleman | | | | | |
| | 3. Eleman | | | | | |
| | 4. Eleman | | | | | |
| | 5. Eleman | | | | | |

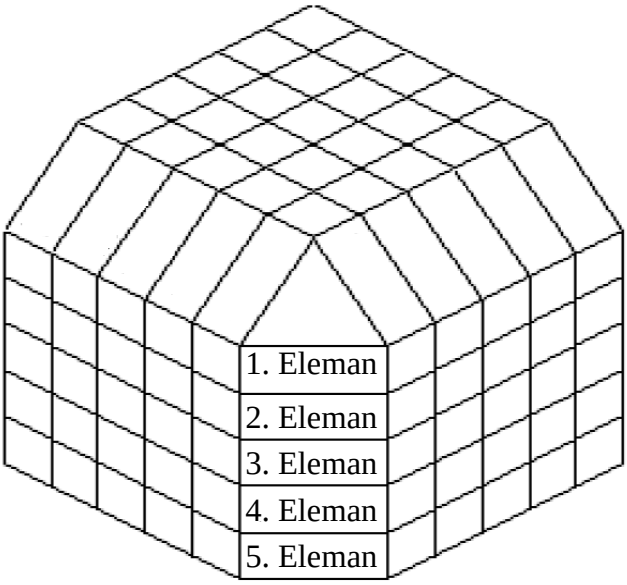
**Tablo 3.33: Çatı Türü Matris Diyagramı**




**Tablo 3.34: T Türü Matris Diyagramı**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Değişken | 1. Eleman | | | | | | |
| | 2. Eleman | | | | | | |
| | 3. Eleman | | | | | | |
| | 4. Eleman | | | | | | |
| | 5. Eleman | | | | | | |
| | | 1. Eleman | 2. Eleman | 3. Eleman | 4. Eleman | 5. Eleman | 2. Değişken |
| 3. Değişken | 1. Eleman | | | | | | |
| | 2. Eleman | | | | | | |
| | 3. Eleman | | | | | | |
| | 4. Eleman | | | | | | |
| | 5. Eleman | | | | | | |

**Tablo 3.35: Y Türü Matris Diyagramı**




Matris diyagramı oluşturmak için aşağıdaki aşamalar takip edilir:

- Süreç sorumlularından oluşan bir ekip, matris diyagramında kullanılacak olan değişkenleri tanımlar.
- Değişkenlerin sayısından yola çıkılarak hangi matris türünün kullanılacağı seçilir.
- Kullanılacak değişkenlere ait olan elemanlar belirlenir. Bu elemanlar, yakınlık diyagramı ya da ağaç diyagramından elde edilebilir.
- Değişkenler ve bu değişkenlere ait olan elemanlar seçilen matrise yerleştirilir.
- Değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini gösterecek olan sembollere karar verilir. Genellikle Tablo 3.36'da verilen semboller ve değerler kullanılmaktadır.

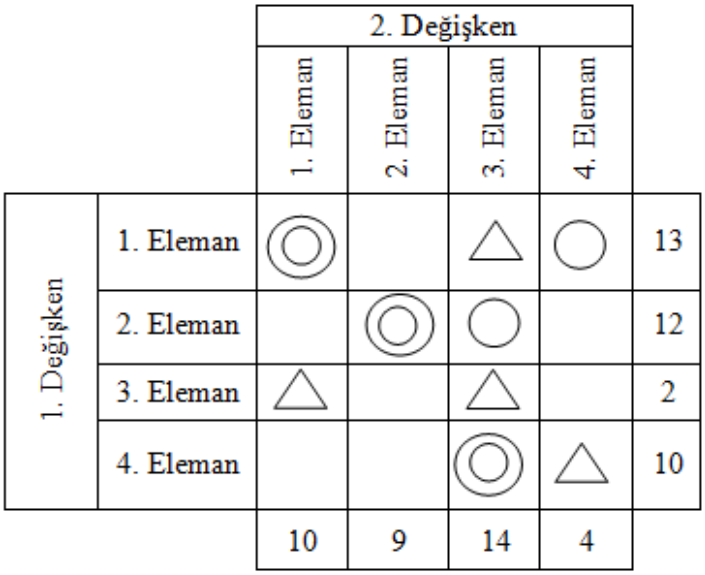
**Tablo 3.36: Matris Diyagramında Kullanılan Semboller ve Değerleri**

| Sembol | İlişki Derecesi | Değer |
|---|---|---|
| ◎ | Güçlü | 9 |
| ○ | Orta | 3 |
| △ | Zayıf | 1 |

- Değişkenler arasındaki ilişkilerin kuvvetine göre uygun semboller kullanılarak matris diyagramı tamamlanır.

- Semboller, önceden tanımlanmış olan değerlere çevrilir ve her satır ve sütundaki değerlerin toplamı alınarak satır ya da sütunun sonuna yazılır. Bu toplam, her elemanın diğer değişkenle olan ilişkisinin derecesini ifade etmektedir. Toplam değerlerden yola çıkılarak matris yorumlanır.

Şekil 3.33'te bir matris diyagramı örneği yer almaktadır. Diyagramda değişkenler arası ilişkiler belirlenerek Tablo 3.36'daki semboller ve değerler kullanılmıştır. Ardından bu semboller, değerlere çevrilerek satır ve sütün sonuna toplam değerler yazılmıştır. Bu diyagrama göre 1 numaralı değişkene ait olan 1. eleman 13 puana sahiptir ve 2.değişkenle güçlü bir ilişkiye sahiptir. 3. Eleman ise 2 puana sahip olup 2. değişkenle zayıf bir ilişkiye sahiptir. 1. Değişkenle en güçlü ilişkiye sahip olan eleman ise 2. Değişkene ait olan ve 14 puana sahip olan C elemanıdır.




**Şekil 3.33: Matris Diyagramı Örneği**

### 3.2.10.Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis- FTA)

Hata Ağacı Analizi (FTA), istenmeyen bir olayın tanımlandığı ( sistem ya da alt sistem hataları), daha sonra sistemlerin ve operasyonların önceden tanımlanmış olan bu istenmeyen olayın gerçekleşmesine neden olan tüm temel olayların kombinasyonunu bulmak amacıyla analiz edildiği bir tekniktir. Bu temel olaylar, istenmeyen ya da arzu edilmeyen olayın nedenlerini oluşturur ve sistem bileşenlerinin donanım hatası, insan hataları ve çevre koşulları ile alakalı olabilir. Bu nedenle FTA, istenmeyen bir olay ile bu olaya neden olan temel hatalar arasındaki

mantıksal ilişkiyi gösteren bir grafiktir.[156] Bu grafiğin çiziminde özel sembollerden yararlanılır.

FTA, sistem güvenilirlik ve risk analizlerinde kullanılmaktadır. Ortaya çıkması istenmeyen olayın kökündeki sebebe kadar inerek diğer olası hataları ve sebepleri bulmaya olanak sağlar.

FTA, olaylar, hatalar ya da kayıplar ortaya çıktıktan sonra değil, prosesle ilgili herhangi bir işlem yapılmadan önce uygulanmalıdır.

FTA, 1962 yılında Amerikan Hava Kuvvetleri'nin emrinde olan Bell Laboratuvarları'ndan H.A. Watson tarafından geliştirilmiştir. Yöntemin yararlarını görerek kullanmaya başlayan ilk ticari işletme, Boeing'dir. Boeing, bu tekniği 1966 yılında ticari uçakların geliştirilmesi esnasında kullanmıştır. 1970'li yıllarda FTA, özellikle nükleer güç teknikleri alanında tercih edilmiş olup 1980'li yıllarda tüm dünyaya yayılmıştır. Son zamanlarda FTA, otomotiv endüstrisinin iletişim sistemleri ve robot teknolojileri gibi birçok farklı alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. [157]

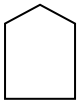
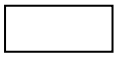
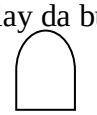
FTA, bir başarısızlık ya da hata senaryosunun değerlendirilip ardından hata belirtilerinin olası nedenlerine ayrıldığı tümdengelimli bir tekniktir. Analiz edilecek olan senaryo ya da istenmeyen olay (undesired event), hata ağacının en üst olayı bazı kaynaklarda ise zirve olayı (top event) olarak adlandırılır. Hata ağacı analizi tekniğinin başarılı olabilmesi için zirve olayı dikkatli bir şekilde seçilmelidir. Zirve olayı, ne çok genel ne de çok fazla spesifik olmalıdır. Zirve olayına örnek olarak kontak anahtarı çevrildiğinde aracın çalışmaması, bir binada yangın olduğunda yangın alarm rölesinde sinyal olmaması verilebilir. Hata ağacı, seviye seviye tamamlanmalı ve yukarıdan aşağıya doğru inilerek yapılandırılmalıdır.[158]

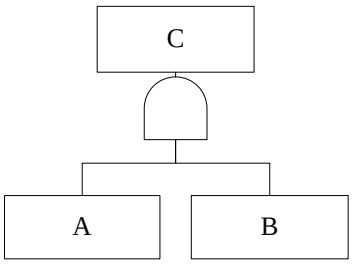
Hata ağacı analizi, tüm olası sistem hataları ya da bu hataların oluşmasına sebebiyet veren olası tüm nedenlerin oluşturduğu bir teknik değildir. Hata ağacı analizi, yalnızca belirlenen bir zirve olaya yönelik olarak yapılandırılır ve bu zirve olaya katkıda bulunan hataları içerir. [159]

---

[156] Liudong Xing, Suprasad V. Amari, **Handbook of Performability Engineering,** (Berlin: Springer, 2008), 595.
[157] Bernd Bertsche, **Reliability in Automotive and Mechanical Engineering**, (Berlin: Springer, 2008), 160.
[158] Liudong Xing, **age,** 597.
[159] Amerika Birleşik Devletler Nükleer Düzenleme Komisyonu, **Fault Tree Handbook**, (Amerika: 1981), 34,
http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0492/sr0492.pdf [22.06.2013].

Hata ağacı analizinde kullanılan semboller ve anlamları şunlardır:[160]

- : Temel olay (basic event) anlamındadır. İstenmeyen olayın ortaya çıkmasına sebebiyet veren temel nedenlerdir.
- : Koşullanmış olay anlamındadır. Herhangi bir kapı ile bağlanmaları gerekmektedir.
- : Gelişmemiş olayı (undeveloped event) ifade etmektedir. Gelişmemiş olay, sonucun önemsiz olması ya da uygun bilgi bulunmaması nedeniyle ayrıntılı olarak incelenemeyen hatalardır.
-  : Dış olay (external event) anlamındadır. Normal olarak olması beklenen olayı göstermektedir.
-  : Orta olay (intermediate event). Mantık kapıları ile bağlanan bir ya da daha fazla nedenin bir araya gelmesiyle ortaya çıkan olaydır. İstenmeyen olay da bu sembolle ifade edilir.
-  : Bu şekil "ve" anlamındadır, "ve kapısı" olarak adlandırılmaktadır. Hataların meydana gelip birleşerek başka bir hatayı ortaya çıkarması durumunda kullanılır. Şekil 3.34'te "ve" kapısı için bir örnek yer almaktadır. Bu örneğe göre, C olayının meydana gelmesi için hem A olayının hem de B olayının oluşması gerekmektedir.




**Şekil 3.34: Ve Kapısı Sembolü Örneği**

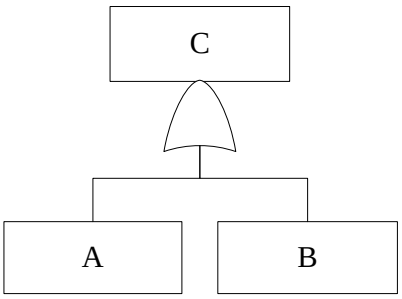
---

Amerika Birleşik Devletler Nükleer Düzenleme Komisyonu, **Fault Tree Handbook**, (Amerika: 1981), 38, http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0492/sr0492.pdf [22.06.2013].

- : "Veya" kapısıdır. Bir olayın nedeni olan hatalardan en az birinin oluşması durumunda bu olay meydana geliyorsa kullanılan bir semboldür.

[160] **age,** 35-37.

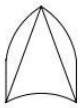
Şekil 3.35'te görülebileceği üzere A olayının veya B olayının gerçekleşmesi veya her ikisinin birden oluşması C olayını meydana getirmektedir.

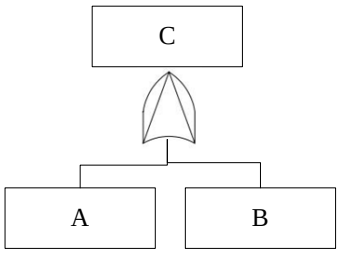



**Şekil 3.35: Veya Kapısı Sembolü Örneği**

---

Amerika Birleşik Devletler Nükleer Düzenleme Komisyonu, **Fault Tree Handbook**, (Amerika: 1981), 39, http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0492/sr0492.pdf [22.06.2013].

-  : "Dışlamalı veya" işaretidir (exclusive or). Bir olayı meydana getiren hatalardan yalnızca birinin gerçekleşmesi gerektiğini ifade etmektedir. Şekil 3.36'daki örnekten bu işaretin kullanılmasıyla C olayının gerçekleşmesi için A ya da B olayının gerçekleşmesi gerektiği sonucuna varılmaktadır. Fakat A ve B olayı birlikte gerçekleşmemelidir.



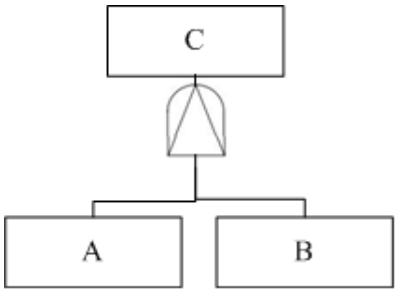

**Şekil 3.36: "Dışlamalı Veya" Kapısı İçin Bir Örnek**

---

Amerika Birleşik Devletler Nükleer Düzenleme Komisyonu, **Fault Tree Handbook**, (Amerika: 1981), 43, http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0492/sr0492.pdf [22.06.2013].

- : (Priority and) Bir olayın, bu olaya neden olan tüm hataların belirli bir sıra ile gerçekleşmesi durumunda kullanılır. Şekil 3.37'deki hata ağacı

analizine göre bu işaretin kullanılmasıyla C olayının gerçekleşmesi için önce A olayının, ardından B olayının gerçekleşmesi gerektiği anlaşılmaktadır.




**Şekil 3.37: "Priority And" Kapısı İçin Bir Örnek**

---

Amerika Birleşik Devletler Nükleer Düzenleme Komisyonu, **Fault Tree Handbook**, (Amerika: 1981), 44, http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0492/sr0492.pdf [22.06.2013].

- : Bu sembol, bir olayın gerçekleşmesi için bu olaya neden olan tüm hataların meydana gelmesi ve buna ek olarak başka bir olayın daha olması gerektiğinde kullanılır.

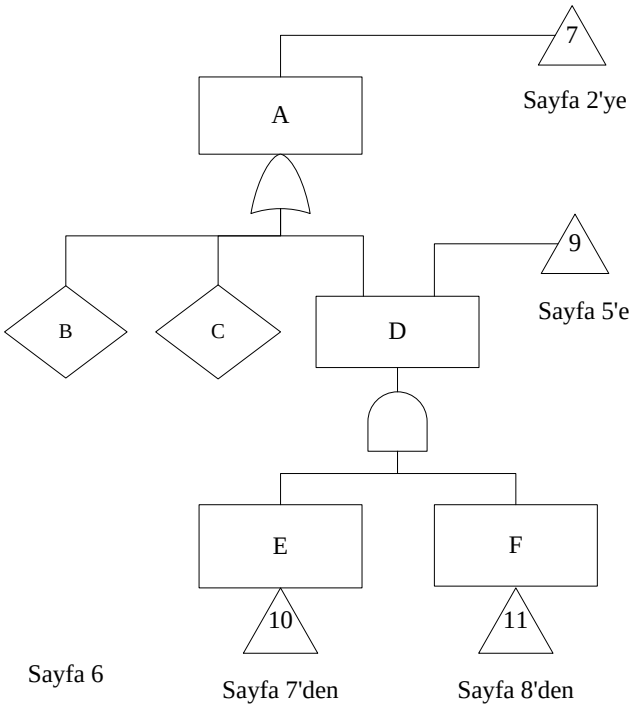
Hata ağacı analizi, yüzlerce olay ya da durumu içerebilen kompleks bir sistemdir. Böyle bir durumda hata ağacı analizinin tek bir sayfaya sığdırılması mümkün değildir. Bu nedenle bir sayfadan diğer sayfaya mantıklı bir şekilde bağlantı kurabilmek için transfer sembolleri kullanılır. Transfer sembolleri, üçgen şeklindedir. Transfer-in ve transfer-out olmak üzere iki çeşide sahiptir. Şekil 3.38 (a)'da yer almakta olan transfer-in sembolü, bir sayfadan gelip başka bir sayfaya bağlanan olayı göstermektedir. Şekil 3.38 (b)'de yer olan transfer-out sembolü ise başka bir sayfaya gönderilen olayı ifade etmektedir. Her transfer sembolü, içerisinde bir numara barındırır. Ayrıca transfer sembollerinin altında hata ağacı elemanının hangi sayfaya gittiğini ya da hangi sayfadan geldiğini gösteren bir yazı bulunmaktadır. [161]

(a) (b)

**Şekil 3.38: Transfer-In ve Transfer-Out Sembolleri**

[161] Joseph Berk, **Systems Failure Analysis,** 1. bs. (Amerika: ASM International, 2009), 47.

Hata ağacı analizinde kullanılan transfer sembollerini daha iyi açıklayabilmek amacıyla Şekil 3.39'da örnek bir hata ağacı verilmiştir. Bu örnekte görülen şema, bir işletmeye ait hata ağacı analizinin 6. sayfasıdır. Transfer 7 (transfer-out sembolü) sembolüne bakılacak olursa sayfa 6'nın hata ağacı analizinin 2. sayfasına gittiği görülür. Transfer 9 (transfer-out sembolü), D olayının hata ağacı analizinin 5.sayfasına gittiğini; Transfer 10 (transfer-in sembolü), E olayının 7. sayfadan geldiğini; Transfer 11 (transfer-in sembolü), F olayının 8. sayfadan geldiğini gösterir.[162]




**Şekil 3.39: Transfer Sembolleri İle İlgili Bir Örnek**

---

Joseph Berk, **Systems Failure Analysis,** 1. bs. (Amerika: ASM International, 2009), 48.

Hata ağacı analizi sonucunda elde edilen bilgiler, karar alma sürecinde yarar sağlamaktadır. Bu yararlar, şu şekilde sıralanabilir:[163]

- FTA, istenmeyen olayların meydana gelmesine sebep olan koşulların anlaşılmasına olanak sağlar, tanımlayıcı bir araçtır.

---

[162] **age,** 48.

[163] NASA Headquarter, **Fault Tree Handbook with Aerospace Applications**, (Washington: 2002), 5-7, http://www.hq.nasa.gov/office/codeq/doctree/fthb.pdf [22.06.2013].

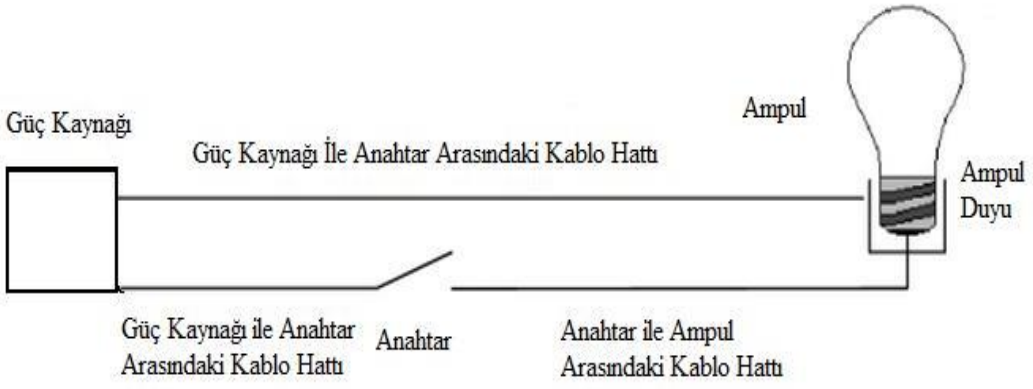
- İstenmeyen olayların olmasına neden olan faktörlerin önceliklendirilmesine yardımcı olur.
- Zirve olayın ya da istenmeyen olayın ortaya çıkmaması ve gerekli önlemlerin alınabilmesi için etkili bir araçtır.
- FTA, sistemin performansını gözlemlemek için kullanılabilir. Sistematik güncelleme tekniklerinden yararlanılarak yeni bilgiler ışığında hata ağacı, tekrar değerlendirilebilir. Ardından hata olasılığı ve riskini kontrol altında tutabilmek için gerekli ekipmanların bakımı yapılır ya da değiştirilir. FTA'nın gözlemleme aracı olma özelliği, nükleer endüstrisinde sıkça kullanılmaktadır.
- FTA, kullanılan kaynakların azaltılmasına ve optimize edilmesine olanak sağlar. FTA, yalnızca belirlenen zirve olay ile ilgili hangi faktörlerin önemli olduğunu değil, hangilerinin önemli olmadığını da tespit eder. Önemli olmadığına karar verilen faktörler, zirve olay üzerinde göz ardı edilebilen ya da düşük miktarda bir etkiye sahiptir. Bu nedenle bu faktörler için kaynak kullanımında rahat davranılabilir.
- FTA, bir sistemin tasarlanması esnasında yardımcı olur. Tasarım alternatiflerini değerlendirme ve performans bazlı tasarım gereksinimlerini saptamak için kullanılabilir.

Hata ağacı analizinin uygulanması esnasında takip edilen adımlar şunlardır:

- Analiz edilecek olan istenmeyen olay (top event/ undesired event) tanımlanır. Bu tanım aşağıdaki sorulara cevap vermelidir. [164]
    - Ne? : Ne türde bir olay olduğu belirtilmelidir. Örnek; yangın, çarpışma vb.
    - Nerede? : Olayın nerede meydana geleceği ifade edilmelidir.
    - Ne zaman? : Olayın ne zaman meydana geleceği tanımlanmalıdır.
- Analiz kapsamı ve sınır koşulları tespit edilir.
- İstenmeyen olayın meydana gelmesine neden olan hatalar seviye seviye belirlenerek sembollerle gösterilir. Bu hatalar, kapılarla birbirine bağlanır. Hata ağacı oluşturulur. İstenmeyen olay, hata ağacının en tepesinde yer alır.
- Oluşturulan grafik değerlendirilir.

[164] Liudong Xing, **age,** 597.

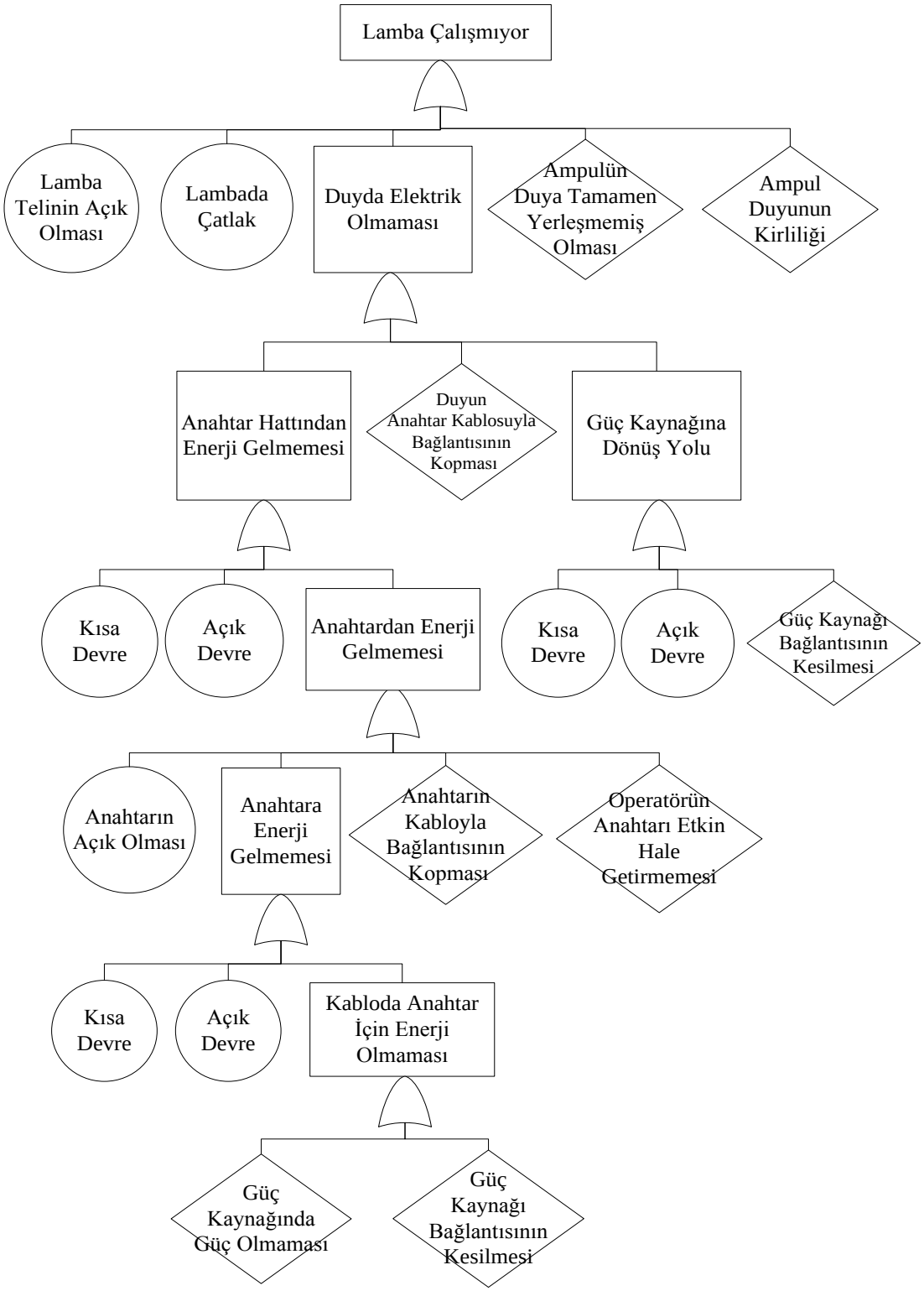
Şekil 3.40'ta bir elektrik devresi verilmiştir. Bu devrede ortaya çıkan problem, lambanın yanmıyor olmasıdır. Hata ağacı analizi tekniği, bu devreye uygulanırsa ilk adım problemi tanımlamak ve bu problemi hata ağacının en tepesine bir dikdörtgen içerisinde yazmaktır. Devrenin zirve olayı, lambanın yanmamasıdır. Sonraki aşama, olayın meydana geldiği yerdeki olası hataları bulmaktır. Bu durumda ilk olarak lambadaki olası problemler üzerinde durulur. "Lambanın çalışmasına neler engel olabilir?" sorusu sorulur ve şu yanıtlar alınır: Lamba telinin açık olması, lambada çatlak olması, duyda elektrik olmaması, ampulün duya tamamen yerleşmemiş olması ve ampul duyunun kirliliği. Bu yanıtlar uygun semboller kullanılarak zirve olaya bağlanır. Duyda elektrik olmaması problemi, sistemde birçok farklı olayın olması sebebiyle ortaya çıkmış olabilir. Bu nedenle dikdörtgen ile gösterilerek bu problemin nedeni araştırılır ve hata ağacı aşağıya doğru oluşturulmaya devam edilir. Hata ağacının sonunda, ilk aşamada belirlenen zirve olayın temel nedenleri ortaya çıkarılmış olur. Dikkat edilmesi gereken nokta, bu grafiğin oluşturulmasında problemi araştırmaya problemin ortaya çıktığı yerden başlanmış olmasıdır. Süreç sonunda oluşturulan hata ağacı analizi Şekil 3.41'de verilmektedir.




**Şekil 3.40: Elektrik Devresi**

---

Joseph Berk, **Systems Failure Analysis,** 1. bs. (Amerika: ASM International, 2009), 40.




**Şekil 3.41: Elektrik Devresi İçin Hata Ağacı Analizi**

---

Joseph Berk, **Systems Failure Analysis,** 1. bs. (Amerika: ASM International, 2009), 41.

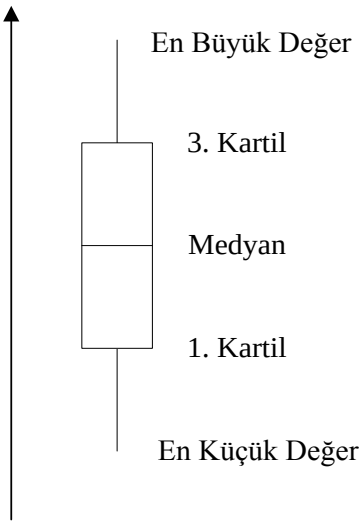
### 3.2.11.Kutu Diyagramı (Box and Whisker Diagram/ Boxplot)

Kutu diyagramı, veri setlerini basit bir çizim aracılığıyla ifade edip yorumlamaya yarayan bir grafiktir. Her ne kadar basit gibi gözükse de veri setlerini yorumlamada oldukça etkili bir tekniktir.

Kutu diyagramında kullanılan çizgiler bıyık (İngilizce karşılığı whisker) olarak adlandırılmaktadır. Bu nedenle kutu diyagramına kutu-bıyık diyagramı da denmektedir.

Kutu diyagramları, bir veri setinin medyan, birinci çeyrek (1. kartil), üçüncü çeyrek (3.kartil), en düşük ve en yüksek değerlerinden yararlanılarak oluşturulur. Bu diyagramlar, 4 bölümden oluşur ve her bir bölüm, veri setinin %25'lik kısmını ifade eder.

Şekil 3.42'de bir kutu diyagramı yer almaktadır. Bu kutu diyagramını çizmek için aşağıdaki adımlar takip edilir:[165]




**Şekil 3.42: Kutu Diyagramı Örneği**

- Veriler, küçükten büyüğe doğru sıralanır. Veri setindeki değerlerin hepsini kapsayacak şekilde bir skala kullanılarak yatay ya da dikey bir eksen çizilir.
- Dağılımın medyan, ilk çeyrek (1.kartil) ve üçüncü çeyrek (3. kartil) değerleri hesaplanır. Kartiller, üç tanedir ve küçükten büyüğe doğru sıralanmış olan veri setlerini 4 eşit parçaya ayırır. İkinci kartil, aynı zamanda medyandır.

[165] June Haighton, Anne Haworth, Geoff Wake, **As: Use of Maths Statistics,** (İngiltere: Nelson Thornes, 2003), 141.

Kutu diyagramı oluşturabilmek amacıyla basit bir seriye ait ilk çeyrek ve üçüncü çeyreğin yani kartillerin hesaplanmasında Tablo 3.37'de verilen formüllerden yararlanılır. Sonrasında ilk çeyrek ve üçüncü çeyrek değerleri sınırları oluşturacak şekilde bir dikdörtgen çizilir.

**Tablo 3.37: Kartillerin Hesaplanmasında Kullanılan Formüller**

| | Formül |
|---|---|
| 1. Kartil | $\left(\frac{N}{4}+\frac{1}{2}\right)$. Terimin Değeri |
| 3. Kartil | $\left(\frac{3N}{4}+\frac{1}{2}\right)$. Terimin Değeri |

- Dikdörtgenin içerisine medyan değerini gösteren bir çizgi çizilir.
- Veri setinin en yüksek ve en düşük değerini gösterebilmek için dikdörtgenin sınırlarından bu değerlere doğru birer çizgi çizilir.
- Eğer ikinci bir kutu diyagramı çizilecekse ikinci eksen ilave edilir.
- Kutu diyagramındaki bilgiyi tanımlamak için başlık eklenir.

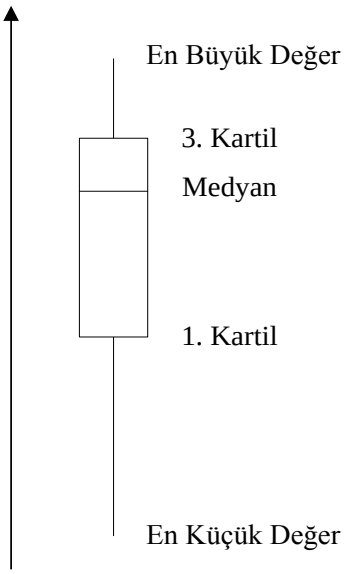
Kutu diyagramı içerisinde yer alan düz çizgi sayesinde veri dağılımının merkezi yani medyanı kolaylıkla bulunabilir. Kutunun yüksekliğini oluşturan birinci ve üçüncü çeyrekler ve kutunun dışarısına çizilen çizgilerle verilerin dağılım aralığı görülebilmektedir. Ayrıca kutu ve kutu içerisindeki medyanın pozisyonu, dağılımın simetrik olup olmadığının anlaşılmasına olanak sağlar. Mükemmel derecede simetrik olan bir dağılımda medyan kutunun tam ortasında olduğu gibi kutu da veri aralığının tam ortasında yer alır. Dağılım, simetriklikten uzaklaştıkça kutu ve/veya medyan merkezden uzaklaşacak, veri setinde düşük değerler fazla olduğunda ilk çeyreğe; yüksek değerler fazla olduğunda ise üçüncü çeyreğe yaklaşacaktır. [166]

Kutu diyagramları, farklı veri setlerinin medyan, kartil ve değişim aralıklarının karşılaştırılmasında oldukça kullanışlı bir araçtır.

Şekil 3.43'te başka bir kutu diyagramı örneği yer almaktadır. Bu diyagrama göre; altta bulunan bıyık, diyagramın en uzun bölümüdür. Bu durum küçükten büyüğe doğru sıralanan verilerin ilk çeyreğinin diğer bölümlerden daha yaygın olduğunu göstermektedir. 1.çeyrekten medyana kadar olan bölüm, alt bıyıktan daha kısadır. Başka bir deyişle ikinci çeyrekteki veriler, ilk çeyrekteki verilerden daha az

[166] Chava Franfort-Nachmias, Anna Leon-Guerrero, **Social Statistics for a Diverce Society**, 4. bs. (Kaliforniya: Pine Forge Press, 2006), 150.

yaygındır. Kutunun üst bölümü ile üst bıyık, kutunun alt bölümü ve alt bıyıktan daha kısadır. Ayrıca üst bölüm ile üst bıyık hemen hemen eşit uzunluktadır. Bu da verilerin bu bölgelerde yaklaşık olarak eşit aralıkta dağıldığını ifade etmektedir. [167]




**Şekil 3.43: Kutu Diyagramı**

---

June Haighton, Anne Haworth, Geoff Wake, **As: Use of Maths Statistics,** (İngiltere: Nelson Thornes, 2003), 141.

### 3.2.12.Matris Veri Analizi Diyagramı

Matris veri analiz diyagramı, veri analizine dayanan ve sayısal sonuçlar veren bir metottur. Matris diyagramının yeterli olmadığı ve matris diyagramından elde edilen bilgilerin daha detaylı olarak analiz edilmesinin gerekli olduğu durumlarda tercih edilir.

Matris veri analiz diyagramı, matris diyagramında oluşturulan birbirleriyle ilişkili faktörleri ölçen matematiksel bir tekniktir.[168] Faktörler arası ilişkileri derecelendirir. Matris diyagramındaki verileri düzenler ve ölçümlendirir. Bu nedenle verileri görüntülemek ve kavramak oldukça kolaydır. Matris veri analiz diyagramı;

- İç içe geçmiş karmaşık faktörler bulunduran üretim süreçlerinin analizinde,

[167] June Haighton, **age,** 141.
[168] Justin Levesque, Fred Walker, "The Inovation Process and Quality Tools", **Quality Progress**, c. 40, s. 7 (2007): 22.

- Çok yüksek miktarda veri içeren uygunsuzlukların sebeplerinin analizinde,
- Pazar analizi sonuçları ile gösterilen istenen kalite seviyelerinin kavraması sırasında,
- Sistematik olarak duyumsal karakteristiklerin sınıflandırılmasında
- Kompleks kalite değerlendirmelerinin başarıyla uygulanmasında kullanılır. [169]

Matris veri analizinde nitel değerlendirme iki ayrı çerçevede ele alınır: Önemli verilerin olmadığı durumlar ve önemli verilerin olduğu durumlar. Birinci durumda, subjektif bir ağırlık derecelendirmesi söz konusu olup derecelendirme sonrası faktörler birbirlerinin aldıkları ağırlıklara göre önceliklendirilmeli, yani sınıflandırılmalıdır. Her bir faktöre yönelik olarak verilen bu ağırlıklar, faktörler arası ilişkilerin matris diyagramında belirlenen sembollerin değerleri ile çarpılarak matris diyagramına yerleştirilmelidir. Önemli verilerin yer aldığı ikinci grupta ise ilişkilerin nitel değerlerinin belirlenmesine yönelik olarak istatistiksel teknikler kullanılmalıdır. [170]

### 3.2.13.Süreç Karar Programı Tablosu (Process Decision Program Chart, PDPC)

Süreç karar programı tablosu (PDPC), bir süreçte ortaya çıkabilecek problemleri önceden belirlemek ve bu problemlerin oluşumunu engelleyebilmek amacıyla önlem almak için kullanılan bir yönetim ve planlama aracıdır. Örnek bir süreç karar program tablosu Şekil 3.44'te verilmektedir.

Bir problemi çözmek için birden fazla alternatifle karşılaşıldığında, en uygun alternatifi bulmak için değerlendirme aşamasında PDPC kullanışlı bir tekniktir. Ağaç diyagramları, bir konu ele alındığında birden fazla çözüm önerisi getirebileceğinden bu çözüm önerileri arasında en uygun olanı belirlemek için PDPC'nin ağaç diyagramı sonrasında kullanılması mantıklı olacaktır. PDPC ayrıca "eğer" (what if) analizlerinde kullanılır. Üzerinde anlaşmaya varılmış bir çözüm ya da süreç varsa bu süreç ya da çözüm uygulamaya konulduğunda nelerin yanlış gidebileceğini belirlemeye yarar. [171]

Süreç karar programı tablosunun ana karakteristikleri şu şekildedir:[172]

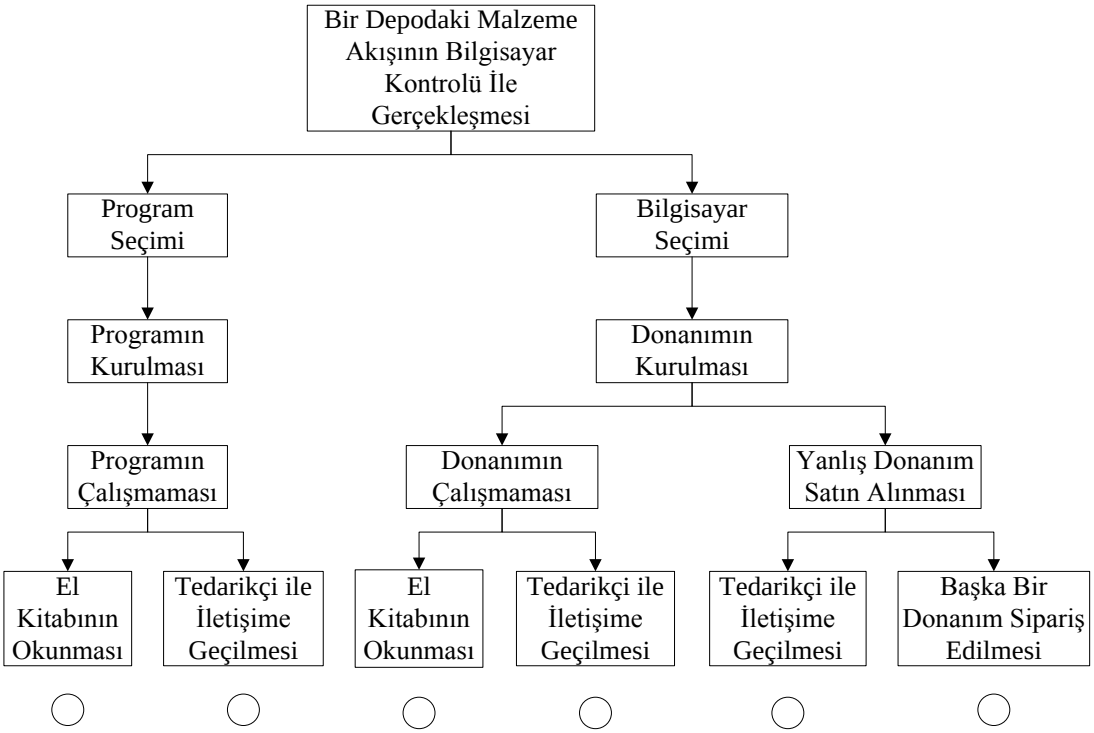
- PDPC, süreçlerde riski azaltmak için kullanılan basit grafiksel bir tekniktir.

[169] Poornima Charantimath, **age,** 103-104.
[170] Muhsin Halis, **age,** 206.
[171] Justin Levesque, **age,** 21.
[172] Poornima Charantimath, **age,** 104.

- PDPC, olayların gidişatını ve muhtemel çıktıları değerlendirerek istenen sonuçları elde edebilmek için hangi süreçlerin kullanılacağının tanımlanmasında yardımcı olur.
- Uygulama planları, her zaman öngörüldüğü gibi ilerlemeyebilir. Teknik ya da diğer nedenlerden kaynaklanan problemler ortaya çıktığında çözümler genel olarak belirgin değildir. PDPC, bu tür problemlere cevap olarak potansiyel çıktıları ya da sonuçları tahmin eder, en iyi çözüme ulaşmak için karşıt önlemleri hazırlar.
- PDPC, amaçları gerçekleştirebilmek için yönetime bir uygulama planı oluşturur. Ayrıca teknoloji geliştirme konuları hakkında bir uygulama planı ve major olayları tahmin edebilmek için de bir önlem planı hazırlar.

Süreç karar programı tablosunun oluşturulabilmesi için aşağıdaki adımlar izlenir:

- Tabloyu oluşturacak olan grup belirlenir.
- Süreçteki aktiviteleri sıra ile gösteren dikey ya da yatay formatta bir ağaç diyagramı oluşturulur.
- Ağaç diyagramının en alt seviyelerindeki başlıklar ele alınır. Her bir başlık için " Burada ne yanlış gidebilir?" sorusu sorularak beyin fırtınası yapılır. Verilen yanıtlar "eğer"i oluşturmaktadır.
- Ağaç diyagramına bir alt seviye daha eklenir ve belirtilen eğer'ler yazılır. "Eğer" olarak belirtilen olayların meydana gelmesi durumunda alınacak olan önlemler, beyin fırtınası yöntemiyle belirlenir.
- Önlemler, ağaç diyagramının en altına yerleştirilir. Ardından her bir önlem değerlendirilir. Uygulanması mümkün ve pratik olan önlemler "O" , uygulanması mümkün ya da pratik olmayan önlemler ise "X" ile gösterilir.




**Şekil 3.44: Süreç Karar Program Tablosu**

PDPC, risk içeren yeni bir planın uygulanması esnasında ortaya çıkabilecek olası beklenmedik durumların tespit edilmesinde; başarısız olunduğunda sonuçları ciddi olan karmaşık bir planın uygulanmasında; beklenmedik olayların çözümü için yeterli zaman olmadığında ve planı uygulamak için zaman kısıtı söz konusu olduğunda kullanılır.[173]

### 3.2.14.Müşteri İhtiyaçları Haritası

Müşteri ihtiyaçları haritası, işletmelerin iç ve dış müşterilerinin ihtiyaçlarının tanımlanması ve süreçlerin bu ihtiyaçları karşılaması için kullanılan bir tekniktir. Bu teknikte ilk olarak iç ve dış müşterinin kimler olduğu belirlenir. Ardından, müşteri ihtiyaçlarının neler olduğu tespit edilir ve bir liste yapılır. Bu listedeki benzer ihtiyaçlar ile kategoriler de oluşturulabilir. Bu ihtiyaçlar ya da istekler, önem derecelerine göre değerlendirilir. Değerlendirme yapılırken 1- 5 arasında sayılar kullanılır. 1 en düşük, 5 ise en yüksek müşteri isteğini ifade eder. Bir sonraki aşamada işletmenin müşteri isteklerini karşılayacak olan iç süreçleri bulunur ve listelenen müşteri isteklerine dikey olacak şekilde bir tabloya yerleştirilir. Sonrasında

[173] Poornima Charantimath, **Total Quality Management**, 2. bs. (Singapur: Pearson Education, 2011), 265-266.

ise iç süreçler ile müşteri istekleri arasındaki etkileşim, yüksek (Y), orta (O) ve düşük (D) ifadeleri kullanılarak değerlendirilir. Elektrikli bir ot kesme makinesine için hazırlanan müşteri ihtiyaçları haritası Tablo 3.38'de yer almaktadır.

**Tablo 3.38: Müşteri İhtiyaçları Haritası**

| | | | İç Süreçler | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Önem Derecesi | Bükülmeyen Plastik Bileşen | Kenar Tasarımı | Yüksek Dönme Hızı | Alüminyum Motor | Kapalı Motor Ünitesi |
| Müşteri İstekleri | Kullanım Kolaylığı | 5 | | Y | | | |
| | Hafiflik | 4 | Y | | | O | |
| | Kesimin Kolay Oluşu | 3 | | | Y | | |
| | Kesici Ekipmanının Kolayca Değiştirebilmesi | 2 | | | | | |
| | Sessizlik | 1 | | | D | D | Y |

Ron Basu, **Implementing Six Sigma and Lean: A Practical Guide to Tools and Techniques**, 1. bs. (Oxford: Elsevier, 2009), 168.

Tablo 3.38'e göre ürünün sessiz olmasının motor ünitesinin kapalı olmasıyla, ürünün kolayca kullanılmasının kenar tasarımıyla ve kesim kolaylığının ise ürünün dönme hızının yüksek oluşuyla güçlü bir ilişkisi vardır.

### 3.2.15.Kıyaslama (Benchmarking)

Kıyaslama ya da benchmarking, bir işletmenin sürekli ve sistematik olarak kendi sektöründe ya da başka bir sektörde en iyi performans gösteren işletmeleri saptayarak bu işletmelerin başarılı uygulamalarını kendisine uyarlaması faaliyetidir. Temel hedef, işletmenin bünyesinde gerekli değişiklikleri yapıp bir takım önlemler alarak rekabet gücünü yükseltmektir.

Benchmarking, başkalarının başarılı uygulamalarını sürekli ve sistematik bir şekilde izlemek ve bu başarılı uygulamalardan dersler çıkararak değişim ve kalite iyileştirme konularında uygulanabilir stratejiler üretmektir. [174]

Benchmarking, işletmelerin kendi geçmişlerine bakmaları ve sonuç çıkarmaları yerine, etraflarına, hatta başka sektörlerdeki işletmelere bakmaları ve buralardaki ustalardan öğrenmeleri anlamındadır. Bu öğrenme, işletme faaliyetlerinin her

[174] Hasan Şimşek, **age,** 230.

konusunu kapsar. Maliyetlerin nasıl düşük olduğu, verimliliğin arttırılması, kalitenin yükseltilmesi, daha iyi müşteri hizmetleri, yaratıcılık, başarılı personel uygulamaları bazı tipik örneklerdir.

Amerikan Verimlilik ve Kalite Merkezi'ne (American Productivity and Quality Center-APQC) göre benchmarking, bir işletmenin performansını iyileştirmek için onu harekete geçirmeye yardımcı olacak uygulama ve ölçümler konusunda bilgi elde etmek amacıyla, dünyanın herhangi bir yerinde bulunan işletmelerle yapılan karşılaştırma ve ölçüm sürecidir. [175]

Robert Camp'e göre benchmarking, uygulanması ile üstün performansa ulaşmayı sağlayacak en iyi endüstri uygulamalarının araştırılmasıdır. [176]

Başka bir tanıma göre ise benchmarking, bir işletmenin kendi iş süreçlerini, sektöründe en iyi olan organizasyonların iş süreçleriyle sürekli olarak ölçmesi ve karşılaştırması sürecidir. İşletmede yapılacak olan geliştirmeler için veri toplanmasına yardımcı olur.[177]

Literatürde var olan benchmarking tanımlarına bakıldığında bu tanımlarda 4 kelimenin ortak olduğu görülür. Bu kelimeler şunlardır:[178]

- Sürekli (Continous): Benchmarking, işlerin yürütülmesinde yeni ve daha iyi yolların araştırılması için kullanılan sabit ve sonu olmayan bir çevrimdir.
- Süreç (Process): Benchmarking, istenilen sonuca ulaşmak için yapılandırılmış bir dizi aktiviteden oluşan bir süreçtir.
- Öğrenme (Learning): Benchmarking, bir öğrenme sürecidir. Belirlenen işlerin karşılaştırma yapılan bir diğer işletme tarafından nasıl yapıldığı öğrenilir ve daha sonra elde edilen yeni bilgiler, işletme tarafından pratiğe dökülür.
- Ölçme (Measuring): Benchmarking uygulamalarında karşılaştırma yapabilmek için işletmelerin performans ölçümlerine sahip olmaları gerekmektedir.

[175] "Benchmarking", Amerikan Verimlilik ve Kalite Merkezi, http://www.apqc.org/benchmarking [07.07.2013].
[176] G. Anand, Rambabu Kodali, "Benchmarking The Benchmarking Models", **Emarald**, c. 15, s. 3 (2008): 258.
[177] Bjorn Andersen, Per-Gaute Pettersen, **The Benchmarking Handbook,** 1. bs. (İngiltere: Chapman&Hall, 1996), 4.
[178] Jason Saul, **Benchmarking for Nonprofits**, 2. bs. (Amerika: Fieldstone Alliance, 2006), 2.

Kıyaslama uygulamalarının başarılı olabilmesi için işletmelerin değişime açık olmaları ve bazı işlerin başka işletmeler tarafından daha iyi yapıldığının yöneticilerce kabul edilmesi gerekmektedir.

Geçmişe bakıldığında bir çok benchmarking örneğine rastlanmaktadır. Bunlardan birine örnek olarak, Henry Ford'un bir mezbahadan görerek esinlenip yürüyen bant sistemiyle üretimi oluşturması verilebilir. Fakat benchmarkingin günümüzdeki şekliyle uygulanması ilk olarak 1970'lerin sonları ve 1980'lerin başında Xerox firmasının Japon işletmelerinden süreç öğrenmesiyle gerçekleşmiştir. 1979 yılında Xerox, rakipleri tarafından üretilen fotokopi makinelerinin mekanik parçalarını sökerek benchmarking sürecini başlatmıştır. Xerox, sadece mekanik bileşenlerin fiziksel özelliklerini incelememiş, ayrıca rakiplerin daha düşük üretim maliyetine nasıl ulaştıklarını da analiz etmiştir. 1981 yılında ise Xerox, benchmarkingi tüm süreçlerinde kullanmıştır.[179] Xerox'taki benchmarking uygulamalarında görev alan Robert C. Camp, 1989 yılında "Benchmarking: The Search For Industry Best Practices That Lead To Superior Performance" adlı kitabı yazmıştır. Bu kitap, benchmarking uygulamalarını tanımlayan ilk kitap olmuştur. 1990'lı yıllarda ise benchmarking uygulamaları hızlı bir artış göstermiştir. Günümüzde benchmarking yaygın olarak kullanılmakta ve kalite geliştirme aracı olarak tanımlanmaktadır.

4 tür benchmarking (kıyaslama) türü bulunmaktadır:[180]

- İçsel Kıyaslama: Bir şirket veya kurumun kendi iç departmanının, birim ve ünitelerinin aynı kurumun diğer birimlerinin başarılı uygulamalarından öğrenmesidir.
- Rekabetçi Kıyaslama: Bir şirket veya kurumun, doğrudan kendisinin rakibi olan şirket ve kurumların başarılı uygulamalarından öğrenmesidir.
- Süreç Kıyaslaması: Bir şirket veya kurumun belirli bir süreci iyileştirmek ve geliştirmek için kendi sektöründe olsun olmasın, o süreçle ilgili başarılı uygulamalar geliştirmiş şirket ve kurumlardan öğrenmesidir. Örneğin; kimya sektöründeki bir şirketin, elektronik sektöründeki bir şirketin pazarlama stratejilerini öğrenmesi gibi.

[179] Yating Liang, "Research Update: An Essential Management Tool", **Parks&Recreation**, c. 40, s. 12 (2005): 22.
[180] Hasan Şimşek, **age**, 230-231.

- Stratejik Kıyaslama: Bir şirket veya kurumun, rakiplerinden öne geçmek için rakiplerinin strateji ve mali performansını iyice irdeleyerek stratejik açılımlar yapma, kurumda yeni bir iş anlayışı, strateji, kurum kültürü geliştirme yoluyla topyekün bir kurumsal dönüşüm başlatma girişimidir.

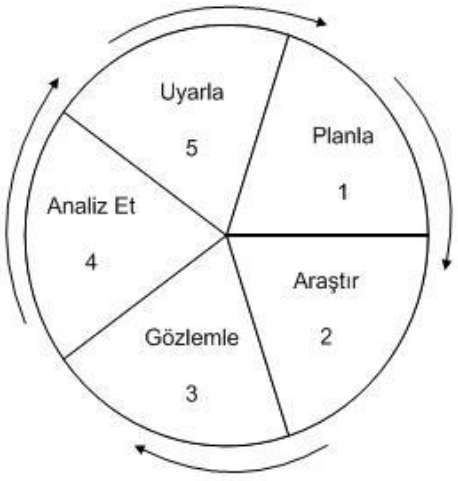
Benchmarking süreci, şu adımlardan oluşmaktadır:

- Kıyaslama yapılacak olan konuya karar verilir.
- Kıyaslama işini yürütecek olan grup belirlenir.
- Kıyaslama yapılacak olan işletme seçilir. Başarılı rakipler, endüstri dalı liderleri veya başka sektörlerdeki başarılı, üstün performanslı işletmeler kıyaslama yapılacak olan grubu oluşturur.
- Kıyaslama yapılacak olan işletmenin belirlenmesinden sonra bu işletme hakkında veri toplanır. Basın haberleri, işletmenin faaliyet raporu vs. gibi yayınları, mesleki toplantılardaki konuşmalar, direkt olarak gözlem yapma, ilgililerle mülakat, yayınlanmış istatistikler, şirket personeli, tedarikçiler ve müşterilerden elde edilen bilgiler bu safhada en çok yararlanılan hususlardır. Burada dikkat edilmesi gereken, kıyaslama yapılan işletmelerin ilgili konularda elde ettiği sonuçlardan ziyade bu sonuca götüren metot, teknik, süreç ve uygulamalar hakkında veri toplanması hususudur. [181]
- Toplanan veriler analiz edilir.
- Toplanan verilerin analizinin ardından kıyaslama yapılan kurum ile kıyaslamayı gerçekleştiren kurum arasında karşılaştırma yapılır ve her iki kurumun performansı arasındaki farklar belirlenir.
- Kıyaslama yapan işletme, diğer işletmenin performans düzeyine ulaşabilmek için başarılabilir ve uygulanabilir hedefler belirler.
- İşletme belirlenen hedefleri nasıl gerçekleştireceğini, ne zaman, hangi kaynakları kullanacağını gösteren bir uygulama planı oluşturur.
- İyileştirmeler ve değişiklikler ilgili olarak hazırlanan bu plan, uygulamaya geçilir. Plan doğrultusunda gerçekleştirilen faaliyetlerin etkinliği belirli zaman aralıklarında kontrol edilir.
- Kıyaslama, bir kez yapılıp sonlandırılacak bir uygulama değildir. Bu nedenle sürekli hale getirilmelidir.

[181] Tamer Koçel, **age,** 407.

Andersen ve Pettersen, benchmarking sürecini "Benchmarking Wheel" adını verdikleri ve Şekil 3.45'te verilen bir döngü ile göstermişlerdir. Bu döngüye göre benchmarking uygulamalarında 5 adım bulunmaktadır:[182]

- Planla: Benchmarking yapılacak olan süreç belirlenir ve dokümante edilir. Performans ölçümleri yapılır.
- Araştır: Kıyaslama yapılacak olan işletme bulunur.
- Gözlemle: Kıyaslama yapılacak işletmenin süreç, performans ve uygulamaları gözlemlenir, anlaşılır ve dokümante edilir.
- Analiz Et: İki işletme arasındaki performans farkı belirlenir. Bu performans farkının temel nedeni analiz edilir.
- Uyarla: Benchmarking yapılan işletmenin en iyi uygulaması seçili ve işletme koşullarına uyarlanır. Değişiklikler uygulanır.




**Şekil 3.45: Andersen ve Pettersen'e Göre Benchmarking Süreci**

Bjorn Andersen, Per-Gaute Pettersen, **The Benchmarking Handbook,** 1. bs. (İngiltere: Chapman&Hall, 1996), 14.

### 3.2.16.Single Minute of Exchange Die (SMED)

Single Minute of Exchange Die (SMED), Türkçe'deki adıyla Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme sisteminin doğuşu, 1950 yılında olmuştur. 1950 yılının ilkbaharında Shigeo Shingo, Toyo Kogyo'nun Hiroşima'daki Mazda tesisine verimlilik analizi yapmak üzere davet edilmiştir. Toyo Kogyo, Shigeo Shingo'nın 350, 750 ve 800 tonluk preslerde oluşan darboğazı araştırmasını istemiştir. Shingo,

[182] Bjorn Andersen, Per-Gaute Pettersen, **age,** 14.

tesisteki üretimden sorumlu kişiden üretim hattında araştırma yapabilmek için izin istemiş, üretim sorumlusu ise bunun vakit kaybı olduğunu, preslerin, darboğazın ana nedeni olduğunu, en yetenekli çalışanının bu problem üzerinde çalıştığını söylemiş ve verimliliği arttırmanın tek yolunun daha fazla makine satın almak olduğunu belirtmiştir. Tüm bu söylenenlere rağmen Shingo, araştırmasına başlamıştır. Araştırmanın 3.gününde 800 tonluk preste kalıp değiştirme söz konusu olmuştur. Eski kalıp yerinden çıkartılmış fakat yeni kalıp için gereken civatanın kayıp olduğu farkına varılmıştır. Yeni kalıp için gereken cıvata, uzun süre bulunamamıştır. Ardından çalışanlardan biri başka bir makineye ait olan bir cıvatayı kısaltmış ve kayıp olan civatanın yerine geçmesi için ödünç almıştır. Shingo, civatanın alındığı diğer makinenin bu civataya ihtiyacı olduğunda ne yapılacağını düşünür. Tüm bu olaylar, Shingo'nun, hazırlık işlemlerinin ikiye ayrılması gerektiğini düşünmesine neden olur:[183]

- İçsel Hazırlık (Internal setup): Kalıpların çıkartılması ve montaj gibi yalnızca makine kapalıyken yapılabilecek işlemler.
- Dışsal Hazırlık (External Setup): Yeni kalıpların makineye taşınması ya da eski kalıpların depoya götürülmesi gibi makine çalışırken de yapılabilecek işlemler.

Shigeo Shingo, yaptığı bu ayrımdan sonra civataların hazırlanmasının dışsal hazırlık olduğunu belirlemiş ve yapılması gerekenin bir dışsal hazırlık prosedürü yayınlamak olduğunu ifade etmiştir. Bu prosedüre göre, bir sonraki aşama için tüm civatalar hazır olmalıdır. Hazırlanan bu prosedür sayesinde verim %50 artmış ve darboğaz giderilmiştir.

1957 yılının yazında ise Shingo, Hiroşima'daki Mitsubishi'nin tesislerine çalışma yapmak amacı ile davet edilmiştir. Problem, planya makinesinin kapasitesinin altında çalışmasıdır. Yapılan analizler sonucunda Shingo, ikinci bir planya tezgahının alınarak hazırlık işlemlerinin ayrı bir tezgahta yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Daha sonraki ziyaretinde Shingo, ikinci bir planya tezgahı ile verimin %40 arttığını gözlemlemiştir. [184]

[183] Shigeo Shingo, **A Revolution in Manufacturing: The SMED System,** 1. bs. (Amerika: Productivity Inc., 1985), 21-22.
[184] **age,** 24.

1969 yılında Shingo, Toyota Motor Company'deki bölüm yöneticisi Mr. Sugiura ile görüşmüştür. Mr. Sugiura, 1000 tonluk pres için her bir kurulum süresinin 4 saat olduğunu, benzer bir işlemin Almanya'daki Volkswagen şirketi tarafından yalnızca 2 saatte yapıldığını belirtmiştir. Shingo, ustabaşı ve tesis yöneticisiyle yaptığı çalışmalar sonucunda içsel ve dışsal hazırlıkları birbirinden ayırmış, altı ay sonunda ise kurulum sürelerini 90 dakikaya indirmiştir. Shingo, bir ay sonra şirketi tekrar ziyaret etmiş, Mr.Sugiura ise şirket yönetiminin kurulum süresini 3 dakikadan daha az bir süreye indirmelerini istedikleri söylemiştir. İlk etapta Shingo şaşırmış olsa da daha sonra aklına içsel hazırlıkların dışsal hazırlıklara dönüştürülüp dönüştürülemeyeceği sorusu gelmiştir. Böylece hazırlık sırasında makinenin üretken olduğu süre daha fazla olacaktır. Bunun üzerine Shingo, bir konferans odasına giderek tahtaya kurulum sürelerini azaltacak 8 teknik listelemiştir. Bu tekniklerin uygulanmasıyla 3 ay sonunda hazırlık süreleri, 3 dakikanın altına iner. 8 tekniğin oluşturduğu bu kavram ise Shingo tarafından Single Minute of Exchange Die (SMED) olarak isimlendirilir. Daha sonra SMED, Toyota'nın tüm tesislerine uyarlanmış ve Toyota üretim sisteminin temel prensiplerinden biri haline gelmiştir. Şu anda SMED, Japonya ve tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. [185]

Kısa bir tanım yapılacak olursa, SMED sistemi teorik olarak hazırlık sürelerini 10 dakikanın altına düşürmeyi diğer bir deyişle tek haneli dakikalara indirmeyi amaçlayan bir sistemdir.

Hazırlık işlemleri, kullanılan ekipmanın ve operasyonun türüne bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Bu işlemler analiz edildiğinde, tüm operasyonların bir dizi aşamadan meydana geldiği görülür. Bir kurulum sürecinde zamanın nasıl kullanıldığı Tablo 3.39'da verilmektedir.

**Tablo 3.39: Hazırlık İşlemlerinin Toplam Hazırlık Süresi İçindeki Payı**

| İşlem | İşlemin Toplam Hazırlık Süresi İçerisindeki Payı (%) |
|---|---|
| Hazırlık, süreç sonrasındaki ayarlar, hammadde, kalıp, bıçak, ölçme aletleri gibi ekipmanların ve malzemelerin kontrol edilmesi | 30 |
| Bıçakların alınması, montaj | 5 |
| Ortalama, ölçümlendirme ve diğer kurulumlar | 15 |
| Deneme çalışması ve ayar işlemleri | 50 |

Shigeo Shingo, **A Revolution in Manufacturing: The SMED System,** 1. bs. (Amerika: Productivity Inc., 1985), 27.

[185] **age,** 24-25.

SMED sisteminin amacı, Tablo 3.39'da belirtilen işlemler için harcanan zamanı en aza indirmektir. Bunu yapabilmek için bir operasyona başlamadan önce, bu operasyonda kullanılacak olan ekipmanlar ve parçalar hazır bulundurulmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için ise kullanılmış olan ekipmanlar, bir sonraki işlem için temizlenmiş ve kullanıma hazır bir şekilde yerine bırakılmalıdır. Bu işlemler, makineler açık iken de tamamlanabilecek işlemlerdir. Bir sonraki üretim için gereken alet ve parçaların takılması aşaması ise yalnızca makine kapalı iken yapılabilecek bir işlemdir. Tablo 3.39'de görülebileceği üzere bu işlem, toplam hazırlık zamanı içerisinde en düşük paya sahip olan işlemdir. Ölçüm işlemleri de makineler kapalı iken yapılabilmektedir. Deneme ve son ayar işlemi ise gerçekleştirilen tüm ayar işlemlerinin sonucunun görüldüğü ve toplam zaman içerisinde en çok payı alan işlemdir. Bu adımın doğru ve hatasız bir şekilde gerçekleşmesi, ürünün doğru üretilmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle hazırlık süreleri içerisinde en yüksek paya sahiptir.

Bu hazırlık işlemlerinin kolaylaştırılmasına yardımcı olacak SMED'in temel ilkeleri şunlardır:[186]

- İlk adım ve birinci ilke, bir kalıptan diğer bir kalıba geçiş sürecinde, makine durduğu zaman yapılan işlerle makine çalışırken yapılan işleri saptayıp, mümkün olduğunca çok işi makine çalışırken gerçekleştirmeye yönelmektir. Bu yolla zamandan %30- 50 arasında tasarruf sağlanabilmektedir. Bunun için; ilk olarak hali hazırdaki uygulamada hangi işler makine durduğunda, hangilerinin makine çalışırken yapıldığı saptanmalıdır. Bunlar içinde bazı işler rahatlıkla ve önemli bir değişikliğe gidilmeden makine çalışırken de yapılabilir olmalarına karşın, hali hazırda makine durduğu zaman yapılıyorlarsa, bu büyük bir zaman kaybıdır. Bu tür işlemler, mutlaka makine çalışırken yapılmalıdır. İlk yapılan bu görece basit değişikliklerle de yetinmemek gerekir. Israrla daha ve daha çok işlemin makine çalışırken yapılabilmesi sağlanmalıdır. Bunun için kalıplar ve kullanılan takımlar dahil donanımda ne gibi modifikasyon yapılabilir araştırılmalı ve çözümler geliştirilerek uygulamaya geçirilmelidir.
- Kalıp değiştirmede hem bir önceki kalıbın çıkarıldıktan sonra üzerine hemen yerleşeceği, hem de aynı anda bir sonraki kalıbı taşıyan ve yerine takılmasını

[186] Kemal Talha Hülagü, "Çelik Boru İmalatında Yalın Üretim ve SMED Uygulaması" (Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011), 62-63.

kolaylaştıran sistemler ya da taşıyıcılar (arabalar) kullanılmalıdır. Bu tür "mekanizasyon" bir kalıptan ötekine geçiş süresini kısaltacaktır.

- Kalıp bağlama sırasında makineyi ayarlama gereğini önlemek de zaman tasarrufu sağlayacaktır. Bunun için bağlama sürecinde kullanılan kalıp ve makine bölümlerinde standartlaşmaya gitmek önemlidir. Örneğin, kalıpların makineye bağlantı kısımları standart hale getirilirse (yani ayni boyut ve şekilde olursa), kalıplar bağlanırken aynı bağlayıcılar ve takımlar kullanılabilir. Böylece standartlaşan kalıp değiştirme isi daha az süre tutacaktır.
- Mengene ve bağlayıcıları vida ve cıvata gerektirmeyecek şekilde tasarlamak da zaman tasarrufu sağlar. Böylece isçiler çok daha kısa sürede sıkıştırma ve gevşetme işlemlerini yapabileceklerdir. Örneğin, bağlamada vida yerine "armut" seklindeki deliklere oturma yöntemini tercih etmek daha doğrudur.
- Kalıp değiştirme süresinin %50 kadarı, bir kalıp takıldıktan sonra yapılan ayarlama ve deneme çalışmalarıyla harcanır. Oysa bu zaman kaybı, kalıbın ilk anda tam gerektiği şekilde yerine oturması sağlanırsa, kendiliğinden önlenmiş olacaktır. Burada kullanılabilecek yöntemler arasında kalıbın bir dokunuşta yerine oturabileceği "kaset" sistemleri, ya da makineye eklenecek limit anahtarları sayılabilir. Böylece kalıp takıldıktan sonraki ayarlama işlemine gerek kalmaz.
- Kalıpları, makinelerden uzak depolarda saklamak, taşıma ile vakit kaybedilmesine yol açar. Bunun çaresi sık kullanılan kalıpları makinelerin hemen yanlarında tutmaktır.

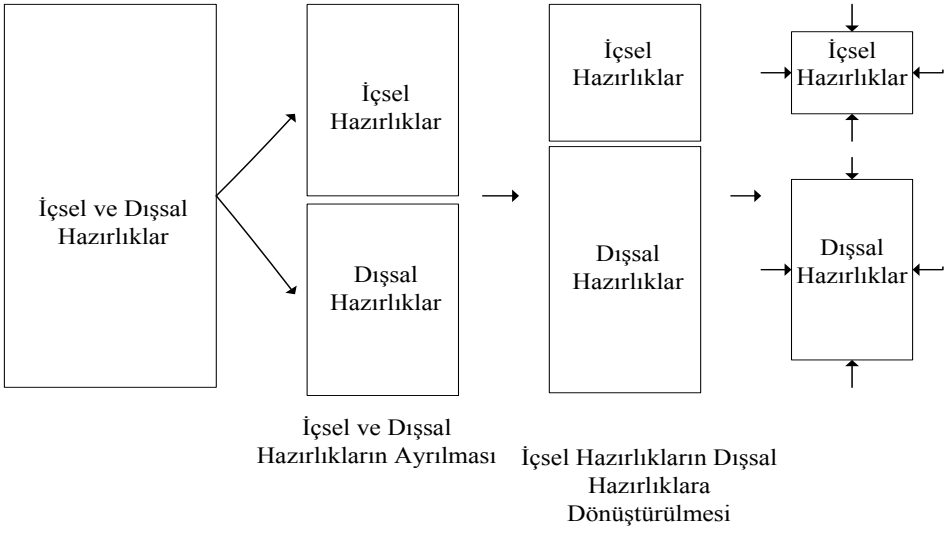
SMED sisteminin uygulanmasında 4 adım söz konusudur:[187]

- Mevcut yöntemin tanımlanması ve analiz edilmesi: Mevcut kurulum prosedürünün tanımlanması için zaman ve hareket metotları kullanılabilir ya da tahmini zamanlar kullanılarak yapılan işin basamakları basitçe liste haline getirilebilir. Amaç, iş metotlarını geliştirmek, gereksiz hareketleri elimine etmek ve gerekli olan hareketleri düzenlemektir. Mevcut kurulum ya da hazırlık sürelerinin analiz edilmesinde birçok metot mevcuttur. İşlerin listelenebilmesi için en iyi yöntem, bu işlerin video ile kayıt altına alınmasıdır.

[187] Steve L. Hunter, "The 10 Steps to Lean Production", **FDM**, c. 75, s. 16 (2003): 22-24.

- İçsel ve dışsal hazırlıkların birbirinden ayrılması: İçsel hazırlıkların yapılabilmesi için makinenin çalışmaması gerekmektedir. Kesici aletlerin makine çalışırken değiştirilememesi ve makinenin kapatılması içsel hazırlığa örnek olarak verilebilir. Dışsal hazırlıklar ise makine çalışırken de gerçekleştirilebilen aktivitelerdir. Bir sonraki aşama için gerekli olan aletlerin makinenin yanında bulunması için taşınması, dışsal bir hazırlıktır. SMED sisteminin uygulanması sırasındaki en önemli aşama, içsel ve dışsal hazırlıkların birbirinden ayrılmasıdır.
- İçsel hazırlıkların dışsal hazırlıklara dönüştürülmesi: Kurulum zamanının azaltılması konusundaki anahtar bir adım, içsel hazırlıkların dışsal hazırlıklara dönüştürülmesidir. Bu aşamada içsel hazırlık faaliyetleri, dışsal hazırlık faaliyetlerine dönüştürülerek makinenin kapalı kalma süresi azaltılmış olur.
- İçsel ve dışsal hazırlık faaliyetlerinin incelenmesi ve sürelerinin kısaltılması: Bu aşamada metot analizi, tasarım değişiklikleri, operasyonların prosedürlerin, parçaların ve ekipmanların standardizasyonu gerekebilir. Bu nedenle işletme için yüksek bir maliyet söz konusu olabilir. Sonuç olarak %10 ile %40 arasında hazırlık zamanının azalması öngörülebilir. Makinelerin kapalı tutulmasını gerektiren hazırlık faaliyetlerinin kısaltılması ya da tamamen makine çalışırken yapılmasını sağlamak hedeflenmektedir.

SMED sistemi için uygulanan 4 adım, Şekil 3.46'da gösterilmektedir:




**Şekil 3.46: SMED Uygulama Adımları**

Steve L. Hunter, "The 10 Steps to Lean Production", **FDM**, c. 75, s. 16 (2003): 23.

### 3.2.17.Gövde ve Yaprak Gösterimi (Stem and Leaf Plot)

Gövde ve yaprak gösterimi, histogram gibi verilerin sıklık dağılımını gösteren basit ve kullanışlı bir araçtır. Verilerin aralığını, verilerin nerelerde yoğunlaştığını, dağılımın şeklini ve uç değerlerin olup olmadığının görülmesine olanak sağlar. Dezavantajı ise çok sayıda veriden oluşan data setlerinde kullanılmasının uygun olmamasıdır. [188]

Gövde ve yaprak gösteriminde her bir veri, gövde ve yaprak olmak üzere iki bölüme ayrılır. Gövde, verinin bir ya da birden fazla basamağından oluşurken yaprak ise yalnızca bir basamağa sahiptir. Yaprak, verinin birler basamağını ifade ediyorsa yaprak birimi (leaf unit) 1.0; ondalık basamağını gösteriyorsa yaprak birimi 0.1'dir.

Bir veri setinin gövde ve yaprak şeklinde gösterilebilmesi için aşağıdaki adımlar uygulanır:

- Veriler için gövde ve yaprağını oluşturacak basamaklar belirlenir. Yaprak, verinin en sağdaki basamağını temsil eder. 3 basamaklı verilerin oluşturduğu bir sette 483 sayısının gövdesi 48 olup yaprak değeri 3'tür.
- Veriler, küçükten büyüğe doğru sıralanır. İki sütunun olduğu bir tablo oluşturulur. Tablonun 1. sütununa gövde değerleri küçükten büyüğe doğru olacak şekilde aşağıya doğru sıralanır. Tablonun ikinci sütununa ise her bir gövde değerinin sahip olduğu yaprak değerleri yazılır.

  Örneğin; bir veri setinde bulunan 180, 176 ve 178 değerleri için gövde ve yaprak gösterimi Tablo 3.40'taki gibi olacaktır:

**Tablo 3.40: Gövde ve Yaprak Gösterimi Tablosu**

| Gövde | Yaprak |
|---|---|
| 17 | 68 |
| 18 | 0 |

- 1. Sütunun sonuna kadar tüm gövde değerleri yazılır ve karşılarına yaprak değerleri belirtilir.

Örnek: [189]Toptan ve perakende satış yapan bir şirketteki çalışan sayısı 5 yıl boyunca her ay ölçülmüş ve Tablo 3.41'deki veriler elde edilmiştir. Bu verilerin gövde ve yaprak şeklinde gösterimi için şu adımlar takip edilir:

[188] Lyman Ott, Michael Longnecker, **An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis**, 6. bs. (Kanada: Brooks/Cole, 2010), 72.
[189] Lyman Ott, **age,** 74.

**Tablo 3.41: Gövde ve Yaprak Gösterimi için Örnek Veriler**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 322 | 317 | 319 | 323 | 327 | 328 | 325 | 326 | 330 | 334 |
| 337 | 341 | 322 | 318 | 320 | 326 | 332 | 334 | 335 | 336 |
| 335 | 338 | 342 | 348 | 330 | 325 | 329 | 337 | 345 | 350 |
| 351 | 354 | 355 | 357 | 362 | 368 | 348 | 345 | 349 | 355 |
| 362 | 367 | 366 | 370 | 371 | 375 | 380 | 385 | 361 | 354 |
| 357 | 367 | 376 | 381 | 381 | 383 | 384 | 387 | 392 | 396 |

Lyman Ott, Michael Longnecker, **An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis**, 6. bs. (Kanada: Brooks/Cole, 2010), 74.

Bu veriler için yaprak, birler basamağı; gövde ise onlar ve yüzler basamağı olur. Yaprak birimi ise 1.0'dir. Veri sayısı, 60'tır.

İki sütuna sahip bir tablo oluşturulur. Gövdeyi gösteren birinci sütunun altına en düşük gövde değeri yazılır ve karşısına da bu gövde değerine sahip olan yaprak değerleri yazılır. En yüksek gövde değeri de dahil olmak üzere bu işlem aşağıya doğru devam eder. Oluşturulan gövde ve yaprak gösterimi, histogramın yana çevrilmiş halidir. Histogramdan daha kullanışlıdır. Bunun nedeni ise sadece verilerin dağılımını ya da sıklığını değil aynı zamanda verileri de gösteriyor olmasıdır.

**Tablo 3.42: Çalışan Sayısının Gövde ve Yaprak Gösterimi**

| Gövde | Yaprak |
|---|---|
| 31 | 789 |
| 32 | 02235566789 |
| 33 | 00244556778 |
| 34 | 1255889 |
| 35 | 01445577 |
| 36 | 1226778 |
| 37 | 0156 |
| 38 | 0113457 |
| 39 | 26 |

### 3.2.18.Kaizen

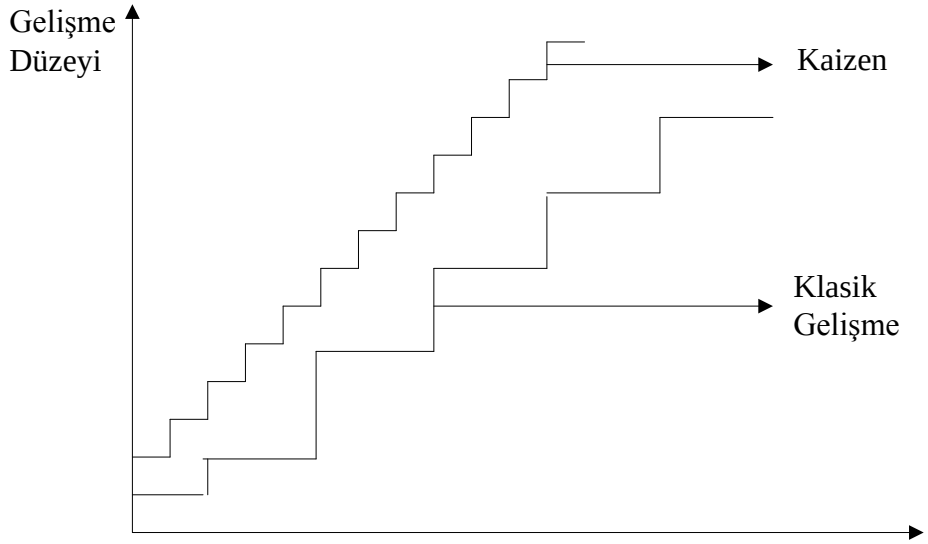
Kaizen, Japonca bir sözcük olup Kai, değişim; zen ise iyi anlamına gelmektedir. Bu iki sözcük birleştirildiğinde ise daha iyisi için değişiklik yapma ya da sürekli gelişimi ifade etmektedir.

1986 yılında yazılan, 16 dile çevrilerek 300.000'den fazla satan ve en çok satanlardan biri olan *"Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success"* adlı kitapla Kaizen felsefesini batılı yöneticilere ve tüm dünyaya duyuran, aynı zamanda kaizen ile ilgili olarak danışmanlık hizmeti veren ve 30'dan fazla ülkede faaliyet gösteren Kaizen Enstitüsü'nün kurucusu olan Masaaki İmai'ye göre kaizen; kişisel yaşamda,

aile, sosyal ve iş yaşamında sürekli gelişme anlamına gelmektedir. Kaizen bir işletmede tüm yöneticileri ve işçileri kapsayan bir felsefedir.[190] Bu kitabın yayınlamasında 7 yıl sonra kaizen kelimesi Oxford sözlüğündeki yerini almıştır.

Kaizen, bir yaşam felsefesidir. Mevcut durumla yetinmemek, "yeterince iyi değil" yaklaşımı ile sürekli olarak daha iyisini aramak, küçük de olsa her şeyin kademeli olarak daha iyisini yapmaktır.

Kaizen, sürekli iyileştirme yolu ile mevcut kalitenin daha da ötesine geçmeye çalışmaktır. Mevcutların üzerine küçük yenilikleri ekleyerek belirli bir süre sonra (uzun bir süre) teknolojik yeniliğe sıçramaktır.[191] Kaizen, Şekil 3.47'deki gibi gösterilebilir.



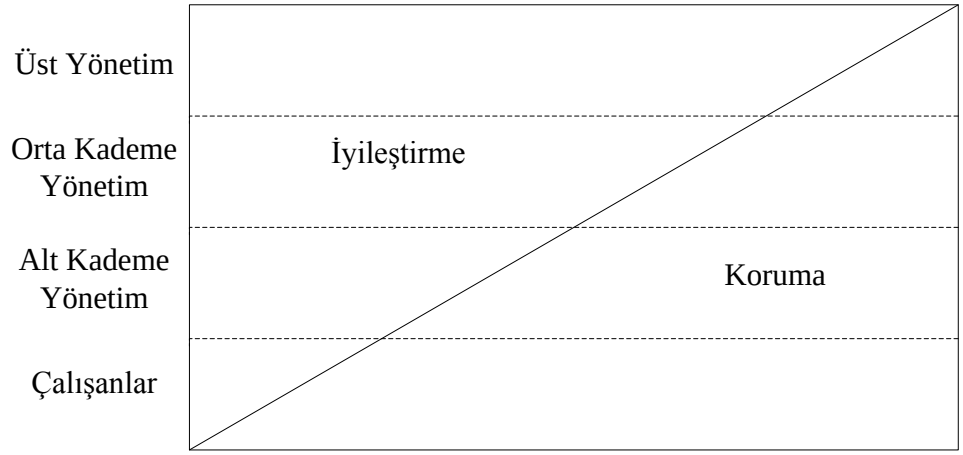

**Şekil 3.47: Kaizen**

Masaaki Imai'ye göre yönetim, 2 ana fonksiyona sahiptir: Koruma ve iyileştirme. Koruma, mevcut teknoloji, yönetimsel ve operasyonel standartların eğitim ve disiplin ile sürdürülmesine yönelik faaliyetlerdir. Koruma fonksiyonu altında yönetim kademesi, işletmedeki herkesin standart operasyon prosedürlerini takip etmesini sağlar. İyileştirme ise mevcut standartların daha iyiye götürülmesine yönelik faaliyetleri içerir. İyileştirme, kaizen ve inovasyon/yenilik olarak sınıflandırılabilir. Kaizen, sürekli olarak harcanan çaba sonrasında yapılan küçük değişiklikleri ifade eder. İnovasyon ise yeni teknoloji veya ekipman için büyük miktarda yapılan yatırım sonucunda elde edilen büyük geliştirmelerdir. Batılı yöneticiler, inovasyon yapma

[190] Robert W. Goddard, "Kaizen!", **Manage**, c. 42, s. 4 (1991): 4.
[191] Seyfi Top, **age,** 291.

eğiliminde olup kaizenin bir şirkete getirebileceği uzun dönemli faydaları görmezden gelerek sabırsız davranmaktadırlar. Kaizen, emek, moral, iletişim, eğitim, ekip çalışması, katılım, bireysel disiplin ve sağduyuya vurgu yapan düşük maliyetli bir yaklaşımdır. [192] Kaizen ile inovasyon arasındaki en önemli fark, kaizenin uygulanması için büyük yatırımlara gerek olmayışı ve sürekli emek gerektirmesi, inovasyonların ise maliyetinin yüksek olmasıdır.

İmai, iyileştirme ve koruma fonksiyonlarını Şekil 3.48'deki gibi göstermiştir. Japonlara göre koruma faaliyetleri, tepe yönetimden çalışanlara doğru gittikçe artar. İyileştirme faaliyetleri ise çalışanlardan başlayarak tepe yönetime doğru artmaktadır. İnovasyon ve kaizenin iyileştirme faaliyetleri içerisindeki gösterimi ise Şekil 3.49'da yer almaktadır.

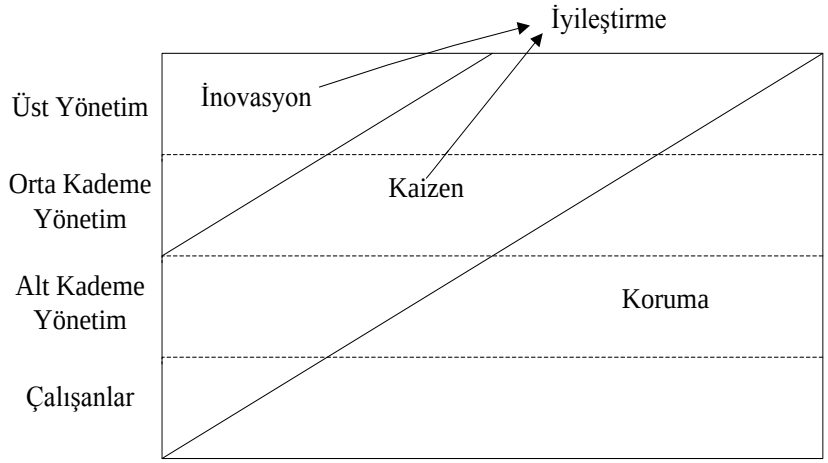



**Şekil 3.48: Japon Yönetiminde İyileştirme ve Koruma Faaliyetleri**

---

Masaaki Imai, **Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to A Continuous Improvement Strategy,** 2. bs. (New York: McGraw Hill, 2012), 3.

[192] Masaaki Imai, **Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to A Continuous Improvement Strategy,** 2. bs. (New York: McGraw Hill, 2012), 3.




**Şekil 3.49: İnovasyon ve Kaizen**

---

Masaaki Imai, **Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to A Continuous Improvement Strategy,** 2. bs. (New York: McGraw Hill, 2012), 4.

Kaizen ve inovasyon arasındaki farklar, Tablo 3.43'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.43: Kaizen ve İnovasyon Arasındaki Farklar**

| | Kaizen | İnovasyon |
|---|---|---|
| Etki | Uzun dönemli ve uzun süreli fakat Heyecan verici değil | Kısa süreli fakat heyecan verici |
| İlerleme | Küçük adımlar | Büyük adımlar |
| Zaman Dilimi | Sürekli ve artan | Kesikli ve gelişimi düzensiz |
| Değişim | Kademeli ve sabit | Birdenbire ve geçici |
| Katılım | Herkes | Az sayıda "şampiyon" |
| Yaklaşım | Kollektivizm, grup çabası, sistem yaklaşımı | Katı bir bireysellik, birey fikirleri ve çabası |
| Tarz | Koruma ve iyileştirme | Hurdalama ve yeniden yapma |
| Harekete Geçiren | Konvansiyonel know-how, gelişmişlik | Teknolojik atılımları, yeni yatırımlar, yeni teoriler |
| Uygulama Gereksinimleri | Küçük miktarda yatırım, fakat koruma amaçlı yüksek çaba | Yüksek miktarda yatırım fakat korumaya yönelik düşük çaba |
| Çaba Yönelimi | İnsanlar | Teknoloji |
| Değerlendirme Kriteri | Daha iyi sonuçlar için süreç ve çaba | Sonuçlar ve kar |
| Avantaj | Düşük hızla gelişen ekonomilerde iyi işler | Hızla gelişen ekonomilerde daha uygun |

Masaaki Imai, **Kaizen: The Key to Japan's Competetive Success**, 1. bs. (New York: McGraw Hill, 1986), 24.

Kaizen stratejisinde başarıya ulaşmak için başlıca sistemleri şunlardır: Toplam kalite kontrol (TQC), toplam kalite yönetimi (TQM), tam zamanlı üretim sistemi (JIT), toplam verimli bakım (TPM), politikaların yayılımı, öneri sistemi ve küçük grup faaliyetleri. [193]

Japon literatüründeki bir diğer kavram ise gembadır. Gemba, gerçek eylemlerin ya da aktivitelerin meydana geldiği yerdir. İmai'ye göre, bir fabrikada üretimin gerçekleştiği yer ya da bir hizmet işletmesinde çalışanların müşteriler ile iletişime geçtiği yer gemba olarak ifade edilebilir. Bir otomobil galerisinin satış departmanı, bir otelin restaurantı ya da bir doktorun muayenehanesi de gembaya örnek olarak verilebilir. Bir yöneticinin masası ise gemba olarak tanımlanamaz. [194] Imai, bir yöneticinin, masasında oturarak yalnızca gelen raporları beklememesi gerektiğini, gembaya yani faaliyetlerin gerçekleştiği yere giderek oradaki mevcut kısıtları ve fırsatları yakından görmesi, neler olup bittiğini iyi bir şekilde anlaması gerektiğini belirtir. Yönetici, gözlem yapmalı ve sorular sormalıdır. Bu bir başlangıç noktasıdır ve kaizenin temel ilkesidir. Gemba, her türlü gelişmenin bir kaynağıdır. [195]Imai'ye göre; gembaya gidip insanların işlerini nasıl yaptığı iyi bir şekilde izlenirse, yetersiz olan birçok yönetim sistemi tanımlanabilir. Bu nedenle gemba, yönetimin gerçek yeteneğinin görülebildiği bir ayna gibidir. [196]Imai, Gemba ile ilgili olarak 1997 yılında yayınladığı *"Gemba Kaizen: The Commonsense Approach to Business Management"* kitabında gembada nerede ve nasıl kaizen uygulanması gerektiğine dair bilgiler sunmaktadır.

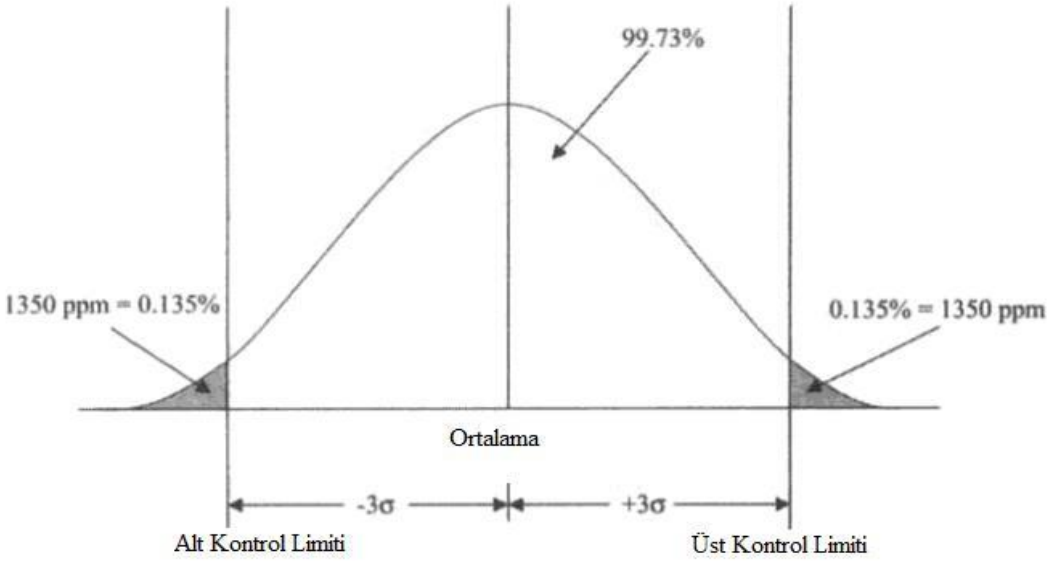
### 3.2.19.Altı Sigma

Literatürde yer alan altı sigma tanımları incelendiğinde bu tanımların iki ana grupta toplandığı görülür. Bazı tanımlar altı sigmayı istatistiksel bir yaklaşımla açıklarken, bazı tanımlar ise işletme yaklaşımı ya da yönetim felsefesinden yola çıkarak açıklamıştır. Altı sigma ilk olarak, istatistiksel açıdan ele alınırsa sigma ifadesinin ne anlama geldiğinden başlanılabilir. Sigma (σ), bir süreçteki değişkenliğin ölçüsü olan standart sapmanın birimidir. Bir sürecin çıktılarına ait verilerin normal bir dağılım gösterdiği ve süreç ortalamasının merkezde olduğu varsayılsın. Ortalamadan 3σ sağa

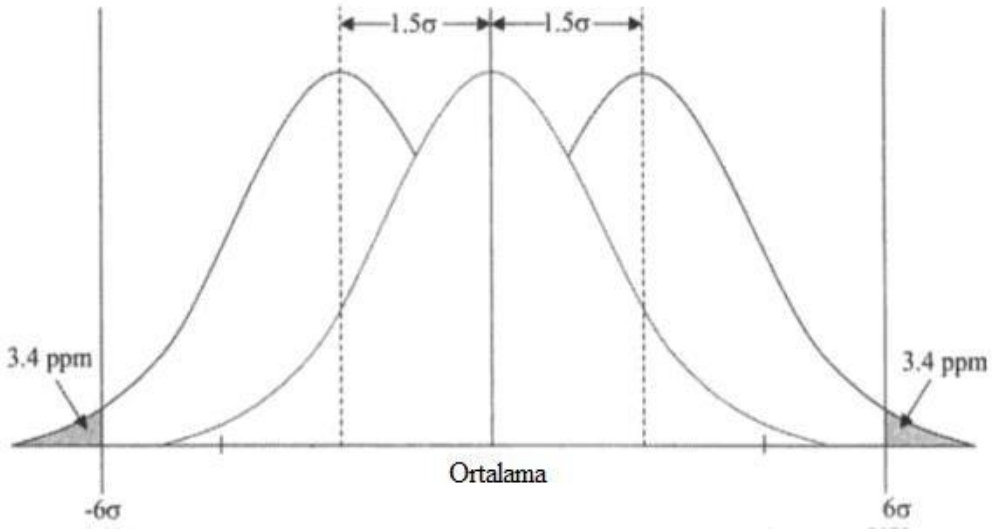
[193] **age,** 7.
[194] "An Interview with Masaaki Imai: Ongoing Improvement", **Executive Excellence**, c. 14, s. 10 (1997): 11.
[195] Allen Allnoch, "Q&A: Masaaki Imai: In Japan, He's know as Mr. Kaisen", **Industrial Management**, c. 40, s. 4 (1998): 6.
[196] John h. Sheridan, "Guru's View of The Gemba", **Industry Week**, c. 246, s. 16 (1997): 28.

ve 3σ sola gidildiğinde bu sınırlar arasında kalan bölge, toplam alanın %99.73'ü olacaktır. Bu limitler, üst ve alt kontrol limitleri olarak adlandırılır. Bu ifade şu anlama gelmektedir: Süreç çıktılarının %99.73'ü spesifikasyon limitleri içerisinde, %0.27'si ise spesifikasyon limitleri dışarısındadır. Başka bir deyişle uygunsuz ya da kusurlu ürün oranı %0.27'dir. Eğer bir milyon ürün olduğu varsayılırsa kusurlu ürün sayısı 2700 olacaktır (Şekil 2.50). Görünüşte sürecin iyi olduğu zannedilse de aslında öyle değildir. Bu tolerans limitlerinin ±3σ'den fazla olması gerekmektedir. Bu probleme dünyaca ünlü Motorola şirketinin verdiği cevap, altı sigma yaklaşımıdır. Sigma sayısı arttıkça kusurlu ürün oranı da azalacaktır. Spesifikasyon limitlerinin 6σ olduğu durumda ise çıktıların yalnızca milyonda ikisi hatalı olacaktır.

Gerçek yaşamda ise sürece ait ortalamalar, tam merkezde olmamaktadır. Süreç ortalamasının merkezden yaklaşık 1.5σ kaydığı varsayılırsa bu sürece ait grafik Şekil 3.51'deki gibi olacaktır. Süreç ortalamasının 1.5σ kaydığı durumda sigma seviyelerine göre milyonda oluşan hata sayıları ise Tablo 3.44'te yer almaktadır. Tablo 3.44.'te görüldüğü üzere hata sayıları gitgide azalmakta ve 6 σ'daki hata sayısı milyonda 3.4 olmaktadır. Bu nedenle altı sigmanın bazı tanımlarında milyonda 3.4 hata oranı ifadesine de rastlanmaktadır.




**Şekil 3.50: Normal Dağılım Eğrisi**




**Şekil 3.51: 1.5σ'lık Kayma Durumunda Normal Dağılım Eğrisi**

**Tablo 3.44: 1.5σ'lık Kayma Durumunda Milyonda Hata Sayıları**

| Sigma | Başarı Oranı | Milyon Fırsatta Yanlış Olasılığı |
|---|---|---|
| ±1σ | %30.23 | 697700 |
| ±2σ | %69.13 | 308700 |
| ±3σ | %93.32 | 66810 |
| ±4σ | %99.3790 | 6210 |
| ±5σ | %99.9767 | 233 |
| ±6σ | %99.999660 | 3.4 |

Forrest W Breyfogle., **Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods**, 2. bs. (New Jersey: Wiley&Sons Inc., 2003), 14.

Altı sigma, işletme yaklaşımı ile ele alındığında ise farklı yazarlar tarafından birçok tanım yapıldığı görülür. Geniş bir bakış açısı sağlayabilmesi adına bu tanımların bazıları şu şekildedir:

- ✓ Altı sigma, iş başarısının kazanılması, sürdürülmesi ve maksimize edilebilmesi için kullanılan kapsamlı ve esnek bir sistemdir. Müşteri ihtiyaçlarının anlaşılması, gerçeklerin, verilerin ve istatistiksel analizin disiplinli bir şekilde kullanımı, iş süreçlerinin özenli bir şekilde yönetilmesi, geliştirilmesi ve yeniden keşfedilmesidir. [197]
- ✓ Altı sigma, müşteriler ve organizasyonun finansal getirisi için kritik olan çıktılar üzerinde yoğunlaşarak, üretim ve hizmet süreçlerindeki hataların

[197] Peter S. Pande, Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh, **The Six Sigma Way: How GE, Motorola and Other Top Companies Are Honing Their Performance**, (Amerika Birleşik Devlerleri: Mc-Graw Hill, 2000), 11.

nedenlerinin bulunması ve elimine edilmesi için gerçekleştirilen araştırmaların oluşturduğu bir iş geliştirme yaklaşımıdır. [198]

- ✓ Altı sigma, kanıtlanmış kalite prensip ve tekniklerinin, dikkatle, odaklanarak ve etkili bir şekilde uygulanmasıdır. Neredeyse hatasız iş performansını amaçlayan bir yaklaşımdır. Müşteri değeri ve verimliliğini geliştirmeye odaklanarak organizasyonun daha fazla kazanç elde etmesine yardımcı olmaya odaklanır. [199]
- ✓ Altı Sigma; toplam kalite yönetimi şemsiyesi altında iyileştirme amaçlı kullanılan, yanlışların saptanması yolunu gösteren, sıfır hatayı hedefleyen, değişkenlere, diğer deyişle, hatalara odaklı bir metodolojidir.[200]
- ✓ Altı sigma, hizmet odaklı ya da üretim yapan işletmelerin başarısındaki kritik alanlarda sürekli gelişmeyi sağlayabilmek için kullanılan bir metottur. Daha fazla değil daha akıllıca çalışmak için uygulanan bir iş stratejisi ve felsefedir. Kısa dönemli ve çabuk uygulanan bir proje değildir. [201]
- ✓ Bir organizasyonda sürekli olarak hataları azaltarak organizasyonun ürünlerini, hizmetlerini ve süreçlerini geliştirmek için kullanılan projeye dayalı bir yönetim yaklaşımıdır. Bu yönetim stratejisi, finansal performans, verimlilik, iş sistemleri ve müşteri ihtiyaçlarının anlaşılması üzerine odaklanır. 1980'lerin ortalarında beri altı sigma uygulamaları işletmelerin süreç bilgilerini istatistik, mühendislik ve proje yönetimiyle entegre ederek rekabet avantajlarını sürdürmelerini sağlamıştır. [202]
- ✓ Altı sigma, işletmenin pazar içindeki konumunu güçlendirmesi için gerekli kültürel değişim süreci, milyonda 3.4 ya da daha az hata oranı ile müşteri ihtiyaçlarını kusursuza yakın karşılama hedefi ve ürün ve proseslerdeki değişkenliği azaltmak için kullanılan ileri istatistiksel yöntemleri bütünüdür

Altı sigma felsefesinin amaçları şu şekilde sıralanabilir:

- Müşteri memnuniyetini sağlamak,

---

[198] James R.Evans, William M. Lindsay, **The Management and Control of Quality,** 7. bs. (Amerika: Thomson, 2008), 134.
[199] Thomas Pydek, Paul Keller, **The Six Sigma Handbook**, 3. bs. (Amerika Birleşik Devletleri: Mc-Graw Hill, 2010), 3-4.
[200] Diler Aslan, Süleyman Demir, "Laboratuvar Tıbbında Altı-Sigma Kalite Yönetimi", **Türk Biyokimya Dergisi**, c. 4, s. 30 (2005): 274.
[201] Bill Wyper, Alan Harrison, "Deployment of Six Sigma Methodology in Human Resources Function: A Case Study", **Total Quality Management**, c. 11, s. 4 (2000): 721-722.
[202] Young Hoon Kwak, Frank T. Anbari, "Benefits, Obstacles and Future of Six Sigma", **Technovation**, s. 26 (2006): 708.

- Süreçlerde sürekli gelişim ve iyileştirme sağlanması,
- Hataların/kusurların azaltılması,
- İş verimliliğinin arttırılması,
- İşlem sürelerinin azaltılması,
- Maliyetlerin azaltılması,
- İşletmenin rekabet gücünün arttırılması,
- Müşteri odaklılığının yaratılması,

Alt sigma metodolojisinin tarihine bakılacak olursa 1970'li yıllara gitmek gerekmektedir. Bu yıllarda Japonlar, müşteri beklentilerini karşılayan ucuz ve yüksek kalitedeki ürünleri ile Amerika pazarına girmişler ve bu pazarı ele geçirmeye başlamışlardır. Birçok şirket için Japon ürünleri karşısında ayakta durmak ve rekabet edebilmek oldukça zor hale gelmiştir. Motorola da bu şirketlerden birisidir. Motorola'nın bir şirketindeki verim oldukça düşmüş, artık rekabet edemez hale gelmiştir. Ardından bu şirket Japonlar tarafından satın alınmış ve şirketin yönetim tarzı değiştirilmiştir. Aynı iş gücü kullanıldığı halde verimliğin son derece arttığı gözlemlenmiştir. Bu olaydan sonra Motorola şirketinde 1980'li yıllarda araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. En fazla zamanı ölçüm üzerinde harcayan diğer kalite yaklaşımlarının aksine Motorola, hangi süreçlerin en fazla değişim gösterdiği üzerinde durmuştur. Düşük performanslı süreçlerdeki sapmayı azaltmak ve kontrol altına almak için birtakım yöntemlere başvurmuş, bu durum da süreçlerin etkinliğini ve verimliliğini büyük ölçüde arttırmıştır. Motorola, çok yüksek oranlarda maliyet tasarrufu sağlamıştır. Motorola, süreçte var olan hatalarını ölçerek, istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesine olanak sağlamıştır. Kalite düzeyinin arttırılması için kullandığı bu metodolojiye altı sigma adını vermiştir. 1987 yılında Motorola yönetimi şirket için daha somut ve iddialı bir hedef belirlemiştir."Milyonda 3,4 Hata", yani 6 sigma seviyesi, şirketin hedefi olarak seçilmiştir. Sadece 2 yıl sonra ise Motorola 1989 yılında Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü'ne layık görülmüştür. Ödül töreninde Motorola Yönetim Kurulu Başkanı Bob Galvin'in, başarılarını Altı Sigma olarak adlandırdıkları yönetim tarzına borçlu olduklarını açıklamasının ardından diğer şirketler de gözlerini bu yaklaşıma çevirmişlerdir.

Altı Sigma Yolu kitabının yazarı Pande ve Arkadaşları altı sigmanın ilkelerini altı başlık altında toplamıştır:[203]

- Gerçek Müşteri Odaklılığı: Altı sigma yaklaşımında müşteri odaklılık, önem açısından ilk sırada yer alır. Örneğin; altı sigmanın performans ölçümü müşteri ile başlar. Altı sigma gelişmeleri, müşteri tatmini ve müşteri değeri üzerindeki etki ile tanımlanır.
- Verilere ve Gerçeklere Dayalı Yönetim: Altı sigma, gerçeklerle yönetim konseptini yeni ve daha güçlü bir seviyeye taşımaktadır. Son yıllarda birçok işletme halen daha kararlarını yorumlar ve varsayımlardan yola çıkarak almaktadır. Altı sigma disiplini ise iş performansını değerlendirmek için hangi ölçülerin anahtar olduğunu belirlemekle başlar, sonuçları optimize etmek ve kilit değişkenleri tanımlamak için veri ve analizleri kullanılır.

  Altı sigma, yöneticilere gerçeğe dayalı kararlar ve sonuçları destekleyebilmek için iki temel soru ile yardım eder:
  - Gerçekten hangi veri ya da bilgiye ihtiyacım var:
  - En yüksek yararı sağlayabilmek için bu veri ya da bilgiyi nasıl kullanırız?
- Süreç Odaklılık, Yönetim ve İyileştirme: Altı sigmada süreçler, faaliyetin olduğu yerlerdir. İster ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi, ister performansın ölçümü, ister verimliliğin ve müşteri memnuniyetinin iyileştitilmesi olsun. Altı sigmaya göre süreçler, başarının anahtarıdır.
- Proaktif Yönetim: Basit bir deyişle proaktif, (reaktifin zıt anlamında) olaylardan önce harekete geçmek anlamındadır. Gerçek yaşamda proaktik yönetim, yapılmayan iş uygulamalarını alışkanlık haline getirir. Proaktif yönetim, ideal hedefler tanımlar, onları sık sık gözden geçirir, öncelikleri belirler, problem ortaya çıktıktan sonra harekete geçmek yerine problem ortaya çıkmadan önce önlemeye yönelik faaliyetlere odaklanır. İşlerin işletmeden nasıl yapıldığını körükörüne savunmak yerine, neden bu şekilde yapıldığını sorgular.
- Sınırsız İşbirliği: Altı sigma yaklaşımında insanlar, sürecin her bölümünde aktivitelerin birbirine olan bağlımlılığını anlar ve büyük resimdeki yerlerinin ne olduğunun farkına varır. Bu şekilde altı sigma, işbirliği fırsatlarını arttırır.

[203] Peter S. Pande, Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh, **age,** 15-18.

Altı Sigma için sınırsız işbirliğinin anlamı, kendini bilinçsizce feda etmek değildir. Sınırsız işbirliği; hem son kullanıcıların gerçek taleplerini, hem de bir süreç ya da üretim zincirindeki iş akışını anlamayı gerektirir. Altı Sigma takımları, işleri yapmanın yeni ve daha iyi yollarını keşfetmek için tasarlanmışlardır.

- Mükemmeliğe Yönelim, Başarısızlığa Karşı Tolerans: Altı sigmanın bu ilkesi biraz çelişkili gibi gözükmektedir. Hem mükemmellik hedeflenip hem de aynı zamanda hataya karşı nasıl tolerans gösterilebilir? Aslında iki fikir birbirinin tamamlayacısı konumundadır. İşletme eğer müşterilerine daha iyi hizmet sunmak istiyor ve düşük maliyete sahip olmak istiyorsa mükemmeliğe ulaşma yolunda bir takım riskler almak zorundadır. Bu süreçta ortaya çıkan başarısızlıklara karşı tolerans gösterilmelidir, dersler çıkarılarak mükkemmelik yolunda hareket etmeye devam edilmelidir.

Altı sigma, işletmede uygun alt yapının olması, tepe yönetiminin isteği ve bütün sistemde yer alan kişilerin katkısıyla başarılı bir uygulamaya dönüşecektir. Başarılı bir uygulama için projede çalışan kişilerin sorumluluk ve görevlerinin iyi bir şekilde tanımlanmış olması gerekir. Altı sigma yönetim yaklaşımında görev alanlar kişiler, şu şekilde sınıflandırılırlar: Üst kalite konseyi, yönetim temsilcisi, kalite şampiyonu, uzman kara kuşak, kara kuşak ve yeşil kuşak.

Günümüzde işletmelerin kullandığı çok çeşitli süreç iyileştirme modelleri vardır. Bu modellerin çoğu W. Edwards Deming'in PUKÖ (Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al) döngüsüne dayanmaktadır. Bu modellerden biri de DMAIC'tir. Altı sigma yönetim metodolojisinde, istatistiksel araçlar kullanılarak mevcut bir problemi çözüme ulaştırmak için 5 farklı adımdan oluşan DMAIC kullanılır. DMAIC, (Türkçe'de TÖAİK olarak kullanılmaktadır) Define (Tanımla), Measure (Ölçüm), Analysis (Analiz), Improve (İyileştirme), Control (Kontrol) kelimelerinin baş harflerinde oluşmaktadır. Bu adımlarda neler yapıldığı şu şekilde açıklanabilir:

- Define (Tanımla): Projenin ilk fakat en önemli adımıdır. Çünkü problem ne kadar iyi tanımlanırsa hedef de o kadar kesin olur. Bu aşamada işletmenin projeyi yapmaktaki hedefi ve sınırları belirlenir. İşletmenin proje ile iyileştirmek istediği problem, ayrıntılı olarak tanımlanır. Problemin mümkün olduğunca net, anlaşılır ve sayısal verilere dayanılarak tanımlanması gerekir. Şirketin elindeki imkan ve olanakları ile problemin çözülebilecek olup

olmadığı değerlendilir. Problemin işletme için büyük bir sorun olduğundan ve düzeltilmesi durumunda büyük yarar ve maliyet tasarrufu sağlayacağından emin olunmalıdır. Bu aşamada müşteri için önemli olan faktörler de belirlenir. Özet olarak "Tanımla" basamağının sonunda problem tespit edilmiş, iyi bir şekilde tanımlanmış planlanan iyileştirmenin ayrıntılı olarak planı yapılmış olur.

- Measure (Ölçme): Bu aşamada öncelikle çıktı ve girdilere ait değerlerin, süreç performans göstergelerinin doğru ölçülüp ölçülmediği test edilir. Çünkü geçerli ve doğru ölçümler olmadan sürecin gerçek performansını ve gerçek iyileştirme sonuçlarını belirlemek mümkün olmayacaktır. Ardında işletmenin mevcut durumunu açıklayan bilgiler toplanır. Sürecin mevcut durumunun ne olduğu tespit edilir. Probleme ait veriler ortaya konulur ve böylece problemin daha ayrıntılı bir tanımı yapılmış olur. Ölçme aşamasında, yalnızca gerekli olan verilerin toplanmasına dikkat edilmesi gerekir. Aksi takdirde kullanılmayan fakat üzerinde emek ve zaman harcanmış çokça veri elde edilmiş olur.
- Analysis (Analiz): Problem bütün detaylarıyla sayısal olarak belirlenip ortaya konduktan sonra analiz adımına geçilir. Ölçme adımında elde edilen verilerden yararlanılarak değişkenlik kaynakları ya da probleme ait kök nedenlerin ne olduğu ortaya çıkarılır. Problemin çözümünden sonra işletmeye sağlayacağı kârlılık, performanstaki değişiklik ve üretkenlik için sağlanacak olan faydalar bu aşamada ele alınır.
- Improve (İyileştirme): Bu aşama, analiz aşamasında bulunan kök nedenlerin ortadan kaldırılması ya da etkilerinin azaltılması için harekete geçildiği aşamadır. Fakat harekete geçmeden önce eldeki veriler bir kez daha gözden geçirilmelidir. Problemin herkes tarafında net bir şekilde anlaşılıp mevcut kaynaklarla çözülebilecek nitelikte olduğundan, çözülmesi durumunda yarar sağlanacağından, çözüme yardımcı verilere sahip olunduğundan, problemin kök nedenlerinin ve çözümlerin doğru olarak belirlenmiş olduğunda emin olması gerekmektedir.
- Control (Kontrol): Bu aşamada amaç, yapılan iyileştirmenin doğru olup olmadığının kontrol edilmesidir. Sistemin işleyişi değerlendirilir. İyileştirmenin sonuçları ortaya konur. İşletmenin ne kadar kazanç sağladığı ya da oluşan fırsatlar gözlemlenir.

### 3.2.20.Deneylerin Tasarımı (Design of Experiments)

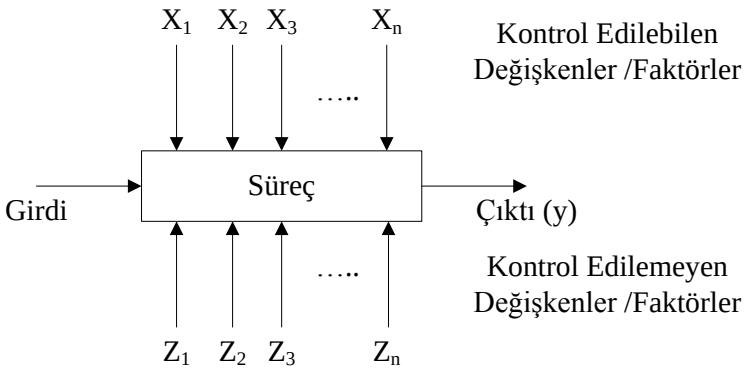
Deneylerin tasarımı, özellikle Ar-Ge çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir kalite tekniğidir. Bir süreçteki girdi değişkenleri üzerinde istenilen değişikliklerin yapılmasıyla çıktı üzerinde meydana gelen değişikliklerin gözlemlenmesi, elde edilmesi ve yorumlanması için kullanılır. Ürün ve proseslerin tasarımında, var olanların ise performanslarının iyileştirilmesinde sıkça tercih edilir.

Deneylerin tasarımı yönteminin uygulanmasıyla bir ürün ya da süreç tasarımında ortaya çıkan değişimlerin sebepleri araştırılıp bu sebeplere etki eden faktörler belirlenir ve bu değişimleri azaltacak etkenler tespit edilir. Deney tasarımı, neden ve etki ilişkisini belirlemek için kullanılan planlanmış bir yaklaşımdır.

Deneylerin tasarımı proses optimizasyonunda, proses değişkenlerinin tanımlanmasında ve prosesteki değişkenliğin azaltılmasında önemli bir yöntemdir.

Deneylerin tasarımı yöntemi, 1920'li yılların başında İngiliz istatistikçi Sir R. A. Fisher tarafından tarım alanında araştırmalar yaparken geliştirilmiştir. Fisher, bu tekniği gübre çeşitleri, gübrenin dozu, sulama miktarı ve güneş ışığı gibi faktörlerin farklı mahsul çeşitlerinde ne derece etkiye sahip olduğunu belirlemek için kullanmış ve sonraki yıllarda Amerika'da yaygın olarak uygulanmıştır. Bu tekniğin Amerika'da imalat endüstrisindeki kullanımına ise 1980'li yıllarda başlanmıştır. Fisher, aynı zamanda deneysel verilerin analizde kullanılan varyans analizi (ANOVA) tekniğini de geliştirmiştir.

Tasarlanmış bir deney, bir prosese ait farklı girdilerde değişiklikler yapılarak çıktıdaki değişimin gözlemlenmesini amaçlayan bir test ya da test serisidir. Şekil 3.52'de gösterilen bir proseste girdiler, makine, metot, ekipman ve işgücünden oluşabilmektedir. Bu girdiler kontrol edilebilir ve kontrol edilemeyen olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kontrol edilebilen değişkenler (controllable process variables) malzeme çeşitleri, karışım oranları ya da sıcaklık olabilir. X sembolü ile gösterilmektedirler. Kontrol edilemeyen değişkenler (uncontrollable process variables) ise kişinin müdahale edemediği değişkenlerdir ve Z sembolü ile gösterilirler.




**Şekil 3.52: Bir Sistem ya da Sürecin Genel Modeli**

Yapılan deney sonucunda şu soruların cevapları elde edilmelidir:

- Y çıktısını en fazla hangi değişken etkilemektedir?
- X değişkenleri, y nominal ya da düşük değerde istendiğinde hangi değere sahip olmalıdır?
- Z değişkenlerinin etkisini en aza indirebilmek için X değişkenlerinin değeri ne olmalıdır?

Deney tasarımı yapılırken kaç tane deney tekrarının yapılması gerektiği, değişkenlerin etkisinin ve sonuçların hesaplanıp hesaplanamadığı, aynı anda kaç tane değişkenin hesaba katılması gerektiği, ne tür bir veri analizi kullanılacağı ve sonucu kaç tane değişkenin etkilediği gibi konulara cevap verebilecek şekilde tasarım yapılmalıdır.

İstatistiksel proses kontrol metotları ve deneysel tasarım, proses geliştirme ve optimizasyonu için kullanılan iki güçlü araç olup birbirleriyle ilişkilidir. Örneğin; bir proses istatistiksel olarak kontrol altında olmasına rağmen düşük düzeyde bir yararlılığa sahipse, bu prosesin iyileştirilmesi için değişkenliğin azaltılması gerekecektir. Deneysel tasarım, bunun başarılmasında istatistiksel proses kontrolden daha başarılı bir yoldur. Ayrıca istatistiksel proses kontrol, pasif bir istatistiksel metottur. Şöyle ki; bir proses izlenebilir ve değişikliklerin yapılması için bilgi toplanabilir. Fakat eğer proses kontrol altındaysa bu durumda gözlem yapılması yararlı bilginin elde edilmesini sağlamayabilir. Deneysel tasarım ise aktif bir istatistiksel metottur. Proses ya da sistem üzerinde bir dizi test uygulanır, girdiler üzerinde değişiklikler yapılır, bu doğrultuda çıktı üzerinde meydana gelen

değişiklikler gözlemlenir ve elde edilen bilgiler, prosesin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Deneysel tasarım, ayrıca bir prosesin istatistiksel kontrolünün sağlanmasında da oldukça kullanışlı olabilir. Örneğin; bir kontrol şemasının herhangi bir prosesin kontrol altında olmadığını gösterdiğini ve prosesin birden çok kontrol edilebilir girdi değişkenine sahip olduğu varsayılsın. Eğer hangi girdi değişkeninin en önemli girdi değişkeni olduğu bilinmezse, bu durumda prosesi kontrol altına almak güç olabilmektedir. Deneysel tasarım metotları, proseslerin önemli girdi değişkenlerini tanımlamak için kullanılırlar.

Deneysel tasarım, bir üretim prosesinin iyileştirilmesi için önemli bir mühendislik aracıdır. Ayrıca yeni proseslerin oluşturulması esnasında da bir çok uygulamaya sahiptir. Deneysel tasarım, bu aşamada kullanıldığında yüksek verim, değişkenliğin azalması, nominale yakın bir uygunluk seviyesi, geliştirme süresinin ve toplam maliyetin azalması sonuçları elde edilebilir.

Deneysel tasarım metodunun uygulanması esnasında takip edilen aşamalar şunlardır:

- Problemin Durumu ve Tanımlanması: Kolay bir aşama olarak görülse de bir problemin deneye ihtiyacı olduğunun farkına varılması ve bu problemle ilgili olarak kabul gören ve açık bir anlatımın oluşturulması kolay değildir. Problemle ve deneyin amaçları ile ilgili olarak tüm fikirlerin ortaya konulması gerekmektedir. Problem, bir ürün ya da süreçte ortaya çıkan eksiklik ya da hata olabileceği gibi, bir ürün ya da sistemi geliştirmek için yapılacak olan bir ar-ge faaliyeti de olabilmektedir. Deney tasarımı uygulandıktan sonra iyi bir sonucun elde edilebilmesi için deney tasarımının amacının ve sürecin çok iyi anlaşılması gerekmektedir.
- Faktörlerin ve Seviyelerinin Seçilmesi: Deneyleri uygulayacak olan kişinin öncelikle çıktıyı ya da kalite karakteristiğini etkileyen faktörleri ya da değişkenleri belirlemesi gerekmektedir. Faktörlerin belirlenmesinin ardından ise bu faktörlerin hangi aralıkta değiştirileceği ya da seviyeleri tespit edilmelidir. Örneğin; bir makinenin devir hızı, faktör olarak tanımlandığında bu makinenin 1000, 1500 ve 2000 rpm'de çalışması bu faktörün seviyesi anlamına gelmektedir. Bunun yapılabilmesi için ise iyi bir proses bilgisi

gerekmektedir. Proses bilgisi pratikte yapılan uygulamalardan, tecrübelerden ve teorik bilgiden elde edilmektedir.

- Sonuç Değişkenin Seçimi: Sonuç değişken, sistem ve ürünün kalite karakteristiği, deneyin çıktısı ya da deney sırasında araştırmacının gözlemlediği değişken olarak bilinir. Cevap değişkenin seçiminde deneyi yapacak olan kişi, bu değişkenin proses hakkında kullanışlı bilgiler sağladığından emin olmalıdır. Genellikle ölçülen karakteristiğin ortalaması ya da standart sapması, cevap değişkeni olacaktır.
- Deney Tasarım Yönteminin Seçimi: Bu aşamada deneylerinin tekrar sayısı, bu tekrarın hangi sıralamayla gerçekleşeceği, deney tasarımı esnasında kullanılacak yöntem belirlenir.
- Deneyin Gerçekleştirilmesi: Deneyin yürütülmesi esnasında her şeyin plana uygun olarak gerçekleştirildiğinden emin olmak amacıyla proses dikkatlice izlenmelidir. Aksi takdirde deneysel prosedürde ortaya çıkabilecek bir hata, deneyi geçersiz kılacaktır.
- Veri Analizi: Verileri analiz etmek için istatistiksel metotlar kullanılmalıdır.
- Sonuçlar ve Tavsiyeler: Veriler analiz edildikten sonra, elde edilen sonuçlar yorumlanır ve bu doğrultuda bir eylem planı hazırlanır. Ayrıca sonuçların doğruluğunu kanıtlayabilmek için tamamlayıcı (follow-up) denemeler ya da bir takım doğrulayıcı testler gerçekleştirilebilir.

Deney tasarımı için şu şekilde bir örnek verilebilir: Japonya'da seramik üretimi yapan bir işletmede fırınlarda pişen karoların boyutları birbirine eşit olmamaktadır. Bunun nedeni ise fırın içindeki ısı farklılıklarıdır. Fırının kenarlarına yakın pişen karolar, fırının ortasında pişen karolardan daha geniş olmaktadır. Fırının yeniden tasarlanması oldukça maliyetli olacaktır. Bu nedenle mühendisler, ısı farklılıklarının karo boyutlarında yarattığı etkiyi en aza indirgeyecek bir formül araştırır ve bir deney tasarımı gerçekleştirilir. Öncelikle karo üretiminde kullanılan ve karo boyutu üzerinde etkisi olan maddeler araştırılır. 7 farklı değişken arasında karo boyutunu en çok etkileyen maddenin kireç taşı olduğu tespit edilir. Yapılan bir dizi deney sonucu kireç taşı oranının %1'den %5'e çıkarılmasının karo boyutundaki farklılığı büyük ölçüde azalttığı görülür. Bu yöntem ile birlikte kalitesiz bir üretime sebebiyet veren ve kontrol edilemeyen bir değişkeninin etkisi, kontrol edilebilen bir değişkenin

ayarlanmasıyla azaltılmış ve fırının yeniden tasarlanmasına gerek kalmadan ve kaliteyi iyileştirmek mümkün olmuştur.

Deneysel tasarım, klasik ve istatistiksel olmak üzere iki farklı metodoloji ile gerçekleşmektedir. Klasik ya da geleneksel metodoloji ile yapılan deney çalışmalarında parametreler ve seviyeleri belirlenir. Ardından sırası ile parametreler değiştirilerek deneyler gerçekleştirilir. Her seferinde bir parametre kendi seviyelerinde değiştirilir ve bu parametrenin çıktı üzerindeki etkisi araştırılır. Diğer parametreler ise temel seviyelerinde sabit tutulur. Örneğin; bir ürün geliştirmede ya da üretim problemini çözmek için klasik metodoloji ile yapılan deney tasarımında, deney için parametreler/değişkenler belirlenir ve deneye başlanır. Önce $X_1$ parametresi değiştirilir, diğer parametreler sabit tutulur, $X_1$ parametresinin tüm seviyelerinde deneyler tamamlanır ve sonuçlar ölçülür. Dana sonra $X_2$ parametresi değiştirilir ve $X_1$'inde aralarında bulunduğu diğer tüm parametreler sabit tutularak sonuçlar elde edilir. Bu işlem sırasıyla tüm parametrelere uygulanır.

Geleneksel deney tasarım yöntemleri yüksek malzeme maliyeti, uzun zaman ve kaynak gerektiren yöntemlerdir. Örnek vermek gerekirse 6 parametreli bir çalışmada her bir parametre 6 seviyeye sahip olursa toplam $6^6$=46656 farklı kombinasyon denenmesi gerekmektedir. Eğer deneysel hataları azaltmak için her bir deney en az 3 sefer tekrar edilmiş olsa toplam 46656x3=139968 deney yapılması gerekmektedir. Bir başka husus da geleneksel yöntemler ile yapılan deneysel çalışmalarda parametreler arasındaki etkileşim göz ardı ediliyor oluşudur.

Deney tasarımında geleneksel yöntemlerin yetersizliği istatistiksel deney tasarım yöntemleri ile giderilmiştir. Bu nedenle istatistiksel deney tasarımında farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar: Tam faktöriyel, kesirli faktöriyel ve Taguchi metodudur.

### 3.2.21.Taguchi Methodu

İşletmelerin yoğun rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için yüksek kalitede, düşük maliyette, güvenilir ürün ve hizmet sunmaları gerekmektir. Bazı uzmanlar kaliteyi, üretim sırasında ya da üretim gerçekleştikten sonra değil, tasarım aşamasında sağlamanın daha kolay olacağını belirtmektedir. Çünkü ürünleri hatalı ya da hatasız, iyi ya da kötü olarak ayırmak, sonrasında kötü ürünlerin hurdaya ayrılması ya da yeniden işlenmesi işletmeye daha fazla maliyet getirecektir. Dr.

Genichi Taguchi de kalitenin tasarım aşamasında sağlanması gerektiğini savunan uzmanlardan biridir.

Dr. Genichi Taguchi, kalitenin geliştirilmesi doğrultusunda temeli deney tasarımı yöntemine dayanan ve Taguchi Yöntemi olarak bilinen bir kalite tekniği geliştirmiştir. Bu teknik, 1960'lı yıllardan sonra Japonya'da, 1980'li yıllardan sonra ise Amerika'da kullanılmaya başlanmıştır. Yöntem, kısmi faktöriyel deney tasarımı yöntemine robust tasarım ve ortogonel dizinler gibi kavramların eklenmesiyle ortaya çıkmıştır. Klasik deney tasarımı yönteminde oldukça fazla deney yapmak gerekirken, Taguchi ortogonel dizinler kullanarak bu sayıyı azaltmıştır.

Taguchi Yöntemi'ni daha iyi anlayabilmek adına Taguchi'nin kalite ile ilgili fikirleri şu şekilde ifade edilebilir:

- Üretilen bir ürünün kalitesi, o ürünün işletmeden çıkıp müşteriye ulaştıktan sonra toplumda meydana getirdiği kayıpla ölçülür. Kayıp arttıkça, ürünün kalitesizliği artar.
- İşletmelerin yaşamlarını sürdürebilmesi için kalite geliştirme ve maliyet azaltma çalışmalarının sürekli olması gerekir.
- Bir kalite geliştirme programı, ürünün performans karakteristiklerinin hedef değerden sapmasının azaltılması için çalışmalıdır. (Performans karakteristiği, bir ürünün temel fonksiyonlarını yerine getirmesi için gerekli ve belirleyici olan özelliklerdir. Bu özelliklerin ideal değerine hedef değer adı verilmektedir. Hedef değerden sapma olduğunda ise performans sapması gerçekleşmiş olmaktadır.)
- Bir ürünün performansındaki sapmanın, tüketici üzerinde meydana getirdiği kayıp, bu performans karakteristiğinin hedef değerden sapma miktarının karesi ile doğru orantıldır. Bu denkleme kayıp fonksiyonu adı verilmektedir.
- Bir ürünün kalitesi ve üretim maliyeti, o ürünün ve üretimin gerçekleştirileceği sürecin tasarlanması sırasında belirlenmektedir.
- Bir ürünün performans karakteristiği üzerindeki sapmayı azaltmak için, ürün performans karakteristiği üzerinde etkili olan parametrelerin etkilerini kontrol altına almak gerekmektedir.
- İstatistiksel deney tasarımları, ürünün performansındaki değişkenliğe etki eden parametrelerin etkilerini azaltmakta kullanılabilir.

Daha önce de belirtildiği gibi Taguchi, ürün performans karateristiklerine etki eden faktörleri, kontrol edilebilir faktörler ve kontrol edilemeyen faktörler (gürültü) olmak üzere ikiye ayırmıştır. Taguchi Yöntemi'nin asıl amacı, kontrol edilemeyen faktörlerin etkisini en aza indirmeyi sağlayacak, kontrol edilebilen faktörlerin kombinasyonlarını oluşturmaktır. Başka bir deyişle, hedef değerden sapmaya neden olan kontrol edilebilen değişkenler tanımlanmalı, kontrol edilemeyen faktörlerin etkisinin minimum düzeyde olacağı ürün ve proses tasarlamaktır.

Taguchi Yöntemi, bir tür kesirli faktöriyel tasarımdır. Deneysel tasarım yönteminde olduğu gibi deneylerin tüm kombinasyonlarının denenmesi yerine, ortogonel dizinleri kullarak sadece bir kısım deneyin yapılıp en iyi performans karakteristiği değerini veren faktör seviyelerinin bulunabileceğini gösteren bir kalite tekniğidir. Örneğin; bir performans karakteristiği üzerinde her biri 2 seviyeye sahip 7 faktörün etkisi araştırılıyorsa bu durumda deneysel tasarım yöntemine göre $2^7$=128 adet deneyin tekrarlanması gerekir. Fakat Taguchi yönteminde ortogonel dizinlerin kullanılmasıyla yalnızca 8 adet deneyin yapılması yeterli olacaktır.

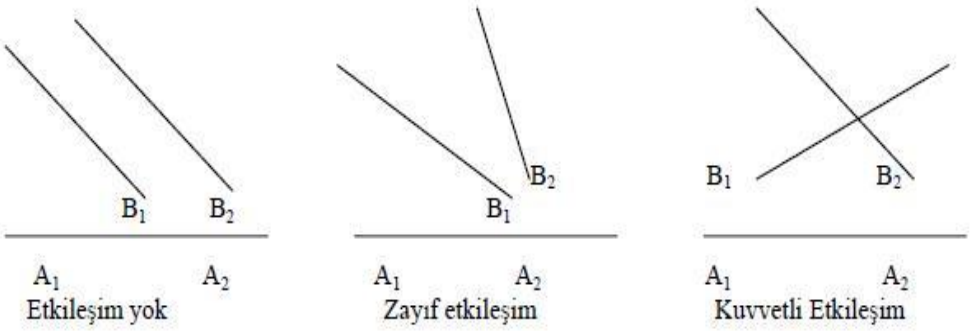
Taguchi Yöntemi'nin uygulaması esnasında takip edilen adımlar şunlardır:

- Problemin Belirlenmesi: Yapılan her bilimsel çalışmada olduğu gibi Taguchi Yöntemi de uygulanmaya başlanmadan önce problem tespit edilmelidir. Problem, mevcut ürün veya süreçte meydana gelen bir aksaklık olabileceği gibi yeni ürün ya da proses geliştirme çalışmaları da olabilmektedir. Deneylerin yapılabilmesi için öncelikle problemin tespit edilip iyi bir şekilde anlaşılmış olması gerekmektedir. Problem tespit edilemeden çalışmanın amacının net bir şekilde ortaya konması mümkün olmayacaktır.
- Performans karakteristiğinin ve ölçüm sistemlerinin belirlenmesi: Performans karakteristiği, ürünün temel fonksiyonlarını yerine getirmesi için gerekli olan özelliğidir. Ürünün kalitesinin ölçüldüğü özellik olarak da adlandırılabilir. Ürünün bir ya da birden fazla performans karakteristiği olabilmektedir. Bu aşamada çalışmaya konu olacak performans karakteristiği seçilir ve bu karakteristiğin ölçülmesi için hangi ekipmanların kullanılacağı belirlenir.
- Performans karakteristiğini etkileyen faktörlerin ve seviyelerinin belirlenmesi: Bu aşamada, performans karakteristiğinde meydana gelen değişikliklerin nedenleri araştırılır. Bir başka deyişle; hedef değerden sapmalara neden olan faktörler araştırılır. Bu nedenlerin tespit edilebilmesi

için tüm proses gözden geçirilir, araştırmalar yapılır, bir ekip kurulur ya da tasarımcının bilgi ve deneyimden faydalanılır. Nedenlerin ortaya çıkarılmasında balık kılçığı ya da beyin fırtınası gibi kalite tekniklerinden yararlanılabilmektedir. Bu faktörlerin ya da nedenlerinin tespitinin ardından, faktörlerin kaç seviyede değerlendirileceği belirlenir. 2 ya da daha fazla faktör seviyesi seçilebilmektedir. Fakat genel olarak seviyenin 2 ya da 3 olarak seçilmesi tercih edilir. Çünkü yapılacak olan deney sayısı, seviye sayısının fonksiyonudur ve seviye sayısı artıkça deney sayısı da artmaktadır.

Taguchi Yöntemi'nde eğer tüm faktörler aynı seviye sayısına sahipse tek seviyeli tasarım; eğer tüm faktörler farklı seviye sayısına sahip ise karışık seviyeli tasarım ifadesi kullanılmaktadır.

- Faktörlerin kontrol edilebilen ve edilemeyen olarak sınıflandırılması: Hedef değerden sapmalara neden olan faktörler, kontrol edilebilen ve edilemeyen faktörler olarak sınıflandırılır. Kontrol edilebilen faktörlerin ayarlanmasıyla kontrol edilemeyen faktörlerin etkilerinin en aza indirilmesi hedeflenir. Kontrol edilebilen faktörler, 2 ya da daha fazla seviyeye sahip olabilirken kontrol edilemeyen faktörler herhangi bir seviyeye sahip değildir, ölçülmeleri zordur.
- Etkileşimlerin Belirlenmesi: Deneyler yapılmadan önce mutlaka faktörler arasında bir etkileşim olup olmadığı tespit edilmelidir. Çünkü bu durum doğrudan deney sonuçlarını etkilemektedir. Etkileşim kısaca, bir faktörün performans karakteristiği üzerinde yarattığı etkinin, başka bir faktöre bağlı olması durumudur. Örneğin; A faktörünün etkisinin B faktörünün etkisini değiştirmesi gibi. AXB olarak gösterilir. Bu durum sadece bu iki faktörün olduğu bir deneyle öğrenilebilir ve grafiksel gösterim metoduyla anlaşılabilir. Eğer Şekil 3.53'te görüldüğü gibi iki faktör çizgisi arasında paralellik varsa etkileşim yok, paralellik yok fakat yine de kesişmiyorsa zayıf, kesişiyorlar ise iki faktör arasında kuvvetli bir etkileşim vardır demektir. Bu durumda faktörler arasında belirlenen etkileşimler, deney tasarımı çalışmaları boyunca etkisi araştırılacak ana faktörler gibi işlem görür ve hazırlanacak ortogonal dizinlerde de etkileşimler için ayrılan kolonlara yerleştirilir.




**Şekil 3.53. Faktörler Arasında Etkileşim**

- Uygun ortogonel dizinlerin seçilmesi ve faktörlerin bu dizinlere atanması: Ortogonel dizinler, Taguchi Yöntemi'nin en önemli aşamasıdır. Deneylere başlamadan önce mutlaka uygun ortogonel dizinin seçilmesi gerekmektedir. Ortogonal dizinler, faktöriyel tasarımdan farklı olarak faktör seviyelerini teker teker değiştirmemekte, bunun yerine eş zamanlı olarak değiştirme yaparak deney sayısını azaltmaktadır. Ortogonal dizinler kullanılarak, diğer yöntemlerle mümkün olmayacak kadar çok sayıda faktörün etkisi aynı anda incelenebilir.

  Ortogonal dizinler, $L_a(b^c)$ şeklinde gösterilmektedir. Burada ortogonal dizinler latin kare tasarımından türetildiği için "L" Latin Kare anlamına gelmektedir. "a" deneylerin sayısını, "b" seviye sayısını, "c" ise faktör sayısını ifade etmektedir. İki seviyeden beş seviyeye kadar değişen seviyelerde ortogonal dizinler bulunmaktadır. Yapılan deney tasarımına ve amaca göre genellikle 2 ve 3 seviyeli ortogonal dizinler kullanılmaktadır. En çok kullanılan 2 seviyeli ortogonal dizinler $L_4$, $L_8$, $L_{12}$ ve $L_{32}$'dir. En çok kullanılan 3 seviyeli dizinleri ise $L_9$, $L_{18}$, $L_2$'dir. Tabi ki her iki seviyenin karışık olarak kullanıldığı $L_{18}$, $L_{36}$, $L_{54}$ gibi ortogonal dizinler de vardır. Tablo 3.45 ve Tablo 3.46'da 2 seviyeli $L_4(2^3)$ ve 3 seviyeli $L_9(3^4)$ ortogonal dizinleri gösterilmektedir.[204]

**Tablo 3.45: $L_4(2^3)$ Ortogonal Dizini**

| | **A** | **B** | **C** |
|---|---|---|---|
| **1** | 1 | 1 | 1 |
| **2** | 1 | 2 | 2 |
| **3** | 2 | 1 | 2 |

[204] Murat Şanyılmaz, **age,** 33.

**Tablo 3.45 - devam**

| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| **4** | 2 | 2 | 1 |

**Tablo 3.46: L9(34) Ortogonal Dizini**

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **2** | 1 | 2 | 2 | 2 |
| **3** | 1 | 3 | 3 | 3 |
| **4** | 2 | 1 | 2 | 3 |
| **5** | 2 | 2 | 3 | 1 |
| **6** | 2 | 3 | 1 | 2 |
| **7** | 3 | 1 | 3 | 2 |
| **8** | 3 | 2 | 1 | 3 |
| **9** | 3 | 3 | 2 | 1 |

Uygun ortogonel dizinin seçilmesi için serbestlik derecesi kavramından yararlanılır. Tüm faktörlerin serbestlik derecelerinin toplamı kullanarak en uygun ortogonel dizin seçilir.

Her bir faktörün serbestlik derecesi, seviye sayısının bir eksiğidir. Bu durumda $k_A$, A faktörünün seviye sayısı; $V_A$ ise A faktörünün serbestlik derecesi ise formül şu şekilde olacaktır:

$$V_A = k_A - 1$$

Daha önce de belirtildiği gibi faktörler arasında etkileşim olduğunda etkileşimler de ana faktör gibi işlem görür. Örnek verilirse A ile B faktörü arasında etkileşim varsa bu etkileşim için de serbestlik derecesi hesaplanır. Etkileşim için serbestlik derecesi, etkileşim olan her iki faktörün serbestlik derecelerinin çarpımına eşittir.

$$V_{AXB} = V_A . V_B = (k_A - 1)(k_B - 1)$$

Faktör grubunun serbestlik derecesi ise her bir faktörün serbestlik derecelerinin toplamına eşittir.

$$V_T = V_A + V_B + V_C + V_D .....$$

Faktör grubunun serbestlik derecesi belirlendikten sonra, serbestlik sayısının uygun düştüğü deneme sayısına sahip olan tasarım seçilir. Serbestlik sayısı en fazla, seçilecek olan ortogonal dizinin deneme sayısından bir eksik olabilir. Ortogonal dizinlerin gösterildigi $L_a(b^c)$ standart ifadesinde, a deney

tasarımında kullanılacak deney sayısını ifade ettiğinden faktör grubunun serbestlik derecesi ve a arasındaki ilişki eşitlik aşağıdaki gibi olacaktır.

$$V_T \leq a - 1$$

Örnek olarak 2 seviyeli 3 faktörün olduğu bir deney tasarımı uygulamasında toplam serbestlik derecesi 1+1+1=3 olacaktır. Bu durumda yapılacak deney sayısı en az 4 olmalıdır. Buna karşılık gelen ortogonal dizin ise $L_4(2^3)$ ortogonal dizini olacaktır. Ortogonal dizinler seçilirken dikkat edilecek diğer bir nokta ise sütun seviye sayılarıdır. Örnek olarak 3 seviyeli bir faktör 2 seviyeli bir sütuna atanamaz. Bu yüzden serbestlik dereceleri bulunduktan sonra ortogonal dizinlerin deney sayılarına ve seviye sayılarına dikkat etmek gerekir.[205]

- Performans İstatistiklerinin Belirlenmesi: Taguchi Yöntemi'inde yapılan deneyler sonucunda elde edilen performans karakteristiği değerlerinin değerlendirilmesinde performans istatistiğinden yararlanılır. Kullanılan ölçüt, ölçülmek istenen sinyalin (S), gürültü faktörüne (N) oranıdır. S/N oranı olarak adlandırılır. Sinyal değeri sistemin verdiği ve ölçülmek istenen gerçek değeri, gürültü faktörü ise ölçülen değer içerisindeki istenmeyen faktörlerin payını temsil eder.[206] Deneyler sonucunda bulunan değerler S/N oranına çevirilerek karşılaştırılır. S/N oranı, araştırmacının en iyi sonucu veren faktör-seviye kombinasyonuna ulaşmasına olanak sağlar. S/N oranı, hem ortalamayı hem de değişkenliği dikkate alır. En basit anlamıyla ortalamanın (sinyal) standart sapmaya (gürültü) oranıdır.

  Taguchi Yöntemi'nde 60'ın üzerinde S/N oranından bahsedilmektedir. Araştırmacı, deneyler sonucunda ulaşılmak istenen hedef değere göre S/N oranı seçmektedir. En çok kullanılan 3 adet S/N oranı şu şekildedir: (Burada y, performans karakteristiği değerini; $s^2$, varyansı; n, bir denemedeki test sayısını ifade etmektedir.)

  - Küçük-En iyi (Hedef Değer En Küçük): Performans karakteristiği değerinin en küçük olmasının istendiği durumlarda kullanılır.

    $$S/N = -10\log\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i^2\right)$$

[205] **age,** 43.

[206] Metin Savaşkan, Yılmaz Taptık, Mustafa Ürgen, "Deney Tasarımı Yöntemi ile Matkap Uçlarında Performans Optimizasyonu", **İTU Dergisi: Mühendislik**, c. 3, s. 6 (2004): 125.

- Nominal- En İyi (Hedef Değer En İyi): Bu tür problemlerde y için belli bir değer tespit edilmiştir.

$$S/N = 10\log\left(\frac{\bar{y}^2}{s^2}\right)$$

- En Büyük- En İyi ( Hedef Değer En Büyük): Performans karakteristiği hedef değerinin en yüksek olması istenmektedir.

$$S/N = -10\log\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{y_i^2}\right)$$

Hangi S/N oranı seçilirse seçilsin tek bir amaç vardır. O da S/N oranını maksimize etmektir. Deneyler tamamlandıktan sonra önce her bir deneye ait S/N oranı hesaplanır. Ardından bu değerler kullanılarak faktörlerin tüm seviyeleri için ayrı ayrı S/N oranları hesaplanır. Her bir faktör için en büyün S/N oranını veren seviye bulunur ve uygun faktör-seviye kombinasyonuna karar verilmiş olur.

- Deneylerin Yapılması ve Sonuçların Kaydedilmesi: Deneyler, tercih edilen ortogonel dizinin sütunlarına faktör ve seviyelerinin yerleştirilmesi ardından gerçekleştirilir ve sonuçlar kaydedilir.
- Verilerin Analizi: Bu adımda yapılan deneylerden elde edilen veriler, çeşitli değerlendirme yöntemleri kullanılarak en uygun faktör-seviye kombinasyonu belirlenir. En sık kullanılan veri analizleri yöntemleri ise şunlardır: Sütun farkları metodu, varyans analizi metodu, faktör etkilerinin grafiksel gösterimi metodu (performans istatistiğinden yararlanılarak gerçekleştirilir.
- Doğrulama Deneyinin Yapılması: Bu aşamada, tespit edilen en iyi faktör-seviye kombinasyonu kullanılarak deney tekrardan yapılır. Eğer elde edilen sonuç güven aralığı içerisinde ise deney başarılıdır ve faktör-seviye kombinasyonumuz en iyi performans karakteristiğini elde etmemize yarayan seçimdir. Eğer bulunan performans karakteristiği, belirtilen güven aralığı içerisinde değilse, bu durumda bir başarısızlık söz konusudur. Süreç terar incelemeye alınır. Hatalar bulunup düzeltilir ve deney tasarımı tekrar gerçekleştirilir. En iyi kombinasyonu bulmak amaçlanır.

### 3.2.22.Poka-Yoke

Poka-Yoke, Japonca bir terim olup Poka, tesadüfi ya da görünmeyen hata; Yoke ise azaltma anlamına gelmektedir. Bu iki kelime birleştiğinde ise hatadan sakınma ya da hata önlemeyi (error-proofing, mistake-proofing) ifade etmektedir.

Poke-Yoke kavramı, 1960'lı yılların başında Japon üretim mühendisi olan Shigeo Shingo tarafından geliştirilmiştir. İlk olarak baka-yoke olarak kullanılan bu kavram, daha sonra değiştirilip poke-yoke adını almıştır. Shigeo Shingo, 1986 yılında yazdığı *Zero Quality Control: Source Inspection and Poke Yoke System* adlı kitapta Poke-Yoke kavramı ile ilgili ayrıntılı bilgiler vermiştir.

Poke-Yoke, işletmelerde üretim esnasında hataların oluşmasını engelleyen, hataların ve kusurların çok basit yapıdaki düzenekler yardımıyla önceden tespit edilip önlenmesini amaçlayan bir sistemdir. Hataları ortaya çıkmadan önlemeyi hedefleyen Poka-Yoke, hataları azaltarak fire oranlarını düşürür ve sonuç olarak da verimliliği arttırır. Poke-Yoke ile hatalar kaynağında önlenmeye çalışılır ve en aza indirebilmek hedeflenir. Bu kavram, işin ilk seferde doğru yapılmasına imkan vermektedir.

Poka-Yoke, yalnızca üretim alanında değil satış, pazarlama, dağıtım ve müşteri hizmetleri gibi birçok alanda da uygulanabilir.

Poke-Yoke'nin ilk uygulaması Yamada Elektrik Üretim tesisinde gerçekleşmiştir. Buradaki çalışanlar, bir anahtarda bulunan iki düğmeye ikişer tane yay ilave etmekteydiler. Fakat çalışanlar, zaman zaman her bir düğme için bir yay eklemeyi unutmaktaydılar. Bu durum fark edilmemekte ve müşteriye kusurlu ürün gitmekteydi. Çalışanlar, eski metotta büyük bir kutu içerisinden iki yayı alıp anahtara monte etmekteydiler. Ortaya çıkabilecek hatayı önlemek için çalışanlara öncelikle küçük bir kap verildi. Büyük kutudan aldıkları yayları önce bu küçük kaba koymaları, ardından anahtara monte etmeleri istendi. Yeni durumda çalışanlar, monte etme işlemi sırasında küçük kapta yay kaldığını görürse hatalı bir işlem gerçekleştirdiğini ve yaylardan birini anahtara monte etmediğini anında görmüş oldular. Bu çözüm oldukça basit, ucuz olmuş ve ortaya çıkabilecek hatanın hemen fark edilmesine olanak sağlamıştır. [207]

Shigeo Shingo'ya göre hata (error) ve kusur (defect) farklı kavramlardır. Hata, belirlenen üretim prosesinden sapma iken kusur, müşteri memnuniyetsizliğine sabep

[207] James R.Evans, William M. Lindsay, **age,** 679.

olacak ürün spesifikasyonlarından sapmayı ifade etmektedir. Kusurun meydana gelmediği bir hata olabilir fakat hatanın olmadığı bir kusurun meydana gelmesi mümkün değildir. Poka-Yoke kavramı, kusuru elimine etmek için kullanılmamaktadır. Kusurun oluşmasına neden olan hatayı elimine etmek için kullanılmaktadır.

Shingo'ya göre kusurlar, çalışanların hatalarından meydana gelmektedir. Çalışan hatalarının türleri şu şekildedir:[208]

- Unutkanlık
- Yanlış anlaşma sonucu oluşan hatalar
- Tanımlama ve teşhis hataları
- Tecrübesizlik nedeniyle oluşan hatalar
- Bilerek yapılan hatalar (Trafikte yayalar için kırmızı ışık yanarken karşıya geçmek gibi)
- Dikkatsizlik sonucu yapılan hatalar
- Yavaş hareket etmekten dolayı ortaya çıkan hatalar
- İş standardizasyonunun ya da talimatların olmaması nedeniyle oluşan hatalar
- Ekipmanın alışılagelmiş durumdan farklı bir şekilde çalışması nedeniyle oluşan hatalar
- Üretim sürecini sabote etmek amacıyla kasti olarak yapılan hatalar

Poka-Yoke kavramında hataları en aza indirgemek için süreçlerde kullanılabilecek cihaz türleri şunlardır: Merkezleme pimi, sensor ya da alarmlar, emniyet şalteri, sayaçlar, kontrol listeleri, vb.

Poka-Yoke'nin başarı ile uygulanması ve sıfır hataya ulaşabilmek için bazı temel prensipler bulunmaktadır. Bu prensipler, şu şekilde sıralanabilir:[209]

- Kalitenin proseslerin içerisinde oluşturulması, inşa edilmesi: Poka-Yoke araçları kullanılarak ve %100 denetim yaklaşımı ile hatalar oluşup kusur ortaya çıksa bile kusurlu ürünün müşteriye ulaşması engellenebilir.

[208] Nikkan Kogyo Shimbun, **Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects**, 1. bs. (Portland: Productivity Press, 1988), 10-11.
[209] **age,** 24-25.

- Yanlışlıkla yapılan hatalar ve kusurlar elimine edilebilir olması: Hataların kaçınılmaz olmadığı farz edilmelidir. Güçlü bir istek bulunduğu takdirde, tüm hataları ve kusurları elimine edecek bir yol bulunabilir.
- İşi yanlış yapmayı bırakıp hemen doğru yapmaya başlanılması: "İşin doğru olmadığını biliyoruz, fakat…." gibi ifadeler kullanılmamalı ve işi doğru yapmaya başlanmalıdır.
- Mazeretlerin değil, işin nasıl doğru yapılacağının düşünülmesi: Hataların mazeretlerini değil, bunun yerine işin nasıl doğru şekilde yapılacağı hakkında düşünülmelidir.
- %60 başarı şansı yeterince iyidir, fikirler hemen uygulamaya geçilmelidir: Geliştirme sürecinde harekete geçmek için mükemmeli hedeflemeye gerek yoktur. Ana neden analiz edilmeli ve çözüm hakkında düşünülmelidir. Eğer çözümün başarı şansı %50'den fazla ise hemen uygulamaya geçilmelidir. Uygulamadan sonra alınan sonuçlara göre çözüm değiştirilip iyileştirilebilir.
- Herkes birlikte çalıştığında hatalar ve kusurlar sıfıra indirilebilir: Sıfır hata ve kusura ulaşmak için sadece bir kişinin çaba harcaması yeterli değildir. Hataları ve kusurları elimine etmek için işletmedeki tüm çalışanların bu konuda birlikte çalışması oldukça önemlidir.
- On beyin bir beyinden iyidir: Herkesinin katıldığı bir beyin fırtınası önemli olup yaratıcılığı ve farklı fikirleri beraberinde getirir. Etkili bir iyileştirme faaliyeti için takım çalışmasının başarıya ulaşmada büyük etkisi vardır.
- 5 kez "Neden", 1 kez "Nasıl" sorusunu sorarak doğruların araştırılması: Bir kusur ortaya çıktığında, sistemi denetlemek için daha fazla denetçi talep edilmemelidir. Bunun yerine sürekli olarak "Bu kusur neden ortaya çıktı?" sorusu sorulmalıdır. Akla ilk gelen cevaplar ile yetinilmemeli, en az 5 defa "Neden?" diye sorulup cevap aranmalıdır ve problemin ana nedeni keşfedilmelidir. Ardından bu problemin nasıl çözümleneceği sorusu sorulmalı ve bulunan çözüm hemen uygulamaya konulmalıdır.

Poka-Yoke kavramının işletmelerdeki uygulamaları için aşağıdaki örnekler verilebilir:[210]

[210] Terry Acord, "Improving Quality In The New Game of Manufacturing", **FDM**, c. 68, s. 13 (1996): 86-87.

Bir işletme, mobilyaya ait bir parça üretmekte ve bunu bir kutuya yerleştirip paketlemektedir. Daha sonra ise taşıyıcı bir bant yardımıyla bu kutuyu diğer ünitelere göndermektedir. Fakat bazı durumlarda kutuya parçayı yerleştiren makinede problem ortaya çıkmakta ve makine, kutuya mobilya parçasını bırakamamaktadır. Bu nedenle bir hata oluşmakta ve boş kutu, taşıma bandında diğer ünitelere doğru ilerlemektedir. Bu hatanın meydana gelmesini engellemek amacıyla işletme, taşıma bandına bir hava jeti koymuştur. Hava jeti, boş kutuyu algılamakta ve banttan kendine doğru çekmektedir. Bu şekilde boş olan kutuların elenmesi ve dolu olan kutuların bantta ilerlemesi sağlanmıştır.

Bir işletmedeki matkap tezgahındaki operatörler, bazı durumlarda çivi deliklerini yeterince derin delme konusunda başarısızlığa uğramaktadırlar. Bu durum ise çivi ilerletildiğinde çatlaklara neden olmaktadır. İşletme bu problemi önlemek amacıyla bir cihaz yerleştirmiş ve yeterli yükseklikte delik açılmadığında cihazın uyarı vermesi sağlanmıştır.

Poka-Yoke faaliyetleri, önlemeye ve bulmaya yönelik faaliyetler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Her iki grup da durdurma, kontrol ve alarm şeklinde 3 fonksiyona sahiptir. Önlemeye yönelik faaliyetlerin durdurma fonksiyonunda hataya neden olacak faktörler belirlenir ve proses durdurulur. Kontrol fonksiyonunda hataya sebep olacak malzemeler kontrol edilir ve ayrılır. Alarm fonksiyonunda ise hata kusura dönüşmeden önce önlenmeye çalışılarak uyarı verilir.

Bulmaya yönelik faaliyetlerin durdurma fonksiyonunda; hata sonucu oluşan kusurlu ürünler tespit edilir ve devamının gelmemesi için proses durdurulur. Daha sonra uygun metotlar kullanılarak kusurlu ürünler ayrılır ve bir sonraki prosese gitmesi engellenir. Bu faaliyet kontrol fonksiyonunun görevi olup ardından alarm fonksiyonuna geçilir ve kusurlu ürünler fark edildiğinde uyarıcı nitelikte sinyal verilir. Bu fonksiyonların amacı, kusurlu oranının en az düzeyde tutularak diğer proseslere yayılmasının engellenmesidir.

### 3.2.23.Eğilim Çizelgesi (Run Chart/ Run Sequence Plot)

Eğilim (koşum) çizelgesi, bir değişkene ait belirli bir periyot içerisinde elde edilen verileri göstermeye yarayan bir kalite aracıdır. Bu veriler, bir iş sürecinin çıktısını ya da üretimin performansını ifade etmektedir. Eğilim çizelgeleri, belirli bir zaman

diliminde elde edilen verileri grafiksel olarak özetlemek için kullanılır ve güçlü bir görsel etkiye sahiptir.

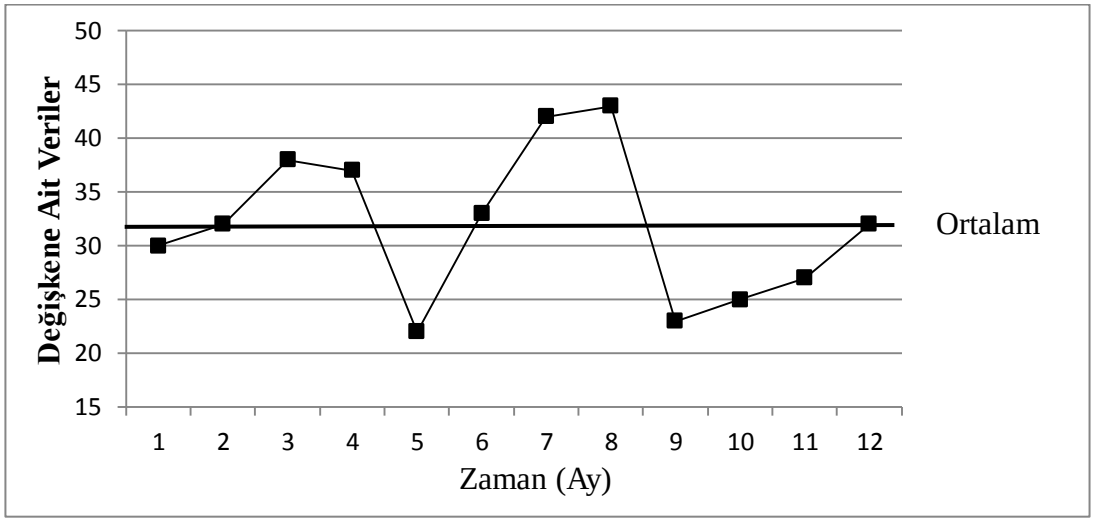
Eğilim çizelgelerinde yatay eksen, zaman dilimini gösterirken dikey eksen ise değişkene ait verileri göstermektedir. Eğilim çizelgelerinde genellikle karşılaştırma yapabilmek amacıyla yatay eksene paralel olarak çizilen ve verilerin ortalamasını ya da medyanını gösteren bir doğru bulunur. Bu sayede verilerin ortalama ya da medyan etrafındaki hareketleri gözlemlenebilir.

Bir eğilim çizelgesinde birden fazla değişkene ait veri bulunabilir. Bu durumda bu grafiğe çoklu eğilim çizelgesi (multiple run chart) adı verilir.

Eğilim çizelgeleri, istatistiksel proses kontrolde kullanılan kontrol şemalarına benzemektedir. Fakat eğilim çizelgeleri, sürecin alt ya da üst kontrol sınırlarına ait bilgi içermemektedir. Bu nedenle oluşturulması daha kolaydır.

Eğilim çizelgeleri, zaman içerisinde bir prosesin performansının nasıl değiştiği, bir problem sonucunda çözüm üretilmiş ise bu çözüme ait ilerleyişi ve başarı durumu hakkında bilgi verir.

Örnek bir eğilim çizelgesi Şekil 3.54'te verilmektedir.




**Şekil 3.54: Eğilim Çizelgesi**

### 3.2.24.Hoshin Kanri

Hoshin Kanri, 1960'lı yıllarda Japonya'da ortaya çıkan bir yönetim sistemidir. Şu anda Toplam Kalite Yönetimi, altı sigma ve yalın yönetim gibi yönetim tekniklerini

uygulayan birçok işletme tarafından tercih edilmektedir. Bu yönetim sistemi, 1991 yılında Yoji Akao tarafından yazılan 'Hoshin Kanri: Policy Deployment for Successful TQM' kitabının İngilizce'ye çevrilmesiyle batıdaki işletmelerde de bilinir ve uygulanır hale gelmiştir. Bu kitaba ayrıca Hoshin Kanri yönetim sisteminin İncil'i gözüyle bakılmaktadır. Bu tarihten sonra ise Hoshin Kanri gitgide yayılmıştır.

Hoshin Kanri'nin kelime anlamını inceleyecek olursak öncelikle Hoshin ve Kanri kelimelerinin ayrı ayrı tanımı yapılabilir. Hoshin kelimesindeki 'ho' yön anlamına gelirken 'shin' ise mıknatıs demektir. Bu doğrultuda Hoshin kelimesinin pusula anlamı taşıdığı düşünülebilir. Kanri kelimesinde 'kan' kontrol anlamına gelirken 'ri' ise neden ya da mantık anlamındadır. Hoshin Kanri için ise politika anlamına geldiği ifade edilmektedir.

Batıdaki farklı yazarlar ve işletmeler, Hoshin Kanri için farklı ifadeler kullanmışlardır. Örneğin; Hewlett Packard 'Hoshin Planning' (Hoshin Planlaması), Texas Instrument 'Management of Policy (Politikanın Yönetimi), AT&A 'Policy Deployment' (Politikanın Yayılımı), Xeros ise Planning of Results (Sonuçların Planlanması) ifadelerini tercih etmişlerdir.

Hoshin Kanri, temelinde Toplam Kalite Yönetimi olan bir sistemdir. İşletmenin ulaşmak istediği stratejik hedeflere ulaşmasını sağlayan kapsamlı bir prosestir. İşletme operasyonlarının performanslarını devamlı olarak arttırmak için kullanılan bir süreçtir.

Hoshin Kanri sisteminin esas amacı, işletmenin belirlemiş olduğu stratejik hedeflerini günlük operasyonlarına entegre edebilmektir. İşletmenin oluşturduğu politikanın işletmenin tüm departmanlarınca benimsenmesi ve herkes tarafından uygulanmasını içerir. İşletmenin günümüz dünyasındaki rekabete karşı stratejik hedeflerini gerçekleştirebilmesi, değişikliklerle baş edebilmesi ve ayakta kalabilmesi için önceliklerini görebileceği ve kaynaklarını hangi doğrultuda kullanması gerektiğine yönelik olarak bir planlama metodu ortaya koymaktadır.

Hoshin Kanri, işletme içerisinde çalışanların tüm güçlerini ve fikirlerini bir araya getirir ve performansın değişikliklere uyum sağlayabilmek için sürekli olarak arttırılmasına olanak tanır.

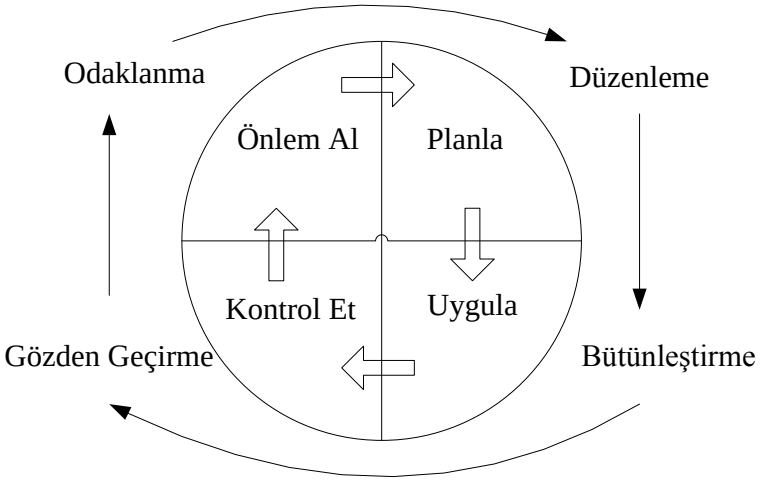
Özellikle batı işletmelerinde, işletmelerin stratejik hedeflerine çalışanları dahil etmek, bu hedeflerle günlük operasyonları bütünleştirmek oldukça zordu. Japonlar

ise Hoshin Kanri denilen etkin strateji geliştirme sürecini tasarlayarak bunu mümkün kılmışlardır. Hoshin Kanri şu dört görev ile ilgilenir: İşletmenin stratejik önceliklerini belirleyerek kurumsal yönetim üzerinde odaklanılması, stratejik öncelikler ile yerel plan ve programların uyumlu hale getirilmesi, stratejik öncelikler ile günlük yönetimin entegre edilmesi, stratejik öncelikler hakkındaki ilerleyişin gözden geçirilmesini sağlamak.

Hoshin Kanri'nin temelinde günlük kontroller yer alır. Operasyonların günlük kontrolüne son derece önem verilmektedir. Günlük kontrol, işlerin devamlı olarak süreç odaklı bir şekilde gözden geçirilmesi için gerekli ve önemlidir.

Hoshin Kanri metodunun uygulanması, Deming'in PUKÖ (Planla- Uygula- Kontrol Et- Önlem Al) döngüsüne dayanmaktadır. Fakat Hoshin Kanri, PUKÖ döngüsündeki Önlem Al aşamasıyla uygulamaya başlamaktadır. Hoshin Kanri'nin uygulanması FAIR'e göre (Focus- Alignment- Integration- Review) gerçekleştirmektedir. Bu basamaklar Türkçe'ye sırasıyla Odaklanma, Düzenleme, Bütünleştirme ve Gözden Geçirme olarak çevrilmiştir.

Hoshin Kanri'ye Odaklanma aşamasından başlanır. Bu aşama PUKÖ'deki Önlem Al aşamasıdır. Odaklanma aşamasında işletme yönetimi, geçmiş yıla ait performans verilerini takip edip değerlendirir ve işletme stratejisini gelecek dönem için yeniler. Ardından Düzenleme aşamasına geçilir (PUKÖ'deki Plan Aşaması). Bir önceki aşamada belirlenen stratejik hedefler, iş birimlerine yönelik olan plan ve hedeflere dönüştürülür. Stratejik hedeflerin günlük yönetim ve operasyonlara entegre edildiği aşama ise bütünleştirme aşamasıdır. Bir sonraki aşama ise yıllık performansın değerlendirildiği, hedeflere ne kadar ulaşıldığının kontrol edildiği gözden geçirme aşamasıdır. PUKÖ döngüsünde bu aşama Kontrol Et aşaması olarak yer almaktadır. PUKÖ ve FAIR döngülerine ait çevrim Şekil 3.55'te yer almaktadır.




**Şekil 3.55: PUKÖ ve FAIR Döngüsü**

# 4.KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI

## 4.1.Kalite Fonksiyonu Yayılımı'nın Tanımı

Bilindiği üzere işletmelerin varlığını sürdürebilmeleri için piyasada kalıcı olacak ve müşteriler tarafından tercih edilecek kaliteli ürün ve hizmetleri sunmaları gerekmektedir. Sadece kendi amaçları doğrultusunda, istediği gibi ürün ve hizmet geliştiren, müşterinin düşünce ve isteklerini dikkate almayan, müşteri odaklı hareket etmeyen işletmeler, varlıklarını sürdüremez hale gelirler. İşletmelerin müşterinin sesini dinleyip onların istek ve ihtiyaçlarına göre ürün ve hizmet geliştirmelerine yardımcı olan metodoloji ise Kalite Fonksiyonu Göçerimi bir diğer adıyla Kalite Fonksiyonu Yayılımı'dır (Quality Function Deployment-QFD). Kalite Fonksiyonu Yayılımı, bu tezde kısaca KFY olarak yer almaktadır.

KFY, işletmelerin var olan ürün ve hizmetlerinin iyileştirilmesinde ya da yeni ürün ve hizmet geliştirilmesinde tercih edilen bir planlama sürecidir. KFY'nin temel girdisi müşterinin sesi, yani müşterinin bir ürün ya da hizmet hakkındaki düşünceleri, istek ve ihtiyaçlarıdır. Bir işletme, müşterinin sesini dinlemeden KFY sürecine başlayamaz. KFY sürecinin başlatılabilmesi için öncelikle işletmenin müşterileriyle iletişime geçmesi, anketler yapması ve bilgi elde etmesi gerekmektedir.

KFY, bir amaç olmayıp müşterinin istek ve ihtiyaçlarını mühendislik ve tasarım ihtiyaçlarına dönüştüren bir süreç ve araçtır. Bir ürün veya hizmet ile ilgili olarak müşterilerin ne istediği veya neye ihtiyaç duyduğunu açıklayan, ürün ve hizmet geliştirme çalışmalarına yol gösterip ürün geliştirme ekibine destek olan bir metodolojidir. İşletmenin, merkezine müşteriyi koymasına ve müşteri odaklı olmasına olanak tanır. Müşteri ihtiyaçlarına göre bir ürün ya da hizmet geliştirilmesini sağlar.

KFY sürecinde müşterilerden elde edilen bilgiler bir matriste toplanır. Bu matrise ürün ya da hizmetle ilgili teknik özellikler de eklenmekte ve daha sonra sorumlu ekip tarafından analiz gerçekleştirilmektedir. Bazı işletmeler için amaç, yalnızca bir matris

oluşturmaktan ibarettir. Bu tutum son derece yanlıştır. Asıl amaç, müşterilerle bir araya gelmek, entegre olmak, onlardan elde edilen bilgileri onları memnun eden ürün ve hizmetler geliştirmek için kullanmaktır.

Daha önce de belirtildiği gibi KFY'nin girdisi, müşterinin istek ve ihtiyaçlarıdır. KFY süreci sonunda elde edilen çıktı ise işletmenin geliştireceği ürün ya da hizmette hangi noktalara dikkat edilmesi gerektiği, hedeflerin ne olduğu, işletmenin hangi doğrultuda hareket edeceğidir.

KFY, tasarım kalitesini geliştiren bir süreçtir. Müşterinin memnun kalacağı, ihtiyaçlarını karşılayabilecek kaliteli ürünler tasarlanmaya çalışılmaktadır.

KFY alanında önemli çalışmalar yapan kişilerce yapılan tanımlar ise şu şekildedir:[211]

- Yoji Akao'ya göre kalite fonksiyonu yayılımı; müşterileri tatmin edecek tasarım kalitesi yaratmaya, müşteri taleplerini üretim faaliyetleri süresince kullanılacak olan major kalite güvence noktalarına ve tasarım hedeflerine dönüştürmeye yardımcı olan bir metottur.
- Larry Sullivan'a göre kalite fonksiyonu yayılımı; ürün geliştirme ve üretim sürecinin her basamağı için müşteri ihtiyaçlarının uygun teknik gerekliliklere dönüştürülmesini sağlayan genel bir konseptir. Örnek: pazarlama stratejileri, planlama, ürün tasarımı, mühendislik, prototip değerlendirmesi, üretim süreci geliştirilmesi, üretim, satış.
- Bob King'e göre kalite fonksiyonu yayılımı; müşteri taleplerini temel alan, üretici ve tedarikçilerin tüm üyelerini içeren, ürün ve hizmet tasarlamak için bir sistemdir.
- John Hauser ve Don Clausing'e göre kalite fonksiyonu yayılımı; bir organizasyon içerisinde müşterilerin satın almak isteyeceği ve ileride de satın almanın devamını sağlayacak pazar ürünlerinin öncelikle tasarımı ve daha sonra da üretimini sağlayan becerilere odaklanır ve koordine eder.

## 4.2.Kalite Fonksiyonu Yayılımı'nın Tarihçesi

Kalite fonksiyonu yayılımı ile ilgili ilk çalışmalar, 1960'lı yılların sonlarında Japonya'da ortaya çıkmıştır. Kalite fonksiyonu yayılımının oluşmasına öncülük eden

[211] Samah Abu-Assab, **Integration of Preference Analysis Methods Into Quality Function Deployment**, (Almanya: Springer Gabler, 2012), 51.

ilk tablo 1966 yılında Kiyotaka Oshiumi tarafından sunulmuştur. Bu tablo, gerçek ürün kalitesi ile kalite özellikleri arasındaki bağlantıyı göstermekteydi. 1972 yılında Yoji Akao, Japonya'nın Kobe şehrinde Mitsubishi Heavy Industries Ltd. Şirketi'ne ait tersanelerde yer alan bazı mühendis ve danışmanların yardımı ile Oshiumi'nin tablosundan yola çıkarak bir kalite tablosu geliştirmiştir. Bu kalite tablosunda müşteri isteklerinin yer aldığı satırlar ve bu isteklerin karşılanması için uygulanması gereken metotların yer aldığı kolonlar yer almaktaydı. Bu tablo "hinshitsu tenkai" yani kalite yayılımı olarak adlandırılmıştır. Daha sonra Katsuyoshi Ishiara tarafından geliştirilen iş süreci fonksiyonları da kalite yayılımına dahil edilmiş ve kalite fonksiyonu yayılımı olarak adlandırılan süreç oluşmuştur. Kalite fonksiyonu yayılımı Japonca'da "hinshitsu kino tenkai" olarak tanımlanmaktadır. 1975 yılına gelindiğinde ise Yoji Akao, Japanese Society for Quality Control organizasyonuna bağlı olarak KFY ile ilgili bir araştırma komitesi kurmuştur. Bu araştırma komitesi 13 yıl boyunca kendisini KFY uygulamalarına adamıştır. 13 yılın sonunda 1987 yılında ise bu komite 80 Japon işletmesinde uygulanan KFY sürecine ilişkin bir rapor hazırlamıştır. Kalite fonksiyonu ile ilgili ilk kitap ise Yoji Akao ve Dr. Shigeru Mizuno tarafından Japonca olarak 1978 yılında yazılmıştır. Bu kitabın yazılmasının ardından KFY hakkında yapılan çalışmaların sayısı hızla artmıştır. Amerika'nın KFY ile tanışması ise 1983 yılında Yoji Akao'nun American Society of Quality Control kuruluşu tarafından Quality Progress adlı dergide makalesinin yayınlanması ile olmuştur. Sonrasında ise Yoji Akao, Şikago'da KFY ile ilgili 4 günlük bir eğitim vermiştir. Bob King ise 1986 yılından itibaren her yıl KFY ile ilgili dersler vermesi için Yoji Akao'yu Amerika'ya davet etmiştir. [212]

Amerika Birleşik Devleri'nde KFY'nin yaygınlaşmasında emeği geçen kişiler Don Clausing, Bob King ve Larry Sullivan'dır. Don Clausing'in KFY hakkında ilk bilgi edinmesi, 1984 yılına rastlamaktadır. O dönemde Amerika'da Xerox firmasında çalışmakta olan Clausing, Japonya'daki Xerox firmasına yaptığı iki haftalık iş seyahatinde KFY metodolojisini öğrenmiş ve ülkesine taşımıştır. Aynı yıl Ford firmasının başkanı Larry Sullivan da Clausing'i, Ford'a KFY ile ilgili seminer vermesi için davet etmiştir. Sullivan, bu seminer sayesinde KFY'nin önemini anlamış ve Ford'da uygulamaya başlamıştır. Clausing, daha sonraki yıllarda da KFY ile ilgili çalışmalara devam etmiş ve seminerler vermiştir. Massachusetts Teknoloji

[212] Yoji Akao, "QFD: Past, Present, and Future", **International Symposium on QFD**, (1997): 1- 4.

Enstitüsü'ne geçiş yapmış ve öğrencilerine derslerde KFY'yi anlatmıştır. Öğrencileri ise çalıştıkları şirketlerde KFY'yi uygulamaya geçirmişlerdir. 1987 yılında ise Clausing, John Hauser ile bir araya gelerek KFY ile ilgili bir makale hazırlamıştır. 1988 yılında Harvard Business Review dergisinde yer alan bu makale, KFY'nin Amerika'da daha da bilinir hale gelmesine olanak sağlamıştır. [213]

KFY ile ilgili çalışmalar yapan ikinci kişi Larry Sullivan ise Ford Tedarikçi Enstitüsü'nü (Ford Supplier Institute) kurmuştur. Ford Motor'a ait olan bu organizasyon, tedarikçi firmaların Ford için geliştirdikleri komponentlerin kalitesini arttırmaya yardımcı olmayı amaçlıyordu. Sullivan ve arkadaşları, Japonya'dan Dr. Shigeru Mizuno ve Mr. Akashi Fukahara ile birlikte çalışarak KFY'nin iyi bir şekilde kavranmasını sağlamışlardır. Ardından Ford, tedarikçilerinden gelişim süreçlerinin bir parçası olarak KFY'yi kullanmalarını talep etmiş ve Ford Tedarikçi Enstitüsü tedarikçilere KFY eğitimleri vermiştir. Bir süre sonra bu organizasyon, Amerikan Tedarikçi Enstitüsü (Amerikan Supplier Institute- ASI) adı altında bağımsız ve kar amacı gütmeyen bir organizasyona dönüşmüştür. ASI, Amerika'da KFY hakkında eğitimler veren ve danışmanlık hizmeti veren bir kuruluş halini almış, KFY alanında binlerce insanı eğitmiştir. [214]

Amerika'da KFY'nin yaygınlaşmasında önemli bir isim olan GOAL/QPC organizasyonundan Bob King ise KFY'yi ilk olarak Yoji Akao'nun 1983 yılında Şikago'da verdiği seminere katılan Henry Klein'den öğrenmiştir. King, 1984 yılından itibaren KFY ile ilgili kurslar verilmesini sağlamıştır. King, Yoji Akao'nun yazdığı kitabı okuyarak daha fazla bilgi edinmiş, anlayamadığı tüm konuları danışmak ve Yoji Akao ile tanışmak üzere Japonya'ya gitmiştir. Akao, King'e KFY ile ilgili tüm notlarını vermiş, İngilizce'ye çevrilerek GOAL/QPC'nin kurslarında kullanılmasına onay vermiştir. Bu notlarla gerçekleştirilen ilk kurs 1986 yılındadır. Ayrıca 1986- 1990 yılları arasında Akao, Massachusetts'e giderek seminerler vermiştir. Bu seminerlerde kullanılan notların ve çalışmaların bir sonucu olarak Bob King, 1987 yılında KFY ile ilgili bir kitap yayınlamıştır. Bundan sonraki yıllarda da KFY'nin Amerika'da ve dünyadaki popülaritesi artmış, bir çok makale ve kitap yayınlamış, şirketler tarafından uygulamaya konulmuştur. [215]

---

[213] Lou Cohen, **Quality Function Deployment: How to Make QFD Work For You**, 15. bs. (Virjinya: Addison Wesley Longman, 2007), 17-18.
[214] **age**, 18.
[215] **age,** 18-19.

Amerika'daki KFY uygulamalarının yayılmasında ASI ve GOAL/QPC organizasyonlarının çok büyük katkıları bulunmaktadır. KFY alanında eğitimler vermektedirler. Ayrıca bu iki kuruluş, 1989 yılında her yıl Amerika'nın Michigan şehrinde KFY Sempozyumu düzenlemeye başlamışlardır. Bu sempozyumdaki faaliyetler ve bildiriler, KFY için önemli yayınlar haline gelmiştir. 1993 yılında Amerika'da ise KFY ile ilgili araştırmalar yapmak ve eğitimler vermek üzere kar amacı gütmeyen ve bağımsız bir organizasyon olan KFY Enstitüsü (QFD Institute-QFDI) kurulmuştur. Bu tarihten itibaren Amerika'daki yıllık KFY Sempozyumu, bu enstitü tarafından organize edilmeye başlanmıştır.

Amerika'da KFY tekniğini uygulayan ilk şirketlerden bazıları şunlardır: Xerox, Ford Motor, 3M Company, AT&T, Baxter Healthcare, Budd, Kodak Eastman, Motorola, NASA, NCR, Chrysler, DEC, General Motors, Polaroid, Procter&Gamble, Good Year, Hewlett-Packard, IBM, ITT. [216]

Japonya ve Amerika'dan sonra KFY'nin bilinirliği diğer ülkelerde de artmıştır. Örneğin; Avustralya, Belçika, Brezilya, Danimarka, Finlandiya, Almanya, Hong Kong, Hindistan, İsrail, İtalya, Kore, Malezya, Hollanda, İskoçya, Singapur, Slovenya, İsveç, Tayvan, Türkiye ve İngiltere'nin de aralarında bulunduğu birçok ülkede KFY ile ilgili çalışmalar ve uygulamalar yapılmıştır.

Türkiye'de de gelişmelerle ilgili olarak ilk olarak yöntemin uygulanması 1994 yılına denk gelmektedir. Arçelik firması KFG uygulamasını bu tarihlerde bulaşık makineleri üzerinde yapmıştır.[217]

1995 yılından itibaren Uluslararası KFY Sempozyumu (International Symposium on QFD) düzenlenmeye başlanmıştır. 1997 yılındaki 3. sempozyumun sonunda ise Uluslararası KFY Konseyi (International Council for QFD-ICQFD) kurulmuştur. Yoji Akao'nun başkanlığında tüm dünyada KFY alanında aktif olan kuruluşlar, enstitütüler ve üniversitelerin temsilcilerinden oluşan bu konsey, KFY tekniğinin ne kadar global olduğunu göstermektedir. Katılımcılar arasında şu kuruluşlar yer almaktadır: KFY Enstitüsü (Kuzey Amerika), KFY Enstitüsü (Almanya), Latin Amerika KFY Birliği, JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers), Dokuz Eylül Üniversitesi Türkiye Araştırma Grubu, Hong Kong KFY Birliği, MacQuarie

[216] Lai-Kow Chan, Ming-Lu Wu, "Quality Function Deployment: A Literature Review", **European Journal of Operational Research**, s. 143 (2002): 465-466.
[217] Burhan Kılıç, Duygu Babat, "Kalite Fonksiyonu Göçerimi: Yiyecek İçecek İşletmelerine Yönelik Kurumsal Bir Yaklaşım", **KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, c. 13, s. 20 (2011): 95.

Üniversitesi (Avustralya), Linköping Üniversitesi (İsveç), Uluslararası KFY Akao Ödülü Komitesi. [218]

Uluslararası KFY Sempozyumu'nda 1996 yılından itibaren her yıl KFY uygulamalarında başarılı olanlara Akao ödülleri verilmektedir. 1996 yılındaki ilk ödülü Bob King (ABD), Larry Sullivan (ABD) ve Dr. Tadashi Yoshizawa (Japonya) almaya hak kazanmıştır. 2005 yılında ise Türkiye'den Dr. Fatih Yenginol bu ödüle layık görülmiştür. [219]

### 4.3.Kalite Fonksiyonu Yayılımı'nın Amacı

Kalite fonksiyonu yayılımını uygulamanın amacı, işletmelerin müşterilerin istediği kalitede ürün ve hizmet üretmek istemesidir. İşletmeler, müşterilerinin beklentileri ve ihtiyaçları doğrultusunda ürün ve hizmet sunmak, onların bu ürün ve hizmetleri sürekli olarak satın almalarını sağlamak isterler. Bu nedenle müşterilerin sesine kulak vermek zorundadırlar.

İşletmeler, KFY'yi uygulayarak müşterilerin istek ve ihtiyaçlarını doğru şekilde anlamayı ve bunları mühendislik ve üretim süreçlerine doğru şekilde entegre etmeyi amaçlarlar. İşletme faaliyetlerinin her aşamasında müşterilerin beklentisini karşılamayı ve onları elde tutmayı hedeflerler.

İşletmeler KFY ile yeni ürün ve hizmet geliştirmek ya da var olanı iyileştirmek isteyip bu doğrultuda bir proje başlattıklarında, müşterilerin istekleri ile ilgili bilgileri sistematik bir şekilde toplatıp ve analiz etmeyi, hedeflerini doğru olarak belirleyip faaliyetlerini yönlendirmeyi hedeflerler.

### 4.4.Kalite Foksiyonu Yayılımı'nın Yararları

Kalite Fonksiyonu Yayılımı metodolojisi, işletmelerin artan rekabet ortamında güç kazanmaları ve hayatta kalabilmelerinde onlara yardım ederek önemli bir rol oynar. KFY'nin işletmelere sağladığı faydalar şu şekilde sıralanabilir:

- Müşteri istek ve beklentileri, işletmenin tüm faaliyetlerine doğru bir şekilde aktarılır. Ürünün geliştirilmesi, üretimi, pazarlama faaliyetleri, satış ve satış

[218] "Council Profile", International Council for QFD, http://www.icqfd.org/council_profile.html [13.11.2014].
[219] "Akao Prize", QFD Institute, http://www.qfdi.org/who_is_qfdi/akao_prize.html [13.11.2014].

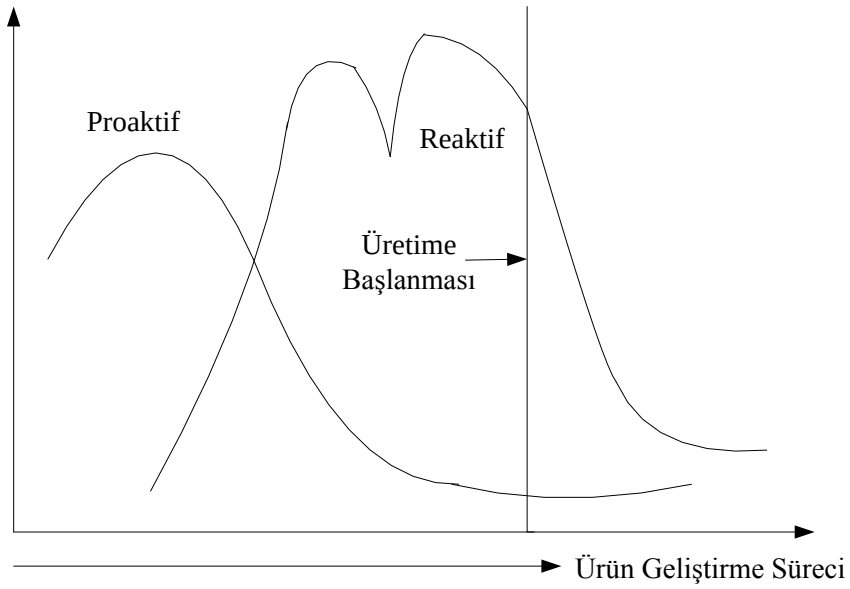
sonrası destek gibi tüm operasyonlar müşteri odaklı olarak müşterinin istediği şekilde gerçekleştirilir. Bu şekilde müşteri tatmini sağlanır.

- İşletme, müşterilerle ilgili sahip olduğu bilgiyi KFY ile sistematik bir şekilde değerlendirir. Bilginin kolay kullanımına olanak sağlanır. Bilgiler kayıt altına alınır. Tüm departmanların kolayca anlayabileceği görsel bir sunum oluşturulmuş olur.
- Müşterilerin ürün ve hizmet hakkındaki beklentilerinin ne olduğu anlaşılmış olur.
- İşletmelerin ürün geliştirme sürecinde kısalma söz konusu olur. Müşteri ihtiyaçları bilindiğinden tasarım süreci daha kolay gerçekleşir, sürekli değişiklik yapılmak zorunda kalınmaz. Ayrıca KFY, uygulamadaki hataları da azaltarak zaman kaybını önlemektedir. Rekabet avantajı yakalamak için piyasaya yeni ürün ve hizmet sunmak en önemli faaliyetlerden biridir. Bu bağlamda kısa zaman içerisinde gerçekleştirilen ürün geliştirme ve piyasaya sunum işlemleri oldukça önemlidir.
- İşletmelerde ürün geliştirme esnasındaki sorunlardan bir tanesi, departmanlar arasındaki iletişimin zayıf olmasıdır. KFY ise farklı departmanlardaki çalışanların bir araya gelerek birlikte çalışmaları ve iletişim kurmalarına yardımcı olur. Bir departman, kendi kullandığı dili, terimleri sürecin bir sonraki aşamasında çalışacak kişilerin anlayacağı şekilde tercüme eder, süreci açıklar. KFY, çalışanların duyguları yerine gerçeklere odaklanmalarına yardımcı olur. Ayrıca karar süreci matrikslerde kaydedilmiş olur, istenildiği zaman tekrar güncellenebilir.
- Genellikle işletmeler gelirlerinde, ürün ve hizmetlerinin satışını arttırarak ya da ürün ve hizmetleri için belirledikleri fiyatı yükselterek artış sağlarlar. Her iki yol için ise işletme ürün ve hizmetlerinin müşterilerin gözünde çekici olması gerekir. Ürün ve hizmetler ise müşterilerin ihtiyaçlarının daha iyi bir şekilde karşılanması ile çekici hale getirilebilir. Bu nedenle KFY, işletmelerin çalışmalarını müşteri ihtiyaçları üzerinde yoğunlaştırarak, onları etkili bir şekilde doğru ürün tasarımı veya doğru hizmetlere dönüştürerek gelirlerini arttırmalarına yardımcı olur.
- KFY ile bir ürün ya da hizmet hakkında yapılacak olan tüm değişiklikler projenin başında yani tasarım aşamasında belirlenir ve gerçekleştirilir.

Değişiklik olduğunda yapılması gereken sadece bu değişikliği KFY matriksine dahil etmek ve daha önceden yapılan analizleri bu değişikliğe uygulamaktır. Tekrar tekrar ürün üretmek gerekmemektedir. Bu şekilde maliyetler azaltılmış olur ve verimlilik artar. İşletmenin sınırlı kaynakları, müşteri gereksinimleri konusunda kritik olan faktörlere harcanır.

- Ürün/hizmet geliştirmesi ya da iyileştirmesi sırasında işletme kaynaklarının büyük kısmı, müşterilerin en çok önem verdiği ürün/hizmet özelliklerini geliştirmek amacıyla kullanılır, gereksiz alanlara yapılan harcamalardan kaçınılmış olur.

KFY metodolojisi için proaktif yaklaşım söz konusudur. Proaktif yaklaşımın ürün ve hizmet gelişiminde reaktif yaklaşımdan daha az maliyet getireceği Ronald G. Day tarafından Şekil 4.1 ile gösterilmiştir.




**Şekil 4.1: Proses-Proje Süresince Yapılan Değişikliklerin Sayısı**

---

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 6.

Grafiğe dikkat edilirse ürün geliştirme sürecinin başlarında reaktif yaklaşıma sahip olan işletmenin çok az değişiklik yaptığı görülür. İleriki aşamalarda ise işletme, prototip üretmeye ve pilot üretime geçtiğinde bir çok sorunla yüzyüze gelmiştir. Bu durumda bir çok değişiklik yapmak durumunda kalmıştır. Bu nedenle reaktif işletme

için olan eğri gitgide yükselmektedir. Fakat bu grafik bir dönem düşüş göstermiş ve bir çukur oluşturmuştur. Bunun nedeni ise işletmenin artık gereken değişikliklerin çoğunu karşılayamıyor oluşudur. Fakat bir süre sonra süreçte yine değişiklik yapılması zorunlu hale gelmiş ve grafik artış göstermiştir. Üretime geçildikten sonra ise halen daha değişiklik yapılmaktadır. Yeni projeler için harcanması gereken çaba, sorunların giderilmesinde kullanılmaya başlanmıştır.

Proaktif işletmenin sahip olduğu eğri incelenirse, değişikliklerin sürecin başında yapıldığı görülür. Bu değişiklikler yalnızca planda yani kağıt üzerinde yapılan değişikliklerdir. Bu nedenle reaktif yaklaşımda olduğu gibi çok fazla maliyet ve zaman kaybı yaratmamaktadır. Sorunlar, planlama aşamasında ele alınmakta ve çözümler üretilmektedir. Tüm değişiklerin planlama aşamasında ele alınması ile ise diğer aşamalarda yapılan değişiklik sayısı gitgide azalmakta ve grafik azalma göstermektedir. Değişikliklerin işletme için yararttığı maliyet, proaktif yaklaşımdan çok daha azdır. Üretime geçildikten sonra ise çok fazla değişikliğe gerek kalmamaktadır. Çalışanların, yeni projeler için daha etkin bir şekilde çalışmalarına imkan sağlanmaktadır.

### 4.5.Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulaması Sırasında Yaşanan Zorluklar

KFY, müşterinin sesinin anlaşılması, önceliklendirilmesi ve organizasyonun tüm seviyelerinin içerisinde yayılımı için tasarlanan proaktif bir tekniktir. KFY, müşteri gereksinimlerinin konseptten yeni metotların, süreçlerin ve ürünlerin ortaya çıkarılmasına kadar doğru bir şekilde yerine ulaştığından emin olur. KFY, çapraz fonksiyonel takımlar aracılığı ile geliştirilir ve departmanlar arasında iyi bir iletişim sağlar. Çok sayıda yararı olmasına rağmen KFY uygulamasında bazı problemler ve zorluklar ile karşılaşılır. Martins ve Aspinwall, toplamda 21 işletmede gerçekleştirilen KFY çalışmalarını incelemiş ve KFY uygulamasında yaşanan zorlukları bir makalede toplamışlardır. Martin ve Aspinwall, bu zorlukları aşağıdaki sınıflara ayırarak tanımlamışlardır:[220]

- Davranışsal Yönetim: KFY'yi uygulayacak ekibin yönetimi ve projeye olan bağlılıkları ile ilgili yer alan problemler bu sınıfta yer alır. Bu problemler:
    - Başarılı bir ekibin seçilememesi

[220] Alieksiei Martins, Elaine Aspinwall, "Quality Function Deployment: An Emprical Study in UK", **Total Quality Management**, c. 12, s. 5 (2001): 576-581.

- Yöneticilerin KFY ekibini etki altında bırakması
- Etkili bir takım çalışmasının gerçekleştirilememesi
- Üst yönetimin desteğinin sağlanamaması
- Ekip üyelerin yeterli bilgi ve yeteneğe sahip olmaması

- Kalite Evinin Tamamlanması: KFY'nin ilk ve ana bölümü olarak tanımlanan kalite evinin (house of quality) tamamlanması süresince karşılaşılan problemler bu sınıfta yer alır.
  - Müşterinin sesini (voice of customer) elde etmedeki güçlükler
  - Müşterinin kim olduğunu tanımlama ve bölümlere ayırmada yaşanan güçlükler
  - Müşterinin ifade ettiklerinin ekip tarafından iyi bir şekilde anlaşılıp doğru yorumlanamaması
  - Müşteriyi sürece dahil etmemek, sadece mühendislerle çalışmak
  - Müşterilerin karşılanamayacak ihtiyaçlara sahip olması
  - Çok fazla veri ile çok büyük bir matriks oluşması ve çok fazla analiz gerektirmesi
- Hazırlıklar: Planlama ve eğitim aşamalarında karşılaşılan güçlükler bu sınıftadır.
  - KFY'yi uygulayacak kişileri eğitmek için daha önceden yapılmış ve başarılı bir şekilde sonuçlandırılmış iyi bir KFY örneğinin bulunmaması
- Kaynaklar: Bu grup, projeye ayrılan bütçe, zaman, yazılım, işgücü ve teçhizatlarla ilgili problemleri içermektedir.

Bunların yanında yaşanan güçlüklere örnek olarak şu maddeler sıralanabilir:

- Müşteri istek ve gereksinimlerinin son derece değişken olması
- Müşteri taleplerinin öğrenilmesinin ardından bunun bir kalite özelliğine dönüştürülmesinin yarattığı zorluk
- Bazı müşteri taleplerinin yasal, teknolojik ve ekonomik yönden karşılanamayacak olması
- KFY'nin planlama aşamasında yoğun çalışma gerektirmesi, ekiplerin günlük işlerinin yanında KFY'ye zaman ayırmak istememesi
- Projenin herkes tarafından benimsenip sahiplenilmemesi, sorumluluğun sadece birkaç kişi üzerine yüklenmesi

- KFY'yi uygulayacak ekibin iyi bir şekilde eğitilmemiş olması.

### 4.6.Kalite Fonksiyonu Yayılımı İle İlgili Kavramlar

Kalite fonksiyonu yayılımında sıkça kullanılan kavramların tanımları şu şekilde yapılabilir:

#### 4.6.1.Müşterinin Sesi

Griffin ve Hauser'e göre müşterinin sesi ( Voice of Customer- VOC), müşteri için her birinin ayrı öneme sahip olduğu müşteri ihtiyaçlarının oluşturduğu hiyerarşik bir set ya da kümedir.[221] Müşterinin sesi, KFY'nın girdisini oluşturmaktadır. Toplam kalite yönetiminde ürünleri müşterinin sesini temel alarak geliştirmek, anahtar bir kriterdir. KFY metodolojisinde müşterinin sesini, müşterinin ihtiyaçları, beklentileri ve talepleri oluşturur. Müşterinin sesi, işletmenin müşterilerle yaptığı mülakatlarda, anketlerde, satış sonrası destek sırasında gerçekleştirilen iletişim sırasında öğrenilebilir. İşletmelerin müşteri sesini elde edip KFY uygulaması, süreç ve ürün geliştirmesi uzun bir zaman alabilir. Müşterilerin istek ve gereksinimleri ise sürekli değişkenlik göstermektedir. Bu durumda ürün aslında müşterinin geçmişteki sesine göre üretilmiş olur. Bu nedenle işletmeler, KFY uygularken yalnızca günümüzdeki müşteri sesini kullanmamalı, müşterilerin gelecekteki ihtiyaçlarının ne olabileceğini konusunu da göz önünde bulundurmalıdır.

#### 4.6.2.Çapraz Fonksiyonel Ekipler

Kalite fonksiyonu yayılımını uygulamak amacıyla işletme içerisindeki her departmandan birer temsilci seçilir ve bir ekip oluşturulur. Bu bir çapraz fonksiyonel ekiptir. KFY uygulama süresince her ekip üyesi, diğer üyelere kendi fonksiyonuyla ilgili bilgi aktarımında bulunur. Böylece bir ürün ya da hizmet geliştirme sürecinde farklı departmanlardaki kişilerden farklı bakış açıları elde edilmiş olur.

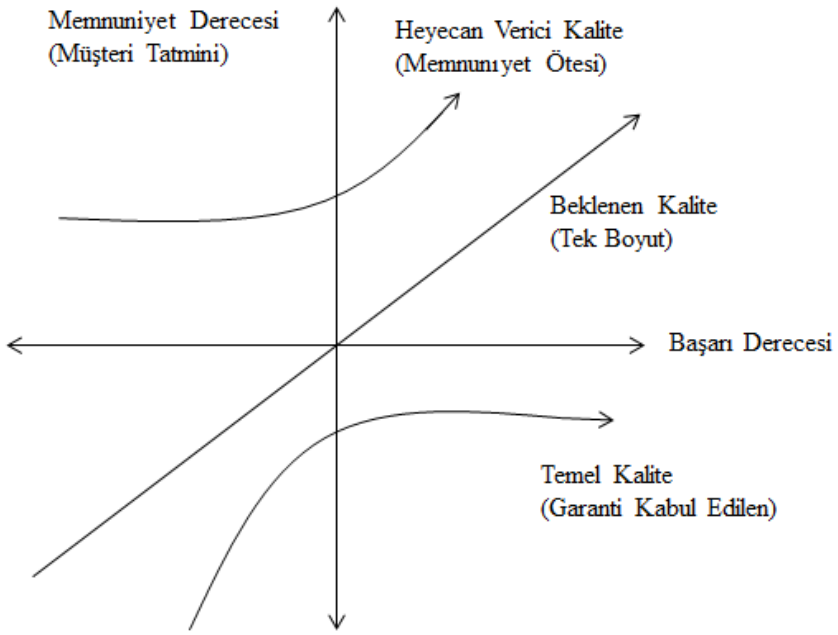
#### 4.6.3.Gembaya Gitmek

Gemba, ürün ve hizmetin müşteri tarafından kullanıldığı ortamdır. Gembaya gitmekten kasıt ise müşterinin ürünü kullandığı ortama bizzat gidip gözlemler yapmak ve müşterin ürünü kullanımı esnasında ihtiyaçlarını ortaya çıkarmaktır.

[221] Abbie Griffin, John R. Hauser, "The Voice of the Customer", **Marketing Science**, c. 12, s. 1 (1993): 2.

### 4.6.4.Kano Modeli

Daha öncede belirtildiği üzere işletmelerin kalite fonksiyonu yayılımını uygulamaya başlamaları için öncelikle müşterinin sesini elde etmeleri ve bunu KFY metodolojisinin girdisi olarak kullanmaları gerekmektedir. Müşterinin sesi, müşterinin işletmenin bir ürün ya da hizmeti hakkındaki ihtiyaçlari veya gereksinimleridir. Bu gereksinimlerin öğrenilmesi ve doğru bir şekilde analiz edilip sınıflara ayrılması son derece önemlidir. Japon Toplam Kalite Yönetimi uzmanı Noriaki Kano, ürün veya hizmet karakteristikleri ile müşteri tatmini arasındaki ilişkiyi ele alan bir model geliştirmiştir. Bu modele Kano Modeli denmektedir. Kano Modeli, ürün ve hizmet karakteristikleri ile müşteri gereksinimlerinin işletme tarafından ne ölçüde karşılanabildiği ile müşteri tatmini arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Müşteri gereksinimlerinin öğrenilmesi tek başına yeterli olmamaktadır. Bu gereksinimlerin karşılanmasının müşteriyi ne ölçüde tatmin ettiği de belirlenmeli, gereksinimler ya da ürün karakteristikleri sınıflara ayrılmalıdır. Kano Modeli, bu amaçla işletmeler tarafından tercih edilen oldukça kullanışlı bir modeldir. Kano Modeli'nin grafik ile gösterimi Şekil 4.2'de yer almaktadır.




**Şekil 4.2: Kano Modeli**

---

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 36.

Grafikte yatay eksen, işletmenin başari derecesi, başka bir deyişle işletmenin sunduğu ürün ve hizmete ait karakteristiklerin müşteri gereksinimlerini ne ölçüde karşıladığını göstermektedir. Dikey eksen ise müşterinin bu ürün ya da hizmetin kullanımı sonrasında hissettiği tatmini ifade etmektedir.

Kano Modeli, müşteri tatminin etkileyen ürün ve hizmet kalitesini 3 gruba ayırmaktadır:

- Temel Kalite: Bir ürün ya da hizmette olması gereken zorunlu özelliklerdir. Bu özelliklerin olması müşteride bir tatmin yaratmazken, olmaması durumunda müşteri de tatminsizlik meydana gelir. Örneğin: alınacak bir fön makinesinin sıcak hava vermesi olması gereken bir durumdur. Bu müşteriye garanti edilmiştir. Bu nedenle müşteri ile iletişime geçildiğinde ve bir fön makinesine yönelik gereksinimler sorulduğunda müşteriler çoğunlukla sıcak hava vermesi gibi bir cevap vermez. Bu tür ürün karakteristikleri müşteriler tarafından pek fazla dile getirilmezler. Fakat müşteri ürünü aldığında bu özelliğin çalışmaması, müşteri tatminsizliğine neden olur ve müşteri şikayette bulunur.

  Şekil 4.2'de de görülebileceği üzere temel kalite eğrisini gösteren eğri, bir ürün ve hizmetin temel karakteristiklerinin işletme tarafından karsılandığı fakat müşteri tatminin düşük olduğu durumu ifade etmektedir.
- Beklenen Kalite: Beklenen kalite, müşterilerin bir ürün ve hizmette olmasını bekledikleri, istedikleri karakteristiklere sahiptir. Bu karakteristikler ürün ve hizmette müşteriye sunuldukça, müşteri daha fazla tatmin olacaktır. Beklenen kalite bazı durumlarda arzu edilen kalite (desired quality) olarak da adlandırılmaktadır. Müşterilere bir ürün ya da hizmet hakkındaki gereksinimleri sorulduğunda müşterilerin verdikleri cevaplar, genellikle beklenen kaliteyi oluşturmaktadır. Bu karakteristikler, rekabet analizlerinde kıstas görevindedir.
- Heyecan Verici Kalite: (Exciting Quality/ Unexpected Quality) Bir ürün ya da hizmet hakkında muşterilerle iletişime geçildiğinde müşterilerin sormadığı, talep etmediği ya da beklenti içerisinde bulunmadığı ürün karakteristikleri ya da gereksinimlerdir. Bu tür gereksinimleri müşteriler talep etmezler. Bir ürün ya da hizmette yer alması müşteriler için sürprizdir. Olmaları müşterileri tatmin ederken, olmamaları müşterilerde bir tatminsizlik

meydana getirmez. Çünkü bu tür bir gereksinim, müşteri tarafından dile getirilmemiş ve talep edilmemiştir. Heyecan verici kalite olarak nitelendirilen bazı karakteristikler, yeni pazarlar yaratılmasına ya da işletmelere rekabet avantajı sağlanmasına neden olabilir. Örneğin: akıllı telefonlar içerisinde müşterilere ilk defa sunulan bir özellik, müşteriler için şaşırtıcı ve memnuniyet arttırıcı olurken, bu özelliğin tanıtılmasından sonra müşteriler akıllı telefonlarda artık bu özelliğin olmasını bekleyebilir ya da talep edebilirler.

Kano Modeli bize şunu göstermektedir ki: her gereksinimin karşılanması ya da karşılanmaması müşteri tatmini üzerinde aynı etkiyi yapmamaktadır. Rekabet avantajı yaratmak istenen ürünler, yalnızca temel kaliteyi değil, beklenen kaliteyi ve heyecan verici kaliteyi de gerçekleştirmelidir.

### 4.6.5.Kalite Evi (The House of Quality- HOQ)

Kalite Fonksiyonu Yayılımı metodolojisinin uygulanmasındaki ilk aşama, KFY matrisinin oluşturulmasıdır. Bu matriks, içerisinde birçok matriksi barındırır ve KFY'nin temel yapısını oluşturur. Bu yapının en tepesinde ise çatı türü bir matriks yer almaktadır. Bu nedenle KFY matriksi ev şekline benzetilmiş ve kalite evi olarak anılmaya başlanmıştır.

Kalite evi, müşteri istek ve beklentileri ile teknik özellikler arasındaki ilişkileri gösterir. Kalite evinin oluşturulmasındaki amaç, müşteri gereksinimlerini saptayarak bunları teknik özelliklere ve mühendislik karakteristiklerine çevirmek, yeni ürün geliştirilmesinde ya da var olan ürünün iyileştirilmesinde yeni hedefler belirleyebilmek, planlama yapabilmektir. Bu süreçte işletmenin farklı departmanlarından çalışanlar bir araya gelir ve birlikte çalışırlar. Oluşturulan kalite evi, ürün tasarım süreci için bir yol haritası işlevi görür.

Kalite evi, iki önemli kısma sahiptir. Bu kısımlar, müşteri kısmı ve teknik kısımdır.

#### 4.6.5.1.Müşteri Kısmı

Müşteri kısmı, kalite evinin yatay bölümlerinden oluşmaktadır. Kalite evinin oluşturulmasına müşteri kısmından başlanır. Şekil 4.3'te müşteri kısmında hangi bölümlerin yer aldığı görülmektedir.

| Müşterinin Sesi | Önem Derecesi | | Şikayetler | Rekabete Yönelik Değerlendirmeler |
|---|---|---|---|---|

**Şekil 4.3: Kalite Evi Müşteri Kısmı**

Müşterinin sesi, müşterinin ürün ve hizmet ile ilgili ihtiyaçları, beklentileri ya da gereksinimleridir. Müşterinin sesi, KFY matriksinin girdisidir. KFY sürecine, müşteri sesinin elde edilmesiyle başlanır. Bu kısımda müşterinin ürün ve hizmetten bekledikleri ağaç diyagramı şeklinde listelenir. Müşterinin sesi, kalite evinde ne'ler (whats) bölümü olarak da adlandırılır.

İkinci kısım ise önem dereceleridir. Bu bölümde müşterilerin ihtiyaç ve gereksinimlere verdikleri önem dereceleri sayılarla ifade edilir.

Şikayetler bölümünde ise işletmenin bu ürün ya da hizmet hakkında elde ettiği şikayetler listelenir.

Rekabete yönelik değerlendirme bölümünde, işletmenin ürün ya da hizmet performansının rakip işletme ya da işletmelerle kıyaslanması sonucu müşterilerden elde edilen bilgiler yer alır. Bu kıyaslama semboller ile ifade edilir.

#### 4.6.5.2.Teknik Kısım

Kalite evinde müşteri ile ilgili kısım tamamlandıktan sonra teknik kısma geçilir. Teknik kısmın içerdiği bölümler, Şekil 4.4'te gösterilmektedir.

Teknik kısımda öncelikle teknik gereksinimler bölümü üzerinde çalışılmaya başlanır. Bu bölümde müşterinin sesi, mühendislik karakteristiklerine dönüştürülür. İşletmenin müşteri beklentilerini teknik açıdan nasıl karşılanacağı belirtilir. Bu nedenle nasıl'lar (hows) bölümü olarak da adlandırılmaktadır. Müşteri isteklerinin teknik bir dil ile ifade edildiği bölümdür. Başka bir deyişle müşteri isteklerini etkileyen ölçülebilir, kontrol edilebilir ve kıyaslanabilir ürün karakteristikleri listelenir.

**Şekil 4.4: Kalite Evi Teknik Kısım**

Korelasyon bölümü, teknik gereksinimler arasındaki olumlu ya da olumsuz ilişkileri semboller aracılığı ile göstermektedir.

İlişkiler bölümünde ise müşterinin sesinde yer alan gereksinimler ile teknik gereksinimler arasındaki ilişkinin derecesi semboller aracılığı ile gösterilir. Literatürde genellikle ilişki güçlü olduğunda iç içe geçmiş 2 adet çember, orta olduğunda çember, zayıf olduğunda ise üçgen kullanılır.

Rekabete dayalı teknik değerlendirmeler bölümünde ise teknik gereksinimlerin her kaleminin değeri, rakip firmanın ilgili kaleminin değeri ile karşılaştırılır.

Hedef ve amaçlar bölümünde, her bir teknik gereksinim için olması arzulanan ölçüm değeri belirtilir. Bu bölüm ne kadar sorusunun cevaplandığı bölümdür ve literatürde "how much" bölümü olarak yer almaktadır.

En altta yer alan sütun ağırlıkları bölümünde ise sembollere bazı ağırlık değerleri verilir ve sütunlarda yer alan ilişkiler ile müşterilerin gereksinimlere verdikleri önem düzeyinden yola çıkılarak bir kombinasyon hesaplanır.

Müşteri kısmı ve teknik kısmı bir araya getirildiğinde kalite evinin genel yapısı Şekil 4.5'te gösterildiği gibidir.

**Şekil 4.5: Kalite Evi Genel Yapısı**

### 4.7.Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulamalarında Kullanılan Modeller

Kalite Fonksiyonu Yayılımı uygulamalarında şirketler, çoğunlukla kalite evini oluşturmakta, bu sayede tespit edilen müşteri istek ve ihtiyaçlarını mühendislik dili olan teknik gereksinimlere, bir başka deyişle ürün karakteristiklerine çevirmekte ve bu karakteristikler için hedef değerler belirleyip uygulamayı sonlandırmaktadır. Fakat şirketlere ürün planlamasından sonra parça planlama, süreç planlama ve üretim planlama imkanları tanıyan KFY modelleri de mevcuttur.

KFY uygulamalarında bir çok model olmasına karşın uygulamalarda sıklıkla iki tür model kullanılmaktadır. Bu modeller Dört Aşamalı Yaklaşım ve Matrikslerin Matrisi Yaklaşımıdır. Bu modeller birbirleriyle çelişmemektedir. Fakat Matrikslerin Matriksi Yaklaşımı, Dört Aşamalı Yaklaşımı da içerisinde barındırmaktadır. Dört Aşamalı Yaklaşım, temel ürün geliştirme basamaklarını içermektedir. Matrikslerin Matriksi ise Toplam Kalite Yönetimi çerçevesinde faaliyetlerini yürüten şirketlerce tercih edilmektedir ve bu yaklaşım üretim kalite kontrol, güvenilirlik planlama, değer mühendisliği ve maliyet analizi gibi birçok konuyu da içermektedir.

### 4.7.1.Dört Aşamalı Yaklaşım (Four-Phase Model)

Dört Aşamalı Yaklaşım, Clausing Modeli ya da ASI Modeli olarak da bilinmektedir. ASI, KFY uygulamalarının bilinir hale gelmesinde büyük katkıları bulunan Amerikan Tedarikçi Enstitüsü'nün kısa adıdır. Dört Aşamlı Yaklaşım modeli, Amerika'da en çok bilinen ve uygulanan modeldir.

Bu modelin asıl amacı, müşteri istek, ihtiyaç ya da beklentilerini pazarlamadan üretim aşamasına aktarabilmektedir. Bu bağlamda model, ürün planlamanın yanında işletmelere parça planlama, süreç planlama ve üretim planlama fırsatı da sunar. Bunu ise süreci 4 basamağa ayırarak ve 4 matriks kullanarak gerçekleştirmektedir.

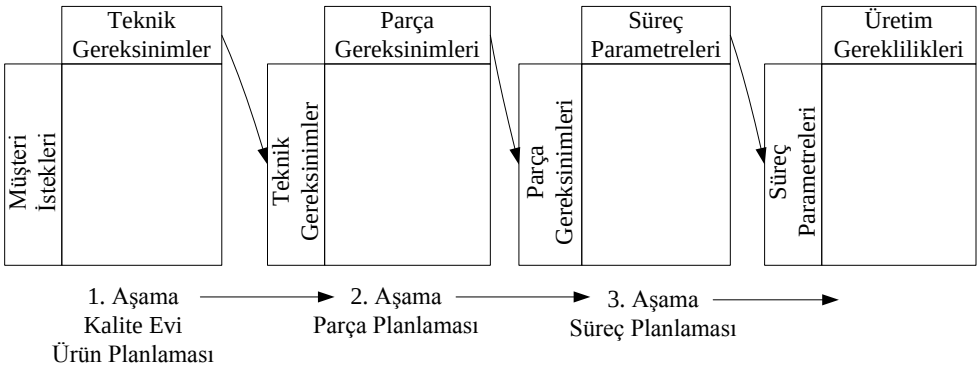
Dört Aşamalı Yaklaşım Modeli'nde her matriksin yüksek öneme sahip nasıl'lar bölümü, bir sonraki matriksin ne'ler bölümüne aktarılarak devam edilir. Bu model, Şekil 4.6'da yer almaktadır.

Dört Aşamalı Yaklaşım Modeli'nin aşamaları şu şekilde gerçekleştirilir:

- İlk Aşama: Bu aşamada amaç, müşteri tatminini sağlayabilmek için müşteri beklentilerinin, ihtiyaç ve düşüncelerinin toplanması ve daha sonrasında da bu ihtiyaçları karşılayabilmek için gerekli olan teknik gereksinimlerin belirlenmesidir. Ne'ler olarak adlandırılan müşteriden elde edilen bilgiler, kalite evinde müşterinin sesi bölümüne yerleştirilir. Daha sonrasında ise müşterinin sesi, nasıl'lar olarak ifade edilen mühendislik karakteristiklerine çevrilir. Nasıl'lar kalite evinde ilgili bölüme yerleştirilir. Bu bölüm ürün planlama (product planning) bölümüdür. İşletme, hedef ürün karakteristik değerlerini belirler. Ayrıca ürün karakteristik değerleri pazardaki rakip firma değerleri ile de karşılaştırılır.
- İkinci Aşama: Bu bölüm, parça planlama (part planning) aşaması ya da parça yayılımı (part deployment) olarak adlandırılır. Bir önceki aşamada, kalite evinde yer alan en önemli teknik gereksinimler yani nasıl'lar alınır ve bu aşamada oluşturulacak olan matriksin ne'ler bölümüne yerleştirilir. Bu bölümde ürün, kendisini oluşturan alt sistemlere ve alt sistemlerin sahip olduğu parçalara ya da malzemelere ayrılır. Matriksin ne'ler kısmında bulan teknik gereksinimleri karşılamak için üründe kullanılan parçaların karakteristikleri ya da özellikleri belirlenir (malzeme yoğunluğu, malzeme kalınlığı, cidar kalınlığı gibi). Ardından matriks kalite evinde olduğu gibi

tamamlanır ve sonuçta bu parça karakteristikleri için olması gereken hedef değerler belirlenir. Aşama sonunda müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan teknik gereksinimleri sağlayabilmek amacıyla kullanılması gereken parçaların özellikleri planlanmış ve belirlenmiş olur.

- Üçüncü Aşama: Süreç planlama aşaması olarak ifade edilir. Parça planlama matriksinin nasıl'lar kısmı olan parça karakteristiklerinin en önemlileri seçilir ve oluşturulacak olan matriksin ne'ler bölümüne yerleştirilir. Bu aşamada seçilen parça karakteristiklerini etkileyen süreç parametreleri belirlenir (hava sıcaklığı, basınç değeri, süre gibi). Matriksin kalan kısımları doldurulur ve süreç parametreleri için hedef değerler tespit edilir.
- Dördüncü Aşama: Üretim planlama aşamasıdır. Bu aşamada, süreç planlama aşamasında belirlenmiş olan önemli süreç parametreleri kullanılarak matriks yerine daha çok bir liste, doküman ya da üretim planlama aşamasında dikkat edilmesi gereken konuları içeren bir kontrol listesi (check list) oluşturulur. Bu dokümanlar operatör eğitimleri, makine ayarları, önleyici bakım faaliyetleri, kontrol metotları, örnekleme sıklığı, örnekleme büyüklüğü gibi bilgiler içerir. Bu aşama sonunda müşterinin sesi üretim planlama faaliyetlerine aktarılmış olur.




**Şekil 4.6: Dört Aşamalı Model**

---

Lai-Kow Chan, Ming-Lu Wu, "Quality Function Deployment: A Comprehensive Review of Its Concept and Methods", **Quality Engineering**, c. 15, s. 1 (2002): 25.

### 4.7.2.Matrikslerin Matriksi Yaklaşımı (Matrix of Matrices)

Bu yaklaşım, Yoji Akao tarafından geliştirilmiş olup 1984 yılında Bob King tarafından Amerika'ya tanıtılmıştır. 30 matriks ile birlikte çeşitli çizelge, tablo ve

kalite araçlarını içermektedir. Oldukça kapsamlı ve etki alanı geniş bir yaklaşımdır. Dört Aşamalı modelde olmayan ürün geliştirme basamaklarıyla da ilgilenmektedir.

Matrikslerin matriksi yaklaşımının sahip olduğu 30 matriksin ilki kalite evine benzemektedir. Fakat kalite evinin sahip olduğu çatı matriksine sahip değildir. Modelin içerisinde yer alan matrikslerin birçoğu, Dört Aşamalı Model içerisinde yer alan matrikslere benzemektedir. Her matriksteki ne'lerin ve nasıl'ların seçimine bağlı olarak matriksler şu gibi konuları analiz etmek için kullanılır: Rekabet analizine karşı maliyet, süreç hata analizi, parçalara karşı hata türleri, tedarikçiye karşı üretim parça/ materyalleri, müşterinin sesine karşı hata türleri, kalite güvence planlama.

Bu yaklaşımın avantajı son derece esnek olması ve firmaların kendi ihtiyaç ve istekleri doğrultusunda bu modeli uyarlayabiliyor oluşudur. Farklı formatlarda KFY matriksi oluşturulmasına olanak sağlanmaktadır. Modelin dezavantajı ise belirli bir uygulama prosedürü olmaması ve karmaşık olmasıdır.

Matrikslerin matriksi yaklaşımında 30 matriksin her biri bir harf ve numara ile ifade edilir. Bu matriksler, bulundukları sıra sayısı ve sütün sayılarına göre isimlendirilirler. Ilk 4 satırda yedişer adet, son iki satırda ise iki adet matriks yer almaktadır. Kolonlar, A'dan G'ye kadar harflerle isimlendirilmiştir. Örneğin; 1. Satır C kolonunda yer alan bir matriks C1 olarak adlandırılır. Son iki satırdaki matriksler ise G5 ve G6 matriksleridir.

### 4.8.Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulama Süreci

Kalite fonksiyonu yayılımı süreci, dört aşamalı yaklaşım göz önüne alındığında ürün planlama, parça planlama, süreç planlama ve üretim planlama aşamalarından oluşmaktadır ve sonuçta dört adet matriks elde edilmektedir.

Ürün planlama aşamasında yapılan faaliyetler, KFY projesinin organize edilmesi, müşteri sesinin elde edilmesi, kalite evinin oluşturulması ve kalite evinden elde edilen sonuçların değerlendirilmesidir.

#### 4.8.1.KFY Projesinin Organize Edilmesi

KFY Projesi'ne başlanmadan önce mutlaka projenin planlanması ve bu proje için örgütsel desteğin sağlanması gereklidir.

Projenin organize edilmesi aşamasında yapılması gereken faaliyetler, şu şekilde sıralanabilir:

- Örgütsel desteğin sağlanması, projenin başarıya ulaşmasındaki en önemli faktördür. Örgütsel destek, işletme yönetiminin desteğini ve projede çalışan fonksiyonel ekiplerin desteğini içermektedir. KFY Projesi, öncelikle yönetim tarafından benimsenmeli ve onaylanmalıdır. Yeterli zaman ve bütçe sağlanmalıdır. Yönetim tarafından KFY ekibi oluşturulmalı ve bu ekip, projenin başarı ile uygulanabilmesi için teşvik edilmelidir. Gerektiğinde ekip, yönetim tarafından denetlenmelidir.

  İşletme yönetimi, mutlaka projenin amaç ve hedeflerini açık bir şekilde belirlemeli ve bunu KFY ekibine aktarmalıdır.

  KFY ekibi, projenin kapsamına göre küçük ya da büyük bir topluluktan oluşabilir. Ekip içerisinde projenin etkilediği tüm departmanlardan birer temsilci ve işletme dışından gelerek projeye teknik destek sağlayacak, yeterli bilgiye sahip bir danışman olmalıdır. Örneğin; yeni bir ürün geliştirilmek istendiğinde pazarlama, üretim, tasarım, kalite güvence ve finans departmanlarından en az bir temsilci mutlaka KFY ekibinde yer almalıdır.

  Proje çalışanlarının yeterli teknik bilgiye sahip olmaları gerekmektedir.
- Projeye ait bir zaman çizelgesi yapılarak projenin planı yapılmalıdır. Hangi aşamada, ne zaman hangi işlemlerin yapılacağı KFY ekibi tarafından tanımlanmalıdır.
- Gerçekleştirilecek KFY projesinde işletmenin hangi ürün ve hizmetinin geliştirileceği ya da iyileştirileceği tespit edilmelidir.
- KFY projesi ile tatmin edilmek istenen müşteri grubu tespit edilmelidir. Bunun için öncelikle işletmenin tüm müşteri kitlesi belirlenmeli, ardından projenin geliştirileceği müşteri grubu seçilmelidir.
- Projenin gerçekleşmesi için gerekli malzeme desteği yönetim tarafından temin edilmelidir. Gerektiğinde proje ekibinin rahatça çalışabileceği ve rahatsız edilemeyeceği bir proje tesisi ya da ofisi sağlanmalıdır.

### 4.8.2.Müşteri Sesinin Elde Edilmesi

İşletmelerin KFY uygulamalarını gerçekleştirebilmesi için oluşturulacak matriksin girdisini yani müşteri sesini elde etmeleri gerekmektedir. Müşteri sesi olmadan KFY

süreci uygulanamamaktadır. Müşterinin sesi, işletmenin geliştirmek ya da iyileştirmek istediği ürün ya da hizmet ile ilgili olarak müşterinin beklentileri, gereksinimleri, düşünceleri ve ihtiyaçlarıdır. İşletme, müşteri sesini elde etmeden önce projenin organizasyonu aşamasında mutlaka müşterinin kim olduğunu tanımlamalı, hedef pazarı belirlemelidir. Bazı durumlarda yalnızca son kullanıcı değil, ürünlerin perakendecileri ya da distribütörleri de müşteri olarak kabul edilmeli ve ürün hakkındaki düşünceleri, beklentileri öğrenilmelidir.

Müşterinin sesini elde etmek isteyen işletmeler, bir dinleme stratejisi meydana getirmelidir. Bu stratejide müşterinin sesinin hangi yollarla elde edileceği ve verilerin nasıl organize edileceği tanımlanmalıdır.

Müşterinin sesi, pazar araştırmaları, anketler, yüzyüze ya da telefon ile gerçekleştirilen mülakatlar, müşterilerden işletmeye gelen şikayetler, odak grup çalışmaları, müşteriler için yapılan paneller ya da gembaya giderek elde edilebilir. İşletme gembaya giderek, müşterilerin mülakatlar ya da anketler sırasında dile getirmediği gereksinimleri ya da beklentileri açığa çıkarabilirler.

İşletmelerin elde ettikleri müşteri sesi, müşterinin kendi dilinde ifade ettiği ihtiyaçlardır. Müşteriler düşüncelerini ifade ederken belirli bir hiyerarşiyi takip etmezler, karışık bir şekilde ifade ederler. Bu nedenle KFY ekibinin bu verileri birbirleriyle ilişkilendirerek gruplara ayırması ve organize etmesi gerekir. Bu amaç doğrultusunda KFY ekibi, yakınlık diyagramından yararlanır. İlgili kalemler bir araya getirilerek uygun başlıklar altında toplanır.

Müşteri gereksinimleri birincil, ikincil ve üçüncül gereksinimler olarak sınıflandırılabilmektedir. Birincil gereksinimlere stratejik gereksinimler de denmektedir. Bu gereksinimler, ürün ve hizmetler ile ilgili işletmenin stratejik yönünü belirlemektedir. Örneğin; bir bilgisayarın görüntü sistemi için KFY uygulandığında netliğin sağlanması, görüntüleme kolaylığının olması ve çözünürlük kalitesinin yüksek olması birincil gereksinimlerdir. İkincil gereksinimler ya da taktiksel gereksinimler, KFY ekibinin birincil gereksinimleri tatmin etmesi için yapılması gerekeni daha ayrıntılı olarak belirler. Birincil gereksinimlerin ayrıntıları olarak da tanımlanabilmektedir. Her bir birincil gereksinim, 3 ile 10 arasında ikincil gereksinime bölünmektedir. Örneğin; birincil gereksinimin görüntü netliğinin sağlanması olması durumunda çizgilerin canlılığı ya da ekranın her bölümündeki ayrıntıyı ayırt edebilmek ikincil gereksinimlerdir. Üçüncül gereksinimler ya da

operasyonel gereksinimler, mühendislik ve ar-ge departmanlarının ikincil gereksinimleri karşılayabilmeleri ve çözümler üretebilmeleri için detaylar sağlar. Örneğin; ikincil gereksinimin çizgilerin canlılığı olması durumunda çizgilerin arka fondaki resim ya da metinden ayırt edilebilmesi üçüncül gereksinimlerdir.

KFY sürecinin kolay bir şekilde anlaşılabilmesi için bir bardak kahve örneğinden yola çıkılabilir. Bir işletme, müşterilerine bir fincan kahve ile ilgili beklentilerini ya da gereksinimlerini sorduğunda şu gibi cümleler duyulabilir:[222]

- Fincan yalıtımlı olmalı, fazla ısınmamalı ki elimi yakmasın.
- Kapak açılabilmeli, çıkarılması kolay olmalı ve kenarları keskin olmamalı.
- İçine hem kafeinsiz hem de normal kahve konulabilmeli.
- Kolayca dökülmemeli ve ters dönmemeli.
- Tutulduğunda içeri doğru esneyerek kahvenin dökülmesine ya da kapağının açılmasına neden olmayacak bir malzemeden imal edilmiş olmalı.
- Kapak iyice sıkıştırılabilmeli, kolay açılmamalı.

Tablo 4.1'de bir fincan kahve ile ilgili işletmenin elde ettiği müşteri sesinden yola çıkılarak oluşturulmuş bir yakınlık diyagramı görülmektedir. Bu örnekte bir bardak kahvenin temel bileşenleri olan kap ve kahve/malzeme birincil gereksinimlerdir. Kabın ayrıntıları olan fincan ve kapak ikincil gereksinimler olurken fincan ve kapakla ilgili müşteri gereksinimleri ise üçüncül gereksinimlerdir. Buradaki üçüncül gereksinimler, ekipler tarafından farklı ikincil gereksinimlere dahil edilebilir. Bu durumda üçüncül gereksinim, her iki başlık altına da dahil edilebilir.

**Tablo 4.1: Bir Fincan Kahve İle İlgili Müşterinin Sesi**

| Birincil | İkincil | Üçüncül |
|---|---|---|
| Kap | Fincan | Fincan ısınmıyor |
| | | Kahve sıcak kalıyor |
| | | Dökülmüyor/ Devrilmiyor |
| | | Sıkıca tutulduğunda içeri doğru esnemiyor |
| | | Sızdırmıyor |
| | | Tutması kolay |

[222] Ronald G. Day, **age**, 51.

**Tablo 4.1 - devam**

| Birincil | İkincil | Üçüncül |
|---|---|---|
| Kap | Kapak | Kapak yerine oturuyor |
| | | Dökülmeden çıkıyor |
| | | İçme ağzı mevcut |
| | | Çıkarmadan boşalabiliyor |
| | | Kolay açılıyor |
| | | Dökülmeyi önlüyor |
| | | Kapak sızdırmıyor |
| Malzeme | Özellikler | Normal/kafeinsiz kahve |
| | | Tadı iyi |
| | | Kokusu iyi |

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 52.

Belirtilen her bir gereksinim, her bir müşteri için farklı önem derecesine sahiptir. Örneğin; bir müşteri için kahve fincanının ısınmaması son derece önemli iken kapağın kolay açılıyor olması pek fazla önemli değildir. Bu nedenle işletmeler, her bir gereksinimin müşteriler için ne kadar önemli olduğunu öğrenebilmek amacıyla onlardan bu gereksinimleri puanlandırmalarını ister. Genellikle 1'den 5'e, 7'ye ya da 9'a kadar olan skalalar kullanılır. Bu skalalarda en önemsiz gereksinim 1 ile en yüksek öneme sahip gereksinim ise 5, 7 veya 9 ile ifade edilir. Müşterilerin gereksinimlerinin önem derecelerine göre ayrılması, işletmenin hangi gereksinimi öncelikli olarak ele alması gerektiğini anlamasına yardımcı olmaktadır. Bu sayede müşteriler için hangi gereksinimin daha fazla öneme sahip olduğu görülmektedir.

Müşteri sesinin elde edilmesi aşamasında işletmeler müşterilere, kendi firmaları ve rakip firmalar ile ilgili sorular da yöneltirler. Bu sorularla elde edilen bilgiler, kalite evi içerisindeki planlama matriksinde kullanılmaktadır. Burada amaç, her bir müşteri gereksiniminin şirket ve rakip firmalar tarafından ne ölçüde karşıladığının görülmesi ve kıyaslama yapılabilmesidir.

### 4.8.3.Kalite Evinin Oluşturulması

Üçüncü aşama, kalite evinin oluşturulmasıdır. Bu aşamada, bir önceki aşamada elde edilen müşteri sesi ve önem dereceleri kalite evindeki bölümlerine yerleştirilir ve

planlama matriksi doldurularak müşteri kısmı tamamlanır. Ardından matriksin teknik kısımları doldurulur ve kalite evi matriksi tamamlanmış olur.

#### 4.8.3.1.Müşteri Sesi Bölümünün Oluşturulması ve Önem Dereceleri

Müşterinin sesi bölümü, KFY ekibi tarafından oluşturulan yakınlık diyagramının kalite evine yerleştirilmesiyle elde edilmektedir.

Her bir gereksinim için hesaplanan önem dereceleri ise müşterinin sesi bölümünün sağ tarafındaki kolona yerleştirilir. Önem dereceleri, her bir gereksinim için müşterilerin verdiği puanların toplanması ve toplamın müşteri sayısına bölünerek ortalamasının alınması ile hesaplanmaktadır. Bunun yanı sıra daha detaylı analiz yapılmak istenen durumlarda ise Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmaktadır. Bu sayede her bir gereksinimin müşteriler açısından ne kadar önemli olduğu işletme tarafından görülmüş olmaktadır.

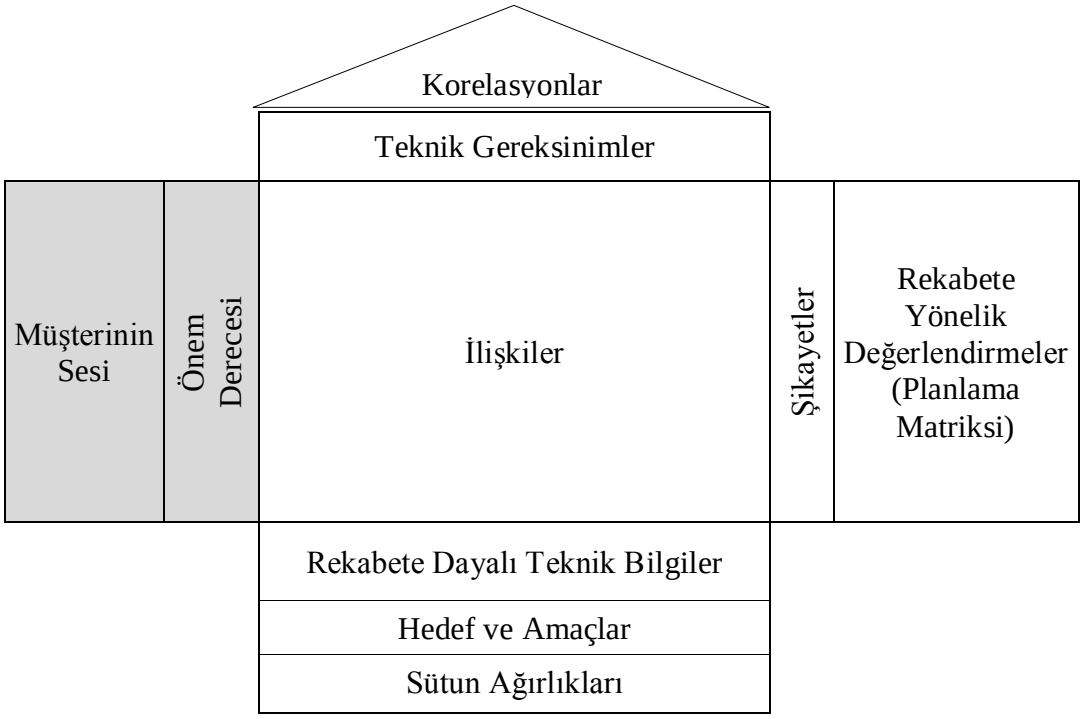
Bir önceki aşamada yer alan bir fincan kahve örneği üzerinden devam edilirse ve bu örnekte ortaya çıkan gereksinimlerin önem dereceleri eklenirse Tablo 4.2 elde edilmiş olur.

**Tablo 4.2: Bir Fincan Kahve Örneğinde Müşterinin Sesi ve Önem Dereceleri Bölümü**

| Birincil | İkincil | Üçüncül | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|
| Kap | Fincan | Fincan ısınmıyor | 8 |
| | | Kahve sıcak kalıyor | 7 |
| | | Dökülmüyor/ Devrilmiyor | 7 |
| | | Sıkıca tutulduğunda içeri doğru esnemiyor | 6 |
| | | Sızdırmıyor | 7 |
| | | Çevre Dostu | 6 |
| | Kapak | Kapak yerine oturuyor | 7 |
| | | Dökülmeden çıkıyor | 5 |
| | | İçme ağzı mevcut | 8 |
| | | Çıkarmadan boşalabiliyor | 8 |
| | | Kolay açılıyor | 6 |
| | | Dökülmeyi önlüyor | 8 |
| | | Kapak sızdırmıyor | 6 |
| Malzeme | Özellikler | Normal/kafeinsiz kahve | 8 |
| | | Tadı iyi | 7 |
| | | Kokusu iyi | 7 |

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 60.

Kalite evi geneline bakıldığında ise Şekil 4.7'de gri ile gösterilen iki bölümün de doldurulduğu görülmektedir.




**Şekil 4.7: Müşterinin Sesi ve Önem Dereceleri Bölümü**

#### 4.8.3.2.Planlama Matriksinin Oluşturulması

Yeni ürün ve hizmet geliştirme ya da mevcut olanı iyileştirme sürecinde planlama yapabilmek ve hangi müşteri gereksinimi üzerinde daha fazla durulması gerektiğini belirleyebilmek için müşterinin her bir gereksinim için işletmeyle paylaşmış olduğu önem dereceleri KFY ekiplerine yeterli gelmemektedir. İşletmenin bu amaçla rakiplerini araştırması, müşterilerin rakiplerini nasıl gördüklerini saptaması, hangi gereksinimin tatmin edilmesiyle satışların daha fazla arttırılacağının tespit edilmesi, ürün ya da hizmet üzerinde ne oranda bir geliştirmeye ihtiyaç duyulduğunun hesaplanması gerekmektedir. Planlama matriksi, tüm bu sayılanları içinde bulundurur. Firmanın, kendisini rakip firma ile kıyaslamasına olanak sağlar. Rakip firmaların güçlü ve zayıf yönlerini ortaya çıkarır. Firmanın ve rakip firmaların her bir müşteri gereksinimini ne ölçüde karşıladığı belirlenmiş olur. Planlama matriksiyle firma, piyasadaki yerini görür. Hangi müşteri gereksinimine daha fazla önem vermesi ve üzerinde yoğunlaşması gerektiğini tespit eder.

Planlama matriksinin bölümleri Tablo 4.3'te yer almaktadır. Bu tabloda önem derecesinin sağında yer alan sütunlar, planlama matriksine ait bölümlerdir.

**Tablo 4.3: Planlama Matriksi Bölümleri**

| Müşteri Gereksinimleri | Önem Derecesi | Firma | Rakip Firma A | Hedef Değer | İlerleme Oranı | Satış Noktası | Önem Puanı | Yüzde Önem Puanı |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

Her bir müşteri gereksiniminin firma ve rakip firmalar tarafından ne ölçüde karşılandığının tespit edilebilmesi için KFY ekibi, 1-5 ya da 1-10 arasındaki ölçeklerden faydalanır. 1, her iki ölçekte de en kötü, 5 ve 10 ise en iyidir. Müşteriler, her bir gereksinim için firma ve rakip firmaları karşılaştırır ve onlara bu ölçekler arasında bir puan verir. Bu puanlar, planlama matriksinde ilgili kolonlara yerleştirilir. Firma böylece, kendi ürün ya da hizmeti ile rakip firma ürün ve hizmetlerinin gereksinimleri karşılama yönünden kıyaslamasını yapabilir.

Firma bu puanlamanın ardından, her müşteri gereksinimi için müşteri gözünde hangi değere sahip olmayı istediğini gösteren bir hedef değer belirler. Bu hedef değer, kullanılan ölçek içerisinde bir değerdir. Hedef belirleme, oldukça önemli bir bölümdür. Çünkü işletme kaynakları sınırlıdır ve her gereksinim mükemmel bir şekilde tatmin edilemez. Bu nedenle işletme hangi noktalara odaklanması gerektiğini kendisini rakip firmalarla karşılaştırarak ve gereksinimlerin müşteri önem derecelerine bakarak belirlemesi gerekmektedir. Hedef değerlerin belirlenmesi, geliştirme projelerindeki öncelikleri belirlemede geniş ölçüde etkiye sahiptir.

İlerleme oranı (improvement ratio), firmanın bir gereksinim için belirlediği hedef değerin, müşterinin firmaya verdiği puana bölünmesiyle elde edilir. İlerleme oranı formülü, aşağıda verilmiştir. İlerleme oranının 1 olması durumu, hiçbir geliştirme işlemine gereksinim olmadığı anlamına gelmektedir.

İlerleme Oranı= Hedef Değer/ Firmanın bu gereksinim için müşteriden aldığı puan Satış noktası (sales points) ya da satış avantajı, bir gereksinimin işletme tarafından karşılanması halinde bu durumun işletmenin satış potansiyelini arttırıp arttırmayacağını gösteren sayıdır. Satış noktası için en çok kullanılan değerler 1, 1.25 ve 1.5' tir. 1, bir gereksinimin karşılanmasının satış arttırma potasiyelinin olmadığını; 1.25, satışları orta seviyede arttırabileceğini; 1.5 ise satışları yüksek ölçüde arttırabileceğini belirtmektedir. Bazı durumlarda 1.25 yerine 1.2 de tercih edilmektedir.

Kano Modeli'nin düşünüldüğünde, beklenen kaliteyi sağlayan gereksinimlerin karşılanması, satış noktası kolonunda yüksek bir değer görülmesine çok fazla imkan vermemektedir. Fakat heyecan verici kaliteyi sağlayan durumlar, işletmenin bir önceki ürün ya da hizmetinde karşılanmayan, rakip firmaların ürün ve hizmetleri tarafından daha önce karşılanmamış gereksinimler ya da rakiplerden daha iyi bir şekilde karşılanan gereksinimler, yüksek satış noktası değeri elde etmeye olanak sağlarlar.

Önem Puanı (raw weight), müşterilerin bir gereksinim için verdiği önem derecesi ile işletmenin bu gereksinim için belirlediği ilerleme oranı ve satış noktasının çarpımıdır. Önem puanı, rakipler de dikkate alındığında bir gereksinimin sonuçta ne kadar öneme sahip olduğunu görülmesine fırsat yaratır. Önem puanı formülü, aşağıda verilmektedir.

Önem Puanı= Önem Derecesi x İlerleme Oranı x Satış Noktası

Yüzde Önem Puanı (normalized raw weight) ise her bir gereksinime ait önem puanının toplam önem puanları içerisindeki yüzdesini ifade eder. Bir gereksinim için Yüzde Önem Oranı Formülü şu şekilde hesaplanır:

Yüzde Önem Puanı= (Önem Puanı/ Toplam Önem Puanı) x 100

Planlama matriksinde müşterilerin firma ve rakip firmalara verdiği puanlar gösterilirken sayılar yerine semboller de kullanılabilir. Örneğin Tablo 4.4'teki veriler, Tablo 4.5'teki gibi sembollerle de gösterilebilmektedir. Araştırma yapan firma üçgen, rakip firma A çember ve rakip firma B ise kare ile belirtilmiştir.

**Tablo 4.4: Müşteri Rekabet Değerlerdirme Puanlarının Sayılarla Gösterimi**

| Müşteri Gereksinimleri | Önem Derecesi | Firma | Rakip Firma A | Rakip Firma B |
|---|---|---|---|---|
| Örnek 1 | 7 | 2 | 3 | 1 |
| Örnek 2 | 6 | 3 | 5 | 2 |
| Örnek 3 | 9 | 4 | 1 | 2 |

**Tablo 4.5: Müşteri Rekabet Değerlendirme Puanlarının Sembollerle Gösterimi**

| Müşteri Gereksinimleri | Önem Derecesi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Örnek 1 | 7 | ■ | ▲ | ● | | |
| Örnek 2 | 6 | | ■ | ▲ | | ● |
| Örnek 3 | 9 | ● | ■ | | ▲ | |

Planlama matriksinin sol tarafında ise şikayetler bölümü yer almaktadır. Şikayetlerin sayısı, ilgili olduğu gereksinimle aynı satıra yazılmaktadır.

Bir önceki aşamada gösterilen bir fincan kahve örneğine planlama matriksi ve şikayetler bölümü eklendiğinde Şekil 4.8 elde edilmiştir.

| Birincil | İkincil | Üçüncül | No | Önem Derecesi | Şikayetler | Müşterilerin Rekabete Yönelik Değerlendirmeleri 1 2 3 4 5 | Hedef Değer | İyileştirme Oranı | Satış Noktası | Önem Puanı | Yüzde Önem (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kap | Fincan | Fincan ısınmıyor | 1 | 8 | 3 | | 4.5 | 2.3 | 1.2 | 22 | 10.6 |
| | | Kahve sıcak kalıyor | 2 | 7 | 0.1 | | 4.5 | 1.5 | 1 | 11 | 5.3 |
| | | Dökülmüyor/ Devrilmiyor | 3 | 7 | 3 | | 4.5 | 2.3 | 1.2 | 19 | 9.1 |
| | | Sıkıca tutulduğunda içeri doğru esnemiyor | 4 | 6 | 0.5 | | 4 | 1 | 1 | 6 | 2.9 |
| | | Sızdırmıyor | 5 | 7 | | | 4 | 1 | 1 | 7 | 3.4 |
| | | Çevre Dostu | 6 | 6 | | | 4 | 1 | 1 | 6 | 2.9 |
| | Kapak | Kapak yerine oturuyor | 7 | 7 | | | 4 | 1 | 1 | 7 | 3.4 |
| | | Dökülmeden çıkıyor | 8 | 5 | | | 4 | 1 | 1 | 5 | 2.4 |
| | | İçme ağzı mevcut | 9 | 8 | 1 | | 4 | 2.5 | 1 | 20 | 9.6 |
| | | Çıkarmadan boşalabiliyor | 10 | 8 | | | 4 | 2.5 | 1 | 18 | 8.7 |
| | | Kolay açılıyor | 11 | 6 | | | 4.5 | 2.1 | 1.2 | 15 | 7.2 |
| | | Dökülmeyi önlüyor | 12 | 8 | | | 3.5 | 2.5 | 1 | 24 | 11.5 |
| | | Kapak sızdırmıyor | 13 | 6 | | | 4 | 1 | 1 | 6 | 2.9 |
| Malzeme | Özellikler | Normal/kafeinsiz kahve | 14 | 8 | | | 4 | 2 | 1 | 16 | 7.7 |
| | | Tadı iyi | 15 | 7 | | | 4.5 | 2.3 | 1.2 | 19 | 9.1 |
| | | Kokusu iyi | 16 | 7 | | | 5 | 1 | 1 | 7 | 3.4 |
| ■ | Araştırmayı yapan firma | | ○ | Rakip Firma | | | | | Toplam | 208 | |

**Şekil 4.8: Bir Fincan Kahve Örneğinde Planlama Matriksi**

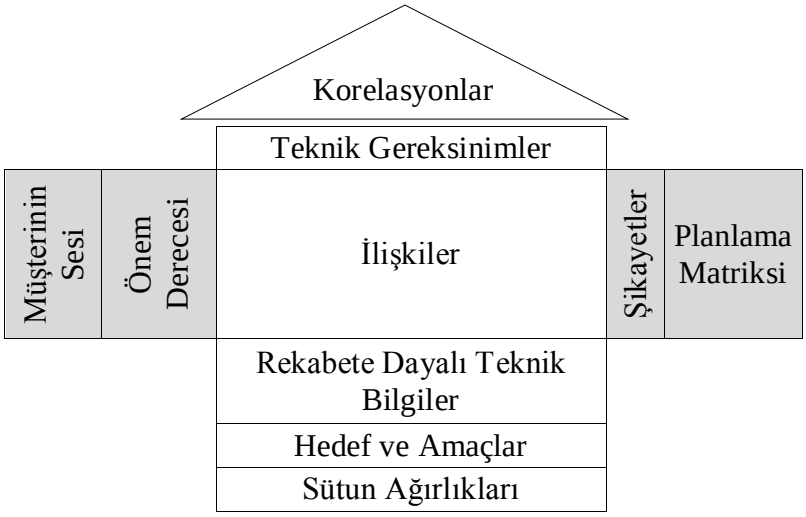
---

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 102.

Şekil 4.8'de görüldüğü üzere 'Fincan ısınmıyor' olarak belirtilen gereksinim için müşterilerin verdiği önem derecesi 10 üzerinden 8'dir. 5'li ölçek ile yapılan rekabet ile ilgili değerlendirmede ise araştırmayı yapan firmanın 2 puan, rakip firmanın 3 puan aldığı görülür. Müşterilere göre rakip firma bu gereksinimi araştırma yapan firmadan daha iyi bir şekilde karşılıyor demektir. Firma bu nedenle 4.5 olarak bir hedef değer belirlemiştir. İyileştirme oranı ise hedef değerin firma değerine bölünmesiyle yaklaşık olarak 2.3 bulunmuştur. Araştırma yapan firma, bu gereksinimin karşılanmasının satışları çok fazla arttırmayacağını düşünmektedir. Bu nedenle satış noktası olarak 1.2 yazılmıştır. İlerleme oranı, önem derecesi ve satış noktasının çarpılmasıyla bu gereksinime ait önem puanı 22 olarak bulunmuştur. Diğer önem puanlarına bakıldığında bu değer, en yüksek puanlar arasındadır. Bu nedenle bu gereksinimin karşılanmasının diğer gereksinimler arasında önemli yere sahip olduğu rakip firma karşılaştırması ve satış analizi ile ortaya çıkmıştır.

4, 5, 6, 7, 8, 13 ve 16 numaralı gereksinimlere bakıldığında bu gereksinimler için hesaplanan önem puanının, müşteriler tarafından verilen önem dereceleri puanlarına eşit olduğu görülür. Bu durumun nedeni, firmanın müşterilerin gözünde bu gereksinimleri karşılama yönünden rakip firmadan ileri durumda olması ve bundan dolayı firmanın hedef değeri, müşterilerin firma için verdiği puanla aynı tutmasıdır. İlerleme oranı, hedef değerin farklı olmaması nedeniyle 1 olmuştur. Ayrıca firma bu gereksinimlerin karşılanmasınının satışları arttıracağını düşünmemektedir. Firma bu gereksinimlerin önemini arttırmamıştır. Sonuç olarak bu gereksinimlerin, diğer gereksinimlerden daha az önemde olduğu görülmektedir.

Planlama matriksi bölümü ile kalite evinin Şekil 4.9'da gri olarak gösterilen bölümlerinin de tamamlandığı görülmektedir.




**Şekil 4.9: Kalite Evinde Planlama Matriksi**

#### 4.8.3.3.Teknik Gereksinimlerin Belirlenmesi

Kalite evinde müşteri kısmı oluşturulduktan sonraki aşama, teknik kısmın oluşturulmasıdır. Teknik kısmı oluşturmadaki ilk basamak ise teknik gereksinimlerin belirlenmesidir.

Bu bölüm işletmedeki farklı departmanların beyin fırtınası yapması sonucu oluşturulmaktadır. İşletmenin pazarlama, satış, üretim, mühendislik ve AR-GE departmanları bir araya gelerek tartışır ve kalite evinin bu bölümü elde edilir.

Bu bölüm, müşteri sesinin işletmenin teknik diline donüştürüldüğü bölümdür. Tespit edilen müşteri gereksinimlerinin işletme tarafından hangi teknik karakteristiklerle nasıl karşılanacağı belirtilir. Başka bir deyişle ne'ler (whats) nasıl'lara (hows) dönüştürülür. KFY ekibi, müşteri gereksinimlerinin karşılanabilmesi için gerekli olan kontrol edilebilir ve ölçülebilir ürün karakteristiklerini belirler. Bu bölüm aslında mühendisin sesi bölümü (Voice of Engineer-VoE) olarak da adlandırılabilmektedir. Ne'lerin nasıl'lara dönüştürüldüğü bu süreç, oldukça uzun ve kompleks bir süreçtir. Teknik gereksinimlerin sayısı arttıkça kalite evi daha karmaşık bir hale gelmektedir.

Bir müşteri gereksiniminin nasıl teknik gereksinime dönüştürüldüğünü göstermek amacıyla bir kapı örneği verilebilir. Müşteri, yapılan anketler sırasında bir kapının kolay kapanması gerektiğini belirtmiş ve bu düşünce kalite evine "kapının kolay kapanması" olarak aktarılmıştır. KFY ekibi ise bu müşteri düşüncesini gerekçekleştirebilmek için ilgili olan mühendislik karakteristiği ya da teknik gereksinimi 'kapıyı kapatmak için gereken güç' olarak belirleyebilir.

Müşteri kısmında belirtilen müşteri gereksinimlerinin her biri, bu aşamada en az bir teknik gereksinime ya da mühendislik karakteristiğine (engineering characteristic-EC) dönüştürülmelidir. Bir müşteri gereksinimi birden fazla teknik gereksinime dönüştürülebildiği gibi bir teknik gereksinim, birden fazla müşteri gereksinimini de etkileyebilmektedir.

Kalite evinin geneline bakıldığında Şekil 4.10'da gri ile belirtilen kısımların tamamlandığı görülmektedir.

**Şekil 4.10: Kalite Evinde Teknik Gereksinimler**

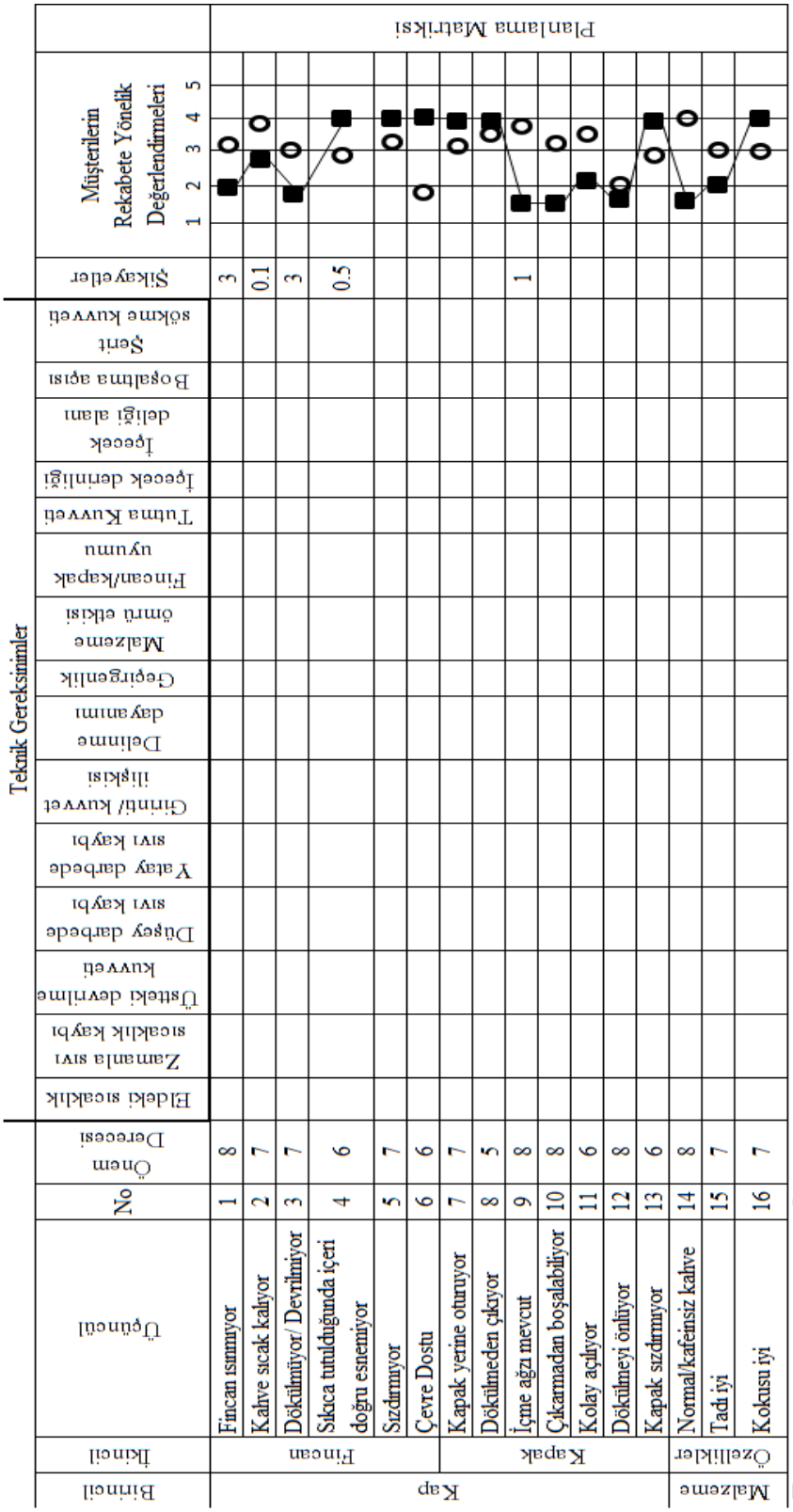
Bir fincan kahve araştırmasında tespit edilen müşterinin sesi Tablo 4.6'daki gibi teknik gereksinimlere dönüştürülebilmektedir:

**Tablo 4.6: Müşteri Gereksinimlerinin Teknik Gereksinimlere Dönüştürülmesi**

| Müşterinin Sesi | Teknik Gereksinim |
|---|---|
| Fincan ısınmıyor | Eldeki sıcaklık |
| Kahve sıcak kalıyor | Zaman içerisindeki sıvı sıcaklık kaybı |
| Dökülmüyor/ Devrilmiyor | Üstteki devrilme kuvveti |
| | Düşey darbede sıvı kaybı |
| | Yatay darbede sıvı kaybı |
| İçeri doğru esnemiyor | Esneme/ kuvvet ilişkisi |
| | Kuvvet/ düzelme ilişkisi |
| Sızdırmıyor | Geçirgenlik |

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 65.

Ronald Day, kitabında yer alan bir fincan kahve örneğindeki tüm müşteri gereksinimlerini teknik gereksinimlere dönüştürüp bunları kalite evine yerleştirdiğinde Şekil 4.11 ortaya çıkmıştır.




**Şekil 4.11: Bir Fincan Kahve Örneğinde Teknik Gereksinimler**

---

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 70.

#### 4.8.3.4.İlişkiler Matriksinin Oluşturulması

Teknik gereksinimlerin belirlenmesinden sonraki basamak, bu teknik gereksinimler ile müşterinin sesi yani müşteri gereksinimleri arasındaki ilişkinin saptanmasıdır. İlişki ile kastedilen, bir teknik gereksinimin karşılanmasının herhangi bir müşteri gereksinimini karşılamada ve müşteriyi tatmin etmede ne ölçüde etkili olduğudur.

Teknik gereksinimler ile müşteri gereksinimleri arasındaki ilişkinin tespit edilmesindeki amaç, önemli olan müşteri gereksinimlerinin karşılanması için sonraki basamaklarda hangi teknik gereksinimlere dikkat edilmesi, önceliklendirilmesi ve vurgu yapılması gerektiğini öğrenebilmek, önemli olan teknik gereksinimleri belirlemektir.

İlişkiler matriksinde teknik gereksinimler ile müşteri gereksinimleri arasındaki ilişki, semboller ya da sayılar ile gösterilmektedir. İlişki düzeyleri güçlü, orta ve zayıf ilişki olarak belirtilir. Yaygın olarak zayıf ilişki olduğunda üçgen işareti, ilişki orta düzeyde olduğunda çember, güçlü ilişki olduğunda ise iç içe geçmiş iki adet çember kullanılır. Sembol yerine sayı kullanımı tercih edildiğinde ise 1, 3, 9 ya da 1, 3, 5 sayıları kullanılmaktadır.

Herhangi bir sayı ya da sembol olmaması durumunda ilgili teknik gereksinim ile müşteri düşüncesi arasında bir ilişkinin var olmadığı anlaşılır.

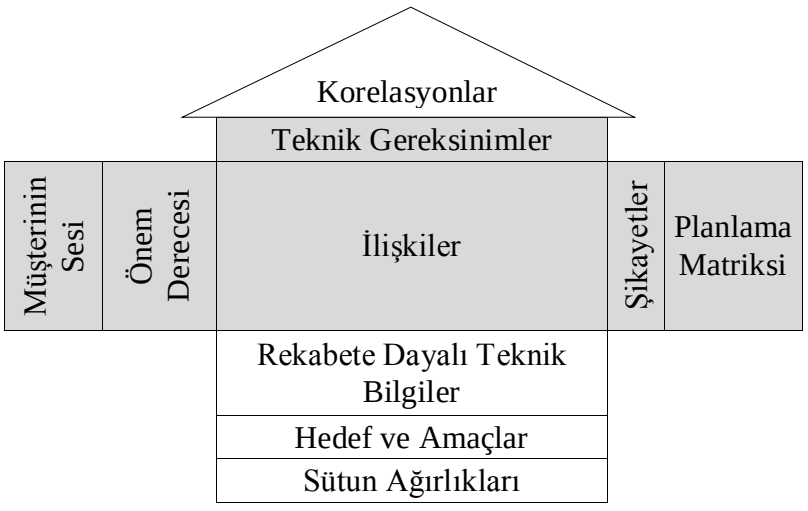
Teknik gereksinimlerle müşteri düşünceleri arasındaki ilişki derecelendirilirken sütunlardan yola çıkılarak çalışılmalıdır. Proje ekibi bir araya gelmeli ve her bir teknik gereksinimi sırasıyla değerlendirmelidir. Bir teknik gereksinim incelenirken her bir müşteri gereksinimi hakkında ayrı ayrı düşünülmeli ve ekipler kendilerine "Bu teknik gereksinimin karşılanması bu müşteri düşüncesini ne ölçüde etkileyecek ya da bu müşteri gereksinimini karşılamak için bu teknik gereksinim üzerinde çalışma yapmalı mıyız?" sorularını sormalılardır.

İlişki matriksi tamamlandığında matriks, ekip tarafından tekrar kontrol edilmelidir. Sadece zayıf sembolünün olduğu ya da hiçbir sembole sahip olmayan satır ve sütunların olmamasına dikkat edilmelidir. Bu durumda bir müşteri gereksiniminin iyi bir şekilde saptanamamış ya da tespit edilen teknik gereksinimlerin müşteri gereksinimleri ile hiçbir şekilde önemli bir ilişkisinin olmadığına yönelik yorum yapılacaktır.

İlişki matriksinin tamamlanmasının ardından teknik gereksinimler için gelişme yönü tespit edilir. Gelişme yönü, müşterilerin teknik gereksinimler için belirledikleri bir faktördür. Gelişim yönü, sembollerle gösterilir ve teknik gereksinimler bölümünün üst tarafında yer alır. Bu faktör, KFG ekibine teknik gereksinimler arasındaki ilişkilerin ve hedeflerin belirlenmesi esnasında yardımcı olmaktadır. Örneğin; gelişim yönü olarak yukarıya doğru ok işareti kullanılması durumunda müşterilerin bu teknik gereksinimin daha kapsamlı, daha büyük ya da daha ağır, kısaca daha fazla olmasını istedikleri anlaşılmaktadır. Bir teknik gereksinim için alt tarafa bakan ok kullanıldığında ise müşterilerin bu teknik gereksinimin daha az değerde olmasını istedikleri yorumu yapılmaktadır.

Bazı durumlarda çember işareti de gelişim yönünü göstermek için kulanılmaktadır. Çember işareti, bir hedef değerin karşılanmasının müşteri memnuniyetini en iyi şekilde karşılayacağını ifade etmektedir. Çember üzerine alt tarafa bakan bir ok eklendiğinde bu sembol, bu teknik gereksinim için hedef değere ulaşılmasının zor olduğunu ama hedef değerin altındaki değerlere ulaşılması durumunun müşteriyi tatmin edeceğini belirtir. Çember üzerine yukarıya doğru bir ok işareti eklendiğinde ise bu sembol, hedef değere ulaşılmasının zor olduğunu ama hedef değerin üstündeki değerlere ulaşılması durumunun müşteriyi tatmin edeceğini belirtir.

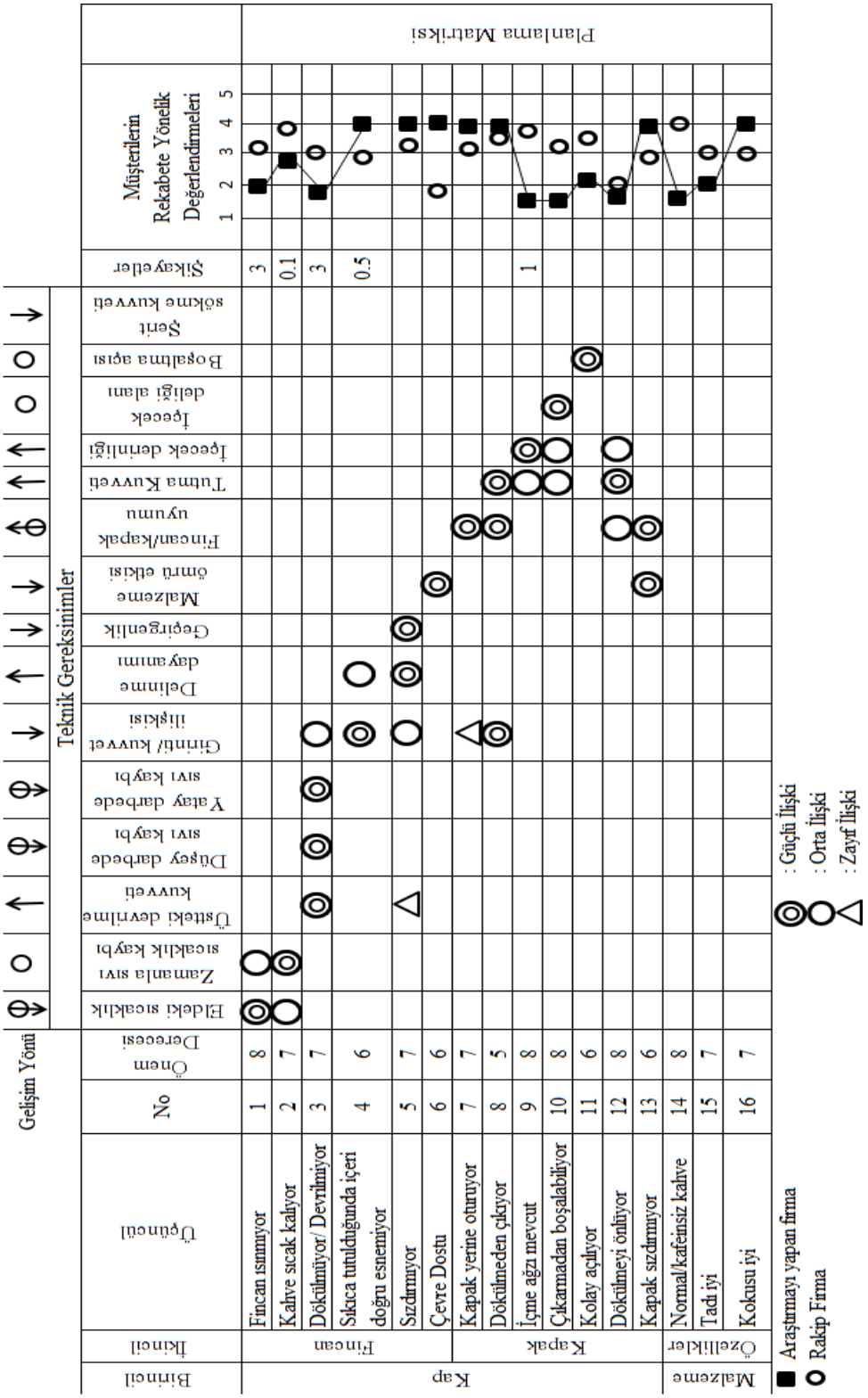
İlişkiler matriksinin doldurulması ile Şekil 4.12'deki kalite evinde gri alanların tamamlandığı görülmektedir.




**Şekil 4.12: Kalite Evinde İlişkiler Matriksi**

Ronald Day'in bir kahve fincanı için hazırladığı KFY örneğinde ilişki matriksi ve gelişim yönleri doldurulduktan sonra Şekil 4.13 oluşmuştur. İlk teknik gereksinim

olan “Eldeki Sıcaklık” ele alındığında bu teknik gereksinimin “Fincan Isınmıyor” olarak belirtilen müşteri gereksinimiyle güçlü bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Ekip, eldeki sıcaklığın kontrol edilmesi teknik gereksinimini düşünmüş ve bunun güçlü bir şekilde “Fincan Isınmıyor” gereksinimi ile bağlantılı olacağını görmüştür.




**Şekil 4.13: Bir Kahve Fincanı Örneğinde İlişki Matriksi ve Gelişim Yönleri**

---

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 72.

#### 4.8.3.5.Teknik Gereksinimler Arasındaki Korelasyonların Belirlenmesi

Müşteri istek ve ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla KFY ekibi tarafından tespit edilen teknik gereksinimler ya da mühendislik gereksinimleri, birbirleriyle ilişki halinde olabilmektedirler. Kalite evinin çatısında yer alan korelasyon matriksi, teknik gereksinimler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu matrikste yer alan her hücre, iki teknik gereksinim arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Hücrenin boş olması ise ilgili teknik gereksinimler arasında ilişki olmadığını belirtmektedir.

İki teknik gereksinim arasındaki ilişki pozitif olduğunda, bir teknik gereksinim ile ilgili yapılan çalışmanın diğer teknik gereksinimi olumlu ya da yararlı bir şekilde etkilediği anlaşılır. İki teknik gereksinim arasındaki ilişkinin negatif olması durumunda ise bir teknik gereksinimin diğer teknik gereksinimi olumsuz yönde etkilediği ya da çeliştiği, çakışma olduğu anlaşılır.

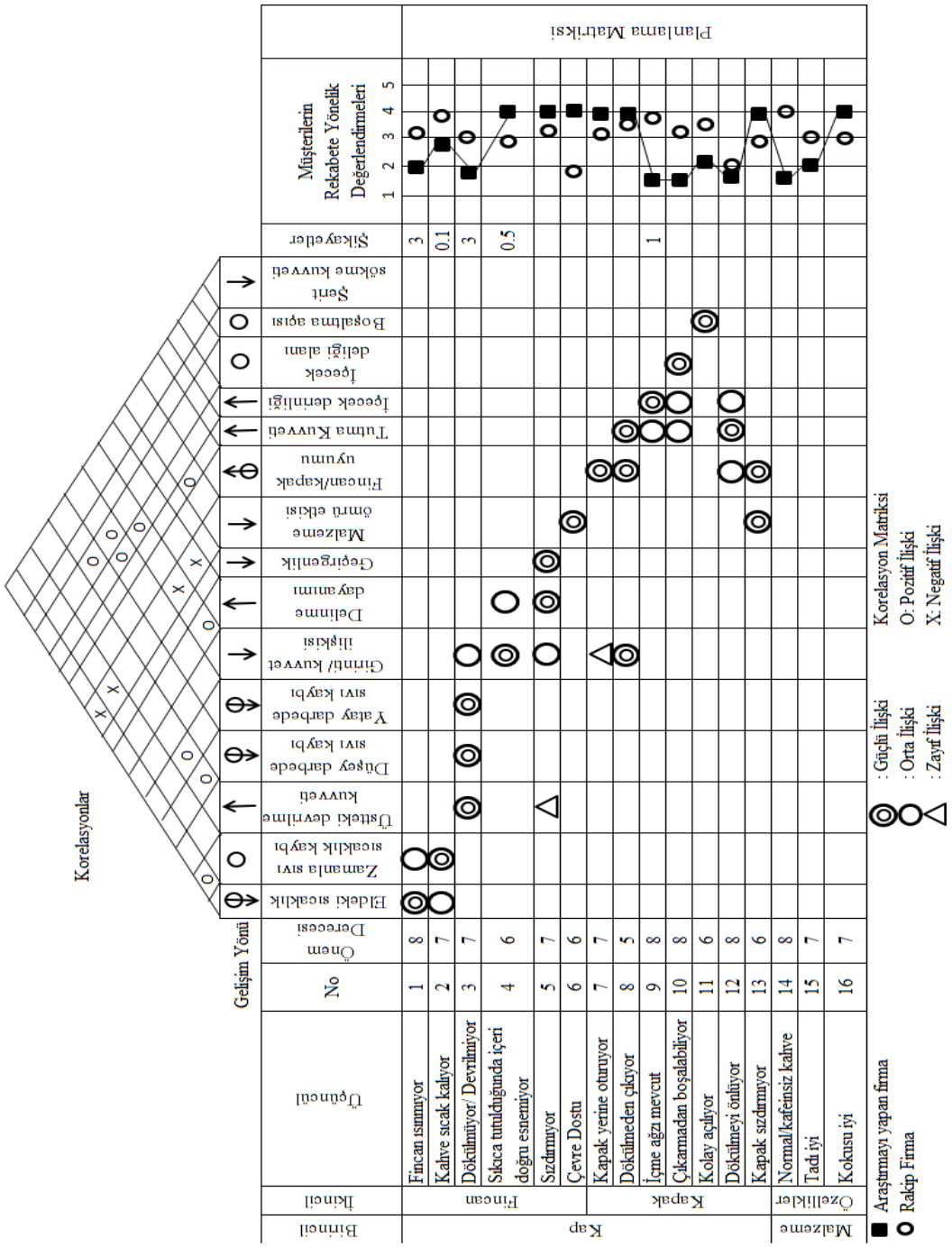
Örneğin bir hizmet işletmesinde, müşterinin teknik servis elemanıyla yaptığı görüşmenin süresinin azatılması durumu, müşterinin problemin çözümü için işletmeyi arama sayısını artıracaktır. Bu durum negatif ilişki ya da korelasyona bir örnek olarak verilebilir. Diğer bir örnek ise bir tiyatro salonu olarak gösterilebilir. Tiyatro salonunda izleyicilerin rahat hareket edebilmesi için koltuklar arasındaki mesafenin arttırılması diğer bir gereksinim olan koltuk yoğunluğunun arttırılmasına yönelik negatif etki yaratacaktır.

Korelasyon matriksindeki pozitif korelasyonlar hangi teknik gereksinimlerin birbirleri ile olumlu etkiye sahip olduğunu gösterir. Bu korelasyonun gösterilmesi, KFY ekibinin pozitif ilişkiye sahip teknik gereksinimleri geliştirmek için iki kez çaba sarfetmesini engeller.

Korelasyon matriksinin en önemli yararı, teknik gereksinimler arasındaki negatif etkiyi göstermesidir. Negatif korelasyon, gözden kaçırılmaması ve dikkat edilmesi gereken son derece önemli bir konudur. Teknik gereksinimler arasında negatif korelasyon tespit edildiğinde KFY ekibi, konu üzerinde incelemeler yaparak negatif etkiyi ortadan kaldırmak ya da en aza indirebilmek için çalışmalar gerçekleştirir. Bu sayede ürün ortaya çıktıktan sonra yapılması gereken mühendislik değişikliklerinin önüne geçilmiş olur, maliyet ve zamandan tasarruf sağlanır. Negatif korelasyona çözüm bulunamaması, müşterinin son üründen memnun kalmamasına neden olacaktır.

Korelasyon matriksinde teknik gereksinimler arasındaki ilişki semboller ile gösterilir. Genellikle pozitif ilişki için O ya da √, negatif ilişki için ise X kullanılır.

Daha önceki bölümlerde gösterilen kahve örneğine korelasyon matriksi eklendiğinde Şekil 4.14 elde edilmektedir.




**Şekil 4.14: Kahve Örneğinde Korelasyon Matriksi**

---

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 90.

Ronald G. Day'e göre; "Malzeme Ömrü Etkisi" başlıklı teknik gereksinim "Çevre Dostu" şeklindeki müşteri sesi arasında kuvvetli bir ilişki vardır. Ekip, eldeki sıcaklık, zamanla sıvı kaybı, girinti/kuvvet ve delinme dayanımı gereksinimlerinin tümünün de bu çevre konusu ile olumsuz biçimde ilişkili olduğnu hissetmiştir. Bunun gerekçesi şudur: Müşterilerin bir fincanının soğuk kalması, kahveyi sıcak tutması ve sıkışmaya karşı dayanıklı olması yönündeki ilgisi tamamen malzeme seçimine dayalı bir konudur. Her malzemenin ise kendine özgü ömür etkisi mevcut olup çevreye bir derece kadar zarar verecektir. [223]

Teknik gereksinimler arasındaki korelasyonların ilave edilmesi ile Şekil 4.15'de yer alan kalite evindeki gri alanların tamamlandığı görülmektedir.

**Şekil 4.15: Kalite Evinde Korelasyon Matriksi**

### 4.8.3.6.Rakiplerle Teknik Kıyaslamaların Yapılması

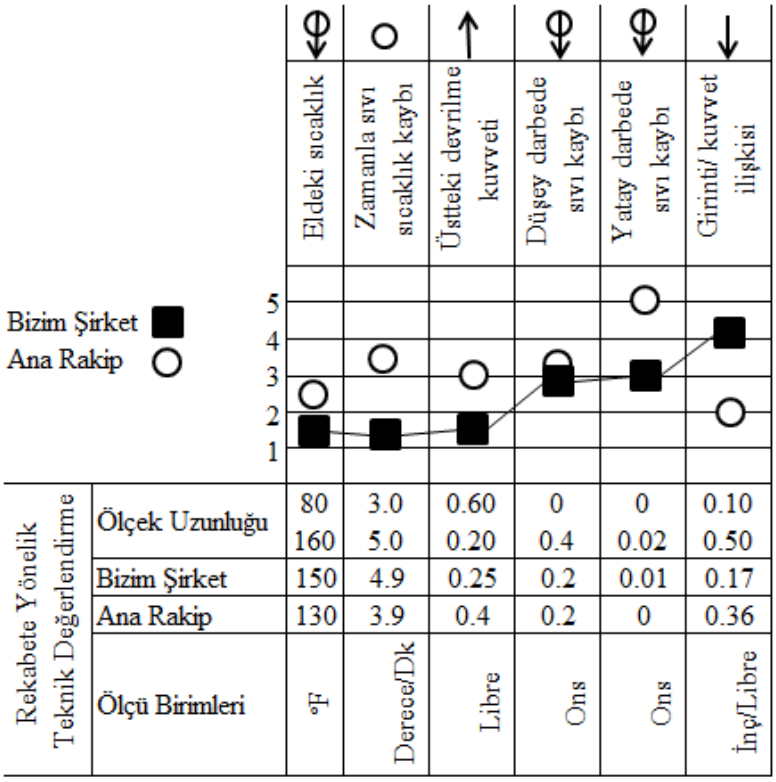
Bölümde KFY ekibi, aynı ekipman ve metotları kullanarak bir takım testler yapar ve kendi ürünleri ile rakip firma ürünlerinin teknik karakteristik değerlerini karşılaştırır. Bu sayede KFY ekibi, ürünlerine ait teknik değerlerinin rakipler karşısında ne durumda olduğunu saptamış olur. Rakip firmaların güçlü veya zayıf olduğu teknik karakteristikler tespit edebilir. Firmanın rekabet gücü belirlenebilir ve iyileştirilmesi gereken, zayıf yönlerin ne olduğu ortaya çıkarılabilir.

Bu bölümün amacı, rakiplerle teknik kıyaslamaların yapılarak hedef değerlerin belirlenmesine yardımcı olabilmektir.

[223] Ronald G. Day, **age,** 89.

Bir KFY örneğindeki teknik kıyaslama bölümünde herhangi bir teknik gereksinime ait değerin rakip firma değerinden iyi durumda olmasına rağmen, planlama matriksinde müşterinin bu gereksinimi firmanın rakip firmadan daha az bir şekilde karşıladığını belirttiği gözlemlenebilir. Bu durumda firmanın gerçekleştirdiği imaj çalışmalarında ya da müşterilerin üzerinde yarattığı algıda bir problem olduğu söylenebilir. İşte teknik kıyaslama bölümü ile planlama matriksi bir araya getirildiğinde bu tür durumların tespiti söz konusu olabilmektedir.

Teknik kıyaslama bölümünde sadece firmaya ait değerler ile rakip firma değerlerinin yer aldığı bir excel tablosu yer alabilir ya da KFY ekibi bu değerleri sadece bir skala ile göstermeyi tercih edebilir. Bunun dışında KFY ekibinin teknik kıyaslamayı hem skala ile hem de tablo halinde gösterdiği kalite evleri de mevcuttur. Ronald Day "Quality Function Deployment: Linking a Company With Its Customer" adlı kitabında hem skalanın hem de tablonun yer aldığı bir kalite evi örneği sunmuştur. Bu örnek Şekil 4.16'da görülmektedir.




| Rekabete Yönelik Teknik Değerlendirme | | Eldeki sıcaklık | Zamanla sıvı sıcaklık kaybı | Üstteki devrilme kuvveti | Düşey darbede sıvı kaybı | Yatay darbede sıvı kaybı | Girinti/ kuvvet ilişkisi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ölçek Uzunluğu | 80<br>160 | 3.0<br>5.0 | 0.60<br>0.20 | 0<br>0.4 | 0<br>0.02 | 0.10<br>0.50 |
| | Bizim Şirket | 150 | 4.9 | 0.25 | 0.2 | 0.01 | 0.17 |
| | Ana Rakip | 130 | 3.9 | 0.4 | 0.2 | 0 | 0.36 |
| | Ölçü Birimleri | °F | Derece/Dk | Libre | Ons | Ons | İnç/Libre |

**Şekil 4.16: Teknik Kıyaslama Bölümü ile İlgili Bir Örnek**

---

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 80.

Testler tamamlanıp teknik gereksinimlere ait değerler elde edildikten sonra bu değerlerin skalaya yerleştirilmesinde gelişim yönü dikkate alınmaktadır. Şekil 4.16'daki örnekten yola çıkılırsa "Eldeki Sıcaklık" olarak belirtilen teknik gereksinim müşterilerin düşük olmasını bekledikleri bir gereksininimdir. Bu durum gelişim yönü bölümündeki işaretten anlaşılabilmektedir. Bu tabloya göre rakip firma bu teknik gereksinim için 130°F, araştırma yapan şirket ise 150°F değerine sahiptir. O halde rakip firma, araştırma yapan şirkete göre daha iyi bir konumdadır. 80°F ile 160°F arasında ölçeklendirilen skalada rakip şirket, araştırma yapan şirketten daha yüksekte olacaktır. Ölçekteki 5 değeri 80°F'a, 1 değeri ise 160°F'a denk gelmektedir.

Rekabete yönelik teknik değerlendirmeye ait bilgiler de kalite evine yerleştirildikten sonra Şekil 4.17'de yer alan gri alanların tamamlandığı görülmektedir.

**Şekil 4.17: Kalite Evinde Rekabete Yönelik Teknik Bilgiler**

#### 4.8.3.7.Hedeflerin Belirlenmesi ve Sütun Ağırlıkları

Bu bölümde işletmenin farklı departmanlarından çalışanların katılımı ve anlaşmaya varması ile teknik gereksinimlere ait hedefler belirlenmektedir. Bu hedefler belirlenirken her bir müşteri gereksiniminin müşteriler açısından önem derecesi, bu gereksinimlerin araştırma yapan firma ve rakip firma tarafından ne ölçüde karşılanıyor oluşu, rakip firmalarla yapılan teknik kıyaslamalar sonucu elde edilen bilgiler ve işletmenin kendi ürün değerleri dikkate alınır. KFY ekibi, geliştirmek istediği teknik gereksinimler hakkında uygun hedef değerleri belirler ve bunu kalite evindeki hedef değerler bölümüne yerleştirir.

Ürün geliştirme esnasında hedef değer belirlenmek istendiğinde ve KFY gibi bir planlama süreci olmadığında bu süreç oldukça karmaşık bir hale gelecektir. Çünkü KFY, müşteri istekleri ve gereksinimleri ile teknik gereksinimler arasında bağlantı kurulmasına olanak sağlar.

Hedef değerlerin belirlenmesi sürecinde KFY ekibi, müşteri değerlendirmeleri ile rekabete yönelik değerlendirmeler arasında benzerlik olmasını beklememelidir. Tezatlık söz konusu olabilmektedir. Bu durumda KFY ekibi farklı sonuçları titizlikle analiz etmeli ve farklılıkların nereden kaynaklandığını tespit etmelidir. Genellikle müşterilerin ifade ettiği ile test sonuçları arasında önemli farklılıkların olmaması gerekmektedir.

Daha öncede belirtildiği gibi hedef değer belirlenirken firmanın kendi ürün performansı rakip firma ürün performansları ile karşılaştırılmalı ve ayrıca müşteri düşünceleri incelenmelidir.

Bu konu ile ilgili örnek verilebilir:

- **Örnek 1**: Tablo 4.7'de gelişim yönünden de anlaşılacağı gibi müşterilerin düşük değerlerde olmasını arzu ettiği bir teknik gereksinim mevcuttur. Müşteri gereksinimi ise müşterilerce oldukça önemsenmekte olup 8 önem derecesine sahiptir. Bu teknik gereksinim için rekabete yönelik teknik değerlendirmelerin yer aldığı bölüm incelendiğinde şirketin rakip şirketlerden daha iyi durumda olduğu görülmektedir. Müşteriler de aynı düşünceye sahiptir. Fakat yine de şirket, müşterilerden yalnızca 2 civarında bir puan alabilmiştir. Diğer firmaların puanları ise daha da düşüktür. Bu durum, müşterilerin bu gereksinimin karşılanması yönünden 3 firmadan da memnun olmadığını göstermektedir. Buradan yola çıkarak KFY ekibi, bu gereksinimin geliştirilmesinin bir fırsat ya da avantaj yaratacağını düşünebilir ve 115°C-120°C gibi bir hedef belirleyebilir.

**Tablo 4.7: Hedef Belirleme Örneği-1**

| | ↓ Teknik Gereksinim 1 | Rekabete Yönelik Müşteri Değerlendirmesi |
|---|---|---|
| Müşteri Gereksinimi A | ◎ | 1 2 3 4 5 |
| Araştırma Yapan Şirket ■ | 136°C | △○ ■ |
| Rakip X ○ | 160°C | |
| Rakip Y △ | 143°C | |
| Önem Derecesi | 8 | |

- **Örnek 2**: Tablo 4.8'de ise müşterilerin yüksek değerlere sahip olmasını arzu ettikleri bir müşteri gereksinimi yer almaktadır. Bu gereksinim, müşterilerce önem arz etmektedir. Araştırma yapan şirketin performası, müşteriler tarafından oldukça düşük olarak belirtilmiştir. Rekabete yönelik yapılan testler de müşteri düşünceleri ile aynı doğrultudadır. Firma, rakip firmalar arasında daha kötü bir durumdadır. Bu nedenle araştırma yapan firmanın hedef belirleyerek acilen birşeyler yapması ve rakip firmalara yetişmesi gerekmektedir. Örneğin 170°C gibi bir hedef belirleyebilir. Diğer bir sonuç ise müşterilere göre T firması, Z firmasından önde durumdadır. Fakat laboratuvar testlerine bakıldığında durumun tam tersi yönde olduğu görülmektedir. KFY ekibi, bu durumu göz ardı etmemeli ve olası sebepleri açıklanmalıdır.

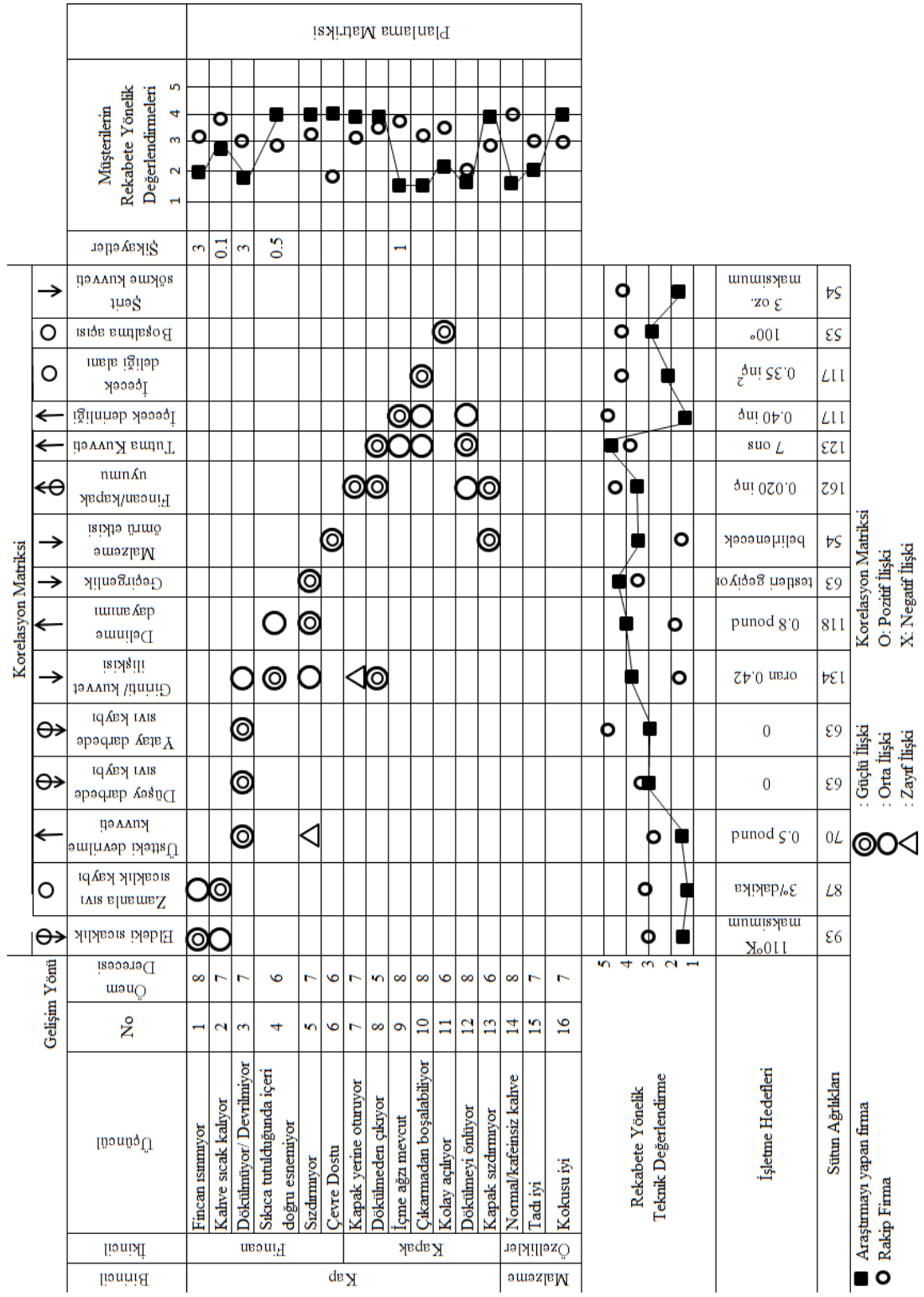
**Tablo 4.8: Hedef Belirleme Örnek 2**

| | ↑ Teknik Gereksinim 2 | Rekabete Yönelik Müşteri Değerlendirmesi |
|---|---|---|
| Müşteri Gereksinimi B | ◎ | 1 2 3 4 5 |
| Araştırma Yapan Şirket ■ | 110°C | ■ △ ○ |
| Rakip T ○ | 145°C | |
| Rakip Z △ | 172°C | |
| Önem Derecesi | 7.5 | |

Bazı KFY ekipleri önemli sütunları ya da teknik gereksinimleri vurgulamak amacıyla sütun ağırlıkları hesaplamakta ve bu ağırlıkları ilgili sütunun hedef değerinin alt kısmına yazmaktadır. Sütun ağırlıklarını hesaplamak için müşteri gereksinimi ile teknik gereksinim arasındaki ilişkiyi gösteren sembollere puanlar verilmektedir. Örneğin; güçlü, orta ve zayıf ilişki için 9,3,1 puanları verilebildiği gibi 5,3,1 puanları da tercih edilmektedir. Sonrasında bu puan ilgili müşteri gereksiniminin önem düzeyi ile çarpılır.

Ronald Day'in bir fincan kahve örneğine rekabete yönelik teknik değerlendirmeler, hedef belirleme ve sütun ağırlıkları bölümü eklendiğinde Şekil 3.18 ortaya çıkmıştır. Bu şekilde 3.sütünun yani "Üstteki devrilme kuvveti" teknik gereksiniminin sütün ağırlığı şu şekilde hesaplanır: 3.sütun 3.satırdaki müşteri gereksinimin önem düzeyi 7, ilişki düzeyi ise güçlüdür. Bu ilişki düzeyine 9 puan verilirse bu iki değerin çarpımı 63 olacaktır. 3.sütun 5.satırdaki önem düzeyi 7 olup ilişki düzeyine ait puan 1, çarpımları ise 7 olur. Bu iki satır için hesaplanan değerlerin toplamı bize bu teknik gereksinimin sütün ağırlığını yani 70 değerini verir.

Hedef değerlere ait bilgiler ve sütun ağırlıklarının kalite evine yerleştirilmesinin tüm alanların doldurulmuş ve kalite evi tamamlanmış olur.




**Şekil 4.18: Bir Kahve Örneğinde Rekabete Yönelik Teknik Kıyaslamalar, Sütun Ağırlıkları ve Hedef Belirleme**

---

Ronald G. Day, **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**, çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. (İstanbul: Cem Ofset, 1998), 91.

### 4.8.4.Sonuçların Değerlendirilmesi

Kalite evi tamamlandıktan sonraki aşama, kalite evinin analiz edilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve hareket planlanlarının oluşturulmasıdır.

KFY ekibinin amacı, müşteri gereksinimlerini karşılamak ve onların tatmin düzeyini arttırabilmek için öncelikli olarak dikkat etmeleri gereken teknik gereksinimleri tespit etmektir.

Ekip ilk olarak, kalite evinin müşteri kısmını inceleyerek analizlerini yapar. Müşteri gereksinimlerinden önemli olanları belirlemek için müşterilerin rekabete yönelik değerlendirmelerini, müşteri gereksinimlerinin önem düzeylerini, müşteri şikayet sayısını ve satış noktalarını dikkate alır. Öncelikli gereksinimlerin seçilmesinin ardından bu gereksinimleri karşılayabilmek için üzerinde çalışılması gereken teknik gereksinimler saptanmalıdır. Bu teknik gereksinimlerin saptanması sırasında KFY ekibi, bu teknik gereksinimin ne ölçüde karşılanabileceğini, güçlük derecesini, çevresel ve yasal engelleri, işletmeye getireceği maliyeti dikkate alır. Çok fazla teknik gereksinim üzerinde çalışma yapmak önemli değildir. Hatta bazı durumlarda işletme, sadece bir teknik gereksinimden yola çıkarak geliştirme projesi gerçekleştirebilir.

KFY ekibi, yapılan tartışmalar ve analizler sonucunda bazı teknik gereksinimler için kalite evi üzerinde belirlenen hedeflerin ideal hedefler olduğunu ve kısa vadede işletmenin bu hedeflere ulaşamayacağını tespit eder. Bu nedenle KFY ekibi, öncelikle kısa vadeli hedeflerini belirler ve hatta bunu kalite evine ekleyeceği bir satır ile gösterebilir.

KFY ekibi ürün planlama aşamasından sonra, parça planlama, süreç planlama ve üretim planlama aşamaları ile çalışmalarına devam eder.

## 4.9.Kalite Fonksiyonu Yayılımının Uygulama Alanları

Literatür araştırması yapıldığında raporlanan ilk iki KFY uygulamasının gemi yapımı (1972) ve elektronik endüstrisi alanında (1972) gerçekleştirildiği görülmektedir. KFY tekniği, ortaya çıktığı ilk yıllarda otomobil ve elektronik sektörlerinde uygulanmıştır. Daha sonraki yıllarda ise hızla gelişmiş ve birçok üretim endüstrisi alanında uygulanır hale gelmiştir. Zamanla KFY, devlet yönetimi, bankacılık, muhasebe, eğitim ve araştırma gibi hizmet endüstrilerinde de uygulanmıştır. Şu anda ise

KFY'nin henüz uygulanmaya başlanmadığı bir endüstri dalı bulmak oldukça zordur.[224]

Litetürdeki KFY uygulamaları incelendiğinde KFY'nin uygulama alanları şu şekilde açıklanabilir:[225]

- Ulaşım ve İletişim: Bu alandaki ilk KFY uygulamaları gemi yapımı ve otomobil endüstrilerinde gerçekleşmiştir. KFY bu sektörde hava taşıtları, hava yolları, otomotiv parçaları, araç radyosu, ticari taşıtlar, konteynır limanı, motor, tren yolu, yaya geçidi, uydu, taşıma ekipmanları gibi konularda uygulanmıştır.
- Elektronik ve Elekrik: KFY'nin ilk uygulamaları bu alanda gerçekleşmiştir. KFY, AT&T, D.E.C, Hewlett-Packard, IBM, Intel, Philips, Motorola gibi birçok elektronik firması tarafından uygulanmıştır. Para çekme makinesi, çip, klimatik kontrol sistemleri, bilgisayar, hard disk, entegre devre ve rüzgar tribünleri hakkında KFY uygulamaları mevcuttur.
- Üretim: KFY'nin hızla gelişmesiyle birlikte işletmeler, üretim alanında birçok uygulama gerçekleştirmiştir. Bu uygulamaların yapıldığı konuların bazıları şunlardır: Fren sistemleri, çikolata, kompozit materyaller, gıda, mobilya, medikal araçlar, metal ve kalem.
- Yazılım Sistemleri: KFY'nin ilk yıllarında sıkça uygulandığı bir diğer popüler alan da yazılım sistemleridir. Karar destek sistemleri, teknik uzmanlık sistemleri, bilgi sistemleri, entegre sistemler, yönetim bilgi sistemleri ve internet siteleri gibi alanlarda KFY tercih edilmiştir.
- Hizmet: KFY, geliştirildiği ilk yıllarda ürün geliştirme amacıyla kullanılan müşteri odaklı kalite yönetimi ve ürün geliştirme tekniğiydi. Fakat ilerleyen yıllarda hizmet sektöründeki işletmeler, hizmet kalitesini tasarlamak ve geliştirmek için KFY'yi kullanır hale gelmiştir. KFY'nin yaygın olarak kullanıldığı hizmet sektörü alanları bankacılık, yönetim, muhasebe, mühendislik hizmetleri, gıda dağıtımı, devlet hizmetleri, konaklama, internet üzerinde kitap satışı, emlak, gayrımenkul, toptan satış ve sağlıktır.
- Eğitim ve Araştırma: Bu alanda KFY, üniversiteler, kolejler, anaokulları, kurslar, meslek okulları ve devlet okullarında uygunlanmaktadır.

[224] Lai-Kow Chan, Ming-Lu Wu, **age**, 471.
[225] Lai-Kow Chan, Ming-Lu Wu, **age**, 471-474.

- Diğer Endüstriler: KFY, ürün/hizmet ya da endüstri seçimine bir sınırlama ya da ön şart getirmemektedir. KFY, yukarıda sıralanan 6 alanın dışında uzay, yapı, afet önleme, çevre koruma, iç mekan hava kalitesi, ordu, yönetim kültürü, paketleme, polis istasyonları, sosyo-ekonomik gelişme ve tekstil gibi bir çok alanda da uygulanmış ve uygulanamaya devam etmektedir.

### 4.10.Türkiye'de ve Dünya'da Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulamaları

Türkiye ve dünyada KFY ile ilgili olarak faklı sektörlerde birçok uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalardan bazıları aşağıda yer almaktadır:

Kılıç ve Babat, Türkiye'deki yiyecek içecek işletmelerinin müşteri beklentilerine uygun olarak daha iyi hizmet sunabilmeleri amacıyla KFY tekniğini uygulamışlardır. Bu tekniğin girdisi olarak müşteri sesini elde ettiklerinde müşteri beklentilerinin çekici ortam, hijyen, personelin kıyafetine gösterdiği özen, menü, hızlı servis, özel isteklere ekstra çaba, problem çözme, lezzet ve istenilen nitelikte kalite, sorulara net cevap verme, güvende hissetme, iyi eğitimli personel, prosedürün dışında bireysel ihtiyaçlara cevap verme, özel hissettirme, özel ihtiyaç ve istekleri sezme şeklinde 14 adet başlıktan oluştuğunu tespit etmişlerdir. Buna karşılık temizlik, personel, zamanında servis, ücret, yiyecek kalitesinin de aralarında bulunduğu 10 adet teknik gereksinim saptanmıştır. Araştırmacılar, müşteri önem derecesi, satış oranı ve ilerme oranından yola çıkarak müşteri beklentileri arasında en önemli kalemlerin hijyen ve hızlı servis olduğunu tespit etmişlerdir. Teknik gereksinimler için hesaplanan sütun ağrlıkları da dikkate alındığında işletmenin, personelin hijyen ve hızlı servis konusunda eğitilmesi ve menünün geliştirilmesi konularına yoğunlaşması gerektiği kanısına varmışlardır. [226]

Göloğlu ve Sezeroğlu, endüstriyel bir ürün olan tel zımbanın geliştirilmesi amacıyla bir işletmede KFY yöntemi uygulamışlardır. Bu doğrultuda İstanbul ve Karabük ilinde tel zımba kullanmakta olan ofis çalışanları ve öğrencilerine anket uygulaması düzenlemişlerdir. Anketlere göre tel kapasitesi fazla olsun, zımbalayacağı sayfa sayısı fazla olsun, kolay tutulabilsin gibi 6 adet müşteri gereksinimi tespit edilmiştir. İşletmedeki KFY ekibinin çalışması neticesinde ise bu müşteri gereksinimlerini karşılayabilecek 6 adet teknik gereksinim saptanmıştır. Daha sonra kalite evinin geri

[226] Burhan Kılıç, Duygu Babat, **age,** 93-104.

kalan bölümleri doldurulmuştur. KFY ekibi, maliyet analizleri ve rekabet analizleri yaparak bazı teknik gereksinimlerin sahip olduğu değerlerin değiştirilmemesine karar vermiştir. Fakat ekip, sütun ağırlıkları fazla olan ve önem teşkil eden "Genel Boyut" teknik gereksiniminin var olan değerinin düşürülmesine, "Tel Haznesi Boyu ve "Kullanılan Baskı Yayı Çalışma Boyu"nun arttırılmasına karar vermiştir.[227]

Olcay ve Esin, KFY tekniğini toplu konut üretimi sektörüne uygulamışlardır. Çalışmada KFY tekniğinin toplu konut üretimi sektöründe müşteri beklentilerinin karşılabilmesi amacıyla stratejik bir kalite aracı olarak kullanılabileceği ve KFY metodolojisinden bu bağlamda yararlanılabileceği tespit edilmiştir. Kalite evinin hazırlanması esnasında müşteri önem dereceleri hesaplanırken Analitik Hiyerarşi Prosesinden yararlanılmıştır. Bu KFY projesi bir ispat niteliğinde olduğundan yazarlar, kalite evindeki rekabete yönelik teknik değerlendirme ve hedefler bölümünü doldurmamıştır. Kalite evinin tamamlanmasının ardından 12 adet müşteri gereksinimi, 15 adet teknik ise teknik gereksinim tespit edilmiştir. Kalite evinin müşteri kısmına bakıldığında müşterilere göre en önemli gereksinimlerin sırasıyla uygun fiyat, deprem güvenliği ve lokasyon olduğu tespit edilmiştir. Sütun ağırlıkları dikkate alındığında ise en önemli teknik gereksinimlerin arsa seçimi, uygulama projeleri ve teknik detaylar, mimari proje ve tasarım olduğu görülmüştür.[228]

Yıldız ve Baran, araştırmalarında süt ürünleri üretimi yapan bir firmada homojenize yoğurt üretimi için KFY uygulaması gerçekleştirmiştir. Bu uygulama sırasında müşteri sesini elde etmek amacıyla firmanın veri tabanında sahip olduğu, müşterilerden telefon, email, fax yoluyla gelen şikayet, talep, memnuniyetlerden yararlanılmıştır. KFY ekibi, kolay kullanım, geri dönüşümlü ve dikkat çekici ambalaj, aroma, kıvam, renk, raf ömrü, hijyenik ürün, kalite, uygun fiyat ve yaygın dağıtım ağı olmak üzere 10 adet müşteri gereksinimi buna karşılık 13 adet teknik gereksinim belirlemiştir. Kalite evi tamamlandığında KFY ekibinin bazı teknik gereksinimler üzerinde değişiklik yapmayacağı, öncelikli olarak çiğ sütün kalitesinin

[227] Cevdet Göloğlu, Ahmet Sezeroğlu, "Endüstriyel Ürün Geliştirmede Kalite Fonksiyon Yayılımı Uygulaması", **Teknoloji**, c. 10, s. 1 (2007): 49-59.
[228] Yeliz Olcay, Nur Esin, "Toplu Konut Üretiminde Kullanıcı Tatmini Yönelimli Bir Veri Toplama Modeli: Kalite Fonksiyonu Yayılımı", **İTÜ Dergisi: Mimarlık, Planlama, Tasarım**, c. 9, s. 2 (2010): 71-82.

iyileştirilmesi, yoğurt kültürünün geliştirilmesi ve bunların hedef değerlere ulaştırılmasıyla işletmenin rekabet avantajı elde edileceği görülmüştür.[229]

Arıcan, KFY tekniğini ilaç sektöründe uygulamıştır. Doktorlarla mülakat gerçekleştirerek onların bir miyorelaksan (kas gevşetici) ilaçla ilgili beklentilerini, isteklerini, görüşlerini öğrenmiş ve ilaç kullanımı sonucunda hastada olmasını bekledikleri tedavi sonucunu araştırmıştır. Bu doğrultuda bir ilaç firmanının miyorelaksan ürün geliştirme sürecine yardımcı olunması planlanmıştır. Hazırlanan kalite evi sonucunda doktorların "etkisi hızlı", "yan etkisi az", "kullanımı kolay", "form zenginliği olsun", "ilaç uyutmasın" ve "etkisi uzun" olarak belirtilen müşteri isteklerine önem verdikleri görülmüştür. Buna karşılık tespit edilen teknik gereksinimler analiz edildikten sonra ürün yöneticilerinin "tedaviye uyum", "form çeşitliliği", "günlük doz", "uygulama kolaylığı", yüksek plazma konsantrasyonu" ve "non-sedatif etki" teknik gereksinimlerinde gelişme yapılması ve hedef değerlere ulaşılması gerektiği sonucuna varılmıştır. [230]

Uğur, çalışmasında KFY tekniğini üçüncü parti lojistik şirketinde uygulamıştır. Çalışmanın amacı, bu üçüncü parti lojistik şirketinin müşteri memnuniyetini sağlamada nerede olduğu, nerede olmak istediği ve hedeflere ulaşmak için hangi süreçlerinde iyileştirme yapması gerektiğini tespit etmek ve lojistik hizmet kalitesini arttırmaktır. Uğur, kalite evini uyguladıktan sonra önem puanlarına göre en önemli müşteri isteğini "Operasyon Sırası ve Sonrası Sorun Çözme, Destek Hoşnutluğu" olarak tespit etmiştir. Teknik gereksinimler, teknik gereksinimler arasındaki korelasyon, maliyet, çevresel ve yasal engeller değerlendirildiğinde işletmenin hizmet kalitesini arttırmak için geliştirmesi gereken teknik gereksinimlerin "Otomatik E-posta ve SMS Sistemi", "Müşteri Temsilcisi Süreç İyileştirmesi" ve "Müşteri Temsilcisi Eğitimi-İş Müşteri Hoşnutluğu" olduğu saptanmıştır. Sütun ağırlıkları fazla olan iki teknik gereksinim ise önemli olmalarına rağmen yüksek maliyet gerektirdiğinden kısa vadede yapılan geliştirmeler kapsamına dahil edilmemiştir. KFY tekniği uygulanmadan önce işletme, müşteriler için fazla öneme sahip olmayan "Yurtdışı Acente Hizmetleri" ve "Fiyat Politakası" faktörlerini

[229] Mehmet Selami Yıldız, Züleyhan Baran, "Kalite Fonksiyonu Göçerimi ve Homojenize Yoğurt Üretiminde Uygulanması", **Ege Akademik Bakış**, c. 11, s. 1 (2011): 59-72.
[230] Rabia Işık Arıcan, "Ürün Pazarlamasında Kalite Geliştirme Tekniklerinden Kalite Fonksiyonu Göçerimi-QFD Tekniği" (Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006), 154-176.

geliştirmeyi düşünürken, KFY tekniğinden sonra aslında bu faktörlerin müşteriler için önemli olmadığı ve geliştirilmesinin fayda getirmeyeceği gözlemlenmiştir.[231]

Bayraktar, çalışmasında KFY'yi bir yazılım firmasında uygulamıştır. Yazılım firması ürünün, müşterinin muhasebe departmanı çalışanlarının istek ve gereksinimini karşılamadığını öğrenmiştir. Bu nedenle KFY tekniğini uygulayarak müşterisinin isteklerini tespit etmeyi ve yazılımın kalitesini arttırarak bu yolla müşteri memnuniyetini sağlamayı hedeflemiştir. KFY ekibi, kalite evini oluşturup analiz yapmıştır. Analizleri sonucunda "Kod Kalitesi" ve "İşletim Sistemi" olarak tanımlanan teknik gereksinimler üzerine yoğunlaşılması ve bu şekilde "Hız" ve "Süreklilik/Sağlamlık" müşteri gereksinimlerinin karşılanması gerektiği sonucuna varılmıştır.[232]

Campos ve diğerleri, Brezilya'daki bir üniversitesi hastanesinin plastik cerrahi bölümünde hasta istek ve gereksinimlerini karşılayabilmek, projelendirilmiş bir kalite planı oluşturmak ve hizmet kalitesini arttırmak amacıyla KFY tekniğini uygulamışlardır. Bu amaçla Haziran-Kasım 2009 tarihleri arasında plastik cerrahi operasyonu geçiren 86 hastaya anket uygulamışlar ve müşteri sesi elde etmişlerdir. Elde edilen anketler doğrultusunda erişim, resepsiyon, doktor, oda hizmetleri, tesis, ücretsiz servisler ve diğerleri başlığı altında 20 adet müşteri gereksinimi tespit etmişlerdir. Buna karşılık KFY ekibi, 9 adet teknik gereksinim belirlemiştir. Hastaların verdikleri önem dereceleri puanına bakıldığında müşteriler için en önemli gereksinimin hastane kayıt işlemlerinin kolaylaştırılması ve hemşirelik hizmetleri olduğu görülmüştür. Kalite evi tamamlanıp sütun ağırlıkları incelendikten sonra ise en önemli teknik gereksinimlerin "Aylık Hasta Şikayet Sayısının Azaltılması" ve "Tatmiş Edilmiş Hasta Sayısının Arttırılması" olduğu saptanmıştır. KFY ekibi, hastane kayıt işlemleri ve hemşirelik hizmetleriyle güçlü bir ilişkisi bulunan bu iki teknik gereksinim üzerinde çalışılması gerektiği sonucuna varmıştır. Bu çalışmada yazarlar ayrıca KFY tekniğinin sağlık sektöründe plastik cerrahi servisinde başarı ile uygulandığını tespit etimişlerdir.[233]

---

[231] Nazan Uğur, "Bir Üçüncü Parti Lojistik Şirketinde Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulaması" (Yüksek Lisans Tezi , İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007), 199-240.

[232] Sezin Bayraktar, "Yazılım İşletmesinde Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve Bir Uygulama" (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007), 39-57.

[233] Jose Lamartine Galvao Campos ve diğ., "Quality Function Deployment in a Public Plastic Surgery Service in Brazil", **Eur J Plast Surg**, s. 36 (2013): 511-518.

Sher, Tayvan'da hipermarket yapımı öncesinde KFY tekniğini uygulamaştır. Bu teknik sonucunda müşterilerin hipermarketten hangi özellikleri bekledikleri ve hangilerine daha çok önem verdikleri gözlenmiştir. Buna karşılık mimarların hangi teknik gereksinimlere odaklanmaları gerektiği ortaya çıkarılmış ve KFY tekniğinin bu alanda da uygulanabildiği görülmüştür.[234]

Chang, Tayvan'daki yaşlılar için hizmet veren bakım evlerinin hizmet kalitesini arttırmak amacıyla bir işletmede KFY metodu uygulamıştır. KFY tekniğinin tamamlanmasının ardından işletmenin hizmet kalitesini arttırmak için "Acil Durumların Yönetimindeki Hız" ve "Kalifiye Tıbbi Personelin İşe Alınması" teknik gereksinimlerine öncelik verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.[235]

Hernandez ve diğerleri, bir çocuk yuvası yapacak olan yapı sektöründeki bir işletmede KFY uygulamışlardır. Hazırlanan kalite evi sonucunda çocukların gözlemlenmesi, park yeri, dışarıda oyun alanları ve çocuk yuvasına gelenlerin izlenmesi gibi müşterilerce önemli görülen gereksinimler için hangi teknik gereksinimler üzerinde çalışılması gerektiği tespit edilmiştir.[236]

[234] Shih-Shue Sher, "The Application of Quality Function Deployment (QFD) in Product Development-The Case Study of Taiwan Hypermarket Building", **The Journal of American Academy of Business**, c. 8, s. 2 (2006): 292-295.
[235] Chun-Lang Chang, "Application of Quality Function Deployment Launches to Enhancing Nursing Home Service Quality", **Total Quality Management**, c. 17, s. 3 (2006): 287-302.
[236] David Joaquin Delgado-Hernandez ve diğ., "Quality Function Deployment in Construction", **Construction Management and Economics**, s. 26 (2007): 597-609.

# 5.MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ (CRM)

Dünyada pazarlama faaliyetlerinin tarihsel gelişimine bakılırsa öncelikle üretim anlayışının geçerli olduğu görülür. 19. Yüzyılın başlarında pazar koşulları günümüzdekinden son derece farklıydı. Talebin fazla olmasına karşın, işletmelerin bunu karşılayacak yeterli üretim kapasitesi yoktu. Arz, talebin altında kalmaktaydı. Kaynaklar kısıtlı olup pazardaki mal ve hizmetler oldukça azdı. Bu nedenle tüketiciler, kalitesi ve fiyatı ne olursa olsun satın almaya hazırdı. Tercih seçenekleri yoktu. İşletmelerin ise odak noktası üretim miktarını arttırabilmek ve maliyeti düşürmekti.

Üretim anlayışı, daha sonra yerini ürün anlayışına bırakmıştır. Ürün anlayışındaki hakim düşünce, tüketicilerin tercihlerini ürünün performansına ve kalitesine göre yapacağıdır. Bu yüzden işletmeler, pazarda var olanlardan daha kaliteli ve üstün modeller geliştirmeye çalışırlar. İlerleyen zamanlarda ürün anlayışının yerini satış anlayışı almıştır. Satış anlayışında da bundan önceki kavramlarda olduğu gibi müşteri değil, üründen yola çıkılmaktadır. Amaç, satışı olabildiğince arttırmaktır. Daha sonra ise modern pazarlama anlayışı ortaya çıkmıştır. Modern pazarlama anlayışının temeli, müşteri istek ve ihtiyaçlarıdır. Bu anlayışa sahip işletmeler, pazar araştırmaları ile müşteri gereksinim ve isteklerini belirler, faaliyetlerini bu doğrultuda yönlendirirler. Müşteri odaklı bir yaklaşım mevcuttur. Bu nedenle Toplam Kalite Yönetimi ve modern pazarlama anlayışının yakın bir ilişkiye sahip olduğu söylenebilir. Toplam Kalite Yönetimi'nde de müşteri ihtiyaçlarının sürekli olarak gözlemlenmesi, değerlendirilmesi ve bu doğrultuda ürün ve hizmet sunulması esastır.

Üretim anlayışından modern pazarlama anlayışına geçilmesinde rekabetin çok büyük etkisi olmuştur. Günümüz dünyasında ürün, ürün çeşidi ve üreticilerin sayısının gittikçe artması, müşterilere, müşteri istek ve arzularına son derece önem verilmesini gerektirmektedir. Aksi takdirde rekabetin son derece şiddetlendiği şu zamanlarda işletmelerin müşterilere önem vermeden başarılı olma, piyasada faaliyetlerini sürdürüp ayakta kalma imkanı olmayacaktır. İşletmeler, müşterileri kendilerine çekip

müşteri bağlılığını sağlamak durumundadırlar. Bu amaçla işletmeler, birçok strateji geliştirmekte, yeni yönetim, yaklaşım ve teknikler uygulamaktadırlar. Bu yaklaşımlardan en güncel olanlarından birisi merkezine müşteriyi alan Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationships Management) kavramıdır. Bu kavram, literatürdeki birçok kaynakta İngilizce karşılığının baş harflerinden oluşan CRM kısaltmasıyla yer almaktadır. Bazı kaynaklarda ise MİY olarak belirtilmektedir. CRM kavramını açıklamaya geçmeden önce aşağıda müşteri ve müşteri ilişkileri kavramları üzerinde durulmuştur.

### 5.1.Müşteri Kavramı

Müşteri, bir kuruluştan bir ürün ya da hizmet satın alan veya satın alması muhtemel kişi ya da kuruluştur. Başka bir tanıma göre ise müşteri, belli bir işletmenin belli bir marka ürününü, ticari veya kişisel amaçlar için satın alan veya alabilecek kişi veya kuruluştur.

Türk Dil Kurumu'na göre ise müşteri, hizmet, mal vb. alan ve karşılığında ücret ödeyen kimse, alıcıdır. [237]

Müşteri kavramı, yeni, eski, muhtemel ve mevcut olarak sınıflandırılabilir. Yeni müşteri, bir kuruluşun hizmet ya da malını ilk defa satın alan kişi ya da kuruluştur. Eski müşteri, kuruluşun geçmişte müşterisi olmuş fakat artık müşterisi olmayan kişi ya da kuruluştur. Muhtemel müşteri, işletmenin satış için görüşmelerini sürdürdüğü, fakat henüz müşterisi olmamış, müşteri adayıdır. Mevcut müşteri ise işletmenin düzenli olarak satış yaptığı, ürün ya da hizmet satın alan kişi ya da kuruluştur.

Toplam Kalite Yönetimi anlayışında müşteriler, yalnızca kuruluş ürettiği ürün ve hizmetleri satın alan ve kuruluşun dışında yer alan kişilerle sınırlı değildir. Toplam Kalite Yönetimi, iç müşteri kavramını yani çalışanları ortaya çıkararak müşteri kavramını iç ve dış olarak iki kategoride ele almaktadır.

#### 5.1.1.İç Müşteri

İç müşteri kavramı ile işletme çalışanları ve bölümleri kastedilmektedir. İşletme içerisindeki her birey, departman ya da bölüm, kendinden önceki aşama, bölüm,

[237] Türk Dil Kurumu, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5218d82293e0d4.32600091 [24.08.2013].

birey ya da departmanın müşterisi; kendinden sonraki birey, departman, bölüm ya da aşamanın ise tedarikçisi konumundadır. Bu nedenle her birey ya da departman, kendinden sonraki birey ya da departmanı müşterisi olarak kabul edip kaliteli ürün ve hizmet üretmelidir.

Toplam Kalite Yönetimi'nin temelinde müşteri odaklılık yer almaktadır. Fakat müşteri odaklılık denilince yalnızca işletme ürün ve hizmetlerini satın alan dış müşteriler üzerinde değil, iç müşteriler yani işletme çalışanları üzerinde yoğunlaşma da akla gelmelidir. İşletmeler, dış müşterilerini tatmin etmek, müşteri bağlılığı sağlamak ve pazar paylarını arttırmak istiyorlarsa mutlaka iç müşterilerinin de istek ve ihtiyaçlarını tespit etmeli, bu doğrultuda hareket edip onları da mutlu etmelidir. Bir işletmede kültürel ve sosyal aktiviteler, çalışanlar arasında adil olunması, iş yeri koşullarının iyileştirilmesi, uygun ücretler verilmesi, çalışanlara eğitimler verip onlara kariyer yolunda destek olunması, iş tatminin sağlanması, yöneticilerle iyi bir iletişim sağlanması gibi konular iç müşterinin mutlu olmasına, verimliliğin ve motivasyonun artmasına neden olacaktır. Dolayısıyla bu durum dış müşteriye de yansıyacaktır. Dış müşterinin mutluluğunun, iç müşteriden geçtiği unutulmamalıdır.

### 5.1.2.Dış Müşteri

Dış müşteri, bir kuruluşun ürettiği ürün ve hizmeti ondan en yüksek faydayı sağlamak isteğiyle satın alan kişi veya kuruluşlardır.

Dış müşterilerle olan ilişkilerde; onları dinlemek, istek ve ihtiyaçlarını tam olarak anlayabilmek, anlaşmaya varabilmek için gerekli esnekliği sağlamak, alınan sonuçları ölçebilmek ve gerekli düzenlemeleri yaparak sıfır hata düzeyine ulaşmak, başka bir ifadeyle koşulsuz müşteri memnuniyeti gerçekleştirmek esastır. Dış müşterilerin incelenmesi konusunda, pazar araştırmaları ar-ge çalışmaları ön plana çıkmaktadır. Pazar araştırmaları sayesinde, müşteri istek ve ihtiyaçlarını içeren pazar bilgileri toplanır. Toplanan bu bilgiler, ar-ge çalışmalarına yansıtılarak, bu istek ve ihtiyaçlara cevap verecek ürünlerin geliştirilmesi veya mevcut ürünlerde gerekli değişikliklerin yapılması zorunludur. [238]

[238] Muhittin Şimşek, **Sorularla Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri**, 1. bs. (İstanbul: Alfa Basım, 2000), 53.

## 5.2.Müşteri İlişkileri Kavramı

Müşteri ilişkileri, kuruluş ile müşteri arasında kurulan, satış öncesi, satış ve satış sonrası tüm eylemleri kapsayan, karşılıklı yararları ve ihtiyaç tatminini içeren bir süreçtir."[239] Günümüzde işletmeler arasında kıyasıya bir rekabet söz konusudur. İşletmeler, son derece dinamik bir ortamda varlıklarını sürdürüp kar elde etmeye ve rakiplerine fark atmaya çalışmaktadırlar. Fakat teknoloji ve yapılan yenilikler, başka işletmeler tarafından kolaylıkla taklit edilebilir hale gelmiştir. Bunun yanı sıra işletmelerin, müşterileri ile uzun uğraşlar sonucu kurmuş olduğu ilişkileri taklit edebilmek kolay değildir. Etkin müşteri ilişkilerinin kurulmasının en önemli sonucu, karlılıktır. İşletmelerin başarılı olabilmesi için, müşterileri ile etkin ilişkiler kurması, onların ihtiyaç ve beklentilerini anlaması ve faaliyetlerinin merkezine müşterileri koyması gerekmektedir. İşletmenin mevcut müşterilerini elinde tutması, muhtemel müşterileri kazanmasından daha az maliyetli bir süreçtir ve sonucunda karlılık getirir. Ayrıca şuna dikkat edilmelidir ki; müşterilerle iyi ilişkiler kurmak, sadece satış öncesi ve satış sırasında geçerli olmamalıdır. Satış sonrasında da bu ilişkiler devam etmeli, müşteriler dinlenmeli, şikayetleri değerlendirilmeli, yapılan işler ilk seferinde doğru yapılmalı ve gereken destek sağlanmalıdır.

## 5.3.Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM)

İşletmelerin, müşterilerle olan ilişkilerinde müşteri tatmini sağlamasını, müşterinin yaşam boyu değeri temelinde müşterilerle stratejik ilişkiler gerçekleştirmesini ve ilişkileri yönetmesini amaçlayan ve bunu yaparken de teknolojiden yararlanan yönetim stratejisine müşteri ilişkileri yönetimi adı verilmektedir. CRM, yeni müşteri elde etmek, müşteriyi elde tutmak, müşteri bağlılığı ve müşteri kârlılığını geliştirmek için anlamlı iletişimler kurmak yoluyla müşteri davranışlarını anlama ve etkileme yaklaşımıdır. Müşteri ilişkileri yönetimi, günümüz işletmelerinin başarısını etkileyen önemli bir konudur. Müşterilerle ilişkilerini doğru yönetemeyen ve müşteri değerini dikkate alarak stratejilerini oluşturmayan işletmeler, hem kaynaklarını etkin bir şekilde kullanamaz, hem de mevcut müşterilerinin rakip işletmeye geçmesine neden olur. İşletme içerisinde müşteri ilişkileri yönetimini uygulama yönünde bir kararın verilmesi, işletmelerin gerekli teknolojik alt yapıyı oluşturmasının yanı sıra örgütsel

[239] Yavuz Odabaşı, **Müşteri İlişkileri Yönetimi,** 5. bs. (İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2000), 3.

yapı ve kültürde de bazı değişiklikler yapmasına neden olur. Çünkü böyle bir anlayışın kültür olarak kabul edilmesi ve uygulanması, işletmelerin faaliyetlerinin merkezine müşteriyi almasını, bu konuda hem çalışanların hem de üst yönetimin üzerine düşen sorumlulukları yerine getirmesini ve örgüt içerisinde gerçekleştirilen bu değişimi çalışanların desteklemesini gerekli kılar. Müşteri ilişkileri yönetiminin başarılı bir şekilde uygulanması, müşteri odaklı süreçlerin geliştirilmesini, teknoloji çözümlerinin seçilmesini ve uygulanmasını, çalışanın güçlendirilmesini, müşteri bilgisini, müşterileri farklılaştırabilmek için bilgi üretim yeteneğini ve en iyi uygulamalardan öğrenme becerisini kapsayan stratejik bir yaklaşım gerektirir. İşletmeleri, CRM uygulamasına yönelten çeşitli nedenler vardır. Bu nedenler şu şekilde sıralanabilir: [240]

- Bilgisayar ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler,
- Hizmet ekonomisinin büyümesi,
- Toplam kalite anlayışının benimsenmesi,
- Dijital ekonomi ve karmaşık ürünlerin gelişmesiyle, sistem satış yaklaşımının (belirli bir alanda müşteri ihtiyaçlarının tamamını ya da büyük bir çoğunluğunu karşılayan ilişkili bir unsurlar setinin satışının) yaygın hale gelmesi,
- Yoğun rekabet ortamında, müşteriyi elde tutma ve bağlılık gibi kavramların daha fazla önem kazanması,
- Pazar payından ziyade müşteri payının önemli hale gelmesi,
- Yeni teknolojiler, gelişmiş ürün ve hizmetlerin üretilmesiyle birlikte, müşteri beklentilerinin hızla değişmesi ve bunun sonucunda müşterilerle işbirliğine dayalı ilişkilerin kurulmasının gerekli olmasıdır.

CRM, ürün ya da hizmetin sunumu ve müşterinin elde edilmesinden başlanarak, müşteri bağlılığı sağlanıp müşteriyi işletme için karlı bir müşteri haline dönüştürmeye kadar olan aşamada teknoloji, donanım ve yazılımları kullanan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, müşterilerin nasıl farklılıklar gösterdiğini anlamak ve bu farklılıklar neticesinde her bir müşteriye göre işletmenin nasıl davranması gerektiği konusunda bir strateji oluşturulmasını içermektedir.

[240] Hülya Bakırtaş ve diğ., **Müşteri İlişkileri Yönetimi**, 1. bs. (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, 2013), 3-8.

CRM Institute Turkey tarafından yayımlanan "Türkiye'nin CRM tarifleri" başlıklı raporda, CRM kavramı aşağıdaki şekillerde tanımlanmıştır. Yapılan bu tanımlar, aslında CRM kavramının ne olduğunu belirtmeye çalışırken kavramın özelliklerini de ortaya koymaktadır:[241]

- CRM, müşteri ile ilişkide bulunulan her alanda müşteriyi daha iyi algılama ve onun beklentileri çerçevesinde firmanın kendini daha iyi yönlendirmesi sürecidir.
- CRM, müşteri ilişkilerini yönetmek için kullanılan metodoloji ve ürünlerin genelini içermektedir.
- CRM, müşteri temas noktalarının entegrasyonu ve iyileştirilmesidir.
- CRM, müşteriyi tasarım noktasına (merkeze) yerleştiren ve müşteri ile yakın ilişki kuran bir yönetim felsefesidir. CRM, satış, pazarlama ve servis süreçlerini daha etkin hale getirmek için geliştirilmiş işleme stratejisi / kültürüdür.
- CRM, müşteri bilgilerini kullanarak müşteri sadakatini ve sonuçta müşteri değerini arttırma bilimidir.
- CRM, iş ve enformasyon akışlarının öncelikle müşteri ihtiyaçları, ikincil olarak ise şirket ihtiyaçlarına göre tasarlanmasıdır.
- CRM, kurumdaki müşteri ile ilgili her türlü bilgiyi tek bir enformasyon sistemine bağlamak ve bunu müşteri temas noktasına odaklamaktır.
- CRM, müşteriyi tanımak, müşteri ihtiyaçlarını anlamak, ona uygun hizmetler ve ürünler geliştirmektir.

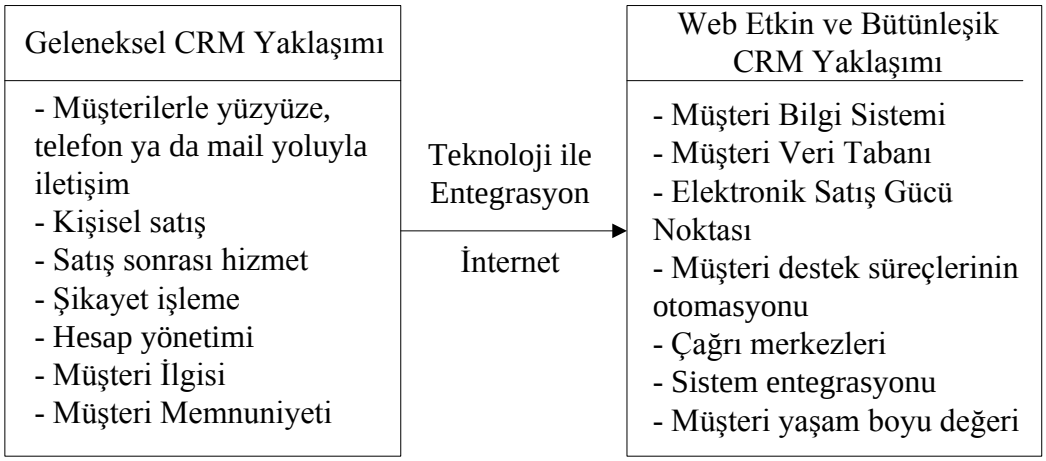
CRM'de amaç, pazar payını değil müşteri payını arttırmaktır. Müşteri payını arttırmak derken anlatılmak istenen, aynı müşteriye birden fazla ürün satabilmek, müşterinin bağlılığını arttırıp onu sadık bir hale getirmektir.

CRM, şirketlerin doğru ürün ve hizmetleri, doğru zamanda ve doğru kanallar kullanarak doğru müşteriye ulaştırmasını sağlar.

CRM, uzun dönemli müşteri ilişkileri kurmak ve iş performansını geliştirmek üzere kullanılan kapsamlı bir satış ve pazarlama yaklaşımıdır. Sanayi devrimi öncesi ve sonrasındaki dönemde işletmeler ve müşteriler arasında geleneksel bir biçimde

[241] Metin Argan ve diğ., **Perakendecilikte Müşteri İlişkileri Yönetimi,** (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi), http://e-ogrenme.anadolu.edu.tr/eKitap/PMY201U.pdf [24.08.2013].

uygulanmıştır. Ancak teknolojide meydana gelen değişimlerle birlikte CRM'i uygulama konusunda işletmelere yeni araç ve imkanlar sunulmuştur. Bu nedenle geleneksel CRM ile teknoloji odaklı CRM yaklaşımı arasında bir takım farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar Şekil 5.1'de yer almaktadır.




**Şekil 5.1: Geleneksel CRM ile Teknoloji Odaklı CRM Yaklaşımı Arasındaki Farklar**

---

Bhimrao M. Ghodeswar, "Winning Markets Through Effective Customer Relationships Management", **Customer Relationships Management: Emerging Concepts, Tools and Applications,** ed. Jagdish Sheth, Atul Parvatiyar, G. Shainesh, (New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing, 2001): 73.

Payne ve Frow'a göre CRM, sadece müşteri tabanını kazanmak ve büyütmek için kullanılan basit bir bilgi teknolojileri çözümü değildir. Etkili bir stratejik vizyon, yüksek kalitede operasyonlar, hizmetler, uygun bilgi yönetiminin kullanımı ve uygulamaları, müşteri değerine kurumsal bir anlayış içerir. Yazarlara göre CRM, kilit müşteriler ve müşteri bölümleri ile uygun ilişkiler kurulması yoluyla gelişmiş paydaş değeri yaratan stratejik bir yaklaşımdır. CRM, müşteriler ve diğer paydaşlar ile karlılık getiren ve uzun dönemli ilişkilerin yaratılması için IT ve muhtemel ilişkisel pazarlama stratejilerini bir araya getirir. Bu durum süreçler, insanlar, operasyonlar ve pazarlama yeteneklerinin teknoloji, bilgi ve uygulamalar ile çapraz fonksiyonel entegrasyonunu gerektirir. [242]Payne ve Frow makalesinde literatürde yer alan farklı CRM tanımlarına da yer vermiştir. Bu tanımlar şu şekildedir:[243]

---

[242] Adrian Payne, Pennie Frow, "A Stratejic Framework for Customer Relationship Management", **Journal of Marketing,** c. 69 (2005): 168.
[243] **age,** 174-175.

- CRM, bilgi teknolijileri ile pazarlama stratejileri arasında bir köprü görevi görür.
- CRM, müşterilerle stratejik bir şekilde uzun dönemli ve karşılıklı yarar sağlayan ilişkilerin kurulması ve sürdürülmesidir.
- CRM, birçok bakış açısına sahiptir. Fakat ana düşünce CRM'in işletmeyi müşteri merkezli hale getirdiğidir.
- CRM, organizasyonlara müşteriyi tanımlama, kendine çekme ve elde tutmaya olanak sağlayan bir yönetim yaklaşımıdır.
- CRM, şirketler tarafından müşteri ilişkilerini yönetmek için kullanılan metodolojiler, teknolojiler ve e-ticaret uygulamalarıdır.

CRM'e yönelik olarak yapılan tüm bu tanımlardan yararlanmanın en iyi yolu, ortak özeliklerini belirlemekten geçecektir. Dolayısıyla CRM tanımlarındaki ortak özellikler, işin doğasının ne olduğunu en iyi şekilde özetlemektedir. Bu ortak özellikleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:[244]

- CRM, uzun ve sürdürülebilir bir ilişkiyi tanımlar.
- CRM, müşteri odaklı bir felsefe ve stratejidir.
- CRM'de aslolan şey, satış odaklılıktan çok ilişki odaklılıktır.
- CRM'de nihai hedef müşterileri sadık bir konuma getirmektir.
- CRM'de müşteriler değerlerine gore sınıflandırılır.
- CRM stratejisine göre her bir müşterinin işletmeye yarattığı değer aynı değildir.
- CRM'de veri tabanı ve veri madenciliği gibi uygulamalardan yaygın biçimde yararlanılır.
- CRM, online teknolojiler aracılığı ile operasyonel kolaylık sağlar.
- CRM, yönetsel, işlemsel ve operasyonel alanların ortak kesişim alanını işaret eder.
- CRM'de müşteri değerinin belirlenmesi esastır.

Roger ve diğerlerine göre, CRM, sadece bir teknolojiden ibaret değildir. Uzun dönemli karlılık yaratmak için iletişim yoluyla müşterilerle uygun ilişkiler geliştirmektir. Çağrı merkezleri ile değil, iletişimle alakalıdır. Bu nedenle CRM,

[244] Metin Argan ve diğ., **age,** 9-10.

işlem temelli iş modelinden, karlı müşteri ilişkilerinin kazanılması ve elde tutulmasına odaklanan iletişim temelli iş modeline geçiş sağlar. [245]

CRM'in temeli, işletmelerin müşterilerle ilgili bilgi ve ayrıntıları toplamaya, bu bilgilere göre müşterileri karlılık getiri düzeylerine göre bölümlerine ayırmaya, karlılığı yüksek olan müşteri ve müşteri bölümlerine yapılacak olan yatırımın seviyesini belirlemeye, her türlü müşteri ve müşteri grubuna ayrı pazarlama ve satış stratejisi uygulamaya dayanmaktadır.

### 5.4.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Tarihsel Gelişimi

İşletme yönetiminin tarihsel gelişimi ve günümüzde önemli bir kavram haline gelen müşteri odaklılık anlayışı yaklaşık olarak 150 yıllık bir dönemi kapsamaktadır. 1850'li yıllarda işletmeler arzın talebi karşılamama durumu nedeniyle ürettiklerinin hemen hemen tümünü satabilmekteydi. Bu dönemdeki asıl problem, üretim miktarlarının arttırılması ile ilgiliydi. 1900'lü yılların başında ise rekabet artarken işletmeler müşterilerin elinde fazla güç bulundurduğunu ve insanların ürünlerini neden satın aldıklarının sebeplerini bulmak zorunda olduklarını fark etmiştir.

1950'lere gelindiğinde, işletmeler insanları kendi ürettiklerini almaya ikna etmek yerine onların istediklerini üretmek zorunda olduklarını anlamaya başladı. Bu durum pazar bölümlendirme yöneliminin başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Özellikle 2000'li yıllarda gelinen nokta ise, müşteri yönelimli bakışı ortaya koyan müşteri ilişkileri yönetimi olmuştur. [246]

### 5.5.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Amaçları

Müşteri ilişkileri yönetiminin amaçları, birçok yazar tarafından tanımlanmıştır. Bunlar gözden geçirildiğinde CRM'in amaçları şu şekilde özetlenebilir:

- Satış oranlarını ve müşteri karlılığını arttırmak: Müşteri ilişkileri yönetimini bir strateji olarak görüp uygulayan işletmelerin öncelikli amacı, satışları ve buna bağlı olarak da işletmenin karlılığını arttırmaktır. Her satış sonrası elde edilen kar aynı değildir. İşletmelerin müşteri ilişkileri yönetimi ile daha fazla

[245] Roger Baran ve diğ., **Customer Relationship Management**, (Amerika Birleşik Devletleri: Thomson South Western, 2008), 6.
[246] Metin Argan ve diğ., **age,** 8.

kar getiren müşterileri tanımlamaya ve onlar üzerinde odaklanmaya çaba göstermeleri, uzun dönemli karlılık konusunda yarar sağlar.

- Müşteri istek ve ihtiyaçlarının tatmin edilmesi: CRM'in temel amaçlarından biri, müşteri istek ve ihtiyaçlarının tatmin edilip müşteri memnuniyetinin sağlanmasıdır. Memnun edilen müşteri, gelecekte işletmenin sadık müşterisi haline gelebilmektedir. Ayrıca sadık müşteriler, işletme için düşük maliyetle karlılık getirmektedir. Sadık müşterileri elde tutmak, yeni müşteriler elde etmekten her zaman daha kolay ve az maliyetlidir. Şu da unutulmamalıdır ki; işletmenin ürün ve hizmetlerinden memnun kalan müşteri, bunu başka kişilerle de paylaşabilir ve işletmeye başka müşteriler kazanmasına aracılık edebilir. Tatmin olmayan bir müşteri ise olası müşterilerle konuşup işletme hakkında söylediği olumsuz fikirlerden dolayı işletmeye zarar verebilir.
- Müşterinin elde tutulması ve müşteri bağlılığının arttırılması: CRM uygulamaları ile kazanılan müşterinin kaybedilmemesi, elde tutulması ve onun işletmeye olan bağlılığının arttırılması hedeflenir. Bu bağlamda müşterilerle kurulan birebir iletişimin müşteri bağlılığını arttırmada önemli rolü vardır.
- Değer yaratmak: Günümüzde bir ürün ya da hizmeti üreten işletmelerin sayısı oldukça fazladır. İşletmelerin rekabet ortamında üstünlük elde edebilmesi için, müşterilerine diğer işletmelerden farklı olan bir değer yaratması gerekmektedir. Değer yaratmaktan kastedilen husus, işletmelerin müşteriler için deneyimsel bir fayda yaratması ve müşterilerle kurduğu iletişim yoluyla ise kendini diğer işletmelerden farklı kılmasıdır. İşletmenin sunduğu ürün ve hizmet aynı olsa dahi kendisi için yaratılan değeri gören müşteri, bu işletmeyi seçecektir. CRM, değer yaratmayı kendisine görev edinir ve bu yaklaşım işletmeleri başarıya götüren en önemli stratejilerden birisidir.

  CRM'in değer konusundaki diğer yaklaşımı ise müşterileri değerlerine (işletmeye sağladıkları katma değerlerine) göre sınıflandırmak ve işletmenin müşterilere yaklaşımının bu sınıfa göre yapılmasıdır. Elde edilen bilgiler sayesinde müşterinin işletme için olan önemi anlaşılmaya çalışılır. Eğer bir müşterinin işletme karlılığı üzerindeki payı büyükse, bu müşterinin üzerinde daha fazla durulmalıdır. Bu müşterinin kaybedilmesi durumu, yeni bir müşterinin kaybedilmesinden daha fazla zarar getirecektir.

- Pazarlama, satış ve yönetim maliyetlerini düşürmek: CRM faaliyetleri ile işletmelerin pazarlama, satış ve yönetim alanındaki maliyetlerinde azalma hedeflenir. Maliyetlerin azaltılması, sadık müşterilerin elde edilmesi ve korunması ile söz konusu olur. Sadık müşterilerin işlem harcamaları daha azdır ve sadık müşterilerin elde tutulması her zaman yeni müşterilerin kazanılmasından daha ucuzdur.
- Müşteri etkileşimi sağlamak: CRM faaliyetleri, müşterilerle etkileşim sağlamayı amaç edinir. Müşterilerle kurulan iletişim ve etkileşim, değer yaratma konusunda işletmeye avantaj kazandır ve onu diğer işletmelerden farklı kılar. Yalnız müşterilerle kurulan etkileşim düzeyi, müşterinin özellikleri dikkate alınarak belirlenmelidir. Örneğin; etkileşimde bulunulması bazı müşteriler tarafından sıkıcı olarak nitelendirilirken aksi durumda bazı müşterilerde işletmenin müşterilerle ilgilenmediği düşüncesi hakim olabilir.
- Müşterilerle ilgili bilgi elde etmek: CRM'in temel amaçlarından biri de müşterilerle ilgili bilgi elde etmektir. Veri tabanlarına kaydedilen müşteri bilgilerine istenilen zamanda ulaşılabilir. Müşterilerle iletişim kurulmak istendiğinde bu bilgilerden yararlanılabilir.
- Müşteriye Sunulan Hizmetin Geliştirilmesi: CRM, bir işletmenin müşteriye sunduğu hizmetin kalitesini daha ileriye götürmeyi hedefler. Satış ve satış sonrasındaki hizmetlerin müşteriyi tatmin etmesi, müşterinin işletmeye olan sadakatini arttırır. Sunulan hizmetin kalitesinin yüksek olması, müşterinin kendisini özel hissetmesine olanak sağlar. Birçok işletme, kaliteli ürün satmasına rağmen satış veya satış sonrasındaki olumsuz tutumları nedeniyle müşterisini kaybetmektedir. Dolayısıyla müşteri ilişkilerinde fark yaratmanın bir yolu da sunulan hizmet kalitesinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesidir.
- Ürün ve hizmetlerin kişiselleştirilmesi: İşletmelerin sunduğu ürün ve hizmetleri kişiselleştirmesi, hem maliyet avantajı sağlar hem de müşterinin kendisini özel hissetmesine imkan verir. Örneğin, kişilerin ilgi alanına yönelik olarak gönderilen ürün tanıtımları, emailler ya da mesajlar daha etkili olabilmektedir.

Roger ve diğerleri ise CRM'in amaçlarını aşağıdaki şekilde listelemiştir:[247]

- Olası müşterilerin tanımlanması,

[247] Roger Baran ve diğ., **age,** 18.

- Mevcut ya da olası müşterilerin ihtiyaçlarının anlaşılması,
- Karlı müşteri ve müşteri bölümlerinin, kar getirmeyen müşteri ve müşteri bölümlerinden ayrılması,
- Değer ve müşteri tatmininin arttırılması yoluyla müşteri kaybının azaltılması,
- Mevcut ürün ve hizmet kullanımının arttırılması,
- Kampanya yönetiminin geliştirilmesi,
- Kaybedilen müşterilerin geri kazanılması,
- İşletmeler tarafından kullanılan çeşitli kanallar aracılığıyla pazarlama ve satış çabalarının entegre edilmesi,
- Müşterilerin başka bir kişi işletmeye yönlendirmesini sağlamak ve tavsiyelerin sayısını arttırmak,
- Müşterilerin bir yabancıdan ziyade şirket için tanıdık hale getirilmesi ve ilişkilerin güçlendirilmesi.

### 5.6.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Faydaları

CRM, işletmenin rakiplerinden farklılaşmasına ve organizasyonun benzersiz olmasına yardımcı olur. Bu da ancak işletmenin, kapsamlı bir yaklaşımı, müşterinin belirli ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirmesine, müşteri odaklı çevre ve kültür oluşturmasına, sonuç odaklı faaliyet planı hazırlaması ve uygulamasının yanı sıra müşteriye geliştirilmiş fayda ve tatmin sağlayan yeteneklerin sürekli arttırılmasına bağlıdır. CRM'i anlayan ve uygulayan işletmeler, bunun sonucunda bazı getiriler elde eder. Bunlar;[248]

- Her tatmin olmuş müşteri, 3'ten daha fazla müşteriyi işletmeye getirir.
- Mutsuz olmuş bir müşteri, 10'dan daha fazla potansiyel müşteriye yaşadığı olumsuz deneyimini iletir.
- Hızlı satış oranları, tedarikçilerin performansı, tatmin ve güven artışıyla yukarı tırmanır.
- Düzenli müşteriler, yeni müşterilerden daha az fiyat hassasiyeti gösterir.
- Hatta müşteri odaklı işletmeler, rekabetten daha yüksek fiyatlar belirleyebilir.
- CRM'i sürdürmek için yapılan pazarlama ve satış maliyetleri düşer.

[248] Hülya Bakırtaş ve diğ., **age,** 8.

- Şirketten ayrılan müşteri düzeyi, %5 azaltılabilir, kâr %85'e kadar arttırabilir.

Müşteri İlişkileri Yönetimi projelerine harcanan miktarlar işletmeye kısa sürede dönmektedir. Mevcut müşterilerden gelen ilave satışlar, müşteriyi korumanın ve yeni müşteriler elde etmenin getirdiği kazançlar ve müşteri payını arttırmanın sağladığı olanaklar toplanıp, satış maliyetleri, pazarlama giderleri ve başka giderler bu toplamdan çıkarıldığında elde edilen fark firmanın karı olacaktır ki bu fark oldukça büyüktür.

Müşteri İlişkileri Yönetimi'ne yönelik faaliyetler iki taraflı olup hem CRM'i uygulayan işletmeye hem de müşteriye yarar sağlar. Bu yararlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- CRM'in en önemli faydası, müşteri sadakatinin sağlanması ve arttırılmasıdır.
- Müşterilere sunulan hizmetin kalitesi artar.
- Müşteri kaybı azaltılır ve var olan müşterilerin daha uzun süre elde tutulması sağlanır.
- Yeni müşterilerin kazanılması kolaylaşır.
- İşletmeler, müşteri ilişkileri yönetimi ile diğer işletmelerden farklılaşır ve rekabet üstünlüğü kazanır.
- Sadece satış ve pazarlama bölümlerinin değil, tüm birimlerin verimlilikleri artar.
- Müşterileri karlılıklarına göre değerlendirme imkanı elde edilmiş olur. CRM uygulayan işletmeler, hangi müşterilerin karlı olduğunu, hangilerinin gelecekte karlı olabileceğini ve hangilerinin hiçbir zaman karlı olamayacağını öğrenebilmektedirler. Bu durum işletme açısından büyük önem taşımaktadır. Çünkü herhangi bir işte, kar getiren müşterilerin kazanılmasına odaklanmak başarı için son derece önemlidir.
- Geleneksel satış kanalları ya da diğer kanallarla müşteriler hakkında elde edilen bilgiler, CRM teknolojisi sayesinde daha etkin ve düzenli bir biçimde depolanabilir, sınıflara ayrılabilir, analiz edilebilir. Ayrıca kurumun tüm departmanları arasında müşteriler hakkındaki verilerin paylaşımı kolaylaşır.
- İşletmenin pazarlama faaliyetleri, müşterilerden elde edilen verilere dayanılarak yönlendirilebilir. Satın alma olasılığı en yüksek olan müşteri

adaylarına doğru ürün/hizmet ile doğru zaman ve doğru fiyatla gidildiği takdirde satınalma olasılığı arttırılır.

- Müşterilerden elde edilen bilgilerden yararlanılarak müşterilerin satın alma davranışları analiz edilebilir. Bu da çapraz satış olasığını arttırır. Çapraz satış, bir müşterinin herhangi bir işletmenin bir ürün ya da hizmetini satın aldıktan sonra, başka bir ürün ya da hizmetini satın alması anlamına gelmektedir.
- Mevcut müşteriler, genellikle satışa karşı daha olumlu olduklarından satışa bağlı maliyetler azalmaktadır. Ayrıca teknoloji destekli modern müşteri etkileşim kanallarının kullanılması müşterilerle ilişkileri daha etkin hale getirmekte ve pazarlama maliyetlerinin daha düşük olmasına olanak sağlamaktadır.
- Müşterinin işletmeye sağladığı bilgiler, işletme tarafından o müşteriye hizmet olarak geri dönerse yani iyi bir hizmet vermek için kullanılırsa bu durum müşteriyi memnun eder ve müşteri daha fazla bilgi verme eğilimi gösterebilir.
- CRM ile müşterilerin istek ve ihtiyaçları belirlenir, takip edilir. İşletme, bu istek ve ihityaçlara göre ürün ve hizmet sunduğunda müşteriler, kendilerine önem verildiğini hisseder. Bu da işletme ile müşteri arasında daha uzun vadede ilişki kurulmasına olanak sağlar.
- Tatmin edilen ve işletmeye bağlılık taşıyan müşteriler, işletmeyi başka müşterilere tavsiye eder. Bu sayede işletmenin satışları ve karlılığı artar.
- Satış, pazarlama, işletme içi iletişim, müşteri hizmetleri konularında tasarruf sağlanır. Bu durumda müşteri edinmenin maliyeti düşer.

### 5.7.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Riskleri

CRM projelerinin işletmeye sunduğu yararların ve sahip olduğu stratejik önemin dışında bir takım riskleri ve zorlukları vardır. Bu nedenle işletmeler, CRM projelerinde karşılaşılabilecek riskleri ve zorlukları önceden belirleyip önlem almalıdırlar. Aşağıda CRM projelerinin başarılı bir şekilde uygulanmasına engel teşkil edebilecek riskler sıralanmıştır:

- İşletme çalışanları her yeniliğe kolayca ayak uyduramayabilirler ve değişime karşı bir direnç gösterebilirler. Çalışanlar, CRM sistemini kullanmayı reddedebilir ya da az kullanmayı tercih edebilir. Bu durumda müşteri ilişkileri yönetimi için işletmenin kullandığı teknoloji ne kadar iyi olursa olsun işletme

çalışanlarınca kullanılmadığı sürece hiçbir anlam ifade etmeyecektir ve yapılan yatırım boşa gidecektir. Bu nedenle sistem değişikliği olmadan önce çalışanlar yeni sistem hakkında bilgilendirilmeli, işletme için stratejik önem taşıdığının altı çizilmeli ve çalışanlara bu sistemi kullanabilmeleri için gerekli eğitimler verilmelidir.

- CRM projeleri büyük yatırımlar gerektirmektedir. Bu durum işletmeler için bir zorluk olarak ortaya çıkmaktadır.
- CRM projeleri yüksek bütçeli ve zaman gerektiren projelerdir. Bu projelerin uzun vadede işletme için büyük yararlar sağlayacağı unutulmamalı, belirli bir plana göre sistematik olarak hareket edilmelidir, aceleye getirilmemelidir.
- Bazı durumlarda tasarlanan CRM sistemi yeterince esnek değildir. İşletmenin ileride ortaya çıkabilecek taleplerine cevap veremeyebilir.
- CRM sisteminin satınalınmasından sonra sorunlar ortaya çıkabilir. Bu nedenle sistemin satınalındığı işletmenin, sorunları çözebilecek yeterlilikte olması son derece önemlidir.
- CRM ile müşterilerin elde tutulması ve müşteri bağlılıklarının arttırılması önemlidir. Bu amaç doğrultusunda bazı müşterilere özel uygulamalar ya da kampanyalar gerçekleştirilebilir. Fakat bu özel uygulamalar, başka müşteriler tarafından duyulduğunda bu müşteriler ile işletme arasında bir takım sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle işletmelerin kampanyalarını yürütürken dikkatli olmaları ve titizlikle çalışmaları gerekmektedir.
- CRM'de amaç, müşterilerden alınan her türlü bilginin ileride müşteri ile kurulacak ilişkilerde kullanılmasıdır ancak bilgi, CRM sistemi ilk defa kurulurken doğru bir şekilde toparlanmalıdır. Varolan sistemlerdeki bilgiler, birbirleri içerisinde tutarlı olmalı ve uyumlu şekilde alınmalıdır. Aksi takdirde müşteri ile ilişkilerde aksaklıklar ve hatalar olabilecektir.

### 5.8.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Türleri

CRM türleri; stratejik, analitik, işbirlikçi ve operasyonel olmak üzere dörde ayrılmaktadır.

### 5.8.1.Stratejik Müşteri İlişkileri Yönetimi (Strategic CRM)

Stratejik CRM, değer yaratma ve strateji geliştirme sürecini kapsar. Bu bağlamda işletmenin kendisine "Biz hangi işi yapıyoruz?", "Hangi müşterilere hizmet veriyoruz?", "Müşterilerimize nasıl değer yaratırız?" ve "Yarattığımız değeri müşterilerimize nasıl sunarız?" gibi soruları sorması gerekmektedir. [249]

Stratejik müşteri ilişkileri yönetimi, işletmede müşteri merkezli iş kültürünün yaratılmasına odaklanır. Rakiplerden daha iyi bir şekilde değer yaratarak ve bunu müşterilere sunarak müşterileri kazanmayı ve elde tutmayı amaçlar. Bu kültür, liderin davranışlarına, işletmenin resmi sisteminin tasarımına, işletme içinde oluşan efsanelere ve hikâyelere yansır. Müşteri odaklı ya da müşteri merkezli kültürde kaynakların, işletme için toplanan, paylaşılan ve uygulanan müşteri bilgilerinin ve müşteri memnuniyetinin arttırılmasına yönelik olarak çalışanların davranışlarının teşvik edilmesi için ödül sistemi oluşturulmasında ya da müşteri değerinin arttırılabileceği yerlerde kullanılması beklenir. Ayrıca müşteri için göze çarpan değer ve hizmet sunan işletme kahramanlarının da ortaya çıkması beklenir. [250]

### 5.8.2.Analitik Müşteri İlişkileri Yönetimi (Analytical CRM)

Analitik müşteri ilişkileri yönetimi, müşterilere ait bilgilerin toplanması, depolanması, analiz edilmesi, yorumlanması ve raporlanması işlemlerini gerçekleştiren bir bilgi yönetim süreci olarak bilinir. Bu bilgi yönetimi süreci, müşteri stratejisi geliştirmek, değer yaratma sürecine destek olmak, müşteri yaşam boyu değerini tanımlamak (Müşteri yaşam boyu değeri, müşterilerin yaşam boyu satın alımları üzerinden beklenen gelecek akışının net bugünkü değeridir), yeni ürünler ve hizmetler geliştirmek için kullanılan pazar karakteristikleri hakkındaki bilgilerin sağlanarak strateji geliştirme sürecine destek verir. Analitik CRM teknolojiyi, müşteri bilgilerini toplamak, depolamak, organize etmek, yorumlamak, dağıtmak ve fayda sağlamak amacıyla kullanır. Müşterilerle ilgili bilgiler, daha iyi operasyonel CRM gerçekleştirebilmek amacıyla analiz edilir. Müşteriler hakkında elde edilen bilgiler, organizasyonlara müşterilerini daha iyi anlama, doğru zamanda

[249] Reiny Iriana, Francis Buttle, "Strategic, Operational and Analytical Customer Relationship Management", **Journal of Relationship Marketing**, c. 5, s. 4 (2007): 25.
[250] Francis Buttle, **Customer Relationship Management**, 1. bs. (Oxford: Elsevier, 2004), 4.

doğru işlemi yapabilme, pazarı etkin bir şekilde bölümlere ayırabilme konusunda yardımcı olur. [251]

### 5.8.3.İşbirlikçi Müşteri İlişkileri Yönetimi (Collaborative CRM)

İşbirlikçi CRM, işletme departmanlarının teknik servis, pazarlama ya da satış gibi, müşterilerle etkileşim sonucu elde ettikleri bilgiyi tüm işletmeyle paylaşmalarını amaçlayan bir CRM yaklaşımıdır. Bir teknik servis müşteriyle görüştükten sonra müşterinin ürünle ilgili şikayetini pazarlama departmanına iletmesi bir işbirlikçi CRM örneğidir. İşbirlikçi CRM'in esas amacı, müşterilerden elde edilen bilgilerin kullanılarak müşteri hizmet kalitesinin ve müşteri memnuniyetinin arttırılması, bu sayede müşteri sadakatini ve karlılığı da arttırmaktır.

### 5.8.4.Operasyonel Müşteri İlişkileri Yönetimi (Operational CRM)

Operasyonel CRM, bazı kaynaklarda işlevsel müşteri ilişkileri yönetimi olarak da yer almaktadır. Müşterilerle birebir ilişkilerde yaşanan süreçler, bu CRM türü altında toplanır.

Müşterinin etkileşim içerisinde olduğu süreçleri otomatikleştiren, pazarlama, satış ve hizmet gibi ön ofis süreçlerine destek sağlayan ve müşteri etkileşimlerini daha verimli hale getiren müşteri ilişkileri yönetim düzeyi, operasyonel müşteri ilişkileri yönetimidir. [252] Operasyonel CRM, satış gücü otomasyonu, pazar otomasyonu ve müşteri hizmet otomasyonunu içermektedir.

Operasyonel CRM, müşteriyle etkileşim halinde olunan günlük operasyonların etkinliğini ve kalitesini arttırmaya yardımcı olan iş süreçleri ve teknolojilerini kapsar. Operasyonel CRM'in genel amacı, müşterilerle ilişkileri kişiselleştirerek, organizasyonun müşterilerin ihtiyaçlarına yönelik olarak verdiği tepkileri geliştirerek, organizasyonun çalışanları arasındaki bilgi akışının hızını ve kalitesini arttırarak müşteri yönetimi süreçlerinin verimliliğini yükseltmektir. [253]

Operasyonel CRM'in faaliyetleri olan satış gücü otomasyonu, pazar otomasyonu ve müşteri hizmet otomasyonunun tanımları ise şu şekildedir:

[251] Reiny Iriana, **age,** 28.
[252] Hülya Bakırtaş ve diğ., **age,** 3.
[253] Reiny Iriana, **age,** 27.

- Satış Gücü Otomasyonu (Sales Force Automation-SFA) : Satış süreçlerini otomasyonlaştırma yoluyla süreçleri optimize ederek, satış verimliliğini arttıran ve satış sürecini kısaltan teknolojidir. Satış gücü otomasyonu, bazı rutin işlemleri gerçekleştirerek satış gücünün müşteri ilişkilerine daha fazla zaman ayırmasına olanak tanır. Bunun yanı sıra satış gücünün, bilgiye hızlı ve doğru bir şekilde ulaşmasını sağlayarak, müşteri hedeflemesi, zaman yönetimi, telefon planlamasını kolaylaştırıp bu yolla satış gücünün etkinliğini arttırır.[254]
- Pazar Otomasyonu (Marketing Automation): Pazar otomasyonu, teknolojiyi pazarlama süreçlerine uygular. Pazar otomasyonu yazılımları ile müşteri segmentasyonu, kampnaya yönetimi ve etkinlik bazlı pazarlama gibi bir çok yetenek işletmeye sunulur.
- Müşteri Hizmet Otomasyonu (Customer Service Automation): Çoklu iletişim kanalları üzerinden araştırma ve geri bildirim sürelerini hızlandırarak müşteri memnuniyetini arttırma amacı ile işletmelerin hizmet operasyonlarını otomasyonlaştırmasına izin verir. [255]

### 5.9.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Bileşenleri

Müşteri ilişkileri yönetimi stratejisinin başarı ile uygulanabilmesi için işletmenin doğru kişilerden oluşmuş bir kadroya, etkili ve doğru tasarlanmış süreçlere ve uygulamayı hayata geçirebilecek yeterlilikte teknolojiye ihtiyaç vardır. CRM uygulamarına geçmeye karar veren işletmelerin amaçlarına ulaşmak için yapacakları yatırımlar, insan (işgücü), süreç ve teknoloji bileşenlerine dağılmaktadır. CRM projelerinde başarının anahtarı, bu bileşenlere dengeli bir şekilde yatırım yapmaktır.

#### 5.9.1.İnsan

Müşteri ilişkileri yönetiminin en önemli unsuru insandır. CRM projelerinde süreçlerin iyileştirilmesine ve teknolojiye yüksek oranlarda yatırım yapılmasına rağmen insan boyutu genellikle ihmal edilmektedir.

CRM projesine başlayacak olan işletmelerin örgütsel ve kültürel anlamda bir takım değişiklikler yapması gerekmektedir. Bu değişiklere çalışanların uyum göstermesi

[254] Hülya Bakırtaş ve diğ., **age,** 15.
[255] Reiny Iriana, **age,** 27.

CRM projelerinde oldukça önemlidir. Aksi takdirde proje başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir.

Değişiklik yapılan her işletmede bazı çalışanlar bu değişime karşı direnç göstermektedir. Bu direncin engellenebilmesi için çözüm, çalışanlara CRM projesi hakkında bilgi vermek, işletmenin bu projeye neden ihtiyacı olduğunu anlatmak, proje sonunda işletmenin hangi konularda getiri sağlayacağını açıklamaktır.

CRM projelerinde başarısızlığa sebep olan bir diğer faktör ise üst yönetimin projeye destek vermiyor oluşudur. Üst yönetim desteğinin sağlanamaması durumda CRM çalışmaları başarı ile sonuçlanma şansı pek yoktur.

### 5.9.2.Süreç

CRM uygulamalarında süreçler, müşteriye en fazla değer yaratacak şekilde tasarlanmalıdır. Süreçler, müşteri odaklı olmalıdır. Ayrıca süreçler, müşterilerin istek ve ihtiyaçlarının en kısa yoldan karşılanebileceği şekilde oluşturulmalıdır. Bunun için yapılması gereken, öncelikle müşterilere en fazla zorluk çektikleri süreçleri ve önerilerini sormaktır. Çalışanlara da benzer sorular sorulup önerileri alınmalıdır. Bu öneriler analiz edilmeli ve mantıklı olanları değerlendirilerek süreçler yeniden gözden geçirilmelidir.

İşletmelerin, müşterilerle etkileşim içerisinde olduğu ve değişime ihtiyacı olan süreçlerde değişiklikler yapması, süreci müşteri açısından düşünerek olası her bir aşamayı yeniden tasarlaması CRM'in etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi açısından büyük öneme sahiptir.

### 5.9.3.Teknoloji

Teknoloji, CRM stratejisinin uygulamasını kolaylaştıran şeydir; bu yüzden, örgütlerin bu stratejiyi nasıl tercih etmesi gerektiğini belirleyen unsur, bu teknolojilerin bilinmesini zorunlu kılar. İşletmeler, değişime ayak uydurabilmek, yeni stratejiler geliştirerek bu stratejileri uygulayabilmek, müşteri tatminini ve bağlılığını sağlayabilmek için gerekli teknolojik alt yapıya sahip olmalıdır. CRM uygulamalarının başarılı olmasında teknolojik alt yapıya sahip olmak ne kadar önemliyse, bu alt yapıyı etkin bir şekilde kullanabilmek de o kadar önemlidir. Teknoloji açısından CRM yazılımları sayesinde işletmeler çeşitli fonksiyonları gerçekleştirmektedir. Örneğin; sipariş yönetimi, çağrı merkezi, satış otomasyonu, e-

ticaret, e-pazarlama, müşteri bölümleme, müşteri payı, müşteri yaşam boyu değeri, kampanya yönetimi, kredi yönetimi, email yönetimi, pazarlama otomasyonları, müşteri etkileşim merkezi. Müşteri ilişkilerini geliştirmek için işletmelerin en çok kullandığı teknolojik araçlar ise şunlardır: Satış gücü otomasyonu, çağrı merkezi, veri bankası, veri madenciliği, karar destek ve raporlama araçları, elektronik satış noktası.[256]

### 5.10.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Aşamaları

Müşteri İlişkileri Yönetimi gelişim süreci başlıca 4 ana aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar, müşteri seçimi, müşteri edinme, müşteri koruma ve müşteri derinleştirmedir.

#### 5.10.1.Müşteri Seçimi

Bu aşamada hedef kitlenin tanımlanması ve gruplara ayrılması amaçlanmaktadır. Ama asıl hedef, "İşletme için en karlı müşteri kim?" sorusunun cevabının bulunmasıdır. CRM felsefesinde her müşteri veya müşteri grubu farklı değerler taşıyacağı ve farklı kampanyalara entegre edileceği için müşteri seçimi önemli olacaktır. Bu aşamada; hedef kitlenin belirlenmesi, belirlenen hedef kitle için segmentasyon ve konumlandırma çalışmaları yapılması, konumlandırma verilerine uygun kampanyaların geliştirilmesi ve pazarlama iletişimi stratejilerinin belirlenmesi yer almaktadır. [257]

#### 5.10.2.Müşteri Edinme

İlk aşamada seçilen müşterilerin kazanılması için yapılan tüm çalışmalar, özellikle satış gayretleri bu aşamanın kapsamı içerisinde yer almaktadır. Müşteri edinme aşamasının asıl amacı, satış gerçekleştirmektir. Fakat bu satışın en etkili yoldan nasıl gerçekleştirilebileceği sorusunun cevabı aranır. Bunu gerçeklestirmek için ise öncelikle müşterilere yönelik ihtiyaç analizleri yapılır. Sonrasında teklif oluşturma ve kapanış adımları gerçekleştirilir.

[256] Hülya Bakırtaş ve diğ., **age,** 15.
[257] Filiz Otay Demir, Yalçın Kırdar, "Müşteri İlişkileri Yönetimi: CRM", **Review of Social, Economic&Business Studies**, c. 7, s. 8 (2009): 301.

### 5.10.3.Müşteri Koruma

Bu aşama, müşterinin elde tutulma sürecini kapsamaktadır. Asıl amaç, işletmenin müşteri istek ve ihtiyaçları doğrultusunda en iyi ve kaliteli hizmeti sunarak müşteriyi elde tutması, ilişkinin sürekliliğini ve müşteri sadakatini sağlamasıdır.

Müşteri koruma aşamasında işletme, herhangi bir müşteriyi nasıl ve ne kadar süre elinde tutabileceği sorusuna yanıtlar arar.

Yeni müşteri edinmenin, mevcut müşterileri elde tutmaktan çok daha maliyetli olduğu ve sağlanan müşteri sadakatinin, yani müşteri memnuniyetinin kazandırdığı kârlılığın çok büyük olmasından dolayı, müşteri koruma evresi işletmelere oldukça büyük yararlar sağlayıp, işletmeler için hayati önem taşıyan bir aşamadır.

Müşterilerin elde tutulması, hem müşteri hem de kuruluş açısından yararlıdır. Müşteri, kalite, tatmin ve yarar elde eder. Öte yandan bir işletmeyle uzun dönemli ve sağlam bir ilişkiye sahip olan müşteriler, zamandan tasarruf ederler. Ayrıca işletmeler, bu müşteriler için destek sağlayıp teknik açıdan danışmanlık görevi de üstlenebilmektedir.

Sadık müşterilerin oluşturulması ve bu sadakatin sürdürülmesi, kuruluşlar açısından çok yönlü yararlar getirebilmektedir. Müşterilerin, belli bir ilişki kurdukları şirketlerin ürünleri için her geçen yıl, bir önceki yıla göre daha fazla harcama eğiliminde oldukları araştırmalarla ortaya konmuştur. Müşteriler, şirketi daha iyi tanıdıkça ve rakiplerle kıyasladığında hizmetlerin kalitesinden tatmin oldukça, kuruluşla daha fazla iş yapma eğilimi taşımaktadır. Müşteriler, işlerinin büyümesi, gelişmesi, uzun yıllara yayılması sonucunda daha fazla özel isteklerle hizmet talep etmeye başlarlar. Diğer önemli yararlardan biri de maliyetlerdir; müşterileri cezbetmek için belirli harcamalar yapılıp maliyetlerine katlanmak gerekir. Bir kez müşteri için yatırım yapıldığında, kurulan ilişkinin sürdürülmesi yapılan harcamaların karşılığının sağlıklı bir biçimde alınmasına olanak sağlar. Öte yandan, müşteri tutma suretiyle sadık müşterilerin yaratılması, hiçbir tanıtım aracının yapamayacağı kadar etkili tanıtım sağlar. Ağızdan ağza iletişim olarak bilinen olumlu öneriler, yeni müşterilerin sağlanmasına yardımcı olan bir sonuç olarak ortaya çıkar. Böylece yeni müşteriler için yapılacak olan harcamalar daha az olabilmektedir. [258]

[258] Yavuz Odabaşı, **Satış ve Pazarlamada Müşteri İlişkileri Yönetimi,** 2. bs. (İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2001), 117-118.

### 5.10.4.Müşteri Derinleştirme

Müşteri derinleştirme süreci, kazanılmış bir müşterinin sadakat ve karlılığının uzun süre korunması, müşteri harcamalarındaki payının yükseltilmesi için gerekli adımları içermektedir. Bu süreçte amaç, süreklilik sağlanan iyi müşteri ilişkilerinden yeni faydaların elde edilmesidir. Müşterinin istek ve ihtiyaçlarının daha iyi anlaşılıp bu doğrultuda ürün ya da hizmet sunulması için yapılan müşteri ihtiyaçları analizi ve işletmenin çapraz satışlarını arttırmak için müşterilerine uygulayacağı kampanyalar bu aşamada gerçekleşen faaliyetlerdir.

## 5.11.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin Uygulama Adımları

Müşteri İlişkileri Yönetimi uygulamasında; müşterileri tanımlama, müşterileri farklılaştırma, müşteriler ile etkileşim, ürün ve hizmetleri özelleştirme olmak üzere dört önemli adımdan söz etmek mümkündür.

### 5.11.1.Müşterileri Tanımlama

CRM stratejisi, farklı müşterilere farklı muamele yapma anlayışını benimsemektedir. Farklı müşterilere farklı muamele yapabilmek için ise öncelikle işletmenin müşterilerini tanımlaması gerekmektedir. Müşteri tanımlamadan kasıt, müşterilerin kim olduklarını anlamak ve onlar hakkında mümkün olduğu kadar detaylı bilgi edinmektir. Müşterilerin tanımlanması için isim, adres, telefon, yaş, cinsiyet, meslek, gelir durumu gibi bilgilerin yanında yaşam biçimi, alışkanlıklar, tercih ve beklentiler hakkında da bilgi sahibi olmak gerekmektedir. İşletme bu bilgileri elde ettikten sonra ise müşterilerle olan tüm temas noktalarında güncelleme yapmalı, bilgilerin doğruluğundan emin olmalıdır.

İşletme bu aşamada kendisine şu soruları sormalıdır: "Kişisel olarak tanınan müşteri sayısı kaçtır?", "Müşteri bilgilerini içeren bir veri tabanı var mı?" "İşletme departmanlarınca kullanılan farklı veri tabanları var mı?", "Bu veri tabanları müşteri hakkında ne kadar veri içeriyor ve bu veriler güncel mi?", "Veri tabanları dışında müşteriler hakkında bilginin yer aldığı başka bir kaynak var mı?". Veri tabanı ile ilgili bu sorular sorulduktan sonra işletme, mevcut bilgileri bir araya getirip onları işlevsel bir hale getirmeli ve veri tabanını geliştirmelidir. Veri tabanını geliştirmek için öncelikle mevcut veri tabanları gözden geçirilmeli ve tek bir veri tabanı oluşturulmalıdır. İşletmenin veri tabanları dışında tuttuğu müşterilerle ilgili bilgiler

de veri tabanlarına aktarılmalıdır. İşletme mümkün olduğunca ucuz yollarla veri tabanlarındaki bilgileri arttırılmalıdır. Örneğin; işletme bu doğrultuda rakip olmayan firmalardan bilgi satın alabilir ya da müşterilerle etkileşim halinde olan elemanlarından bazılarını bilgi toplamakla görevlendirebilir.

### 5.11.2.Müşterileri Farklılaştırmak

Bu aşamada yapılması gereken, müşterileri işletme için değerlerine göre ve müşterilerin işletmeden beklentileri ya da ihtiyaçlarına göre gruplara ayırmak ya da bölümlendirmektir.

İşletmeler müşterilerini değerlerine göre farklılaştırırken, müşterinin işletmeye sağlayacağı değeri iki kategori altında düşünür. Birincisi; müşterinin bugün sağladığı kar ve gelecekte işletmeye sağlayacağı karın bugünkü net değeri yani gerçek değerdir. İkincisi ise müşterinin işletmeye sağlayacağı büyüme potansiyeli yani stratejik değerdir. Stratejik değer ve gerçek değerin toplamı ise işletmelere müşteri payını vermektedir. İşletme, müşterilerini müşteri payına göre farklılaştırdığında 3 tip müşteri ortaya çıkar: Bunlardan ilki, müşteri payının çok yüksek olduğu ve işletmenin karlılığını arttırması için elde tutması gereken "en değerli müşteriler"dir. İkincisi müşteri payı, en değerli müşterilerden daha az fakat büyüme potansiyeli fazla olan "en büyüyebilen müşteriler"dir. Sonuncusu ise işletmeye bir kar getirmeyen "sıfır altı müşteriler" olark tanımlanan türdür. İşletme, bu tür müşterileri rakip firmalara göndermenin yollarını aramalı ya da değerli müşterilerinden biri halini dönüştürmeye çalışmalıdır.

### 5.11.3.Müşterilerle Etkileşime Geçmek

Müşterilerle etkileşime geçmek ile anlatılmak istenen işletmenin müşterileriyle satış ziyaretleri, çağrı merkezleri, pazarlama faaliyetleri, telefon, web sitesi ya da doğrudan pazarlama kanalları aracılığıyla gerçekleştirdiği tüm iletişim faaliyetleridir. Bu etkileşimin amacı; işletmenin müşterilerileriyle kurduğu ilişkilerin sürekliliğini sağlamak, bu ilişki süresince etkileşimin sayısını ve bunun etkinliğini arttırmak, son olarak ise her etkileşimi bir alışverişe dönüştürerek elde değeri arttırmaktır. Müşterilerle etkileşim sonucu elde edilen bilgiler, elektronik ortama aktarılıp veri tabanlarında saklanmaktadır.

İşletmenin müşterileri ile gerçekleştireceği etkileşim sonucunda, müşterilerle öğrenen bir ilişki kurulabilecektir. Bu sayede, işletme, müşterilerinin önceliklerini ve gereksinimlerini daha güvenilir bir biçimde öğrenebilmektedir. İşletme, müşterilerinden elde etmiş olduğu bu verileri, kendi kurumsal yetenekleri ile birleştirebilirse bu verileri anlamlı bilgiye dönüştürerek, müşterileri için yeni ve benzersiz hizmetleri ortaya koyabilecektir. Burada gözönünde bulundurulması gereken çok önemli bir konu, işletmenin organizasyon yapısının bu etkileşim sürecini doğru kullanıp kullanmadığı konusudur. İşletme, müşterileri ile gerçekleştireceği etkileşim sürecini aynı zamanda bir öğrenme ilişkisine dönüştürebilmek için, öncelikle uygun bir alt-yapıya ve bilgi edinme süreçlerine gereksinim duymaktadır. Ayrıca, işletme çalışanlarının bu konuda, inisiyatif alma noktasına kadar iyi bir biçimde eğitilmiş olmaları gerekmektedir. [259]

### 5.11.4.Ürün ve Hizmetleri Özelleştirmek

Bilindiği gibi müşteri ilişkileri yönetim stratejisinin altında yatan temel unsur, işletmenin müşterileri hakkında öğrendiklerinden yola çıkarak davranışlarını değiştirmesidir.

İşletmeler, müşterileri hakkında elde ettikleri bilgileri kullanır ve her müşteriye nasıl davranacağına karar verir.

Ürün ve hizmetleri özelleştirme adımı, müşteri derinleştirme ile ilgilidir. İşletmeler, müşterilerinin istek ve ihtiyaçları ile ilgili bilgi edinir. Daha sonra bu isteklere göre ürün ve hizmetlerini farklılaştırarak müşteriye sunar. Bu şekilde müşterilerinin sadakatini, bağlılığını ve karlılığını arttırmayı amaçlar.

## 5.12.Müşteri İlişkileri Yönetimi'nde Teknolojik Yapı

Günümüzde artan rekabet dolayısıyla işletmelerin müşteriler hakkında olan bilgilere verdiği değer son derece artmıştır. İşletmeler, bu bilgileri toplamak, depolamak ve yararlı bir hale getirip kullanmak istemektedirler. Müşteriyi merkeze almak isteyen bir işletmenin, süreçlere ve daha iyi müşteri ilişkileri oluşturabilmek için müşteri bilgi teknolojilerine büyük özen göstermesi gerekmektedir.

[259] Arman Kırım, **Strateji ve Bire Bir Pazarlama: CRM**, 2. bs. (İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2001), 168-173.

İşletmeler, CRM uygulamalarına başlarken mutlaka kendi iş süreçlerine en uygun olan teknolojik araçları seçmeliler ve yatırım yapmalıdırlar. Bunun tersi şekilde CRM teknolojisi ya da yazılımı satın alıp işletmenin iş süreçlerini bu teknolojiye göre tasarlaması çok büyük sorunlara neden olabilecektir. Çünkü CRM hedeflerine uygun olmayan bir teknolojiye yatırım yapmak, işletme kaynaklarının boş yere harcanması anlamına gelmektedir. Bu nedenle işletmenin, CRM uygulamaları için teknoloji seçimi esnasında kendi hedef ve iş süreçlerine uygun olan teknolojiyi belirlemesi ve satın alması gerekmektedir.

Müşteri ilişkileri yönetiminde müşterilere ait bilgilerin ya da işletmenin diğer bilgilerinin bir araya getirilmesi, saklanması, analiz edilmesi, yorumlanması ve ileriye dönük tahminlerde bulunulması için işletmenin analitik CRM uygulamalarında kullandığı teknolojik araçlar veri ambarı, OLAP ve veri madenciliğidir.

### 5.12.1.Veri Ambarı (Data Warehouse)

Müşteriler hakkındaki bilgilerin toplanması ve saklanması işletmeler açısından son derece önemlidir. Bu bilgilerin depo yerleri ise bilgisayarlardır. Bilgisayar dışında tutulan bilgilerin, işletme içerisinde paylaşılması ya da takip edilmesi güçlük yaratmaktadır. Bilgisayarda saklanan bilgilerin ise bir Excel dosyasında ya da başka bir dosya türünde saklanması kişilerin, bu bilgilerden etkin bir şekilde faydalanmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle müşterilere ait bilgilerin toplanması ve saklanması için işletmelerin veri ambarlarına gereksinimi vardır.

Veri ambarı, müşterilere ait her türlü bilginin bir araya getirilip saklandığı, müşterinin her hareketindeki işlemle ilgili bilgilerin eklendiği bir bilgi iletişim sistemidir. Veri ambarı, birçok farklı kaynaktan gelen verilerin analiz edilmek üzere toplandığı ve biriktirildiği bir veri tabanıdır. Veri ambarının amacı, analitik verileri saklayarak, raporlar hazırlamak, karar verme sürecine destek olmak ve global bir bakış elde etmek için gereken alt yapıyı sağlamaktır. Analitik müşteri ilişkileri uygulamalarının en önemli adımı olan veri ambarlarının oluşturulması, diğer adımlara temel oluşturmaktadır.

Veri ambarında, sadece müşterilerin demografik yapılarına ait bilgiler (yaş, medeni durum, meslek, doğum tarihi ve yeri, eğitim durumu, cinsiyet vs.) yer almaz. Bunun dışında alışveriş alışkanlıkları, iletişim bilgileri, satın alma davranışları, işletmenin

hangi ürün ve hizmetini daha önce ne zaman, ne şekilde satın almış olduğu, ilgi alanları, gelir durumu gibi bilgiler de mevcuttur.

İşletmelerin veri ambarları sürekli olarak güncellenmeli, yeni işlemler oldukça bilgiler ilave edilmelidir.

Veri ambarı sayesinde bilgiler, işletmenin departmanları arasında kolaylıkla paylaşılabilir ve kopukluk önlenir. Veri ambarıyla işletmelerin elinde bulundurdukları bilgileri daha etkin ve verimli kullanmalarına olanak sağlanır.

Veri ambarının oluşturulması için öncelikle işletmenin farklı operasyonel sistemlerinden veri çekilmesi gerekir. Ardından farklı kaynaklardaki müşteri bilgileri toplanır ve düzeltilir. Tüm bu bilgiler toplanıp veri ambarına aktarılmadan önce, bu verilerin birleştirilmesi ve özetlenmesi için en etkin yollar bulunmalı ve uygulanmalıdır. Sonrasında aktarma işlemi gerçekleştirilmeli, belirli aralıklarla da veri ambarında güncellemeler yapılmalıdır.

### 5.12.2.Online Analytical Processing (OLAP)

Müşteri ilişkileri yönetimi uygulamaları kapsamında veriler, veri ambarlarında bir araya getirilip toplandıktan sonra analiz edilebilirler. Analiz işlemi için ise Türkçe'ye "Çevrimiçi Analitik İşlem" olarak çevrilen "Online Analytical Processing" yani OLAP programlarından yararlanılır.

OLAP, verilerin analizine ve raporlanmasına yarayan işlemler sürecidir. Veri ambarları, veriyi bir araya getirip depo ederken OLAP, ham verileri karar vermeye destek olması için yönetimsel bilgiye dönüştürerek onlara stratejik bir anlam kazandırır.

Geçmiş konular hakkında bilgi sahibi olmayı sağlayan OLAP, veriler üzerinde çok yönlü bakış imkanı sunmaktadır. Hızlı, esnek ve ekonomik olması ise işletmeye yarar sağlamaktadır.

OLAP programları, veriye her bir boyutu veride bir alana karşılık gelen çok boyutlu bir küp olarak bakmayı ve incelemeyi sağlar. Böylece boyut bazında gruplama, boyutlar arasındaki korelasyonu inceleme ve sonuçları grafik veya rapor olarak sunmayı sağlar. OLAP teknikleri, verilerdeki "kim", "ne", "neden", "eğer şöyle olursa ne olur? (What if)" türündeki sorulara cevap bulmaya çalışan hesaplamaları içerir. Bu hesaplamalar, belirli verilerin değiştirilmesiyle sonucun nasıl

etkileneceğini de gösterebilir. Örneğin, belirli bir ürünün nakliye maliyetinin yüzde on azaltılıp fiyatının yüzde yirmi arttırılması durumunda karlılığın nasıl etkileneceği sorgulanabilir.[260]

OLAP programlarının dezavantajı, kullanıcılara sınırlı bir analiz imkanı sunmasıdır. OLAP programlarıyla bulunabilecek sonuçlar, kullanıcıların sorularıyla sınırlı kalmaktadır. Fakat veriler arasında kullanıcıların aklına gelmeyecek ve gizli kalmış bağıntılar da söz konusu olabilir. Buradaki gizli ilişkilerin ortaya çıkarılmasını sağlayan veri analizi yöntemi ise veri madenciliğidir.

Veri ambarları, karar destek sistemlerine yönelik olan veri saklama yerleridir ve OLAP ve veri madenciliği uygulamalarına alan yaratmaktadır.

### 5.12.3.Veri Madenciliği (Data Mining)

Bilgisayar ve network teknolojisinin gelişmesiyle birlikte, bilgi üretimi ve veri toplama kapasitesi son derece artmıştır. Endüstriyel üretim, işletme yönetimi ve bilimsel araştırmalarda birçok veri tabanı yaygın olarak kullanılmaktadır. Verilerin bu denli artması, işletmelerde fazla veri yüklemesi ile alakalı problemlere neden olmaktadır. Bu nedenle insanlar, veri yığınları içerisinde kullanışlı bilgilerin otomatik ve akıllıca bir şekilde kazanılması için bazı method ve teknolojilere gereksinim duymaktadır. Veri madenciliğinin oluşumu ve gelişimi, verilerin anlaşılması ve analiz edilmesi ihtiyacı doğrultusunda olmuştur. [261]

Veri madenciliği, istatistikten yararlanarak büyük veri yığınları içerisinden gizli kalmış ilişkileri ortaya çıkaran ve geleceğe yönelik tahminler yapmaya yarayan bir teknolojidir. Veri madenciliği, veri tabanında bulunan eldeki ham verilerden anlamlı ve kullanışlı bilgiler çıkarmak için kullanılan bir analiz sürecidir. Veri madenciliği ile elde edilen sonuçlar sayesinde işletmenin daha etkin ve tutarlı kararlar vermesi sağlanır.

Veri madenciliğinde amaç, kullanıcının katkısını en aza indirgeyerek işin mümkün olduğunca otomatik olarak yapılmasıdır.

---

[260] Ayça Kunt, "Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) ve Lojistik Sektöründe Bir Uygulama" (Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2004), 61.

[261] Yong Wang, Dong Sheng Wu, "Research of the Bank's CRM Based On Data Mining Technology", **Communications in Information Science and Management Engineering**, c. 1, s. 4 (2011): 30-31.

Bir başka tanımda ise veri madenciliği şu şekilde açıklanmaktadır: Veri madenciliği, büyük bir veri tabanından önceden bilinmeyen bir bilginin açığa çıkartılması ve bu bilginin kritik iş kararlarının alınması ve işletme problemlerinin çözümü için kullanılmasıdır. [262]

Veri madenciliğinde geleceğin geçmişten çok da farklı olmayacağı varsayımı yapılır. Geçmişteki verilerden çıkartılmış olan kuralların gelecekte de geçerli olacağı düşüncesiyle ilerisi için doğru tahminler yapmak hedeflenir.

Veri madenciliği, OLAP'la karşılaştırıldığında daha ileri dönük olduğu görülür. Veri madenciliği, farklı müşteri gruplarını yönetmek için en iyi bakış açılarını sağlar ve karar verme sürecini desteklemeyi amaçlar. OLAP raporları ise geçmiş odaklıdır; geçmiş satış performansı ya da önemli trendler gibi. Örneğin; bir işletmenin satış performansı konusundaki OLAP raporu, belirli bir ürünün belirli bir tarihte maksimum satış miktarına ulaştığını gösterebilir. Fakat OLAP raporu, bu yüksek miktardaki satışın nedenini bize açıklamaz. Veri madenciliği ise bu artışın nedeni hakkında bize bir takım bakış açıları sağlayabilir.[263]

Müşterileri tanımak, satın alma davranışlarını anlamak, bu davranıştan yola çıkarak müşterilerin gelecekte neler yapabileceğini tahmin etmek, işletmelerin veri madenciliği teknolojisini kullanmasını gerektirmektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi veri madenciliği ile gelecek hakkında tahminler yapılmaktadır. Standart raporlama araçlarında cevap aranan örnek bir soru, "Şirketimizin kampanyası sonucunda kredi kartı kullanmaya başlayan müşterilerin yaşa göre dağılımı nedir?" gibidir. Veri madenciliğinde ise mevcut durumu sorgulamak yerine "Yapacağımız kampanyada hedef müşteri kitlesi kim olmalıdır?" gibi ilerisi için yönlendirici sorulara cevap aranmaktadır. [264]

Veri madenciliği uygulamalarından elde edilecek faydalara ilişkin bazı örnekler aşağıda sıralanmıştır: [265]

- Bir işletme kendi müşterisiyken rakibine giden müşterilerle ilgili analizler yaparak rakiplerini tercih eden müşterilerinin özelliklerini elde edebilir ve

[262] Vikas Saraf ve diğ., "CRM With Data Mining&Warehouse: "Optimizes Customer Insight", **International Journal of Marketing and Technology**, c. 3, s. 4 (2013): 178.
[263] Adrian Payne, **Handbook of CRM**, 1. bs. (Oxford: Elsevier, 2005), 255.
[264] Ayça Kunt, **age,** 62.
[265] Şule Özmen, "İş Hayatı Veri Madenciliği ile İstatistik Uygulamalarını Yeniden Keşfediyor", V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 19- 22 Eylül 2001, Adana.

bundan yola çıkarak gelecek dönemlerde kaybedilme olasılığı olan müşterilerin kimler olabileceği yolunda tahminlerde bulunarak onları kaybetmemek, kaybettiklerini geri kazanmak için strateji geliştirebilir.

- Ürün veya hizmette hangi özelliklerin ne derecede müşteri memnuniyetini etkilediği, hangi özelliklerinden dolayı müşterinin bunları tercih ettiği ortaya çıkarılabilir.
- Müşterilerin kredi riskleri hesaplanarak hangi müşterilerin kredi riskinin yüksek olduğu, hangi müşterilerin geri ödemesini zamanında yapamayabileceği kestirilebilir. Kredi kartı ödemelerini aksatan, gecikmeli olarak yapan veya hiç yapmayanların özelliklerinden yola çıkılarak bundan sonra aynı duruma düşebilecek muhtemel kişiler saptanabilir.
- En karlı mevcut müşteriler saptanarak, potansiyel müşteriler arasından en karlı olabilecekler belirlenebilir. Karlı müşteriler tespit edilerek onlara özel kampanyalar uygulanabilir. En masraflı müşteriler daha masrafsız müşteri haline dönüştürülebilir. Örneğin en çok bankacılık işlemi yapanlar ortaya çıkarılıp bunlar şube bankacılığı yerine daha masrafsız internet bankacılığına yönlendirilebilir.
- Bir ürün veya hizmetle ilgili bir kampanya programı oluşturmak için hedef kitlenin seçiminden başlayarak bunun hedef kitleye hangi kanallardan sunulacağı kararına kadar olan süreçte veri madenciliği kullanılabilir.

Veri madenciliği; pazarlama, bankacılık ve sigortacılık gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Pazarlama alanında; müşteri satın alma davranışları, müşterilerin demografik özellikleri arasındaki ilişkiler, müşterilerin elde tutulması, yeni müşterilerin kazanılması ve pazar sepet analizi, bankacılık alanında; farklı finansal göstergeler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması, kredi kartı dolandırıcılıklarının belirlenmesi, kredi kartı harcamalarına göre müşteri gruplarının belirlenmesi, kredi taleplerinin değerlendirilmesi, sigortacılık alanında; yeni poliçe talep edecek müşterilerin tahmin edilmesi, sigorta dolandırıcılıklarının belirlenmesi, riskli müşteri ilişkilerinin belirlenmesi gibi örnekler verilebilir.[266]

[266] Kenan Aydın, "CRM ve Veri Madenciliği", http://www.perakende.org/guncel/crm-ve-veri-madenciligi-1340026634h.html [02.01.2014].

## 5.13.Elektronik Müşteri İlişkileri Yönetimi (E-CRM)

E-ticaretin gelişip yaygınlaşmasıyla birlikte işletmeler, kendilerine rekabet avantajı sağlayacak ve internet aracılığıyla müşteri ilişkilerini online olarak yönetebilecek bir uygulamaya ihtiyaç duymuşlardır. Bu uygulama, elektronik müşteri ilişkileri yönetimi yani kısaca E-CRM'dir. E-CRM uygulamaları, işletmelerin kendi web sitelerinden müşteriler hakkında bilgileri alma, depolama, entegre etme ve dağıtmasına imkan vermektedir. E-CRM'in felsefesi, her bir müşteri ile o müşteri ve özel olan işletme ile arasındaki ilişkinin web teknolojisi kullanılarak yürütülmesidir.

E-CRM, artan müşteri gereksinimleri, istekleri ve beklentilerini karşılamak amacıyla, şirketlerin, müşteri ilişkileri yönetimini internet ortamında etkileşimli ve gerçek zamanlı olarak dinamik bir şekilde gerçekleştirme faaliyetlerini ifade etmektedir. Elektronik ortamda müşteri ilişkileri yönetimi bir uygulamadan çok karmaşık ve yüksek teknolojiye dayalı bir süreçtir. [267]

E-CRM, müşteri tabanlı analitik yazılım desteği sayesinde müşteri davranışlarının tahmin edilmesi, ölçümlenmesi ve değerlendirilmesine olanak sağlar. Müşteri davranışlarının ölçümlenmesi, gelecekte uygulanacak stratejilere yön verecektir. Bu analizlerden elde edilen sonuçlar, e-CRM'in bütünleşik ve geniş açılı yapısından dolayı işletme içinde herkes tarafından kolaylıkla kullanılabilir. E-CRM'in veri toplamada sağladığı olanaklar sayesinde online ortamda gerçekleşen müşteri davranışları konusunda tahminleme çalışmaları yapılmaktadır. Örneğin, bir bankanın web sitesine bağlanan bir müşterinin konut kredisi kapsamında belli bir tutar için hesap yaptırması, müşterinin konut satın alma potansiyeline sahip olduğu şeklinde değerlendirilebilir. Bu ve buna benzer pek çok veri kaynakları tüketicinin doğal davranışının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.[268]

E-CRM'in getirilerini değişik açılardan inceleyecek olursak; müşteriler açısında elektronik nitelikteki hizmetlere her zaman ve kolaylıkla ulaşabilme, hizmet süresinin kısalması, taleplerin daha hızlı karşılanması, daha kolay iletişim ve geri besleme, bedava veya düşük maliyette hizmetler gibi avantajlar ortaya çıkacaktır. İşletme operasyonları açısından; 24 saat hizmet verebilme, veri transfer teknolojisinin verimini arttırarak daha az maliyetli iletişim, otomatize satış sistemleri,

[267] "CRM-Müşteri İlişkileri Yönetimi", İstanbul Ticaret Odası, http://www.ito.org.tr/Dokuman/eTicaret/04.02.03.02.57.pdf [03.06.2014].
[268] Metin Argan ve diğ., **age,** 20.

birimler arasında daha hızlı ve kolay bilgi paylaşımı ve müşteri davranışlarının izlenmesi gibi konularda getirileri olacaktır. Bütün bunlara bağlı olarak müşteri tatminin artması, online ortamın sağladığı daha geniş pazar imkanları, hizmet ve işlem başına maliyetlerde düşüş ve gelişmiş hizmetlerin getirdiği imaj ve yeni satış imkanları ortaya çıkacaktır. Dolayısıyla günümüz işletmelerinin, temeli internete dayanan E-CRM uygulamalarına duyarsız kalmaları mümkün değildir. [269]

Teknolojik açıdan E-CRM'in araçları; arama motoru, anında müşteri yardımı veya desteği, e-posta yönetimi, yeni içerik yönetimi ve çok lisanlı müşteri desteği olarak karşımıza çıkmaktadır. E-CRM sistemi kapsamında ise; işletmeden işletmeye ve işletmeden tüketiciye satış ve sipariş yönetimi, web katalogu yönetimi ve organizasyonu, içerik yönetimini boyutları ile kapsayan internet yoluyla satış platformu, alışveriş kartı, bilgi güvenlik sistemi ve iletişimin yeniden yapılandırılmasını sağlayan iletişim sistemi faaliyetleri yer almaktadır.[270]

E-CRM farklı endüstrilerde her büyüklükteki işletmenin müşterileri ile bire-bir ilişki kurmasını kolaylaştırmaktadır. Elektronik tabanlı müşteri ilişkileri uygulamaları, işletmelerin müşterileri hakkında detaylı bilgi toplama, organize etme ve yaymalarına imkân veren ciddi bir değer gücüne erişmiştir. Bu uygulamalar, müşterilerin kim, hangi ürünlerle ilgili olduklarını tam olarak tespit ederek, toplanan bilgilere dayalı stratejilerin geliştirilmesine olanak verir. Bilgi toplama ve erişimi e-CRM uygulamaları ile daha hızlı ve basit bir hale gelmiştir. Bunun dışında, işletmeler web sitelerini adeta birer pazarlama araştırması sahası olarak kullanmaktadır. Web siteleri geleneksel olarak işletme hakkında bilgi alınan bir özellikten çıkarak, daha interaktif uygulamalar ve ölçülebilirlik kriterleri ile zenginleştirilmiştir. E-CRM sayesinde müşterilerle ilgili ölçümler yapmak zaman ve maliyet bakımından kolaylaşmaktadır. Müşterinin sitede kaç dakika kaldığı, en çok nerelere tıkladığı, hangi ürünlere yakın ilgi gösterdiği gibi konular artık etkileşimli teknolojiler sayesinde daha da kolaylaşmış, bu da geleneksel CRM'in E-CRM'e dönüşmesine neden olmuştur.[271]

---

[269] Sezer Korkmaz, "Müşteri İlişkisi Yönetiminde İnternet Kullanımı: Seyahat Acentelerinde Bir Uygulama", **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,** c. 16, s. 2 (2006): 199.
[270] **age**, 197.
[271] Metin Argan ve diğ., **age,** 22.

## 5.14.CRM Projelerinde Başarısızlığa Neden Olan Faktörler

Büyük umutlarla hayata geçirilen ve şirketler tarafından yüksek miktarlarda yatırım yapılan CRM projeleri, bazı durumlarda başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Başarısızlığa neden olan faktörler, şu şekilde özetlenebilir:

- CRM'in sadece teknolojiden ibaret olduğunun düşünülmesi: CRM projeleri, yalnızca teknolojiden oluşmamaktadır. İşletmelerin yaptığı en önemli hatalardan biri de budur. CRM projeleri, insan, süreç ve teknoloji unsurlarının dengeli bir şekilde bir araya gelmesinden oluşmaktadır. İşletmeler ise CRM projelerinde teknolojiden çok fazla şey beklemektedir. "Why CRM Doesn't Work" kitabının yazarı dünyaca ünlü CRM uzmanı Frederick Newell, Capital Dergisi'ne verdiği röportajda işletmelerin CRM projelerinde başarısız olmalarındaki en büyük etken olarak teknolojiyi göstermektedir. Newell'e göre; işletmeler, teknolojiyi bir araç olarak değil, amaç olarak görmektedirler. İşletme yöneticileri müşteri ilişkileri yönetiminin teknolojik bir çözüm olduğuna inanmaktadırlar. Oysaki işletmelerin öncelikle açık bir iş stratejisi oluşturmaları gerekmektedir. Ne başarmak istediklerine dair hedefler oluşturmaları şarttır. Ondan sonra teknolojiyi kullanarak ilerlemek mümkündür. CRM'i asıl sürükleyen nokta teknoloji değil, müşteri hakkındaki birikimdir. Bu birikimi elde etmek için de firmanın müşteriye yönelik çalışması gerekmektedir. [272]
- CRM teknolojisinin işletme yeniden tasarlanmadan kurulması: CRM için gerekli teknolojiyi müşteri odaklı bir organizasyon yaratmadan önce kurmak yapılan en öenmşi hatalardan biridir. İşletme öncelikle tüm organizasyon ve süreçleri, müşteri ihtiyaçlarının daha iyi karşılayabilmek için müşteri odaklı hale getirmeli, ardından teknolojinin kurulumuna geçmelidir. [273]
- CRM projelerinin yalnızca bir IT projesi olarak görülmesi, işletmedeki tüm çalışanların ve yönetimin desteğinin sağlanmaması: CRM projeleri, yalnızca işletmelerin IT departmanları tarafından gerçekleştirilmemelidir. Bu projelerde tüm paydaşların yer aldığı hatta gerekirse işletme dışından gelen danışmanların da destek verdiği tam zamanlı çalışan bir proje ekibi

[272] "CRM'in Yüzde 35'i Başarısız Oluyor", Capital Dergisi, http://www.capital.com.tr/crmin-yuzde-35i-basarisiz-oluyor-haberler/15484.aspx [03.06.2014].
[273] Darrell K. Rigby, Frederick F. Reichheld, Phil Schefter, "Avoid the Four Perils of CRM", **Harvard Business Review,** (2002): 101.

oluşturulmalıdır. CRM projelerine sadece satış ve pazarlama departmanlarının değil, işletme içerisindeki tüm departmanların katılımı olmalı, çalışanlar düzenli olarak bilgilendirilmeli ve organizasyonel değişim iyi bir şekilde yönetilmelidir. Üst yönetimin desteği oldukça önemlidir. Programın temel bileşenleri; yöneticilerin aktif katılımı, işletme çapında ortak bir vizyon, tam zamanlı çalışma, sonuçlar için sorumluluk almak ve süreç merkezli bütçe oluşturmaktır. Bu bileşenlerin üzerinde durmak gerekmektedir.

- Doğru teknolojinin temin edilememesi: İşletmenin CRM teknolojisini kurmadan önce arştırma yapıp kendisi için en uygun teknoloji çözümünü sunan satıcı firmayı bulması gerekmektedir. İşletme, kendi süreçlerini iyi bir şekilde tanımlamalı, ihtiyaçlarını karşılayabilecek teknolojiyi seçmelidir. İşletme, aynı zamanda gelecekteki ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurmalı ve seçeceği teknolojinin bu ihtiyaçları da karşılayabilecek nitelikte olmasına özen göstermelidir.
- İşletmelerin satın aldıkları teknolojiye göre süreçlerini uyarlaması son derece yanlıştır. İşletmeler, süreçleri doğrultusunda satın aldıkları teknoloji üzerinde değişiklikler yapmalıdır.
- Süreç ve teknolojiye insandan daha fazla önem vermek: CRM projelerinde başarısızlığa neden olan en önemli faktörlerden biridir. Bir işletmede müşteri odaklı en iyi süreçler tasarlanabilir ya da en son CRM teknolojisi satın alınabilir. Fakat sadece belirli bir kesimin kullandığı bir sistem oluşturulursa ya da çalışanlar yeni sistemi kullanmaya direnç gösterirlerse CRM projesi başarılı olamayacaktır. CRM Uzmanı Frederick Newell bu konuyla ilgili AMF Bowling şirketini örnek olarak vermiştir. AMF Bowling, ilk iki CRM projesi denemesinde başarısız olmuştur. Bu denemelerin başarısız olma nedeni ise son kullanıcıların isteklerine önem verilmemesiydi. Firmadan yetkili bir kişi ise yaşanılan en önemli sorun olarak, IT departmanının satış uygulamasını üstlenmiş olması, 'Sizin için geliştirdiğimiz sistem bu. Bunu kullanmak zorundasınız' anlayışını dayatması olarak açıklamıştır. Üçüncü denemede ise firma, satış gücünü işin içine katarak CRM projesinde başarıya ulaşmıştır. [274]

[274] CRM'in Yüzde 35'i Başarısız Oluyor, **age**.

- İşletmelerin çalışanlara ve işe yeni başlayanlara CRM sistemi hakkında yeterli eğitimleri vermemesi.

Pazarlama ve marka yaratma alanında 20 yıldan fazla tecrübesi olan Richard Kohn ise bloğunda CRM projelerinden çıkarmış olduğu dersleri yazmış ve şu noktalara değinmiştir:[275]

- Herhangi bir CRM sisteminin geliştirilmesinde "işbirliği" anahtar kelimedir. Tüm prosesin yol haritalarını çıkarmış olsanız bile, uygulamada birçok farklılık ortaya çıkabilir. Diğer departmanlarla da birlikte çalışıp, onların görev ve amaçlarını da tam olarak benimsemek ve sistemin içine katmak gerekmektedir.
- Herhangi bir değişim yönetimi konusunda WIIFM (What's in it for me? / Benim bundan çıkarım nedir?) sorusu akla getirilmelidir. Tüm potansiyel kullanıcıların güvenini kazanmak için onların çıkarlarının ne olacağı açıklanmalıdır. Kendilerine yararı olmayacak ya da güven duymadıkları bir konu karşısında kimse değişmek istemez.
- Fonksiyonellikten önemli bir şey varsa, o da kullanım kolaylığıdır. Bunu başarmak sizi bir üst seviyeye çıkartacaktır. Çünkü eğer çalışanın üzerindeki iş yükünü azaltırsanız, onun programı daha çok ve verimli kullanmasını sağlarsınız.
- İş yaşamında kazanç her şeydir. CRM sisteminin gelir sağladığının açıkça görülür olması çok önemlidir. Sistemin nasıl değer ve kazanç sağladığını anlatmak birinci öncelik olmalıdır.

## 5.15.CRM Projelerinin Kilit Başarı Faktörleri

Bir CRM uygulamasının başarıya ulaşmasındaki kilit faktörler, birçok yazar tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır. Staffware ECRM şirketi tarafından bu faktörler şu şekilde açıklanmıştır:[276]

- İşletme genelinde bağlılık ve sorumluluk sağlanması: Bir CRM sisteminin uygulanması, çeşitli uzmanların yeteneklerinin ve enerjilerinin bir araya

[275] Richard Kohn, "Think About CRM- What's Changed in 10 Years", http://customerthink.com/think_about_crm_what_s_changed_in_10_years/ [03.06.2014].
[276] "Critical Steps to Successful Customer Relationship Management",Staffware eCRM, http://www.crmodyssey.com/Documentation/Documentation_PDF/Critical_Steps-to_Successful_CRM.pdf [30.05.2014].

gelmesini gerektirir. Çünkü CRM, bir işletme içerisinde birçok alanı kapsar. Bu nedenle satış, pazarlama, destek, finans, üretim ve dağıtım gbi tüm departmanların desteğini almak oldukça önemlidir. Tüm yönetim kademesinin projeye olan bağlılığı, tam zamanlı bir proje ekibinin oluşturulması, CRM için bütçe tahsis edilmesi ise son derece önemlidir.

Başarılı bir CRM projesi gerçekleştirebilmek için işletme içerisinde bu projeden etkilenen her bireyin CRM'in gerekli olduğuna ikna edilmesi anahtar aşamadır. Bu bireylerin projenin her aşamasında bilgilendirilmesiyle insanların projeye karşı olan direnci en aza indirilebilir.

- CRM Proje Ekibinin Yaratılması: CRM projesinde yer alan tüm departmanların bağlılığı sağlandığında bir CRM proje ekibi oluşturulmalıdır. Proje ekibinin seçimi kritiktir. Çünkü bu ekip, tüm anahtar kararları alacak ve tavsiyeleri verecek, kısaca CRM projesinin çekirdeğini oluşturacaktır. Ayrıca işletme geneline CRM programının detaylarını ve faydalarını aktarmaya, iletişim kurmaya yardımcı olacaktır. En etkili proje ekibi, üst yönetim, satış, pazarlama, teknik ve diğer kullanıcı gruplarının aktif temsilcilerini içerir.

  Yönetim, CRM projesi sürecinin her aşamasında projeye liderlik yapmalı, motivasyon sağlamalıdır. Yöneticiler tipik olarak aşağıdaki kriterlerin temelinde CRM çözümünü değerlendirirler:

  - CRM sistemi, anahtar kararları almak için gereken bilgiyi sağlayacak mı?
  - Sistem, var olan süreçleri büyük oranda etkileyecek ve geliştirecek mi?
  - Sistem, büyük ölçüde maliyetleri azaltacak mı?
  - Bu sistem, benzer kurulumlarda başarılı oldu mu?

  Deneyimler göstermiştir ki; eğer kullanıcılar proje sonunda oluşturulan CRM sisteminden memnun kalmışlarsa uzun dönemli CRM projesinin başarısı artar. Kullanıcılar, aşağıdaki kriterleri temel alarak CRM sistemini değerlendirmelidirler:

  - CRM sisteminin öğrenilmesi ve kullanımı kolay mı?
  - CRM sistemi, zaman tasarrufu sağlayacak mı ve genel giderleri azaltacak mı?
  - CRM sistemi, müşterilerle iletişimi kolaylaştıracak mı?

- CRM sistemi, satış verimliliğini yükseltebilir mi?

CRM projelerinde, CRM proje ekibine katılabilecek işletme dışından bir danışman, projeye olumlu katkılar sağlayabilir. Bu danışman ya da danışmanlar, işletmeyle alakalı objektif fikirleri ve bilgileriyle, projeye destek sağlayabilir.

- İşletme ihtiyaçları analizi: CRM projelerinin başarısında işletme ihtiyaçlarının analizi kesinlikle kritik bir faktördür. Genellikle işletmelerde proje ekipleri, işletmenin var olan süreçlerini değerlendirmeden ve neye ihtiyaçları olduğunu kararlaştırmadan teknolojiyi uygulamaya geçerler. Bu şekilde ilerlenmemelidir. Öncelikle her departman kendi içerisinde CRM sistemine yönelik amaçlarını belirlemeli, daha sonra bu amaçlar bir araya getirilmelidir.
- Aksiyon için CRM planı: İşletme için ideal CRM sisteminin amaçlarını belirledikten sonra, işletmenin CRM vizyonunu gerçeğe dönüştürecek hareket planı geliştirilmelidir. Bu planda birçok faktör dikkate alınmalı ve bu plan CRM projesinin başarısı için aşağıdaki sorulara cevap vermelidir:
  - CRM çözümü için nereden başlamalıyım?
  - Hangi CRM çözümlerinin benim spesifikasyonlarım için uygun bir seçenek olduğuna nasıl karar veririm?
  - İşletme için uygun olan birçok CRM çözümü belirledim. Bu listeyi nasıl azaltabilirim?
  - CRM çözümü için son kararı vermeden önce nelere dikkar edilmelidir?
- CRM yazılımı seçimi: CRM yazılımı seçilirken amaç; satış, pazarlama ve müşteri hizmetleri sürecinin desteklenmesi ve geliştirilmesidir. Kapsamlı bir CRM yazılımı, müşterilerle işletme arasında etkileşim kurulan tüm iletişim kanallarının yönetilmesi için gerekli araçları sağlayan farklı dinamik segmentlerden oluşur. Doğru bir CRM yazılımı, minimum şu fonksiyonları sağlamalıdır: İletişim ve hesap yönetimi, satış yönetimi, telemarketing, müşteri hizmetleri, pazarlama, iş zekası, aday müşteri yönetimi, e-ticaret.
- Teknoloji: CRM projesinin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için işletme için uygun bir teknoloji seçilmelidir. Çünkü birbirine benzeyen iki şirket yoktur ve tüm işletmelere uyan bir CRM çözümü de bulunmamaktadır. Her işletmenin doğasında var olan farklılıklar, uygulanan teknolojiye de

yansıtılmalıdır. Bu nedenle seçilen teknolojinin işletmeye uyarlanabilir, açık olması ve işletmenin var olan programlama alt yapısıyla entegre olabilmesi kritik bir faktördür.

- Satıcı firma hakkında karar verilmesi: CRM yazılımı satıcı firmasının seçimi, CRM yazılımının seçimi kadar önemlidir. Bu firmanın seçiminde CRM tecrübesi, kritik bir faktördür. Tecrübeli olan bir satıcı firma şu konularda destek verecektir: Spesifik işletme otomasyonu ihtiyaçlarının belirlenmesi, proje ekibinin eğitilmesi, sistem tasarımı, dokümante edilmesi, yapılandırılması, uygulama ve teknik desteğin sağlanması, kullanıcılara devamlı destek olunması.

  CRM projelerinde uygulama, kurulım ve eğitim fazları, seçilen satıcı firmaya bağlıdır. Eğer satıcı firma sağlam bir zemin ve güvenilir bir destek sağlamıyorsa, en iyi ve en son teknoloji kullanılsa bile, bu durumda CRM projesi yalnızca maddi bir kayıp olacaktır.
- CRM sisteminin uygulanması ve kurulumu: Başarılı bir CRM uygulamasının yedi stratejik fazı tanımlanmıştır. Bu stratejik yaklaşım yıllardan beri uygulanmakta ve başarılı bir proje için kritiktir:
  - Analiz ve spesifikasyonlar: Uygulama sürecinin bu fazı, kapsamlı bir ihitiyaç analizi, proje kapsamının belirlenmesi ve sistem spesifikasyonlarının tanımlanmasını içerir.
  - Proje planlama ve yönetim: Bu fazda proje uygulama planı geliştirilir. Ayrıca proje ekibinin eğitimi de bu fazda gerçekleştirilir.
  - Sistem konfigürasyonu ve uygun hale getirme
  - Prototip, uyum testleri ve sistemin tekrar çalıştırılması,
  - Pilot sistemin oluşturulması ve kalite güvence testleri,
  - Final uygulaması ve sunuş
  - Kullanıcılara sürekli destek
- CRM sisteminin devamlı yönetimi: CRM sistemi kullanılarak proje ekibi ve yönetim kuruluna geri dönüşler sağlanmalı ve bilgi verilmelidir. Bu bilgiler, CRM sisteminde neyin çalışıp neyin çalışmadığının ve fırsatların görülmesini sağlar.

Bilgi teknolojileri alanında araştırma ve analiz şirketi olan Gartner Inc., CRM'i şu şekilde tanımlamıştır: "CRM, müşteri merkezli süreçlerin uygulanmasıyla ve

müşterileri memnun edecek davranışların teşvik edilmesiyle, müşteri segmentleri etrafında organize olunarak karlılık, gelir ve müşteri memnuniyetini maksimize eden bir iş stratejidir." Şuna dikkat etmek gerekir ki; bu tanımda CRM bir teknoloji ya da uygulama kategorisi olarak değil, işletme stratejisi olarak görülmektedir. CRM stratejisinin uygulanmasında, teknolojiler kritik olmasında rağmen CRM, bir teknoloji türü değildir. CRM'i bu şekilde tanımlayan Gartner Inc., CRM'in sekiz temel yapı taşı (eight building blocks) kavramını geliştirmiştir. Garner'a göre başarılı CRM uygulamaları, yapı taşı olarak adlandırılan aşağıdaki sekiz alanda uzmanlık gerektirmektedir. [277]

- ✓ Vizyon: Rekabetçi pazar pozisyonu yaratabilmek için müşteri merkezli işletmelerin nasıl olduğunu gösteren bir resim yaratılması.
- ✓ Strateji: Bu kavram, müşterilerle etkileşim kurulması için kaynakların nasıl kullanılacağının tanımlanması ve amaçların belirlenmesini kapsar.
- ✓ Değerli müşteri deneyimi ( valued customer experience): İşletmenin arzu edilen Pazar poziyonuna ulaşması için müşterilerine sürekli etkileşim ile değer vermesi.
- ✓ Organizasyonel işbirliği: Müşteri değeri yaratmak için çalışanlar, ortaklar ve tedarikçilerle birlikte çalışılması.
- ✓ Süreçler: Sadece müşteri yaşam çevrimi süreçlerinin ( Örnek; yeni müşteri elde edilmesi, şikayetlerle ilgilenilmesi, kaybedilen müşterilerin geri kazanılması gibi) değil, müşterilerle ilgili bilgi birikimi inşa eden analitik ve planlama süreçlerinin etkili yönetilmesi.
- ✓ Bilgi: Doğru bilginin toplanması ve bu bilgilerin doğru yere yönlendirilmesi.
- ✓ Teknoloji: IT altyapısının, mimarisinin, bilgi ve verinin, müşteri iletişim uygulamalarının yönetilmesi.
- ✓ Ölçü: CRM'in başarı ya da başarısızlığının işletme içinde ve dışında ölçülmesi.

[277] Gartner Inc., "Reapin Business Rewards From CRM: From Charting the Vision to Measuring the Benefits",
http://davidjf.free.fr/new/Xcrm_gartner_reaping_business_rewards_crm.pdf [30.05.2014].

Pan ve arkadaşları ise CRM uygulamalarındaki başarı faktörlerini 11 başlık altında toplamıştır:[278]

- Gelişim Yolu (Evolution Path): Bir organizasyon için CRM uygulamaları, operasyonel CRM ile başlamalı, analitik CRM ve sonra da işbirlikçi CRM ile devam etmelidir.
- Zaman Dilimi (Timeframe): Bir CRM uygulaması, ilk fazın yedi ay, sonraki fazların ise altışar ay sürdüğü farklı fazlardan oluşmalıdır.
- Yeniden organizasyon (Reorganisation): CRM uygulamasına geçilmeden önce, işletme ulaşmak istediği amaçlar doğrultusunda yeniden organize edilmelidir.
- Uyarlamanın en aza indirilmesi (Minimize customization): Bir CRM uygulaması için standart ürünlerin kullanılması denenmeli, uyarlamalar mümkün olduğunca azaltılmalıdır.
- Zaman ve bütçe yönetimi (Time and Budget Management): Bir CRM uygulaması, projenin bütçesi ve zaman kısıtına göre kontrol altında tutulmalıdır.
- Müşterinin katılımı (Customer Involvement): CRM uygulamasının ilk aşamalarına müşteriler de dahil edilmelidir.
- Kültürel çatışmanın olmaması (No cultural conflict): CRM uygulaması, işletmenin var olan kültürüyle çatışmaya neden olmamalıdır.
- CRM Sisteminin yöneticiler tarafında kullanılması (Use of the CRM system by managers)
- Ölçüm (Measurement): CRM uygulamasının amaçlarına göre ölçümler gerçekleştirilmelidir. Bu ölçümler, müşteri şikayetleri, müşteri memnuniyeti gibi konulardaki verileri içerebilir.
- Yönetimin katılımı (Management Involvement): CRM uygulaması, mutlaka işletme yönetiminin desteği ile gerçekleştirilmelidir.
- CRM Konseptinin Eğitimi (Training of CRM Concept): CRM yöneticileri ile ilgili personel, CRM konsepti ve CRM'i günlük işlerine nasıl uygulayacakları konusunda eğitilmelidirler.

[278] Zhedan Pan, Hoyeon Rju, Jonqmoon Baik, "A Case Study: CRM Adoption Success Factor Analysis and Six Sigma DMAIC Application", **Fifth International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications, 20- 22 Ağustos 2007** (Busan: 2007): 828-835.

## 5.16.Türkiye'de CRM Uygulamaları

Türkiye'de müşteri merkezli strateji üreten, şirket kültürlerini, çalışanlarını ve teknolojilerini yenileyen işletmeler, 1990'lardan itibaren dünya pazarları ile aynıanda bir rekabet avantajı olarak gördükleri CRM'i uygulamaya başlamışlardır. Türkiye'de CRM ilk olarak sayıları giderek artan çağrı merkezlerinin 444'lü ve 800'lü hatları ile tanınmaya başlanmştır. Bu dönemde CRM uygulamaları bireysel bankacılık başta olmak üzere borsa, internet ve kampanya hatları olarak hayatmıza girmeye başladı. Kolay erişebilirlik, kullanılabilirlik ve genellikle sorunsuz oldukları için bu hizmetler hızla bağımlılık yaratmıştır.[279]

Yukarıda da belirtildiği gibi; müşteri ilişkilerinin şirketler için yeni bir rekabet kulvarı olarak ortaya çıkışı 1990'lı yıllara dayanıyor. O tarihlere kadar ürünü ve fiyatı ile rekabet etmekte olan firmalar bu yeni yarışta rekabet avantajı kazanmak için hızlı bir değişim sürecine girdiler. Bu süreçte müşteriyi şirketin öncelikleri arasına yerleştirdiler. Bununla birlikte "Müşteri odaklılık" anlayışı, bir yönetim biçim haline geldi. "Müşteri odaklı" yönetimi benimseyen firmaların yakaladıkları başarı da CRM felsefesinin yıldızını parlattı. O tarihten sonra da CRM adı altındaki projelerin sayısı giderek arttı.[280]

Capital Dergisi, CRM konusunda uzman şirketlerin yöneticilerine ve danışmanlarla birlikte yaptığı görüşmeler ve değerlendirmeler neticesinde Türkiye'de CRM uygulamalarında önde gelen şirketlerin listesini oluşturmuştur. Bu şirketler: Turkcell, Axa Oyak, Borusan Makine, Boyner, Digiturk, Eczacıbaşı İntema, Garanti Bankası, Hillside, HSBC, Migros, Siemens, Temsa, Trakmak, Vakko, Yapı Kredi Bankası.[281] CRM'i stratejilerinin merkezine oturtan Turkcell, "Müşteriy(l)e Yolculuk" programı ile müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkaran ve bu alanda bağımsız denetim yaptıran tek şirket olarak, herkesin favorisi konumundadır. Bu nedenle Türkiye'de CRM'i en iyi uygulayan şirketlere ilk sırada örnek gösterilmektedir. Bu program sayesinde 2007 yılında dünyanın en önemli araştırma ve danışmanlık şirketlerinden biri olan Gartner'ın ödülüne layık görülen Turkcell, 2012 yılında da aynı ödülü en iyi müşteri ilişkileri yönetimi kategorisinde de kazanmıştır.

---

[279] Ayşe N. Yereli, "Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) ve Günümüz Türkiye'sindeki Yeri", **Yönetim ve Ekonomi**, c. 7, s. 1 (2001): 37.
[280] "CRM'in Hedefi İkiye Katlamak", Capital Dergisi, http://www.capital.com.tr/crmin-hedefi-ikiye-katlamak-haberler/17909.aspx [04.06.2014].
[281] "CRM'in Öncüleri", Capital Dergisi, http://www.capital.com.tr/crmin-onculeri-haberler/18993.aspx [04.06.2014].

Akbank da müşteri ilişkileri yönetimi uygulamaları konusunda son derece başarılıdır. Akbank müşteri ilişkileri yönetimi alanının Oscar'i olarak kabul edilen Garner Mükemmellik Ödülü'nü (Gartner Excellence Award) iki kez kazanan ilk Türk bankası ünvanını elde etmiştir. İşletme, 2013 yılında müşteri analitiği (customer analytic) ve 2011 yılında pazarlama (marketing) alanında bu ödüle layık görülmüştür.

Türkiye'de CRM pazarında yazılım hizmeti sunan firmalar arasında SAP, Oracle, Microsoft, Siebel ve SAS yer almaktadır.

Türkiye'de CRM başarılarından birine örnek olarak Burger King verilebilir. Burger King, yeni kurduğu Çağrı Merkezi'nde Türkiye'nin dört bir yerindeki restoranlarından gelecek siparişleri yönetmek için bir CRM çözümüne ihtiyaç duyuyordu. Ayrıca müşteri ile ilişkinin çok kısa olduğu fast food sektöründe müşterisini tanıyıp daha iyi hizmet vermenin ve böylece gelecekteki faaliyetlerini daha iyi planlamanın yollarını da arayan Burger King, çağrı merkezinden bu şekilde yararlanmayı da istiyordu. Ardından Burger King, paket servis projesi ile birlikte Çağrı Merkezi'nde satışa yönelik bir CRM paketi kullanmaya karar verdi. Bir yazılım firmasının CRM uygulamasını seçen Burger King, uygulamanın tüm CRM tanımlarına uyduğunu ve müşterisi ile ilişkisini güçlendirip onu daha iyi tanımasını sağlayacağını görerek, geleceğe yönelik müşteri faaliyetlerini planlamak için de bu araçtan yararlanmayı istedi. Burger King, bu uygulamayla restoranlarının hizmet bölgelerinin dijital haritalarını, mahalle, cadde ve sokak isimlerini bu sistemde kayıt altına aldı. Müşteri ile iletişimin çok kısa sürdüğü fast food sektöründe, bu uygulamayı bir fırsat olarak değerlendiren şirket, böylece müşterisini daha iyi tanımak için uygun araçları sunan bir kanal da elde etti. [282]

## 5.17. Kalite Fonksiyonu Yayılımı ile Müşteri İlişkileri Yönetimi Arasındaki İlişki

Toplam kalite yönetimi uygulamalarının temeli, müşteri odaklılıktır. Müşterilerle iletişime geçilerek onların istek ve düşüncelerinin öğrenilmesi ve bunların işletmenin ürün ve hizmetlerine yansıtılması amaçlanır. İşletmenin müşterinin istediği şekilde kaliteli ürün ve hizmet üretmesi, müşteri memnuniyeti sağlanmasına ve işletmenin kar elde etmesine neden olacaktır.

[282] "Başarı Öyküsü: Tab Gıda- Burger King", Microsoft Dynamics, http://www.microsoft.com/turkiye/dynamics/basari/tabgida.aspx [04.06.2014].

Kalite fonksiyonu yayılımı, toplam kalite yönetimi uygulamalarında işletmenin müşterinin sesine kulak vermesini ve müşteri odaklı hareket etmesini sağlayan son derece önemli bir tekniktir. KFY ile müşteri istek ve ihtiyaçları tespit edilir, bu doğrultuda ürün ve hizmet geliştirilmesine olanak sağlanır. Müşterinin ne istediği ve bu isteklerin ne şekilde karşılanacağı tespit edilir. Müşteriler ile iyi ilişkiler kurulması sağlanır. Bu şekilde işletmenin mevcut müşterilerini elde tutması ve bağlılık yaratması söz konusu olur.

Kalite fonksiyonu yayılımı ile müşteri ilişkileri yönetimi kavramı birbiri ile yakından ilişkilidir. KFY ile müşteri ilişkileri yönetiminin amaçladığı tüm unsurlar elde edilmiş olur. KFY sayesinde müşteri istek ve ihtiyaçları tatmin edilir, müşteri memnuniyeti sağlanır. Müşteri bağlılığı yaratılır. İşletme, müşterilerle kurduğu iletişim yoluyla ürün ve hizmetlerini farklılaştırıp geliştirerek kendini diğer işletmelerden farklı kılar. KFY projesi öncesi yapılan anketler, mülakatlar vs. yoluyla müşteri etkileşimi sağlanır ve müşteriler hakkında bilgi edinilir. Müşteri ilişkileri yönetimi için hazırlanan veri tabanına da veri sağlanmış olur. Müşterinin bir ürün ve hizmette ne isteği öğrenilerek müşteriye sunulan hizmet geliştirilir.

# 6.İSTANBUL ELEKTRİK TRAMVAY VE TÜNEL İŞLETMELERİ'NDE (İETT) KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI UYGULAMASI

Araştırmanın bu bölümünde Kalite Fonksiyonu Yayılımı tekniğinin İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri'ndeki (İETT) uygulamasına yer verilmiş olup KFY tekniğindeki her basamağın nasıl uygulandığı ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

## 6.1.Araştırma Yapılan İşletme Hakkında Genel Bilgi ve Tarihçe

İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri kısa ve bilinen adıyla İETT, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı olarak İstanbul'da kentiçi toplu taşıma hizmeti sunmakta olan bir devlet kuruluşudur.

İstanbul kent içi ulaşımı 1869 yılında Dersaadet Tramvay Şirketi`nin kurulması ve Tünel Tesisleri`nin inşasıyla başlar. 1871 yılında ilk atlı tramvay hizmete girer. 1913 yılında Silahtarağa'da Türkiye'nin ilk elektrik fabrikası kurulur. Ardından Şubat 1914'te elektrikli tramvay işletmeciliğine geçilir. 1926 yılında ilk otobüsler alınır. Bir süre muhtelif yabancı şirketler tarafından işletilen elektrik, tramvay ve tünel işletmeleri 1939 yılında millileştirilerek 3645 sayılı yasa ile İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel (İETT) İşletmeleri Umum Müdürlüğü adı altında bugünkü hüviyetine kavuşur. 1945 yılında Yedikule ve Kurbağalıdere havagazı fabrikaları ile bu fabrikaların beslediği İstanbul ve Anadolu havagazı dağıtım sistemleri İETT'ye devredilir. Elektrikli tramvaylar 1961 yılında Avrupa, 1966 yılında ise Anadolu yakasında seferden kaldırılır. 1961 yılında işletmeye alınan troleybüsler, 1984'e kadar İstanbullulara hizmet verir. 1982 yılında çıkarılan bir yasa ile tüm elektrik hizmetleri, hak ve vecibeleriyle Türkiye Elektrik Kurumu'na (TEK) devredilir. Havagazı üretim ve dağıtım faaliyeti, doğalgazın gelmesiyle 1993 yılında sona erdirilir. Bugün yalnızca kent içi toplu ulaşım hizmeti veren İETT; otobüs, tramvay ve tünel işletmeciliğinin yanında Özel Halk Otobüsleri'nin yönetim, yürütüm ve denetiminden sorumludur. İETT ayrıca İstanbul'daki raylı sistemlerin (metro, hafif metro) bir bölümünün yapımını (Eminönü-Kabataş, Sultançiftliği-Edirnekapı,

Edirnekapı-Topkapı, Otogar-Başakşehir) üstlenmiştir. Tarih 2007 yılının Eylül ayını gösterdiğinde şehir için tamamen yeni bir sistem olan ve İstanbul'a özgün şekilde tasarlanan metrobüs devreye alınır. İlk etapta Avcılar-Topkapı arasında hizmete giren metrobüs bir yıl sonra Söğütlüçeşme'ye uzatılarak şehrin iki yakasını en kısa yoldan birbirine bağlar. Bu haliyle dünyada iki kıtayı birbirine bağlayan tek sistem olarak yerini alan metrobüs projesi İETT'ye ulusal ve uluslararası alanda pek çok ödül kazandırır. 2010 yılında, Türkiye'de toplu ulaşım kültürünün oluşturularak yaygınlaştırılması amacıyla her yıl aralık ayı başında 'Toplu Ulaşım Haftası' düzenlenerek bir dizi etkinlikle kutlanması kararlaştırılır. İstanbul'da sürekli artan yolculuk talebini karşılamak ve İETT'nin mevcut filosunu desteklemek amacıyla İstanbul Büyükşehir Belediyesi iştirakiyle 2011 yılında Otobüs A.Ş. firması kurulur. 2011 yılında İETT bünyesinde yürütülen kalite standardizasyonu çalışmaları tamamlanarak ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi belgeleri SGS tarafından onaylanır. İETT ayrıca KalDer tarafından yürütülen 'Ulusal Kalite Hareketi'ne katılır. 2012 yılında İETT otobüslerinin sarı renkli ve beyaz damalı olması kararlaştırılır. İETT filosunun yaş ortalamasını 5'in altına düşürmek amacıyla Euro V standartlı çevreci motora sahip, klimalı, konforlu ve engelli erişimine uygun yüzde 100 alçak tabanlı otobüs alımı yoluna gidilir. İstanbul'daki trafik yoğunluğunu azaltmak amacıyla 2012 yılı sonlarına doğru toplu taşıma yolu (bus lane) uygulamasına geçilir. İstanbullulara uzun yıllar hizmet veren ve tarihe tanıklık eden Man ve Ikarus marka otobüsler 2013 yılı sonunda servis dışına çıkarılır. Bunun yerine 1705 yeni ve konforlu otobüs alınarak İETT filosu gençleştirilir. 2014 yılı başında göreve başlayan 965 şoförle İETT'nin şoför yaş ortalaması 31.4 olur. Bu arada İETT ve Özel Halk Otobüsü şoförlerine eğitim vermek amacıyla İETT Akademi oluşturulur. İETT'nin durakları akıllı hale getiren MOBİETT uygulaması 2014 yılında geliştirilerek yolcuların kullanımına sunulur. 2015 yılında Akbil, yerini tamamen İstanbulkart'a bırakır. [283]

[283] "Kısa Tarihçe", İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri, http://www.iett.gov.tr/tr/main/pages/kisa-tarihce/31 [18.07.2015].

### 6.2.Araştırmanın Amacı

İETT'de KFY uygulamasının amacı, metrobüs müşterilerinin sesini dinleyip, onların istek ve düşüncelerinin doğru bir şekilde tespit edilerek bunların hizmet süreçlerine entegre edilmesi, metrobüsle ulaşımdaki hizmet kalitesinin iyileştirilmesi, bu sayede metrobüs müşterilerinin memnuniyetinin arttırılması ve müşteri odaklı hareket etmektir.

### 6.3.Araştırmanın Önemi

Bu tezde yapılan araştırma, İETT'nin metrobüs hizmetlerinin iyileştirmesinde müşteri odaklı bir yaklaşım sergilenmesi açısından oldukça önemlidir. Müşteri istek ve düşünceleri dikkate alınarak kurumsal süreçlerin içerisine dahil edilmekte ve bu yönde hizmet iyileştirilmesi sağlanmaktadır. Bu iyileştirme esnasında hangi teknik gereksinimlere ağırlık verilmesi belirlenmekte olup maliyetlerin azaltılması, performansın yükseltilmesi ve müşteri beklentilerine kısa sürede cevap verilmesi söz konusudur. Ayrıca İETT'nin farklı departmanlarında çalışanlar bir araya gelerek hizmet süreçleri hakkında beyin fırtınası gerçekleştirir, bilgi paylaşımı yapar ve kurum içi iletişim arttırılmış olur. Kaynaklar, metrobüs yolcularının en fazla önem verdiği konulara harcanacağından gereksiz alanlara yapılacak olan harcamalardan kaçınılmış olunur.

### 6.4.Araştırmanın Uygulama Alanı

Araştırmanın uygulama alanı, bir devlet kuruluşu olan ve İstanbul'da kentiçi ulaşımını sağlayan İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri'dir. Araştırma, İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri (İETT) tarafından yürütülen metrobüs ulaşımını tercih eden müşterilere uygulanmıştır.

#### 6.4.1.Metrobüs Hakkında Genel Bilgi ve Tarihçe

Metrobüs, ana arterlerdeki trafik yoğunluğunu azaltıp, yolcuların trafiğe takılmadan daha hızlı, daha konforlu, daha ekonomik seyahat etmeleri amacıyla kurulan çevreye duyarlı ulaşım sistemidir.[284]

[284] "Sistemin Temel Amacı", İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri, http://metrobus.iett.gov.tr/tr/metrobus/pages/sistemin-temel-amaci/295 [18.07.2015].

Metrobüs sistemi ilk olarak Topkapı-Avcılar hattında hizmete başladı. Yapımına 2007 yılı başında başlanan 18,3 kilometrelik hat, sekiz ay gibi kısa sürede tamamlanarak 17 Eylül 2007'de açıldı. Metrobüsün ikinci etabı olan Zincirlikuyu ayağı 8 Eylül 2008 Pazartesi günü hizmete alındı. Hattın 77 gün gibi kısa sürede tamamlanmasıyla durak sayısı 25'e yükseldi. Metrobüs hattının üçüncü etabı olan Söğütlüçeşme, 3 Mart 2009 tarihinde hizmete alınarak İstanbul'un iki yakası en kısa yoldan birbirine bağlandı. Hattın Avcılar-Beylikdüzü güzergâhının temeli 15 Mart 2011 günü törenle atıldı. Hattın resmi açılışı 19 Temmuz 2012 tarihinde gerçekleşti. Toplam uzunluğu 52 kilometreyi bulan 44 istasyonlu Beylikdüzü-Söğütlüçeşme metrobüs hattında yolculuk süresi 100 dakika ve günlük ortalama 870 bin yolcu taşınıyor. Diğer ekspres yollara göre yüksek gelişme potansiyeli sergileyen, yatırım ve işletme maliyeti diğer raylı sistemlere oranla oldukça düşük olan ve kurulumu çok daha kısa sürede tamamlanan Metrobüs sistemi seyahat süresini kısaltarak yolculara zamandan tasarruf sağlamaktadır. Sistemde çalışan düşük emisyonlu, yüksek teknolojili araçlar, güvenlik ve konforu artırırken durağa sıfır yanaşma özelliği, engelli yolcuların seyahatlerini kolaylaştırmaktadır. [285] Metrobüs sistemi temel elemanları şunlardır: istasyonlar, ayrılmış şeritler, araçlar, turnikeler, işletim planları, Komuta Kontrol Merkezi, Yolcu Bilgilendirme Sistemi.

**Şekil 6.1: Bir Metrobüs ve Metrobüs İstasyonu**

"Metrobüs Fotoğrafları", İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri, http://metrobus.iett.gov.tr/tr/metrobus/foto/metrobus/6 [18.07.2015].

[285] " Metrobüs Tarihçe", İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri, http://metrobus.iett.gov.tr/tr/metrobus/pages/metrobus-tarihce/222 [18.07.2015].

**Şekil 6.2: Bir Metrobüs ve Metrobüs Yolu**

---

"Metrobüs Fotoğrafları", İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri, http://metrobus.iett.gov.tr/tr/metrobus/foto/metrobus/6 [18.07.2015].

## 6.5.Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırmanın Finans Sınırlaması: Bu tezi yazan araştırmacı için araştırmanın kırtasiye ve yol masrafı yaklaşık 200 Türk Lirası'dır.
- Araştırmanın Kişi Sınırlaması: Araştırma esnasında 1500 adet metrobüs müşterisine ulaşılmış ve anket doldurulmuştur.
- Araştırmanın Zaman Sınırlaması: Araştırma şirketi tarafından 31.12.2014-27.02.2015 tarihleri arasında yolculara yüz yüze anket yöntemi ile anket uygulanmıştır. Bu tezi yazan araştırmacıya verilerin düzenlenmesinin ardından anket sonuçları, Mart 2015'te gönderilmiş olup İETT yöneticileriyle yapılan görüşmeler sonucunda Nisan 2015 tarihinde metrobüs için KFY uygulamasına başlanmıştır. Kalite evinin oluşturulması 3 ay, matriksin değerlendirilerek gerekli hedeflerin belirlenmesi ise 2 hafta sürmüştür.

## 6.5.Veri Toplama Tekniği

Bu araştırmada veri toplama tekniği olarak anket kullanılmıştır. İETT, bir araştırma şirketi ile anlaşma sağlayarak her yıl müşteri memnuniyetini değerlendirmek

amacıyla müşterilerine bir anket uygulamaktadır. Bu anketteki sorular, İETT çalışanları tarafından hazırlanmaktadır.

Araştırma şirketi, 31.12.2014 ile 27.02.2015 tarihleri arasında 1500 adet metrobüs, 1750 adet otobüs, 330 adet tünel ve 330 adet Taksim'deki nostaljik tramvay müşterisine 4 farklı anket uygulamıştır. Bu araştırma esnasında ise metrobüs ve otobüs için yapılan anket sonuçlarından yararlanılmıştır.

Araştırma şirketi tarafından 41 farklı metrobüs istasyonunda toplamda 1500 adet müşteriye anket uygulanmıştır. Metrobüs müşterilerinden doldurulması istenen anket formu Ek 2'de yer almaktadır.

Araştırma şirketi tarafından 40 farklı otobüs durağında toplamda 1750 adet müşteriye anket uygulanmıştır. Otobüs müşterilerinden doldurulması istenen anket formu Ek 3'te yer almaktadır.

### 6.6.İETT'de KFY Projesinin Organize Edilmesi

Bu tezde uygulanan KFY Projesi ile ilgili olarak öncelikle İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri'ndeki Strateji Geliştirme Daire Başkanı ile iletişime geçilmiş, proje planı, kapsamı ve proje ekibi belirlenmiştir. Hedef kitlenin, metrobüs müşterileri olmasına karar verilmiştir.

Proje ekibi, yeterli teknik bilgiye sahip olan 6 kişiden oluşmuştur: Araştırmayı uygulayan kişi (Nihan Güngör), Strateji Geliştirme Daire Başkanı, Hizmet İyileştirme Müdürü, Kalite ve Kurumsal Gelişim Müdürü, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı'ndan bir endüstri mühendisi ve işletme mühendisi.

İşletmenin projeye olan yönetimsel ve fonksiyonel desteği, avantaj sağlamış ve projenin hızlı ve kolay bir şekilde sonlandırılmasına olanak tanımıştır.

### 6.7.Müşteri Sesinin Elde Edilmesi

Metrobüs için oluşturulacak olan kalite evinin girdisi başka bir deyişle müşterinin sesi, İETT'nin her yıl uyguladığı Müşteri Memnuniyet Anketi'nin sonuçlarından elde edilmiştir.

KFY ile ilgili literatür çalışmalarına bakıldığında müşteri sesinin elde edilmesi amacıyla uygulanan anketlerde genellikle açık uçlu sorular sorulmakta, müşterilerin işletmenin ürün ve hizmetleri ile ilgili düşünceleri, beklentileri, gereksinimleri,

ihtiyaçları tespit edilmekte ve düzenlenerek matriksin ilgili bölümüne yerleştirilmektedir.

İETT'de 2011 yılından itibaren KFY projeleri uygulanmaktadır. Bütün projelerde Müşteri Memnuniyet Anketi'den elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu araştırmanın uygulamasında da yine aynı yöntem izlenmiştir. Kullanılan anketler (Ek 2 ve Ek 3) ve metot, literatürdeki KFY anketlerinden oldukça farklıdır. Çeşitli kriterlerlerdeki sorular müşteriye sorulup onların bu konuda ne kadar memnun olduğu ölçülmektedir. Bunun için 1-Hiç memnun değilim / 2- Memnun değilim / 3- Ne memnunum, ne değilim / 4- Memnunum / 5- Çok memnunum şeklinde bir skala geliştirilmiştir. Sonrasında bu sorular, proje ekibi tarafından müşterinin sesine dönüştürülmüştür. Örneğin; metrobüs anketinde yer alan (38. Soru) "Araçların iç temizliğinden (Koltuk, tutacaklar vb.) ne derece memnunsunuz?" sorusu, proje ekibi tarafından yapılan değerlendirme sonucunda "Araçların içi temiz olsun." şeklinde düzenlenmiş ve müşterinin sesi olarak tanımlanmıştır. "İstasyonların aydınlatmasından ne derece memnunsunuz?" sorusu (34. Soru) ise yine aynı şekilde dönüştürülerek "İstasyonlar yeterince aydınlatılsın, karanlık olmasın." şeklinde müşterinin sesi bölümünde yer almıştır. Bu yöntemle, metrobüs müşterilerine uygulanan anketteki tüm sorular teker teker ele alıp müşterinin sesi elde edilmiştir.

### 6.8.Kalite Evinin Oluşturulması

#### 6.8.1.Müşterinin Sesi Bölümünün Oluşturulması ve Önem Dereceleri

Metrobüs ait KFY Projesi'ndeki kalite evinin müşterinin sesi bölümü, 9 birincil ve 28 ikincil gereksinimden meydana gelmektedir.

İETT yönetimi, müşterinin sesi bölümündeki her bir ikincil gereksinim yerine, birincil gereksinimlerin önem derecelerinin tespit edilmesi yönünde karar almış ve anket, bu dogrultuda hazırlanmıştır. İETT tarafından hazırlanan metrobüs müşteri memnuniyeti anketinin "Önem Soruları" bölümünde her bir birincil gereksinimin müşterilere göre önem seviyeleri "Hiç Önemli Değil", "Önemli Değil", "Ne Önemli Ne Değil", "Önemli" ve "Çok Önemli" şeklindeki bir skalada ölçülmüştür. Bu doğrultuda elde edilen değerler, 5'lik puan sisteminde (en yüksek önem puanı beştir.) hesaplanmıştır. Ankette "Personel" birincil gereksiniminin önem derecesi yer almamaktadır. Proje ekibi tarafından tüm önem derecelerinin birbirine çok yakın

değerler olduğu görülmüş, bu nedenle bu değerlerin ortalaması alınarak "Personel" birincil gereksiniminin önem derecesi hesaplanmıştır.

Proje ekibinin aldığı karar doğrultusuda her bir ikincil gereksinimin önem derecesi, ait olduğu birincil gereksinimin önem derecesi ile aynı kabul edilmiştir.

Bu hesaplamalar sonucunda elde edilen müşterinin sesi ve önem dereceleri bölümü Tablo 6.1.'de yer almaktadır.

**Tablo 6.1: Müşterinin Sesi ve Önem Dereceleri**

| Birincil | İkincil | Önem Derecesi |
|---|---|---|
| Konfor | Araçlar kalabalık olmasın. | 4.36 |
| | Araç içi ekipmanlar engelliler için sağlam ve kullanılabilir olsun. (Koltuk, tutacaklar ve diğer donanımların uygunluğu). | 4.36 |
| | Araçlardaki havalandırma/iklimlendirme sistemleri çalışır durumda olsun. | 4.36 |
| | Araçların içi temiz olsun. | 4.36 |
| | Araç içindeki ses/gürültü, sarsıntı seviyesi düşük olsun. | 4.36 |
| | Istasyonların fiziksel koşulları, elverişssiz hava şartlarına uygun olsun. | 4.36 |
| | İstasyonlar fazla kalabalık olmasın. | 4.36 |
| | İstasyonlar yeterince aydınlatılsın, karanlık olmasın. | 4.36 |
| Entegrasyon | Aktarma noktalarında geçişler kolay olsun. | 4.14 |
| Ekonomiklik | Ulaşım ücretleri ucuz olsun. | 4.365 |
| Erişebilirlik | İstasyonlar engelli vatandaşlar için uygun olsun. | 4.165 |
| | Engelliler araçlara kolayca binilip inilebilsin. | 4.165 |
| | İstasyonlara erişim mesafesi kısa olsun. | 4.165 |
| | Kişileştirilmiş İstanbul kart kolayca temin edilebilsin. | 4.165 |
| | İstanbul kart kolayca temin edilebilsin. | 4.165 |
| | İstanbul kart kolayca yüklenebilsin. | 4.165 |
| Zaman | Yolculuk süresi kısa olsun. | 4.21 |
| | İstasyonlarda bekleme süresi kısa olsun. | 4.21 |
| Güvenlik | Güvenlik sistemleri yeterli olsun. | 4.205 |
| | İstasyonlara giden yollar güvenli olsun. | 4.205 |
| Bilgilendirme | Web sitesi bilgilendirmeleri açık, anlaşılabilir ve güncel olsun. | 4.22 |
| | Araçlardaki ekran (LCD), yönlendirme ve sesli bilgilendirmeler yeterli olsun. | 4.22 |
| | İstasyonlardaki bilgilendirmeler açık, güncel ve bilgilendirici olsun. | 4.22 |

**Tablo 6.1 - devam**

| Birincil | İkincil | Önem Derecesi |
|---|---|---|
| Personel | Şöförler yolculara karşı nazik olsun. | 4.22 |
| | Güvenlik görevlileri, yolculara karşı nazik olsun. | 4.22 |
| | Amirler, yolculara karşı nazik olsun. | 4.22 |
| Çevreye etki | Araçların egzos salınımı az olsun. | 4.105 |
| | Araçların yarattığı gürültü düşük seviyede olsun. | 4.105 |

Tablo 6.1.'e bakıldığında önem derecelerinin birbirlerine çok yakın değerler olduğu görülmüştür. Fakat metrobüs müşterileri tarafından en çok önem verilen kriterlerin metrobüs ulaşımında ekonomiklik ve konfor olduğu tespit edilmiştir.

### 6.8.2.Planlama Matriksinin Oluşturulması

Araştırmanın bu bölümünde kalite evinin müşteri sesi kısmında yer alan her bir gereksinimin ya da düşüncenin, müşterilerin gözünde araştırma yapan işletme ve rakip işletmeler tarafından ne ölçüde karşılandığı, işletmenin her bir gereksinim için belirlediği hedef değer ve ilerleme oranı, satış noktası ve önem puanları hesaplanmaktadır.

#### 6.8.2.1.Müşterilerin Araştırma Yapılan İşletmeyi ve Rakip İşletmeleri Değerlendirmesi

Bu bölümde müşteri, her bir gereksinim doğrultusunda araştırma yapan işletme ile rakip işletmeleri değerlendirir. Bu sayede araştırma yapan işletme, müşterilerin gözünde rakipler karşısında ne durumda olduğunu ve piyasadaki durumunu görmüş olur.

Metrobüs için ise bir rakip işletme söz konusu değildir. Çünkü metrobüsün başka işletmeler tarafından gerçekleştirilen bir alternatifi yoktur. Yolcular tarafından metrobüs yerine otobüsler tercih edilebilir. İETT'nin otobüsleri dışında ise İstanbul Otobüs A.Ş. ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş'ye ait otobüsler mevcuttur. Bunların denetimi ve sefer planlamaları ise yine İETT tarafından yapılmaktadır. Toplu taşımada ücret yönetimi, tamamıyle İETT'nin yetkisi ve kontrolünde olup ücretler İETT tarafından toplanmakta, sonradan ödeme yapılmaktadır. Bu nedenle metrobüs için hazırlanan kalite evinin müşteri sesi bölümündeki her bir gereksinim, metrobüse ilave olarak rakip firmalar için değil de İETT otobüsleri, İstanbul Otobüs

A.Ş ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri gibi işbirliği yapılan ya da paydaş olan işletmeler için durumun ne olduğunun gözlenmesi amacıyla değerlendirilebilir. Bu nedenle proje ekibince kalite evinde rakip işletmeler ifadesi tercih edilmemiştir.

Metrobüs, İETT, İstanbul Otobüs A.Ş. ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş.'ye ait olan otobüslerin müşteri gözünde değerlendirilmesi, bu tezin Ek3 ve Ek4'ünde yer alan anketlerdeki sorular üzerinden gerçekleştirilmiştir. Örneğin: Metrobüs için hazırlanan anketin 36. sorusu olan "Araçlardaki yolcu yoğunluğundan ne derece memnunsunuz?", müşterinin sesi bölümüne proje ekibi tarafından "Araçlar kalabalık olmasın." şeklinde aktarılmıştır. Otobüs için hazırlanan anketin 30. sorusu ise "Araç içi yolcu yoğunluğundan ne derece memnunsunuz?" şeklinde olup hem İETT otobüsleri hem de İstanbul Otobüs A.Ş. ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş.'ye ait olan otobüsler için bir müşteriye üç kez sorulmuştur. Bu sayede "Araçlar kalabalık olmasın." şeklindeki müşteri gereksiniminin hem metrobüs hem de 3 farklı otobüs için müşteri gözünde değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Anket sonunda elde edilen sonuçlar yüzde değerlerdir. Yukarıda verilen örnekten yola çıkılırsa; metrobüs anketindeki "Araçlardaki yolcu yoğunluğundan ne derece memnunsunuz?" sorusunun cevapları proje ekibine ulaştığında bu soruyu yanıtlayan 1487 metrobüs müşterisinin %13.5'inin Çok Memnunum, %38.1'inin Memnunum, %22.7'sinin Ne Memnunum Ne Memnun Değilim, %14.7'sinin Memnun Değilim ve %11'inin Hiç Memnun Değilim dediği görülmüştür. Proje ekibinin değerlendirme skalasının (en düşük 1 puan, en yüksek 5 puan şeklinde) 5'li olmasına karar vermesi sebebiyle bu yüzde değerler, sınıflanmış serinin ortalaması formülüyle 1 ile 5 arasında bir puana dönüştürülmüştür. Hesaplama şu şekilde gerçekleştirilmiştir: Bu soruyu metrobüs müşterilerinden 201 kişi "Çok Memnunum" (5 puan); 567 kişi "Memnunum" (4 puan); 338 kişi "Ne Memnunum Ne Memnun Değilim" (3 puan); 219 kişi "Memnun Değilim" " (2 puan) ve 164 kişi "Hiç Memnun Değilim" (1 puan) şeklinde cevaplamıştır. Yapılan hesaplama sonrasında müşterilerin gözünde bu gereksinimin metrobüs ulaşımı tarafından 5 üzerinden 3.28, İETT otobüsleri tarafından 3.41, İstanbul Otobüs A.Ş. tarafından 3.23 ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş. tarafından 3.19 oranında karşılandığı tespit edilmiştir.

Sınıflandırılmış Serinin Ortalaması Formülü: $$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$$

**Tablo 6.2: Müşteri Değerlendirme Puanlarının Hesaplanması**

| | Metrobüs | Yüzdelik Dilim | Kişi Sayısı (Fi ) | Puan ($X_i$) | Kisi Sayisi*Puan ($X_i$ $F_i$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Araçlar kalabalik olmasin. | | 0.135 | 201 | 5 | 1004 |
| | | 0.381 | 567 | 4 | 2266 |
| | | 0.227 | 338 | 3 | 1013 |
| | | 0.147 | 219 | 2 | 437 |
| | | 0.11 | 164 | 1 | 164 |
| | ∑ | | 1487 | | 4883 |
| | (∑ Xi Fi)/∑ Fi | | | | 3.28 |

Bu yöntem, kalite evinin müşterinin sesi bölümündeki tüm gereksinimler için uygulanmış ve müşterinin gözünde her bir gereksinimin metrobüs, İETT otobüsleri, İstanbul Otobüs A.Ş ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş. otobüsleri tarafından ne oranda karşılandığı hesaplanmıştır. Fakat bazı istisnalar ve dikkat edilmesi gereken noktalar mevcuttur:

- "Istasyonların fiziksel koşulları, elverişsiz hava şartlarına uygun olsun." gereksiniminde İETT, İstanbul Otobüs A.Ş ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş. için değerlendirme puanı aynıdır. Çünkü bu otobüsler, ortak duraklar kullanmaktadır (Bu arada otobüsler için istasyon söz konusu olmadığından durakların değerlendirilmesi yapılmıştır.). Aynı durum "Aktarma noktalarında geçişler kolay olsun." gereksinimi için de geçerli olup tek bir değerlendirme puanı vardır.
- Amirler, tüm otobüs firmaları için aynıdır. Bu nedenle "Amirler, yolculara karşı nazik olsun." gereksiniminde otobüsler için tek bir değerlendirme puanı vardır.
- Otobüslerde güvenlik görevlisi uygulaması bulunmamaktadır. Bu nedenle "Güvenlik görevlileri, yolculara karşı nazik olsun." gereksiniminin otobüsler için değerlendirme puanı bulunmamaktadır. Kalite evinde "UY" (Uygulaması Yok) olarak belirtilmiştir.
- "İstasyonlardaki bilgilendirmeler açık, güncel ve bilgilendirici olsun." gereksinimi otobüsler açısından duraklar olarak ele alınıp otobüs

müşterilerince değerlendirilmiştir. İETT, İstanbul Otobüs A.Ş ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş. için değerlendirme puanı aynıdır.

- "İstasyonlar fazla kalabalık olmasın.", "İstasyonlar yeterince aydınlatılsın, karanlık olmasın.", "Yolculuk süresi kısa olsun.", "İstasyonlarda bekleme süresi kısa olsun.", "Güvenlik sistemleri yeterli olsun.", "İstasyonlara giden yollar güvenli olsun." gereksinimleri metrobüsler için olup bu konular otobüsler için değerlendirilmemiştir. Kalite evinde kısaca "ÖY" (Ölçüm Yapılmamıştır.) olarak belirtilmiştir.
- "İstasyonlar engelli vatandaşlar için uygun olsun." gereksinimi otobüslerde engellilerin duraklara ulaşımı olarak düşünülmüş ve engelli otobüs müşterileri tarafından otobüs müşteri memnuniyeti anketi ile değerlendirilmiştir. Otobüsler için tek bir değerlendirme puanı mevcuttur.
- "İstasyonlara erişim mesafesi kısa olsun." gereksinimi otobüs müşterileri için "otobüs durağına kadarki erişim mesafesi" olarak otobüs anketinde yer almış ve otobüs müşterilerince tek bir değerlendirme yapılmıştır.
- İstanbul Kart ile ilgili tüm gereksinimler için ("Kişileştirilmiş İstanbul kart kolayca temin edilebilsin.", "İstanbul kart kolayca temin edilebilsin.", "İstanbul kart kolayca yüklenebilsin.") tüm otobüslerde aynı İstanbul Kart kullanılabildiğinden otobüsler için tek bir müşteri değerlendirmesi mevcuttur.
- "Araçlardaki ekran (LCD), yönlendirme ve sesli bilgilendirmeler yeterli olsun.", "Web sitesi bilgilendirmeleri açık, anlaşılabilir ve güncel olsun." gereksinimleri de yine aynı şekilde İETT, İstanbul Otobüs A.Ş ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş. için aynı müşteri değerlendirme puanına sahiptir.

Tüm bu hesaplamaların tamamlanmasının ardından proje ekibi metrobüs, İETT, İstanbul Otobüs A.Ş ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş. için müşteriler tarafından her gereksinime verilen puanları kontrol etmiş ve karşılaştırma yapmıştır. Çoğu gereksinimde metrobüs ve otobüsler için verilen değerlendirme puanları birbirlerine oldukça yakındır. Buradan yola çıkılarak müşterilerin bu gereksinimlerin metrobüs, İETT, İstanbul Otobüs A.Ş ve İstanbul Özel Halk Otobüsleri A.Ş. tarafından hemen hemen aynı düzeyde karşılandığı görüşüne sahip olduğu yorumu yapılabilir. Fakat müşteriler, "Araç içi ekipmanlar engelliler için sağlam ve kullanılabilir olsun. (Koltuk, tutacaklar ve diğer donanımların uygunluğu).", "İstasyonlar engelli vatandaşlar için uygun olsun.", "Engelliler araçlara kolayca

binilip inilebilsin.", "Web sitesi bilgilendirmeleri açık, anlaşılabilir ve güncel olsun." gereksinimlerini metrobüsün otobüslerden daha iyi bir düzeyde karşıladığı görüşünde olduğu tespit edilmiştir.

#### 6.8.2.2.Hedef Değer ve İlerleme Oranının Hesaplanması

Proje ekibi bu aşamada kalite evinin müşterinin sesi bölümündeki her bir gereksinimi tek tek incelemiş ve işletmenin müşteri gözündeki değerini dikkate alarak bir hedef değer belirlemiştir. Bu hedef değerler ilgili gereksinim ile aynı satıra "Hedef Değer" kolonunun altına yazılmıştır.

Proje ekibi, "Ulaşım ücretleri ucuz olsun." ve "İstasyonlara erişim mesafesi kısa olsun." gereksinimleriyle ilgili olarak bir hedef değer belirlememiştir. Bunun yanında 13 gereksinimin hedef değerini 4.00 olarak, 13 gereksinimin hedef değerini ise 5.00 olarak belirlemiştir.

Hedef değerlerin ilgili kolona yerleştirilmesinin ardında proje ekibi, bu gereksinimlerin ilerleme oranlarını "Hedef Değer/ Firmanın bu gereksinim için müşteriden aldığı puan" formülünden yola çıkarak hesaplamıştır. İlerleme oranları 1 civarında olup ve ilerleme oranı en yüksek çıkan gereksinimler, "Araçlar kalabalık olmasın." ve "İstasyonlar engelli vatandaşlar için uygun olsun." olarak tespit edilmiştir.

#### 6.8.2.3.Satış Noktası Bölümü

Bu aşamada proje ekibi her bir gereksinimin İETT tarafından karşılanması halinde bu eylemin satış avantajı yaratıp yaratmayacağını tespit etmek için beyin fırtınası yapmıştır. Literatürdeki birçok uygulamada olduğu gibi karşılanmasının ya da iyileştirilmesinin satış avantaji yaratacağı düşünülmeyen gereksinimlere 1.00, orta düzeyde satış avantajı getireceklere 1.25, satışları büyük ölçüde arttıracağı düşünülen gereksinimlere ise 1.50 puanı verilmiştir.

Proje ekibi, 12 gereksinimin iyileştirilmesinin satış avantajı sağlamayacağı, 13 gereksinimin iyileştirilmesinin ise orta düzeyde satış avantajı sağlayacağı konusunda ortak kanıya varmıştır. Bunun yanısıra "Araçlar kalabalık olmasın.", "İstasyonların fiziksel koşulları, elverişssiz hava şartlarına uygun olsun.", "Ulaşım ücretleri ucuz olsun." gereksinimlerinde iyileştirme yapılması halinde metrobüsün yolcular

tarafından daha fazla tercih edileceği ve satışları yüksek düzeyde arttıracağı kanaatine varılmıştır.

#### 6.8.2.4.Önem Puanı ve Yüzde Önem Oranının Hesaplanması

Proje ekibi, planlama matriksinin son aşamasında her bir gereksinim için önce "Önem Derecesi x İlerleme Oranı x Satış Noktası" formülünü kullarak önem puanını, daha sonrasında ise "(Önem Puanı/ Toplam Önem Puanı) x 100" formülünü kullanarak yüzde önem puanını hesaplamıştır.

Planlama matriksi sonlandığında kalite evinin müşteri kısmı tamamlanmıştır. Yüzde önem puanları proje ekibi tarafından incelendiğinde müşteri kısmının verdiği sonuç sırasıyla "Araçlar kalabalık olmasın.", "İstasyonların fiziksel koşulları, elverişssiz hava şartlarına uygun olsun.", "İstasyonlar engelli vatandaşlar için uygun olsun.", "Araçlardaki havalandırma/iklimlendirme sistemleri çalışır durumda olsun." ve "İstanbul kart kolayca yüklenebilsin." gereksinimlerinin iyileştirilmesinin müşteriler açısından daha fazla önem taşıdığı ve araştırmayı yapan işletme tarafından üzerinde daha çok durulması gereken konular olduğudur.

Planlama matriksinin tamamlanmasının ardında ortaya çıkan kalite evi Tablo 6.3'te verilmiştir.

**Tablo 6.3: Metrobüs KFY Projesinde Müşteri Kısmı**

| Müşterinin Sesi | | | Planlama Matriksi | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Birincil** | **Ikincil** | **Önem Derecesi** | **Metrobüs** | **İETT** | **İOAŞ** | **ÖHO** | **Hedef Değer** | **İlerleme Oranı** | **Satış Noktası** | **Önem Puanı** | **Yüzde Önem Puanı** |
| Konfor | Araçlar kalabalık olmasın. | 4.36 | 3.28 | 3.41 | 3.23 | 3.19 | 5.00 | 1.52 | 1.50 | 9.97 | 5.89% |
| | Araç içi ekipmanlar engelliler için sağlam ve kullanılabilir olsun. (Koltuk, tutacaklar ve diğer donanımların uygunluğu). | 4.36 | 3.32 | 2.81 | 2.63 | 2.60 | 4.00 | 1.20 | 1.25 | 6.57 | 3.88% |
| | Araçlardaki havalandırma/iklimlendirme sistemleri çalışır durumda olsun. | 4.36 | 3.58 | 3.41 | 3.32 | 3.27 | 5.00 | 1.40 | 1.25 | 7.61 | 4.49% |
| | Araçların içi temiz olsun. | 4.36 | 3.49 | 3.71 | 3.50 | 3.44 | 4.00 | 1.15 | 1.00 | 5.00 | 2.95% |
| | Araç içindeki ses/gürültü, sarsıntı seviyesi düşük olsun. | 4.36 | 3.44 | 3.56 | 3.49 | 3.39 | 4.00 | 1.16 | 1.25 | 6.34 | 3.74% |
| | İstasyonların fiziksel koşulları, elverişsiz hava şartlarına uygun olsun. | 4.36 | 3.71 | 3.57 | 3.57 | 3.57 | 5.00 | 1.35 | 1.50 | 8.81 | 5.20% |
| | İstasyonlar fazla kalabalık olmasın. | 4.36 | 3.26 | ÖY | ÖY | ÖY | 4.00 | 1.23 | 1.25 | 6.69 | 3.95% |
| | İstasyonlar yeterince aydınlatılsın, karanlık olmasın. | 4.36 | 3.83 | ÖY | ÖY | ÖY | 4.00 | 1.04 | 1.25 | 5.69 | 3.36% |
| Entegrasyon | Aktarma noktalarında geçişler kolay olsun. | 4.14 | 3.65 | 3.91 | 3.91 | 3.91 | 4.00 | 1.10 | 1.25 | 5.67 | 3.35% |
| Ekonomiklik | Ulaşım ücretleri ucuz olsun. | 4.365 | 3.52 | 3.59 | 3.52 | 3.45 | 3.52 | 1.00 | 1.50 | 6.55 | 3.87% |
| Erişebilirlik | İstasyonlar engelli vatandaşlar için uygun olsun. | 4.165 | 3.35 | 2.83 | 2.83 | 2.83 | 5.00 | 1.49 | 1.25 | 7.77 | 4.59% |
| | Engelliler araçlara kolayca binilip inilebilsin. | 4.165 | 3.30 | 2.57 | 2.79 | 2.54 | 4.00 | 1.21 | 1.25 | 6.31 | 3.73% |
| | İstasyonlara erişim mesafesi kısa olsun. | 4.165 | 3.79 | 3.86 | 3.86 | 3.86 | 3.79 | 1.00 | 1.25 | 5.21 | 3.07% |
| | Kişileştirilmiş İstanbul kart kolayca temin edilebilsin. | 4.165 | 3.62 | 3.83 | 3.83 | 3.83 | 5.00 | 1.38 | 1.00 | 5.75 | 3.40% |
| | İstanbul kart kolayca temin edilebilsin. | 4.165 | 4.06 | 3.91 | 3.91 | 3.91 | 5.00 | 1.23 | 1.00 | 5.13 | 3.03% |
| | İstanbul kart kolayca yüklenebilsin. | 4.165 | 3.73 | 3.93 | 3.93 | 3.93 | 5.00 | 1.34 | 1.25 | 6.98 | 4.12% |
| Zaman | Yolculuk süresi kısa olsun. | 4.21 | 3.76 | ÖY | ÖY | ÖY | 4.00 | 1.06 | 1.25 | 5.60 | 3.31% |
| | İstasyonlarda bekleme süresi kısa olsun. | 4.21 | 3.60 | ÖY | ÖY | ÖY | 4.00 | 1.11 | 1.25 | 5.85 | 3.45% |
| Güvenlik | Güvenlik sistemleri yeterli olsun. | 4.205 | 3.71 | ÖY | ÖY | ÖY | 5.00 | 1.35 | 1.00 | 5.67 | 3.35% |
| | İstasyonlara giden yollar güvenli olsun. | 4.205 | 3.69 | ÖY | ÖY | ÖY | 4.00 | 1.08 | 1.25 | 5.70 | 3.36% |
| Bilgilendirme | Web sitesi bilgilendirmeleri açık, anlaşılabilir ve güncel olsun. | 4.22 | 4.03 | 3.55 | 3.55 | 3.55 | 5.00 | 1.24 | 1.00 | 5.24 | 3.09% |
| | Araçlardaki ekran (LCD), yönlendirme ve sesli bilgilendirmeler yeterli olsun. | 4.22 | 3.96 | 3.81 | 3.81 | 3.81 | 5.00 | 1.26 | 1.00 | 5.33 | 3.15% |
| | İstasyonlardaki bilgilendirmeler açık, güncel ve bilgilendirici olsun. | 4.22 | 4.00 | 3.90 | 3.90 | 3.90 | 5.00 | 1.25 | 1.00 | 5.28 | 3.11% |
| Personel | Şöförler yolculara karşı nazik olsun. | 4.22 | 3.74 | 3.54 | 3.37 | 3.22 | 5.00 | 1.34 | 1.00 | 5.64 | 3.33% |
| | Güvenlik görevlileri, yolculara karşı nazik olsun. | 4.22 | 3.77 | UY | UY | UY | 5.00 | 1.33 | 1.00 | 5.60 | 3.30% |
| | Amirler, yolculara karşı nazik olsun. | 4.22 | 3.59 | 3.73 | 3.73 | 3.73 | 4.00 | 1.11 | 1.00 | 4.70 | 2.78% |
| Çevreye etki | Araçların egzos salınımı az olsun. | 4.105 | 3.79 | 3.41 | 3.36 | 3.03 | 4.00 | 1.06 | 1.00 | 4.33 | 2.56% |
| | Araçların yarattığı gürültü düşük seviyede olsun. | 4.105 | 3.74 | 3.45 | 3.38 | 3.26 | 4.00 | 1.07 | 1.00 | 4.39 | 2.59% |
| | | | | | | | | | Toplam | 169.35 | 100.00% |

### 6.8.3.Teknik Gereksinimlerin Belirlenmesi

Kalite evindeki teknik kısmın ilk aşaması, teknik gereksinimlerin belirlenmesidir. Bu aşamada proje ekibi beyin fırtınası yaparak müşterinin sesi bölümündeki her bir gereksinimi detaylı olarak ele almış ve bu gereksinimleri işletmenin teknik diline dönüştürmüştür. Bir başka deyişle müşterilerin istek, ihtiyaç ve beklentilerinin hangi teknik karakteristiklerle karşılanabileceği tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda 32 adet teknik gereksinim ortaya çıkmış ve matriksin teknik gereksinimler bölümüne yerleştirilmiştir. Bu teknik gereksinimler şöyle sıralanabilir: Araç İçi Ekran Bilgilendirmeleri, Araç İçi Kamera, Araç İçi Sesli Bilgilendirmeler, Araç İçi Temizlenme Sıklığı, Araç Kapasitesi, Araç Teknik Aksamları, Asansör ve Rampalar, Bayiiler, Bilgilerin Güncelliği, Ek Şerit Uygulaması, Engellilere Özel Ekipmanlar, Hat Optimizasyonu, Hat Tabelaları, İklimlendirme, İstanbul Kart Başvuru Merkezleri, İstanbul Kart Online Dağıtım Kanalları, İstasyon Bilgilendirme Panoları, İstasyon Geçiş Alanları, İstasyon İçi Sesli Bilgilendirmeler, İstasyon Kapasitesi, İstasyonlardaki Aydınlatma, İstasyonlardaki Kameralar, Kapalı İstasyonlar, Kapı Üstü Sticker, Mobil Bilgilendirme, Otomatik Satış Makinesi (OSM), Park Et Devam Et, Personel Eğitimi, Turistler İçin Bilgilendirmeler, UKOME, Üst / Alt Geçitlerin Durumu, Yol ve Asfalt Durumu.

### 6.8.4.İlişkiler Matriksinin Oluşturulması

Proje ekibi bu bölümde müşterinin sesi ile teknik gereksinimler arasındaki ilişkiyi yine beyin fırtınası yöntemi kullanarak değerlendirmiştir. Bu sayede bir teknik gereksinim üzerinde iyileştirme ya da çalışma yapıldığında hangi müşteri gereksinimlerinin ne şekilde etkileneceği tespit edilmiştir. Bir başka deyişle, bir müşteri gereksiniminin karşılanması için hangi teknik gereksinim üzerinde çalışma yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Müşterinin sesi ile teknik gereksinimler arasındaki ilişki literatürdeki birçok uygulamada olduğu gibi sayılarla ifade edilmiştir. 1, zayıf ilişkiyi; 3, orta düzeyde ilişkiyi; 5 ise güçlü ilişkiyi ifade etmektedir. İlişkiler matriksi tamamlandığında matriks bir kez daha kontrol edilmiş ve bütün müşteri gereksinimlerinin en az bir teknik gereksinimle ilişki halinde olduğu, bir hata olmadığı görülmüştür.İlişki matriksinden tamamlanmasında sonra proje ekibi, her bir teknik gereksinim için gelişim yönlerini belirlemiştir. Metrobüs KFY projesinde oluşturulan kalite evine

teknik gereksinimler ve ilişki matriksi yerleştirildiğinde elde edilen matriks, Tablo 6.4'te verilmektedir. Matriksin, daha ayrıntılı görülebilmesi adına planlama matriksi verilmemiştir.

**Tablo 6.4: Metrobüs KFY Projesinde Teknik Gereksinimler, İlişki Matriksi, Gelişim Yönleri**

| Gelişim Yönü Değerlendirmesi | | |

### 6.8.5.Teknik Gereksinimler Arasındaki Korelasyonların Belirlenmesi

Bu bölümde her bir teknik gereksinim, diğer teknik gereksinimler ile birlikte proje ekibi tarafından değerlendirilmiş, aralarında pozitif ya da negatif bir ilişki olup olmadığı tespit edilmiştir. Pozitif ilişki olduğunda "+", negatif ilişki olduğundan ise "-" işareti kullanılmıştır. Belirlenen 15 ilişkinin 13'ü pozitif ilişki, 2'si ilişki ise negatif ilişkidir. 1. Negatif ilişki Otomatik Satış Makineleri ile Bayiler arasındadır. Otomatik Satış Makineleri'nin sayısının artttırılması durumu bayileri azaltacağı için negatif ilişkinin varlığından söz etmek mümkün olmuştur. Yine aynı şekilde İstanbul Kart için online dağıtım kanalının varlığı İstanbul Kart başvuru merkezlerinin sayısını azaltacağı için İstanbul Kart için online dağıtım kanalı ile İstanbul Kart başvuru merkezleri arasında negatif ilişki olduğu düşünülmüştür.

Proje ekibince aralarında pozitif ilişki olduğu öngörülen teknik gereksinimler şu şekidedir:

- Hat Optimizasyonu- Ek Şerit Uygulaması
- Hat Optimizasyonu- Mobil Bilgilendirme
- Araç İçi Kamera- Araç Kapasitesi
- Personel Eğitimi- Turistler İçin Bilgilendirme
- Bilgilerin Güncelliği- Ek Şerit Uygulaması
- Turistler İçin Bilgilendirme- Kapı Üstü Sticker
- Turistler İçin Bilgilendirme- Otomatik Satış Makinesi (OSM)
- Araç Kapasitesi- Park Et Devam Et
- Araç Kapasitesi- Engellilere Özel Ekipmanlar
- Araç Kapasitesi- İstasyon Kapasitesi
- Ek Şerit Uygulaması- Mobil Bilgilendirme
- Park Et Devam Et- İstasyon Kapasitesi
- Park Et Devam Et- Otomatik Satış Makinesi (OSM)

Kalite evinde korelasyon matriksinin daha ayrıntılı bir şekilde görüntülenebilmesi amacıyla Tablo 6.5'te sadece teknik gereksinimler ve korelasyon matriksi verilmiştir.

**Tablo 6.5: Metrobüs KFY Projesinde Korelasyon Matriksi**




### 6.8.6.Rakiplerle Teknik Kıyaslamaların Yapılması

Proje ekibi tarafından verilen karar doğrultusunda metrobüs için oluşturulan kalite evinde teknik kıyaslama bölümü matriks üzerinde oluşturulmamış olup bunun yerine farklı departmanlardan karar verme ve hedeflerin alınmasında yardımcı olacak bir takım bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgiler şu şekilde listelenebilir:

- Araç İçi Kamera Sayısı: Metrobüs araçları içinde bulunan kamera sayısı araç modeline bağlı olarak değişmektedir. Kamera sayıları Tablo 5.6.'da verilmiştir.

**Tablo 6.6: Araç İçi Kamera Sayıları**

| Araç | Kamera Sayisi |
|---|---|
| Mercedes Conecto | 9 |
| Karsan | 8 |
| Karsan Koruklu | 10 |
| Otokar | 8 |
| Capacity 2007 | 4 |
| Capacity 2008 | 4 |
| Capacity 2009 | 6 |

- İstasyondaki Kameralar: İstanbul genelindeki 44 metrobüs istasyonunda toplam 277 adet kamera bulunmaktadır.
- Personel Eğitimi: İETT İnsan Kaynakları ve Eğitim Dairesi Başkanlığı tarafından 2014 yılında 103 farklı konuda, 6354 farklı kişiye, 79893 adamxsaat eğitim verilmiştir. 310 Özel Halk Otobüsü şoförüne "Özel Halk Otobüsü Personeli Eğitimi", 285 kişilik işletme ustabaşı, hat amiri, hareket amiri vs.den oluşan gruba "Halkla İlişkiler ve İletişim Eğitimi 788 kişilik gruba "İşaret Dili Eğitimi", şoförlere "İngilizce Eğitimi", 2138 şoföre "Simülatörlü Sürüş Eğitimi", 454 şoföre ise "Güvenli ve Ekonomik Sürüş" eğitimi bu eğitimler arasındadır.
- Kapı Üstü Sticker Sayısı: Otobüslerdeki dış yüzey zorunlu sticker sayısı 5, otobüs iç yüzey zorunlu sticker sayısı 12 ve kapı üstü bilgilendirme sticker sayısı 4'tür.
- Kapalı İstasyonlar: İstanbul genelinde 44 adet kapalı metrobüs istasyonu bulunmaktadır.
- Asansör ve rampalar: 20 metrobüs istasyonunda asansör ve 11 istasyonda yaya rampası bulunmaktadır.
- Otomatik Satış Makinesi (OSM): Otomatik satış makinesi sayısı 529'dur.
- Bayiiler: Bayii sayısı 2110'dur.
- İstanbul Kart Başvuru Merkezleri: 22 adet İstanbul Kart Başvuru Merkezi'nin yanısıra 2 adet de mobil başvuru merkezi bulunmaktadır.

  İstanbul Kart Başvuru Merkezleri Sayısı : 22+ 2Mobil Başvuru merkezi =24

- Araç Kapasitesi: Araç kapasiteleri aracın marka ve modeline bağlı olarak değişmektedir. Kullanılan araçlar ve yolcu kapasiteleri Tablo 6.7'de verilmektedir.

**Tablo 6.7: Marka ve Modele Göre Araç Kapasiteleri**

| Marka-Model | Yolcu Sayısı Oturan-Ayakta | Adet |
|---|---|---|
| Tosun (Man-SL) | 29-39 | 1 |
| Mercedes 0345 | 36-65 | 68 |
| Mercedes 0345 | | 47 |
| Mercedes 0345 (Doğalgazlı) | | 19 |
| Mercedes 0345 | | 127 |
| Mercedes 0345 (Doğalgazlı) | | 101 |
| Mercedes 0345 | | 28 |
| Mercedes 0345 K | 49-108 | 2 |
| Mercedes 0345 K | | 3 |
| Mercedes 0345 K | | 42 |
| Mercedes 0345 K | | 24 |
| Mercedes Citaro 0530 | 29-53 | 348 |
| Mercedes Citaro 0530 | | 44 |
| Mercedes Citaro 0530 G | 42-95 | 100 |
| Mercedes Capacity | 42-150 | 50 |
| Mercedes Capacity | | 100 |
| Mercedes Capacity | | 100 |
| Mercedes Conecto G | 34-120 | 265 |
| Mercedes Conecto G | | 126 |
| Phileas | 42-178 | 15 |
| Phileas | | 35 |
| Otokar Kent 290 LF | 29-65 | 900 |
| Karsan B. Avancity+CNG | 27-60 | 240 |
| Karsan B. Avancity+ | 41-114 | 300 |

### 6.8.7. Sütun Ağırlıkları ve Hedeflerin Belirlenmesi

İETT tarafından metrobüs için uygulanan KFY projesinde hangi teknik gereksinimlerin daha önemli olduğunu vurgulamak amacıyla her bir teknik gereksinim için sütun ağırlıkları ve daha sonrasında ise yüzde sütun ağırlığı hesaplanmıştır. Teknik gereksinimlere ait sütun ağırlıkları, daha ayrıntılı görülebilmesi için ikiye bölünerek Tablo 6.8 ve Tablo 6.9'de verilmiştir. Sütun ağırlıkları ilave edildikten sonra ise kalite evi sonlandırılmıştır. Metrobüs için kalite evinin son hali Tablo 6.10.'da yer almaktadır.

**Tablo 6.8: Metrobüs KFY Projesinde Sütun Ağılıkları-1**

| | Hat Optimizasyonu | Hat Tabelaları | Araç İçi Kamera | İstasyonlardaki Kameralar | Personel Eğitimi | Bilgilerin Güncelliği | İstasyon İçi Sesli Bilgilendirmeler | İstasyon Bilgilendirme Panoları | Araç İçi Sesli Bilgilendirmeler | Araç İçi Ekran Bilgilendirmeleri | Turistler İçin Bilgilendirmeler | Kapı Üstü Sticker | Araç Kapasitesi | Park Et Devam Et | Ek Şerit Uygulaması | Mobil Bilgilendirme |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sütun Ağırlıkları** | 77.28 | 72.50 | 29.64 | 89.34 | 63.30 | 63.30 | 42.13 | 21.10 | 21.10 | 21.10 | 25.32 | 12.66 | 38.34 | 29.13 | 42.10 | 4.36 |
| **Sütun Ağırlıkları (Yüzde Değer)** | 5.88 | 5.51 | 2.25 | 6.79 | 4.81 | 4.81 | 3.20 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.93 | 0.96 | 2.92 | 2.21 | 3.20 | 0.33 |

**Tablo 6.9: Metrobüs KFY Projesinde Sütun Ağılıkları-2**

| | Engellilere Özel Ekipmanlar | İklimlendirme | Araç İçi Temizlenme Sıklığı | Araç Teknik Aksamları | Yol ve Asfalt Durumu | Kapalı İstasyonlar | İstasyon Geçiş Alanları | İstasyon Kapasitesi | Üst / Alt Geçitlerin Durumu | Asansör ve Rampalar | İstasyonlardaki Aydınlatma | UKOME | İstanbul Kart Online Dağıtım Kanalları | Otomatik Satış Makinesi (OSM) | Bayiler | İstanbul Kart Başvuru Merkezleri |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sütun Ağırlıkları** | 42.63 | 21.80 | 21.80 | 62.85 | 37.71 | 21.80 | 37.65 | 50.96 | 113.29 | 20.83 | 42.83 | 21.83 | 62.48 | 41.65 | 41.65 | 20.83 |
| **Sütun Ağırlıkları (Yüzde Değer)** | 3.24 | 1.66 | 1.66 | 4.78 | 2.87 | 1.66 | 2.86 | 3.87 | 8.61 | 1.58 | 3.26 | 1.66 | 4.75 | 3.17 | 3.17 | 1.58 |

# Tablo 6.10: Metrobüs Kalite Evi

Sütun ağırlıklarının hesaplanmasından sonraki aşama ise işletmenin en önemli müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla hangi teknik gereksinimler üzerinde çalışma yapması ve hedefler belirlemesi gerektiğidir. Planlama matriksinde ortaya çıkan sonuç, en önemli müşteri gereksinimlerinin sırasıyla "Araçlar kalabalık olmasın.", "İstasyonların fiziksel koşulları, elverişssiz hava şartlarına uygun olsun.", "İstasyonlar engelli vatandaşlar için uygun olsun.", "Araçlardaki havalandırma/iklimlendirme sistemleri çalışır durumda olsun." ve "İstanbul kart kolayca yüklenebilsin." olduğudur.

Proje ekibi, öncelikli olarak işletmenin araç kalabalıklığını azaltmaya yönelik çalışma yapmasını hedeflemektedir. Araç kalabalıklığı, planlama matriksine göre müşteri gereksinimleri arasında en önemlisidir. Bu doğrultuda kalite evi incelendiğinde araç kalabalıklığını azaltmak için hat optizasyonu, istasyondaki kameralar ve araç kapasitesi teknik gereksinimleri üzerinde hedefler belirlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

İETT, geçmiş dönemlerde Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) bağlı bir kuruluş olan Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE) ile anlaşmalı olarak yaptığı hat organizasyonu ile ilgili çalışma sonucunda önceden metrobüs ulaşımında 750000 yolcu için 430 araç ile hizmet verirken bugün 850000 yolcu için 480 araç ile hizmet vermektedir. İleriki dönemlerde ise yine TÜSSİDE ile bir çalışma yapılarak aynı araç filosuyla 1 milyonu aşkın yolcu taşınması, metrobüs hattının daha etkin ve verilmli hale getirilmesi ve yolcu yoğunluğunun azaltılması hedeflenmektedir.

Araç kalabalığını azaltmak için iyileştirme yapılması gereken ikinci teknik gereksinim ise istasyonlardaki kameralardır. İstasyonlarda ve araçlarda meydana gelen yoğunluğun tespit edilmesi ve kısa zamanda çözüm üretilebilmesi için kameralar son derece önemlidir. Kalite evinin müşterinin sesi bölümündeki konfor, zaman, güvenlik ve personel başlıkları altında yer alan bazı gereksinimlerin karşılanması açısından da istasyonlardaki kameralar önemlidir ve kameraların arızasız bir şekilde çalışması gerekmektedir. Ayrıca işletme tarafından kamera arızaları ile ilgili yapılan çalışmalarda aynı anda bir çok kameranın çalışmamasının müşteri güvenliği açısından tehlikeli olduğu ve bu problemin işletmeye duyulan güveni sarstığı görülmüştür. Bu tip olumsuzlukların önüne geçilmesi için Metrobüs Komuta Merkezi'ndeki izleme sistemlerinin geliştirilerek anlık gelişen durumlarda

etkin saha yönetimin uygulanması ve aynı anda bekleyen en fazla 5 kamera arızasının olması hedeflenmektedir. İstasyondaki kameralar ve hat organizasyonu teknik gereksinimleri, yüksek sütun ağırlıklarına sahip olup bu teknik gereksinimlerde yapılacak olan iyileştirmelerin, ilgili olduğu diğer müşteri gereksinimlerini de karşılamada ve memnuniyet sağlamada etkili olacağı düşünülmektedir.

Araç kalabalığını etkileyen diğer bir teknik gereksinim ise araç kapasitesidir. Araç kapasitesi teknik gereksinimi, "Araçlar kalabalık olmasın." ve "İstasyonlarda bekleme süresi kısa olsun." olarak ifade edilen müşteri gereksinimleriyle doğrudan ilgilidir. Araç kapasitesinin iyileştirilmesi ile müşterilerin bu gereksinimlerinde memnuniyet sağlanacaktır. Bu bağlamda İETT, dünya çapında yüksek kapasiteli araçlarla ilgili araştırmalar yapmakta olup testler uygulamaktadır. Testler sonucunda metrobüs hattında çalışabilecek uygunlukta daha yüksek kapasiteli araçların filoya katılması hedeflenmektedir.

En önemli müşteri gereksinimleri arasında ikinci sırada yer alan "İstasyonların fiziksel koşulları, elverişsiz hava şartlarına uygun olsun." olarak ifade edilen gereksinimi karşılamak için proje ekibi, kapalı istasyonlar üzerinde çalışma yapılması gerektiğini tespit etmiştir. Elverişsiz hava şartlarından metrobüs yolcularını koruyabilmek için yeni istasyon tasarımları yapılması ve müşteri memnuniyetinin sağlanması hedeflenmektedir.

Metrobüs istasyonlarının engelli vatandaşlar için uygun olması, en önemli müşteri gereksinimleri arasında üçüncü sıradadır. Metrobüs istasyonlarını engelli vatandaşlar için uygun hale getirebilmek amacıyla istasyon geçiş alanları, üst-alt geçitler ve asansör ve rampalar üzerinde iyileştirme yapılması gerekmektedir. Üst ve alt geçitlerin durumu ayrıca, aktarma noktalarındaki geçişlerin kolaylığını, istasyonlara olan erişim mesafesini, istasyonlardaki bekleme süresini, güvenliği ve istasyon kalabalığını da etkilemektedir. Ayrıca üst ve alt geçitlerin durumu en yüksek sütun ağırlığına sahiptir. Bu nedenle bu müşteri gereksinimi karşılayabilmek amacıyla yeni metrobüs istasyonları tasarımları yapılması ve tüm bu konuların yapılacak olan bu yeni tasarımlarla iyileştirilmesi planlanmaktadır.

Müşteriler için önemli olan diğer bir gereksinim ise araçlardaki iklimlendirme/havalandırma sistemlerinin çalışır durumda olmasıdır. Bu konuda iklimlendirme olarak belirtilen teknik gereksinim üzerinde çalışma yapılması

gerekmektedir. İETT, iklimlendirme sistemlerinin düzgün ve arızasız bir şekilde çalışması için yeni garaj işletim modeli kapsamında garajdaki tüm bakım-onarım faaliyetlerinin profesyonel firmalardan hizmet alınarak tamamlanmasını hedeflemektedir. Böylelikle arızalara erken müdahale yapılması sağlanacak ve iklimlendirme hizmeti güvence altına alınacaktır. Ayrıca metrobüs için yapılması hedeflenen hat optimizasyonu ile metrobüs araç ve istasyonlarındaki doluluk oranları da daha düşük seviyeye inecektir. Bu sayede iklimlendirme sistemlerinin çalışması yolcular tarafından daha hissedilir bir hale gelecektir.

Metrobüs ulaşımında yolcuların ücret ödemek için kullandıkları İstanbul Kart'ın kolayca yüklenebilmesi ise işletmenin iyileştirmeyi hedeflediği son müşteri gereksinimidir. İstanbul Kart, metrobüs çevresindeki otomatik satış makinelerinden, gişelerden ve bayiilerden yüklenebilmektedir. Otomatik satış makineleri, metrobüs istasyonlarında toplamda 160 civarındadır. İETT, bu makinelerin sayısını iki katına çıkartıp hem gişe hem de bayiilerin kaldırılmasını hedeflemektedir. Ayrıca makinelerden kredi kartı ile dolum/satışı ve bakiye azaldığında otomatik yükleme yapan sistem olarak tanımlanan etop-up sisteminin kurulması planmaktadır.

## 7. SONUÇ

Günümüzde işletmeler, piyasada varlıklarını sürdürebilmek ve diğer işletmelerle rekabet edebilmek için müşteri odaklı hareket etmek durumundadırlar. İşletmeler, müşterilerinin beklentileri ve ihtiyaçları doğrultusunda ürün ve hizmet sunarak onların bu ürün ve hizmetleri sürekli olarak satın almalarını ve kar elde etmeyi amaçlarlar. Bu nedenle işletmeler, müşterilerin sesine kulak vermek zorundadırlar. Kalite fonksiyonu yayılımı, işletmelerin müşterinin sesini elde ederek müşterilerin istek ve ihtiyaçlarını doğru şekilde anlamayı ve bunları mühendislik ve üretim süreçlerine doğru şekilde entegre etmeyi sağlayan bir planlama sürecidir. Bu kalite metodolojisini işletmeler, var olan ürün ve hizmetlerinin kalitelerini iyileştirmek ya da yeni bir ürün ve hizmet geliştirmek için kullanırlar.

Bu tez kapsamında kalite fonksiyonu yayılımı tekniği, bir devlet kuruluşu olan ve İstanbul'da kentiçi ulaşımını sağlayan İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri'nin (İETT) sunduğu metrobüs ulaşımı hizmetinin iyileştirilmesi için uygulanmıştır. İETT'de KFY uygulamasının amacı, metrobüs müşterilerinin sesini dinleyip, onların istek ve düşüncelerinin doğru bir şekilde tespit edilerek bunların hizmet süreçlerine entegre edilmesi, metrobüsle ulaşımdaki hizmet kalitesinin iyileştirilmesi, bu sayede metrobüs müşterilerinin memnuniyetinin arttırılması ve müşteri odaklı hareket etmektir. İETT'de bu amaçla bu tezi yazan araştırmacının da dahil olduğu toplamda 6 kişilik bir proje ekibi oluşturulmuştur.

Kalite fonksiyonu yayılımının girdisi olan müşterinin sesi bölümü, İETT'nin bir araştırma şirketi ile yaptığı anlaşma sonucunda farklı istasyonlardan 1500 metrobüs müşterisine uyguladığı Müşteri Memnuniyet Anketi'nin sonuçlarından sağlanmıştır. Bu anket sonunda elde edilen veriler, yakınlık diyagramı ile düzenlenerek müşterinin sesi bölümü oluşturulmuştur. 9 birincil olmak üzere 28 adet ikincil müşteri gereksinimi ortaya çıkmıştır. Her bir müşteri gereksiniminin önem derecesi ise ortalama puan hesaplamasıyla elde edilmiştir.

Müşterinin sesi bölümü tamamlandıktan sonra proje ekibi tarafından planlama matriksi doldurulmuştur. Planlama matriksinde yüzde önem puanlarından yola çıkılarak en önemli müşteri gereksinimlerinin araç kalabalıklığı, istasyonların fiziksel koşullarının elverişsiz hava şartlarına uygunluğu, istasyonların engelli vatandaşların kullanımına uygunluğu, araçların iklimlendirme sistemlerinin çalışır durumda olması ve İstanbul Kart'ın kolayca yüklenebilir olması sonucuna varılmıştır. Proje ekibi, bu müşteri gereksinimlerini iyileştirmeye yönelik karar vermiştir.

Planlama matriksinin ardından ise teknik gereksinimler belirlenmiştir. Tüm müşteri gereksinimleri ile alakalı olarak toplamda 32 adet teknik gereksinimin varlığı ortaya konulmuştur. Daha sonrasında ise en önemli müşteri gereksinimlerinin karşılanması için hangi teknik gereksinimlere ağırlık verilmesi gerektiğini gösteren ilişkiler matriksi tamamlanmış, her bir müşteri gereksinimi ile teknik gereksinim arasındaki ilişkinin düzeyi tespit edilmiştir. Bu ilişki matriksinin ardından teknik gereksinimler arasındaki korelasyonlar tespit edilmiştir. Tüm bu bölümlerin tamamlanmasının ardından sütun ağırlıkları hesaplanmıştır. En yüksek sütun ağırlığına sahip olan teknik gereksinimlerin sırasıyla üst-alt geçitlerin durumu, istasyonlardaki kameralar, hat optimizasyonu ve hat tabelaları olduğu görülmüştür. Sütun ağırlıklarının hesaplanması ile kalite evi sonlandırılmıştır.

Tamamlanan kalite evi sonrasında proje ekibi, planlama matriksi ile tespit edilen en önemli 5 müşteri gereksinimini karşılamak için üzerinde durulması gereken teknik gereksinimleri belirlemiştir. Bu teknik gereksinimler sırasıyla hat optimizasyonu, istasyonlardaki kameralar, araç kapasitesi, kapalı istasyonlar, istasyon geçiş alanları, üst-alt geçitlerin durumu, asansör ve rampalar, iklimlendirme, otomatik satış makineleri ve bayiilerdir. Son adımda ise proje ekibi, metrobüs hizmet kalitesinde iyileştirme sağlamak için bu teknik gereksinimlerle ilgili hedefleri belirlemiş ve projeyi sonlandırmıştır.

İETT'deki kalite fonksiyonu yayılımı uygulaması ile metrobüs müşterilerinin en önem verdiği gereksinimler ve onların düşünceleri tespit edilmiş, işletmenin hizmet kalitesini arttırmak için hangi konular üzerinde çalışılması gerektiği belirlenmiştir. Bu çalışma, planlama sürecini kısaltmış olup İETT'de kalite ile ilgili yapılacak olan çalışmalara yol gösterici niteliğindedir. İETT'de kalite fonksiyonu yayılımı tekniği uygulamasıyla farklı departmanlardan çalışanların bir araya gelerek aynı amaç için çalışması, ortak bir dil oluşturması sağlanmış ve kurum içi iletişime katkıda

bulunulmuştur. Ayrıca bu uygulama, kalite fonksiyonu yayılımı tekniğinin ulaşım sektöründe hizmet kalitesinin arttırılması için stratejik bir planlama aracı olarak kullanılabileceğini de kanıtlamıştır.

## KAYNAKÇA


Abu-Assab, Samah. **Integration of Preference Analysis Methods Into Quality Function Deployment**. Almanya: Springer Gabler, 2012.

Acord, Terry. "Improving Quality In The New Game of Manufacturing". **FDM**. c. 68. s. 13 (1996): 85-87.

"Akao Prize". QFD Institute.
http://www.qfdi.org/who_is_qfdi/akao_prize.html [13.11.2014].

Akao, Yoji. "QFD: Past, Present, and Future". **International Symposium on QFD**. (1997): 1-12.

Akın, Besim. "Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) ve Bir Uygulama". **Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. c. 6. s. 24 (2005): 271-278.

Allnoch, Allen. "Q&A: Masaaki Imai: In Japan, He's know as Mr. Kaisen". **Industrial Management**. c. 40. s. 4 (1998): 4-6.

Altun, Koray, Adem Göleç. "Üretim Kontrol Sistemlerini Kıyaslayıcı Bir Benzetim Çalışması". **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.** c. 27. s. 2 (2011): 200-207.

Amerika Birleşik Devletler Nükleer Düzenleme Komisyonu. **Fault Tree Handbook**. Amerika: 1981.
http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0492/sr0492.pdf [22.06.2013].

Amerikan Savunma Bakanlığı. **Procedures For Performing A Failure Mode, Effects And Criticality Analysis, MIL-STD-1629A**. Amerika: 1980.

Andersen, Bjorn, Per-Gaute Pettersen. **The Benchmarking Handbook.** 1. bs. İngiltere: Chapman&Hall, 1996.

Andersen, Bjorn, Tom Fagerhaug. "The Nominal Group Technique: Generating Possible Causes and Reaching Consensus". **Quality Progress**. c. 33. s. 2 (2000): 144.

Anand, G., Rambabu Kodali. "Benchmarking The Benchmarking Models". **Emarald**. c. 15. s. 3 (2008): 257-291.

"Annual Quality Awards-International". American Society of Quality. http://asq.org/qualityprogress/tools-resources/awards/international/index.html [17.08.2013].

"An Interview with Masaaki Imai: Ongoing Improvement". **Executive Excellence**. c. 14. s. 10 (1997): 11-12.

Argan, Metin, Rasime Ayhan Yılmaz, Nezihe Figen Ersoy, Gülfidan Barış, Mutlu Uygun. **Perakendecilikte Müşteri İlişkileri Yönetimi.** Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. http://e-ogrenme.anadolu.edu.tr/eKitap/PMY201U.pdf [24.08.2013].

Arıcan, Rabia Işık. "Ürün Pazarlamasında Kalite Geliştirme Tekniklerinden Kalite Fonksiyonu Göçerimi-QFD Tekniği". Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.

"Armand Vallin Feigenbaum". **Production and Operations Management**. c. 19. s. 1 (2010): 9-10.

Aslan, Diler, Süleyman Demir. "Laboratuvar Tıbbında Altı-Sigma Kalite Yönetimi". **Türk Biyokimya Dergisi**. c. 4. s. 30 (2005): 272-278.

"A.V.Feigenbaum". American Society for Quality. http://asq.org/about-asq/who-we-are/bio_feigen.html [02.02.2013].

Aydın, Kenan. "CRM ve Veri Madenciliği". http://www.perakende.org/guncel/crm-ve-veri-madenciligi-1340026634h.html [02.01.2014].

Baker, Howard. "QC Inspections: The Early Warning System-Part 2". **Global Cosmetic Industry**. c. 164. s. 7 (1999): 44-47.

Bakırtaş, Hülya, Ayhan Yılmaz, Müjdat Özmen, Gülfidan Barış. **Müşteri İlişkileri Yönetimi**. 1. bs. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, 2013.

Baran, Roger, Christopher Zerres, Michael Zerres. **Customer Relationship Management**. Amerika Birleşik Devletleri: Thomson South Western, 2008.

Basu, Ron. **Implementing Six Sigma and Lean: A Practical Guide to Tools and Techniques**. 1. bs. Oxford: Elsevier, 2009.

Başaran, Nazlı. "Kalite İyileştirmede İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ve Gıda Sektöründe Bir Uygulama". Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010.

"Başarı Öyküsü: Tab Gıda- Burger King". Microsoft Dynamics. http://www.microsoft.com/turkiye/dynamics/basari/tabgida.aspx [04.06.2014].

Baykoç, Faruk, Seda Abacı, Mine Duyar. "Tam Zamanında Üretim Sisteminin Servis Sistemlerine Uygulanabilirliği". **Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, c. 17. s. 4 (2002): 139-155.

Bayraktar, Sezin. "Yazılım İşletmesinde Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve Bir Uygulama". Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.

"Benchmarking". Amerikan Verimlilik ve Kalite Merkezi. http://www.apqc.org/benchmarking [07.07.2013].

Benneyan, James C., Alan D. Chute. "SPC, Process Improvement and The Deming PDCA Cycle in Freight Administration". **Production and Inventory Management Journal**. c. 34. s. 1 (1993): 35-40.

Berk, Joseph. **Systems Failure Analysis.** 1. bs. Amerika: ASM International, 2009.

Bertsche, Bernd. **Reliability in Automotive and Mechanical Engineering**. Berlin: Springer, 2008.

"Biography". Philip Crosby Associates. http://www.philipcrosby.com/25years/crosby.html [04.02.2013].

"Biography". The Edwards W. Deming Institute. http://deming.org/index.cfm?content=61 [26.01.2013].

Bisgaard, Soren. "Quality Management and Juran's Legacy". **Quality and Reliability Engineering International**. s. 23 (2007): 665-677.

Bostan, Haydar. "İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinin Motor Yenileştirme Sürecinde Kullanımı". Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.

Bozkurt, Rıdvan. **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri**. 5. bs. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010.

_____. **Kalite Maliyetleri**. 3. bs. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2003.

Breyfogle., Forrest W. **Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods**. 2. bs. New Jersey: Wiley&Sons Inc., 2003.

Brocka, Bruce, Suzanne Brocka. **Quality Management: Implementing The Best Ideas Of The Masters.** Homewood: Business One Irvin, 1992.

Buttle, Francis. **Customer Relationship Management**. 1. bs. Oxford: Elsevier, 2004.

Calixto, Eduardo. **Gas and Oil Engineering: Modelling and Analysis.** Oxford: Elsevier, 2013.

http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123919144000034 [19.05.2013].

Campos, Jose Lamartine Galvao, Daniela Franceskato Veiga, Luiz Roberto Martins Rocha, Neil Ferreira Novo, Joel Veiga-Filho, Lydia Masako Ferreira. "Quality Function Deployment in a Public Plastic Surgery Service in Brazil". **Eur J Plast Surg**. s. 36 (2013): 511-518.

Chan, Lai-Kow, Ming-Lu Wu. "Quality Function Deployment: A Comprehensive Review of Its Concept and Methods". **Quality Engineering**, c. 15. s. 1 (2002): 23-35.

_____. "Quality Function Deployment: A Literature Review". **European Journal of Operational Research**. s. 143 (2002): 463-497.

Chang, Chun-Lang. "Application of Quality Function Deployment Launches to Enhancing Nursing Home Service Quality". **Total Quality Management**. c. 17. s. 3 (2006): 287-302.

Charantimath, Poornima. **Total Quality Management**, 1. bs. Singapur: Pearson Education, 2006.

_____. **Total Quality Management**. 2. bs. Singapur: Pearson Education, 2011.

Cohen, Lou. **Quality Function Deployment: How to Make QFD Work For You**. 15. bs. Virjinya: Addison Wesley Longman, 2007.

Coşkun, Ali Naki. İstatistiksel Süreç Kontrol. Kalite Teknikleri Ders Notu-3. Kocaeli Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, 2008.

_____. Temel Kavramlar ve Grafikler. İstatistik Ders Notu. Kocaeli Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, 2008.

"Council Profile". International Council for QFD. http://www.icqfd.org/council_profile.html [13.11.2014].

"Critical Steps to Successful Customer Relationship Management". Staffware eCRM. http://www.crmodyssey.com/Documentation/Documentation_PDF/Critical_Steps-to_Successful_CRM.pdf [30.05.2014].

"CRM'in Hedefi İkiye Katlamak". Capital Dergisi. http://www.capital.com.tr/crmin-hedefi-ikiye-katlamak-haberler/17909.aspx [04.06.2014].

"CRM'in Öncüleri". Capital Dergisi. http://www.capital.com.tr/crmin-onculeri-haberler/18993.aspx [04.06.2014].

"CRM'in Yüzde 35'i Başarısız Oluyor". Capital Dergisi.

http://www.capital.com.tr/crmin-yuzde-35i-basarisiz-oluyor-haberler/15484.aspx [03.06.2014].

"CRM-Müşteri İlişkileri Yönetimi". İstanbul Ticaret Odası. http://www.ito.org.tr/Dokuman/eTicaret/04.02.03.02.57.pdf [03.06.2014].

Crosby, Philip. **Quality is Free: The Art of Making Quality Certain.** New York: McGraw Hill, 1979.

Çetin, Canan, Besim Akın, Vedat Erol. **Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemi (ISO 9000-2000 Revizyonu).** 2. bs. İstanbul: Beta Basım, 2001.

Çetin, Canan. **Endüstri İşletmelerinde Kalite Kontrol Çemberleri.** İstanbul: İstanbul Sanayi Odası, 1987.

Çevik, Osman. Gamze Aran. "Kalite İyileştirme Sürecinde Hata Türü Etkileri Analizi (FMEA) ve Piston Üretiminde Bir Uygulama". **Selçuk Üniversitesi İ.İ.B.F Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi.** c. 9. s. 16 (2008): 241-265.

Çiftçi, Cafer. "Müşteri Memnuniyeti, Kalite ve Osmanlı Esnafi". **Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi.** c. 7. s. 7 (2004): 17-34..

"David A. Garvin". Harvard Business School. http://www.hbs.edu/faculty/Pages/profile.aspx?facId=6459&facInfo=pub [09.02.2013].

David, Jean Francois. "Qualite et Tertiaire". **Nouvelles IBM**, 1984 (Aktaran: Efil, İsmail. **Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Bir Araç: ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi**. 4. bs. İstanbul: Alfa Basım Yayın, 1999).

Day, Ronald G.. **Kalite Fonksiyonu Yayılımı: Bir Şirketin Müşterileri ile Bütünleştirilmesi**. çev. Enternasyonel Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti.. İstanbul: Cem Ofset, 1998.

Delgado-Hernandez, David Joaquin, Katherine Elizabeth Bampton, Elaine Aspinwall. "Quality Function Deployment in Construction". **Construction Management and Economics**. s. 26 (2007): 597-609.

Deming, Edwards W.. **Out Of Crisis.** Cambridge: MIT, 1986.

Demir, Filiz Otay, Yalçın Kırdar. "Müşteri İlişkileri Yönetimi: CRM", **Review of Social, Economic&Business Studies**. c. 7. s. 8 (2009): 293-308.

Donaldson, Debbie Philips. "Gurus of Quality: 100 Years of Juran". **Quality Progress**. c. 37. s. 5 (2004): 25-39.

"Dr. Shigeo Shingo". The Shingo Prize. http://www.shingoprize.org/dr-shigeo-shingo.html [09.02.2013].

Duffy, Grace, Scott A Laman, Pradip Mehta, Govind Ramu, Natalia Scriabina, Keith Wagoner. "Beyond The Basics". **Quality Progress**. c. 45. s. 4 (2012): 18-29.

Efil, İsmail. **Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Bir Araç: ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi**. 4. bs. İstanbul: Alfa Basım Yayın, 1999.

"EFQM Award History". EFQM.
http://www.efqm.org/what-we-do/efqm-award-2013/efqm-award-history
[18.08.2013].

"EFQM Mükemmellik Modeli". Türkiye Kalite Derneği (KALDER).
http://www.kalder.org/kalderhakkinda.aspx?id=18 [18.08.2013].

Esparrago, Romeo. "Kanban". **Production and Inventory Management Journal**. c. 28. s. 1 (1988): 6-10.

Evans, James R., William M. Lindsay. **The Management and Control of Quality.** 7. bs. Amerika: Thomson, 2008.

Feigenbaum, Armand Vallin. "How To Implement Total Quality Control". **Executive Excellence,** c. 6. s. 11 (1989): 15-16.

_____. **Quality Control: Principles, Practice and Administariton.** 1. bs. New York: McGraw-Hill, 1951.

_____. **Total Quality Control.** 3. bs. New York: McGraw Hill, 1991.

_____. **Total Quality Control.** 3. bs. McGraw-Hill, 1991 (Aktaran: Schyve, Paul. "What Feigen Baum Says". **Quality Progress**. c. 39. s. 9 (2004): 30-33).

Franceschini, Fiorenzo. **Advanced Quality Function Deployment**. Amerika: St. Lucie Press, 2002.
Franfort-Nachmias, Chava, Anna Leon-Guerrero. **Social Statistics for a Diverce Society**. 4. bs. Kaliforniya: Pine Forge Press, 2006.

"Fundamental Concepts". EFQM.
http://www.efqm.org/efqm-model/fundamental-concepts [18.08.2013].

Gartner Inc. "Reapin Business Rewards From CRM: From Charting the Vision to Measuring the Benefits".
http://davidjf.free.fr/new/Xcrm_gartner_reaping_business_rewards_crm.pdf
[30.05.2014].

Garvin, David. "What Does Product Quality Really Mean?". **Sloan Management Review**. c. 26. s. 1 (1984): 25-43.

"Genichi Taguchi". **Production and Operations Management**. c. 17. s. 5 (2008): 1-2.

Ghodeswar, Bhimrao M.. "Winning Markets Through Effective Customer Relationships Management". **Customer Relationships Management: Emerging Concepts, Tools and Applications.** ed. Jagdish Sheth, Atul Parvatiyar, G. Shainesh. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing, 2001: 71-78.

"Giants of Quality- Walter Shewhart". **Quality and Reliability Engineering International**. c. 27. s. 8 (2011): 979.

"Giants of Quality-W.Edwards Deming". **Quality and Reliability Engineering International**. c. 28. s. 3 (2012): 247-248.

Gitlow, Howard, Alan Oppenheim, Rosa Oppenheim. **Tools and Methods For The Improvement of Quality**. Homewood: Irwin, 1989 (Aktaran: Bozkurt, Rıdvan. **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler).** Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010).

Goddard, Robert W.. "Kaizen!". **Manage**. c. 42. s. 4 (1991): 4-6.

Govers, Core P. M.. " QFD Not Just A Tool But A Way Of Quality Management". **Int. J. Production Economics**. c. 69. s. 2 (2001): 151-159.

Göloğlu, Cevdet, Ahmet Sezeroğlu. "Endüstriyel Ürün Geliştirmede Kalite Fonksiyon Yayılımı Uygulaması". **Teknoloji**. c. 10. s. 1 (2007): 49-59.

Griffin, Abbie, John R. Hauser. "The Voice of the Customer". **Marketing Science**. c. 12. s. 1 (1993): 1-27.

Gupta, Preveen. "Beyond PDCA-A New Process Management Model". **Quality Progress**. c. 39. s. 7 (2006): 45-52.

Gümüşoğlu, Şevkinaz. **İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Toplam Kalite Yönetimi Araçları**. 2. bs. İstanbul: Beta Yayınevi, 2000.

Gürsakal, Necmi. **Betimsel İstatistik- İstatistik 1**. 5. bs. Bursa: Dora Yayınları, 2010.

Haighton, June, Anne Haworth, Geoff Wake. **As: Use of Maths Statistics.** İngiltere: Nelson Thornes, 2003.

Halis, Muhsin. **Toplam Kalite Yönetimi&ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri**. 2. bs. Sakarya: Avcı Ofset, 2008.

Hauser, John R., Don Clausing. "The House of Quality". **Harvard Business Review**. c. 66. s. 3 (1988): 63-73.

Hoyer, Robert, Brooke Hoyer. "What is Quality". **Quality Progress**. c. 34. s. 7 (2001): 52-62.

Ho, Samuel K M. **Operations and Quality Management**. 1. bs. Londra: Thomson Business Press, 1999.

http://books.google.com.tr/books?id=bTUtd2R5LeYC&printsec=frontcover&dq=operations+and+quality+management&hl=tr&sa=X&ei=CSYWUc7PJKSI4ATY3YCYBw&ved=0CC4Q6AEwAA [09.02.2013].

Hunter, Steve L. "The 10 Steps to Lean Production". **FDM**. c. 75. s. 16 (2003): 22-25.

Hülagü, Kemal Talha. "Çelik Boru İmalatında Yalın Üretim ve SMED Uygulaması". Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.

Imai, Masaaki. **Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to A Continuous Improvement Strategy.** 2. bs. New York: McGraw Hill, 2012.

_____. **Kaizen: The Key to Japan's Competetive Success**. 1. bs. New York: McGraw Hill, 1986.

Iriana, Reiny, Francis Buttle. "Strategic, Operational and Analytical Customer Relationship Management". **Journal of Relationship Marketing**. c. 5. s. 4 (2007): 23-42.

İshikawa, Kaoru. **What is Total Quality Control? The Japanese Way**. New Jersey: Prentice Hall, 1985.

James, Paul. **Total Quality Management: An Introductory Text.** 1. bs. Londra: Prentice Hall, 1996.

Johnson, Corrinne. "The Benefits of PDCA". **Quality Progress**. c. 35. s. 5 (2002): 120.

Johnson, Kristen. "Philip B. Crosby's Mark on Quality". **Quality Progress**. c. 34. s. 10 (2001): 25-30.

Juran, Joseph M..**Juran's Quality Control Handbook.** 4. bs. New York: McGraw-Hill Inc., 1988.

_____. **Juran On Planning for Quality**. 1. bs. New York: The Free Press, 1988.

_____. **Juran on Quality by Design.** New York: The Free Press, 1992.

Juran, Joseph M., Frank M.Gryna, **Quality Planing and Analysis**. 3. bs. New York: McGraw-Hill Inc.,1993.

Karaoğlan, İsmail, Fulya Altıparmak, Berna Dengiz. "Tam Zamanında Üretim Sistemlerinde Bakım Politikalarının Etkisi". **Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi,** c. 22. s. 1 (2007): 181-189.

Kavrakoğlu, İbrahim. **Kalite Güvencesi ISO 9000 ve Toplam Kalite**. İstanbul: Dünya, 1993.

Kılıç, Burhan, Duygu Babat. "Kalite Fonksiyonu Göçerimi: Yiyecek İçecek İşletmelerine Yönelik Kurumsal Bir Yaklaşım". **KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**. c. 13. s. 20 (2011): 93-104.

Kırım, Arman. **Strateji ve Bire Bir Pazarlama: CRM**. 2. bs. İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2001.

Kobu, Bülent. **Endüstriyel Kalite Kontrolü**. 2. bs. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3425, 1987.

_____. **Üretim Yönetimi**. 8. bs. İstanbul: Aviol Yayınları, 1994 (Aktaran: Şimşek, Muhittin. **Toplam Kalite Yönetiminde Başarının Anahtarı İnsan Faktörü**. İstanbul: Babıali Kültür Yayıncılığı, 2002).

Kohn, Richard. "Think About CRM- What's Changed in 10 Years". http://customerthink.com/think_about_crm_what_s_changed_in_10_years/ [03.06.2014].

Korkmaz, Sezer. "Müşteri İlişkisi Yönetiminde İnternet Kullanımı: Seyahat Acentelerinde Bir Uygulama". **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.** c. 16. s. 2 (2006): 193-213.

Kovancı, Ahmet. **Toplam Kalite Yönetimi: Fakat Nasıl?**. 2. bs. İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2002 (Aktaran: Top, Seyfi. **Toplam Kalite Yönetimi Bağlamında Sürekli İyileştirme Anlayışı.** 1. bs. İstanbul: Beta Yayınevi, 2009).

Kunt, Ayça. "Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) ve Lojistik Sektöründe Bir Uygulama". Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2004.

Kwak, Young Hoon, Frank T. Anbari. "Benefits, Obstacles and Future of Six Sigma". **Technovation**. s. 26 (2006): 708-715.

Lee, Don Hee, Dong Hyun Lee. "A Comparative Study of Quality Awards: Evolving Criteria and Research". **Service Business**. c. 7. s. 3 (2013): 347-362.

Levesque, Justin, Fred Walker. "The Inovation Process and Quality Tools". **Quality Progress**. c. 40. s. 7 (2007): 18-22.

Liang, Yating. "Research Update: An Essential Management Tool". **Parks&Recreation**. c. 40. s. 12 (2005): 22.

Lochner, Robert, Joseph Matar. **Designing For Quality**. 1. bs. Londra: Chapman and Hall, 1990.

Madi, Christian N.. **Handbook of Total Quality Management**. 1. bs. Amerika: Springer Science+Business Media, 1998.

Martins, Alieksiei, Elaine Aspinwall. "Quality Function Deployment: An Emprical Study in UK". **Total Quality Management**. c. 12. s. 5 (2001): 575-588.

Mitra, Amitava. **Fundamentals of Quality Control and Improvement.** 3. bs. New Jersey: Wiley, 2008.

Montgomery, Douglas C.. **Introduction to Statistical Quality Control.** 2. bs. New York: John Wiley&Sons, 1992.

_____. **Introduction to Statistical Quality Control.** 6. bs. New York: John Wiley&Sons, Inc, 2009.

NASA Headquarter. **Fault Tree Handbook with Aerospace Applications**. Washington: 2002.
http://www.hq.nasa.gov/office/codeq/doctree/fthb.pdf [22.06.2013].

Nicholas, John, Herman Steyn. **Project Management For Engineering, Business and Technology.** 4. bs. Oxford: Elsevier, 2012.
http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978008096704250020X
[19.05.2013].

Odabaşı, Yavuz. **Müşteri İlişkileri Yönetimi.** 5. bs. İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2000.

_____. **Satış ve Pazarlamada Müşteri İlişkileri Yönetimi.** 2. bs. İstanbul: Sistem Yayıncılık, 2001.

Olcay, Yeliz, Nur Esin. "Toplu Konut Üretiminde Kullanıcı Tatmini Yönelimli Bir Veri Toplama Modeli: Kalite Fonksiyonu Yayılımı". **İTÜ Dergisi: Mimarlık, Planlama, Tasarım**. c. 9. s. 2 (2010): 71-82.

Ott, Lyman, Michael Longnecker. **An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis**. 6. bs. Kanada: Brooks/Cole, 2010.

Özmen, Şule. "İş Hayatı Veri Madenciliği ile İstatistik Uygulamalarını Yeniden Keşfediyor". 5. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 19- 22 Eylül 2001, Adana.

Özveren, Mina. **Toplam Kalite Yönetimi: Temel Kavramlar ve Uygulamalar**. 2. bs. İstanbul: Alfa Yayınları, 2000.

Pande, Peter S., Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh. **The Six Sigma Way: How GE, Motorola and Other Top Companies Are Honing Their Performance**. Amerika Birleşik Devletleri: Mc-Graw Hill, 2000.

Pan, Zhedan, Hoyeon Rju, Jonqmoon Baik. "A Case Study: CRM Adoption Success Factor Analysis and Six Sigma DMAIC Application". **Fifth International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications, 20- 22 Ağustos 2007.** Busan: 2007: 828-835.

Payne, Adrian. **Handbook of CRM**. 1. bs. Oxford: Elsevier, 2005.

Payne, Adrian, Pennie Frow."A Stratejic Framework for Customer Relationship Management". **Journal of Marketing.** c. 69. s.1 (2005): 167-176.

Prajapati, D.R. "Implementation of Failure Mode and Effect Analysis: A Literature Review". **International Journal of Management, IT and Engineering.** c. 2. s. 7 (2012): 264-292.

Pillay, Anand, Jin Wang. "Modified Failure Mode and Effect Analysis Using Approximate Reasoning". **Reliability Engineering and System Safety**. c. 79. s. 5 (2003): 69-85.

Pydek, Thomas, Paul Keller. **The Six Sigma Handbook**. 3. bs. Amerika Birleşik Devletleri: Mc Graw Hill, 2010.

Raidu, N.V.R, K.M. Babu, G. Rajendra. **Total Quality Management**. 1. bs. Delhi: New Age International Ltd. Publishers, 2006.

Rigby, Darrell K., Frederick F. Reichheld, Phil Schefter. "Avoid the Four Perils of CRM". **Harvard Business Review** (2002): 101.

Roeden, John M., Marian A. Maaskant, Leopold M.G. Curfs. "The Nominal Group Technique as an Evaluation Tool for Solution-Focused Coaching". **Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities**. c. 25. s. 6 (2012): 588-593.

Ross, Philipp J.. **Taguchi Techniques for Quality Engineering.** 2. bs. New York: McGraw Hill, 1996.

Saraf. Vikas, Pawan Thakur, Lata Yadav. "CRM With Data Mining&Warehouse: "Optimizes Customer Insight". **International Journal of Marketing and Technology**. c. 3. s. 4 (2013): 177-187.

Saul, Jason. **Benchmarking for Nonprofits**. 2. bs. Amerika: Fieldstone Alliance, 2006.

Savaşkan, Metin, Yılmaz Taptık, Mustafa Ürgen. "Deney Tasarımı Yöntemi ile Matkap Uçlarında Performans Optimizasyonu". **İTU Dergisi: Mühendislik**. c. 3. s. 6 (2004): 117-128.

Schyve, Paul. "What Feigen Baum Says". **Quality Progress**. c. 39. s. 9 (2004): 30-33.

Sheridan, John H.. "Guru's View of The Gemba". **Industry Week**. c. 246. s. 16 (1997): 27-28.

Sher, Shih-Shue. "The Application of Quality Function Deployment (QFD) in Product Development-The Case Study of Taiwan Hypermarket Building". **The Journal of American Academy of Business**. c. 8. s. 2 (2006): 292-295.

Shewhart, Walter A.. **Economic Control of Quality of Manufactured Product.** George Washington University Ceepress, 1986 (Aktaran: Halis, Muhsin. **Toplam**

**Kalite Yönetimi&ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri**. 2. bs. Sakarya: Avcı Ofset, 2008).

Shimbun, Nikkan Kogyo. **Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects**. 1. bs. Portland: Productivity Press, 1988.

Shingo, Shigeo. **A Revolution in Manufacturing: The SMED System.** 1. bs. Amerika: Productivity Inc., 1985.

_____. **A Study of the Toyota Production System**. New York: Productivity Press, 1989.

Stamatis, Dean. **Failure Mode and Effect Analysis: FMEA From Theory to Execution.** 2. bs. ABD: American Society for Quality-Quality Press, 2003.

Stora, Gilbert. "I'approche Globale Qualite a'IBM France". **Centre d'Enseignement Superior Des Affaires**. 1986 (Aktaran: Efil, İsmail. **Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Bir Araç: ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi**. 4. bs. İstanbul: Alfa Basım Yayın, 1999).

Şanslı, Şenol. **Tanımlayıcı İstatistik**. 1. bs. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2008.

Şanyılmaz, Murat. "Deney Tasarımı ve Kalite Geliştirme Faaliyetlerinde Taguchi Yöntemi ile Bir Uygulama". Yüksek Lisans Tezi. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.

Şimşek, Hasan. **Toplam Kalite Yönetimi: Kuram, İlkeler, Uygulamalar**. 1. bs. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2007.

Şimşek, Muhittin. **Toplam Kalite Yönetiminde Başarının Anahtarı İnsan Faktörü**. 1. bs. İstanbul: Babı Ali Kültür Yayıncılığı, 2002.

_____. **Sorularla Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri**. 1. bs. İstanbul: Alfa Basım, 2000.

Şirvancı, Mete. **Kalite İçin Deney Tasarımı: Taguchi Yaklaşımı**. 1. bs. İstanbul: Literatür Yayınları, 1997.

Taguchi, Genichi, Subir Chowdhury, Yuin Wu. **Taguchi's Quality Engineering Handbook**. New Jersey: Wiley, 2005.

Tan, Tolga. "İlaç Sektöründe Kalite İyileştirme Teknikleri ve Bir Uygulama". Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2009.

"Tom's Bio". Tom Peters.
http://www.tompeters.com/toms_world/press_kit/who_is.php [09.02.2013].

Top, Seyfi. **Toplam Kalite Yönetimi Bağlamında Sürekli İyileştirme Anlayışı.** 1. bs. İstanbul: Beta Yayınevi, 2009.

Towler, Gavin. Ray Sinnott. **"Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design.** 2. bs. Oxford: Elsevier, 2013.

Türk Dil Kurumu.
http://www.tdkterim.gov.tr/bati/?kelime=kalite&kategori=terim&hng=md
[23.12.2012].

Türk Dil Kurumu.
http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5218d82293e0d4.32600091 [24.08.2013].

Türkiye İstatistik Kurumu. **İstatistiksel Kalite Kontrol- Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi- 11**. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, 2011.
http://www.tuik.gov.tr/IcerikGetir.do?istab_id=245 [08.05.2013].

Türk Standartları Enstitüsü. **TSE Kalite Notları No.4.06//2A**. Ankara: TSE Kalite Yayınları (Aktaran: Efil, İsmail. **Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Bir Araç: ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi**. 4. bs. İstanbul: Alfa Basım Yayın, 1999).

Tütek, Hülya, Şevkinaz Gümüşoğlu, Aslı Özdemir. **Sayısal Yöntemler**. 6. bs. İstanbul: Beta Yayınevi, 2012.

Uğur, Nazan. "Bir Üçüncü Parti Lojistik Şirketinde Kalite Fonksiyonu Yayılımı Uygulaması". Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.

Wang, Yong, Dong Sheng Wu. "Research of the Bank's CRM Based On Data Mining Technology". **Communications in Information Science and Management Engineering**. c. 1. s. 4 (2011): 30-35.

Watson, Greg. "The Legacy of Ishikawa". **Quality Progress.** c. 34. s. 7 (2004): 54-57.

Wilson, Faul F., Larry D. Dell, Gaylord F. Anderson. **Root Cause Analysis: A Tool for Quality Management**. Wisconsin: ASQC Press, 1993 (Aktaran Özveren, Mina. **Toplam Kalite Yönetimi: Temel Kavramlar ve Uygulamalar**. 2. bs. İstanbul: Alfa Yayınları, 2000).

Wyper, Bill, Alan Harrison. "Deployment of Six Sigma Methodology in Human Resources Function: A Case Study". **Total Quality Management**. c. 11. s. 4 (2000): 720-727.

Xing, Liudong, Suprasad V. Amari. **Handbook of Performability Engineering.** Berlin: Springer, 2008.

Yakıt, Osman. "Hata Türü ve Etkileri Analizinde Kullanılan Risk Öncelik Sayısı Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Gamateks Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Örneği". **Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi.** c. 3. s. 5 (2011): 107-123.

Yereli, Ayşe N.. "Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) ve Günümüz Türkiye'sindeki Yeri". **Yönetim ve Ekonomi**. c. 7. s. 1 (2001): 29-41.

Yıldız, Mehmet Selami, Züleyhan Baran. "Kalite Fonksiyonu Göçerimi ve Homojenize Yoğurt Üretiminde Uygulanması". **Ege Akademik Bakış**. c. 11. s. 1 (2011): 59-72.

Yücel, Mustafa. "Toplam Kalite Kontrolü Açısından İstatistiksel Süreç Kontrol Tekniklerinin Önemi". **8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi, 24-25 Mayıs 2007.** Malatya: İnönü Üniversitesi, 2007.

## EKLER

### Ek 1. Kontrol Şeması Hesaplamalarında Kullanılan Değerler

| n | $A_2$ | $A_3$ | $B_3$ | $B_4$ | $D_3$ | $D_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1,88 | 2,659 | 0 | 3,267 | 0 | 3,267 |
| 3 | 1,023 | 1,954 | 0 | 2,658 | 0 | 2,574 |
| 4 | 0,729 | 1,628 | 0 | 2,266 | 0 | 2,282 |
| 5 | 0,577 | 1,427 | 0 | 2,089 | 0 | 2,114 |
| 6 | 0,483 | 1,287 | 0,03 | 1,97 | 0 | 2,004 |
| 7 | 0,419 | 1,182 | 0,118 | 1,882 | 0,076 | 1,924 |
| 8 | 0,373 | 1,099 | 0,185 | 1,815 | 0,136 | 1,864 |
| 9 | 0,337 | 1,032 | 0,239 | 1,761 | 1,184 | 1,816 |
| 10 | 0,308 | 0,975 | 0,284 | 1,716 | 0,223 | 1,777 |
| 11 | 0,285 | 0,927 | 0,321 | 1,679 | 0,256 | 1,747 |
| 12 | 0,266 | 0,886 | 0,354 | 1,646 | 0,283 | 1,717 |
| 13 | 0,249 | 0,85 | 0,382 | 1,618 | 0,307 | 1,693 |
| 14 | 0,235 | 0,817 | 0,406 | 1,594 | 0,328 | 1,672 |
| 15 | 0,223 | 0,789 | 0,428 | 1,572 | 0,347 | 1,653 |
| 16 | 0,212 | 0,763 | 0,448 | 1,552 | 0,363 | 1,637 |
| 17 | 0,203 | 0,739 | 0,466 | 1,534 | 0,378 | 1,534 |
| 18 | 0,194 | 0,718 | 0,482 | 1,518 | 0,391 | 1,608 |
| 19 | 0,187 | 0,698 | 0,497 | 1,503 | 0,403 | 1,597 |
| 20 | 0,18 | 0,68 | 0,51 | 1,49 | 0,415 | 1,585 |
| 21 | 0,173 | 0,663 | 0,523 | 1,477 | 0,425 | 1,575 |
| 22 | 0,167 | 0,647 | 0,534 | 1,466 | 0,434 | 1,566 |
| 23 | 0,162 | 0,633 | 0,545 | 1,455 | 0,443 | 1,557 |
| 24 | 0,157 | 0,619 | 0,555 | 1,445 | 0,451 | 1,548 |
| 25 | 0,153 | 0,606 | 0,565 | 1,435 | 0,459 | 1,541 |
| 25'ten çok | $3/\sqrt{n}$ | | $1-(3/\sqrt{2n})$ | $1+(3/\sqrt{2n})$ | | |

Rıdvan Bozkurt, **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler),** (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 2010), 132.

## Ek 2: Metrobüs Müşteri Memnuniyeti Anketi

### METROBÜS MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ ARAŞTIRMASI

İyi günler, ismim……, bağımsız bir araştırma şirketi olan X'den geliyorum, İETT Genel Müdürlüğü adına toplu taşıma ile ilgili bir araştırma yapıyoruz. Bu konuda sizin de görüş ve önerilerinizi almak istiyoruz, görüşmemiz yaklaşık 10 dakika kadar sürecektir. Yardımlarınız için teşekkür ederiz.

**Soru 1.**Anketin yapıldığı gün ve saat dilimi?

| | **A Pazartesi** | **B Salı** | **C Çarşamba** | **D Perşembe** | **E Cuma** | **F Cumartesi** | **G Pazar** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **(07:00-09:00)** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **(09:00-12:00)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **(12:00-16:00)** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **(16:00-20:00)** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **(20:00-00:00)** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

**Soru 2.** Ailenizden herhangi biri veya yakın bir arkadaşınız / tanıdığınız İstanbul Büyükşehir Belediye'sinde, İETT'de veya pazar araştırma şirketinde çalışıyor mu?

| | | |
|---|---|---|
| Evet | 1 | **ANKETE SON VERİN** |
| Hayır | 2 | |

**Soru 3.** Metrobüste en sık hangi tip seyahat kartı kullanıyorsunuz?

| | |
|---|---|
| Tam İstanbul Kart | 1 |
| İndirimli İstanbul Kart (Öğrenci) | 2 |
| İndirimli İstanbul Kart (Öğretmen/60 yaş üstü) | 3 |
| Ücretsiz İstanbul Kart | 4 |
| Sınırlı Kullanım biletler (1 kez-10 kez Geçiş ) | 5 |
| Mavi Kart (Tam) | 6 |
| Mavi Kart (Öğrenci) | 7 |

Anketör Sormadan İşaretle!

**Soru 4.** Görüşülen kişi engelli bir vatandaş mı?

| | | |
|---|---|---|
| Evet | 1 | **KOTA KONTROL** |
| Hayır | 2 | |

**Soru 5.** Metrobüsü ne sıklıkta kullanıyorsunuz?

| | |
|---|---|
| Her gün | 1 |
| Hafta da 4-5 kez | 3 |
| 10 gün de 1 | 4 |
| 15 günde 1 | 5 |
| Ayda 1 ve daha seyrek | 6 |

**Soru 6.** Metrobüsü neden tercih ettiğinizi belirtir misiniz? **(ÇOK CEVAP)**
**Soru 7.** Bu belirttiğiniz nedenleri öncelikli sıranıza göre sıralar mısınız?

| | **Soru 6** | **Soru 7** |
|---|---|---|
| Konforlu | 1 | …… |
| Hızlı | 2 | …… |
| Çok sık sefer yapıyor | 3 | …… |
| Ekonomik | 4 | …… |
| Zorunluluk | 5 | …… |
| 24 saat çalışıyor | 6 | …… |
| Diğer : …….. | | |

**Soru 8.**Genellikle hangi amaç için Metrobüsü kullanıyorsunuz?

| | |
|---|---|
| Ev-Okul | 1 |
| Ev-iş | 2 |
| Ev-Diğer (……) | 3 |

**Soru 9.** Metrobüs istasyonuna (buraya) hangi yollarla geldiniz?

**Soru 10.** Metrobüsten indikten sonra varacağınız yere hangi yollarla ulaşacaksınız?

| | **Soru 9** | **Soru 10** |
|---|---|---|
| Yürüyerek | 1 | 1 |
| İETT Otobüsü | 2 | 2 |
| İOAŞ | 3 | 3 |
| Özel Halk Otobüsü | 4 | 4 |
| Taksi | 5 | 5 |
| Özel / şahsi araç | 6 | 6 |
| Minibüs/Dolmuş | 7 | 7 |
| Tramvay/metro | 8 | 8 |
| Deniz Motoru/ Vapur/Deniz Otobüsü vb. | 9 | 9 |
| Servis aracı | | |
| Diğer……. | | |

**Soru 11.** İstasyona ulaştığınız an'dan araca bineceğiniz an'a kadar geçen süre ne kadardır?

| | |
|---|---|
| 1 dakikadan daha az | 1 |
| 1-3 dakika arası | 2 |
| 4-7 dakika arası | 3 |
| 8-11 dakika arası | 4 |
| 12-15 dakika arası | 5 |
| 15 dakikadan daha fazla | 6 |

## MEMNUNİYET SORULARI

Okuyacağım her bir ifade için aldığınız hizmet hakkındaki memnuniyetinizi 1-5 arasında puanlamanızı rica edeceğim.
1-Hiç memnun değilim / 2- Memnun değilim / 3- Ne memnunum, ne değilim / 4- Memnunum / 5- Çok memnunum

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 12.** Aktarmasız hat uygulamasından ne derece memnunsunuz? (**34AS Avcılar – Söğütlüçeşme, 34BZ Beylikdüzü - Zincirlikuyu**) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| **UYGUNLUK** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 13.**İstasyonların aktarma noktalarına olan mesafesinin uygunluğundan ne derece memnunsunuz? (diğer ulaşım noktalarına entegrasyon) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 14.**Araçların sefer sıklığından ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 15.**Ödediğiniz ulaşım ücretine karşılık aldığınız hizmetten ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Soru 16.** Mesafe bazlı ücretlendirme sisteminden haberdar mısınız? (İade sistemi / İade Makinesi)

| | **Mesafe Bazlı Ücretlendirme ( İade sistemi / İade Makinesi)** |
|---|---|
| Duymadım/Bilmiyorum | 1 |
| Duydum kullanmadım | 2 |
| Kullandım | 3 |
| Memnuniyet (1,2,3,4,5) | |

| **ERİŞİLEBİLİRLİK** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 17.**Metrobüs istasyonlarına erişmekten ne derece memnunsunuz? (üst geçitlerinin/alt geçitlerin kullanım kolaylığı) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 18.** Kişiselleştirilmiş İstanbul kartı temin etme kolaylığı açısından ne derece memnunsunuz? (İstanbul Başvuru Mrkz., online işlemler) (Tam İstanbul Kart /Anonim Kart, Sınırlı Kullanımlı Bilet kullananlara sorulmayacak) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 19.** İstanbul kartın yüklenmesi kolaylığı açısından ne derece memnunsunuz? (Bayi, Gişe, OSM) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 20.** İstanbul kartın temininin kolaylığı açısından ne derece memnunsunuz? (Bayi, Gişe, OSM) (Tam İstanbul Kart, Anonim Kart, Sınırlı Kullanımlı Bilet kullananlara sorulacak) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| **BİLGİLENDİRME** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 21.**İstasyonlarda metrobüs hizmetleriyle ilgili sunulan bilgilendirmelerden (Yönlendirme tabelaları, sefer tarifeleri, güzergah haritaları, sesli bilgilendirme vb.) ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 22.**Araç içi ekran (LCD), yönlendirme ve sesli bilgilendirmelerden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Soru 23.** Son 1 sene içerisinde Metrobüs web sitesini kullandınız mı?

| | | |
|---|---|---|
| Duymadım/Bilmiyorum | 1 | **S25'E GEÇİNİZ** |
| Duydum kullanmadım | 2 | |
| Kullandım | 3 | **DEVAM EDİNİZ** |

| **BİLGİLENDİRME** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 24.** Metrobüs web sitesindeki bilgilerin yeterliliğinden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| **Soru 25.** Şikayetleriniz ve diğer başvurularınız ile ilgili size okuyacağım kanallardan | Hangilerini Biliyorsunuz | Son 1 Sene İçerisinde Hangilerini Kullandınız | Şikayetinizin/Başvuruzun Ele Alınmasından Ne Derece Memnun Kaldınız (Kullanılanlar için işaretleyin) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Web sitesi | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Dilekçe ile(İETT Genel Müdürlüğüne) | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| İBB Beyaz Masa'yı arayarak (Alo 153) | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Sosyal Medya (facebook, twitter) | 4 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E-posta ile | 5 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Yardım İETT | 6 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diğer | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| **ZAMAN** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 26.** İstasyonda Metrobüs aracını bekleme süresinden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 27.** Yolculuk süresinden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| **PERSONEL** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 28.** Metrobüs şoförlerinin tutum ve davranışlarından ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 29.** Güvenlik görevlilerinin tavır ve davranışlarından ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 30.** İETT gişe görevlilerinin tutum ve davranışlarından ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 31.** Amirlerinin tutum ve davranışlarından ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **KONFOR** | | | | | |
| **Soru 32.** İstasyonların temizliğinden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 33.** İstasyonların yolcu yoğunluğundan ne derece memnunsunuz? (doluluk açısından) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 34.** İstasyonların aydınlatmasından ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 35.** İstasyonların elverişsiz hava koşullarına uygunluğundan ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 36.** Araçlardaki yolcu yoğunluğundan ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 37.** Araçların içindeki havalandırma/ ısıtma sisteminden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 38.** Araçların iç temizliğinden (Koltuk, tutacaklar vb.) ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 39.** Araçlardaki ses/gürültü ve sarsıntı seviyesinden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **GÜVENLİK** | | | | | |
| **Soru 40.** İstasyonlara gidilen yolların yolcu güvenliğinden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 41.** Güvenlik sistemlerinden (sarı çizgiler, sesli uyarılar, korkuluklar) ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| **ÇEVRESEL ETKİ** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 42.** Egzoz dumanı konusunda araçların çevreye duyarlılığından ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 43.** Gürültü konusunda araçların çevreye duyarlılığından ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Anketör Dikkat! Soru 44- Soru 45. ve Soru 46'yı Sadece Soru 4'te "1" Seçeneği İşaretli Olanlara (Engelli Vatandaşlara) Sorunuz.

| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 44.** İstasyondaki asansörlerden ve rampalardan ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 45.** Metrobüse binebilme /metrobüsten inebilme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| uygunluğundan ne derece memnunsunuz? | | | | | |
| **Soru 46.** Araç içindeki seyahat konforundan ne derece memnunsunuz?(koltuk, tutacaklar ve diğer donanımların size göre uygunluğu) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Sadakat ve Bağlılık**
**Soru 47.** Okuyacağım ifadeye ne derece katılıyorsunuz?
İETT hakkında olumlu düşünürüm, olumsuz yorumlara karşı kuruluşu savunurum.

| Kesinlikle Katılmıyorum | Katılmıyorum | Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum | Katılıyorum | Kesinlikle Katılıyorum |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Soru 48.** İETT'den alacağınız ne tür yenilikçi bir hizmet sizi daha çok memnun ederdi?
**……**
**……..**

## GENEL DEĞERLENDİRME

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 49.** Aldığınız hizmetin tüm aşamalarını bir bütün olarak düşünürsek Metrobüs hizmetinden genel olarak ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

## ÖNERİ VE İSTEKLER

**Soru .** İETT'den talep ve beklentileriniz nelerdir?
**……**
**……..**

## ÖNEM SORULARI

**Soru 51.** Size okuyacağım ifadeler sizin için ne kadar önemlidir?
1-Hiç önemli değil / 2- Önemli değil / 3- Ne önemli ne değil / 4- Önemli / 5- Çok önemli

| İfade / Önem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Konfor (Araç doluluğu, fiziksel şartlar vb.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ekonomiklik (Uygun fiyatlı, hesaplı) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Erişilebilirlik (Duraklara, İstanbulkart'a, araca, vb.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Güvenilirlik (Zamanında gelme) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Güvenlik (Emniyetli yolculuk) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Entegrasyon (Aktarmalar) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Çevresel Etki (Araçların çevreye etkisi) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Bilgilendirme (Araç içi, araç dış, durak yolcu bilgilendirmeleri) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| **Soru 52.** Trafiğin yoğun olduğu bölgelere toplu taşıma harici, özel araç girişinin ücretlendirilmesi trafik sorununu çözer mi? | Evet | 1 |
| | Hayır | 2 |

## DEMOGRAFİ

| **Demografi 1.CİNSİYET** | | **KOTA KONTROL** |
|---|---|---|
| KADIN | 1 | |
| ERKEK | 2 | |
| **Demografi 2.YAŞ** | | **KOTA KONTROL** |
| 15-24 | 1 | |
| 25-34 | 2 | |
| 35-44 | 3 | |
| 45-54 | 4 | |
| 55-64 | 5 | |
| 65+ | 6 | |

| **Demografi 3. EĞİTİM** (Lütfen en son mezun olunan okulu belirtiniz) | | **KOTA KONTROL** |
|---|---|---|
| İlkokul terk / Eğitim Almayan | 1 | |
| İlkokul Mezunu | 2 | |
| Orta Okul Mezunu | 3 | |
| Lise Mezunu (Normal) | 4 | |
| Lise Mezunu (Meslek) | 5 | |
| 2 Yıllık Yüksek Okul Mezunu | 6 | |
| Üniversite Açıköğretim | 7 | |
| Üniversite Normal | 8 | |
| Lisansüstü | 9 | |

| **Demografi 4. ÇALIŞMA DURUMU** | |
|---|---|
| **Emekli** | |
| Emekli Çalışıyor | Önceki işi : |
| Emekli Çalışmıyor | Önceki işi : |
| **Çalışmıyor** | |
| İşsiz / Ek Gelir Yok | 3 |
| İşsiz / Ek Gelir Var | 4 |
| Ev Kadını / Ek Gelir Yok | 5 |
| Ev Kadını / Ek Gelir Var | 6 |
| Öğrenci (Gelir getirici bir işi olmayan) | 7 |
| **Ücretli / Maaşlı Çalışan** | |
| İşçi / Hizmetli (Düzensiz, zaman zaman çalışan) | 8 |
| İşçi / Hizmetli (Düzenli işi olan) | 9 |
| Ustabaşı / Kalfa (kendine bağlı işçi çalışan) | 10 |
| Yönetici Olmayan Memur / Teknik Eleman / Uzman vb. | 11 |
| Yönetici (1-5 çalışanı olan) | 12 |
| Yönetici (6-10 çalışanı olan) | 13 |
| Yönetici (11-20 çalışanı olan) | 14 |
| Yönetici (20'den fazla çalışanı olan) | 15 |
| Ordu mensubu (uzman er, astsubay, subay) | 16 |
| Ücretli Kıdemli Nitelikli Uzman (avukat, doktor, mimar, mühendis, akademisyen vb.) | 17 |

| **Kendi Hesabına Çalışan Serbest Meslek** | |
|---|---|
| Çiftçi (kendi başına / ailesiyle çalışan) | 18 |
| Seyyar Satıcı | 19 |
| Tek Başına Çalışan / Dükkan Sahibi / Esnaf (Taksi Şoförü Dahil) | 20 |
| İşyeri Sahibi (1-5 çalışanlı – Tic, Tarım, İmalat, Hizmet) | 21 |
| İşyeri Sahibi (6-10 çalışanlı – Tic, Tarım, İmalat, Hizmet) | 22 |
| İşyeri Sahibi (11-20 çalışanlı – Tic, Tarım, İmalat, Hizmet) | 23 |
| İşyeri Sahibi (20'den fazla çalışanlı – Tic, Tarım, İmalat, Hizmet) | 24 |
| Serbest Nitelikli Uzman (avukat, mühendis, mali müşavir, doktor, eczacı vb.) | 25 |

| **Demografi 5. Hanenizin aylık toplam net geliri ne kadardır?** | |
|---|---|
| -500 TL | 1 |
| 500 TL – 750 TL | 2 |
| 750 TL- 1.000 TL | 3 |
| 1.000 TL-1.500 TL | 4 |
| 1.500 TL-2.000 TL | 5 |
| 2.000 TL-3.000 TL | 6 |
| 3.000 TL-4.000 TL | 7 |
| 4.000 TL-5.000 TL | 8 |
| 5.000 TL + üstü | 9 |
| **Demografi 6. Ailenizin aylık toplam ulaşım gideri yaklaşık olarak ne kadardır?** | |
| 0-100 TL | 1 |
| 101-150 TL | 2 |
| 151-200 TL | 3 |
| 201-250 TL | 4 |
| 251-300 TL | 5 |
| 301-350 TL | 6 |
| 351-400 TL | 7 |
| 400 TL üzeri | 8 |
| **D7. Size veya Ailenizden birine ait hanenizde özel binek aracınız var mı?** | |
| Evet | 1 |
| Hayır | 2 |

| **GÖRÜŞÜLEN KİŞİNİN** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ADI** | | | | | | |
| **SOYADI** | | | | | | |
| **TELEFONU** | | | | | | |
| **İL / İLÇE** | | | | | | |
| **SES (Ofis tarafından doldurulacak)** | **A** | **B** | **C1** | **C2** | **D** | **E** |

**Ek 3: Otobüs Müşteri Memnuniyeti Anketi**

## MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ ARAŞTIRMASI

İyi günler, ismim……, bağımsız bir araştırma şirketi olan X'den geliyorum, İETT Genel Müdürlüğü adına toplu taşıma ile ilgili bir araştırma yapıyoruz. Bu konuda sizin de görüş ve önerilerinizi almak istiyoruz, görüşmemiz yaklaşık 10 dakika kadar sürecektir. Yardımlarınız için teşekkür ederiz.

**Soru 1.**Anketin yapıldığı gün ve saat dilimi?

| | **A Pazartesi** | **B Salı** | **C Çarşamba** | **D Perşembe** | **E Cuma** | **F Cumartesi** | **G Pazar** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **(07:00-09:00)** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **(09:00-12:00)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **(12:00-16:00)** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **(16:00-20:00)** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **(20:00-00:00)** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

**Soru 2.** Ailenizden herhangi biri veya yakın bir arkadaşınız / tanıdığınız İstanbul Büyükşehir Belediye'sinde, İETT'de veya pazar araştırma şirketinde çalışıyor mu?

| | | |
|---|---|---|
| Evet | 1 | **ANKETE SON VERİN** |
| Hayır | 2 | |

**Soru 3.**Son 1 ay içinde okuyacağım toplu taşıma araçlarından hangilerini kullandınız?

| | | |
|---|---|---|
| İETT otobüsü (Sarı) | 1 | **ÇOKLU CEVAP OLABİLİR** |
| Özel Halk Otobüsü (Mavi) | 2 | |
| Otobüs A.Ş. (Erguvan) | 3 | |
| Hiçbirini Kullanmadım | 4 | **ANKETE SON VERİN** |

Anketör Sormadan İşaretle!

**Soru 4.** Görüşülen kişi engelli bir vatandaş mı?

| | | |
|---|---|---|
| Evet | 1 | **KOTA KONTROL** |
| Hayır | 2 | |

**Hangisini kullanırdınız**

**Soru 5.**En sık hangi tip seyahat kartı kullanıyorsunuz?

| | |
|---|---|
| Tam İstanbul Kart | 1 |
| İndirimli İstanbul Kart (Öğrenci) | 2 |
| İndirimli İstanbul Kart (Öğretmen/60 yaş üstü) | 3 |
| Ücretsiz İstanbul Kart | 4 |
| Sınırlı Kullanım biletler (1 kez-10 kez Geçiş ) | 5 |
| Mavi Kart (Tam) | 6 |
| Mavi Kart (Öğrenci) | 7 |

**Soru 6.**Ne sıklıkta toplu taşıma araçlarını kullanıyorsunuz?

| | |
|---|---|
| Her gün | 1 |
| Hafta da 4-5 kez | 2 |
| 10 gün de 1 | 3 |
| 15 günde 1 | 4 |
| Ayda 1 ve daha seyrek | 5 |

**Soru 7.**Genellikle hangi amaç için toplu taşıma araçlarını kullanıyorsunuz?

| | |
|---|---|
| Ev-Okul | 1 |
| Ev-iş | 2 |
| Ev-Diğer (……) | 3 |

**Soru 8.** Evden çıktığınızda ilk durağa gelmek için yaklaşık ne kadar zaman harcadınız?
**Soru 9.** Seyahatinizin başladığı andan, bitene kadar geçen süre ne kadardır?
**Soru 10.** Araçtan indikten sonra varacağınız yere ulaşmak için geçen süre ne kadardır?

| | **Soru 8** | **Soru 9** | **Soru 10** |
|---|---|---|---|
| 5 dakikadan daha az | 1 | 1 | 1 |
| 6-10 dakika arası | 2 | 2 | 2 |
| 11-20 dakika arası | 3 | 3 | 3 |
| 21-30 dakika arası | 4 | 4 | 4 |
| 31-40 dakika arası | 5 | 5 | 5 |
| 41-60 dakika arası | 6 | 6 | 6 |
| 61-90 dakika arası | 7 | 7 | 7 |
| 91-120 dakika arası | 8 | 8 | 8 |
| 2 saatten daha fazla | 9 | 9 | 9 |
| Diğer…… | | | |

## MEMNUNİYET SORULARI

Okuyacağım her bir ifade için aldığınız hizmet hakkındaki memnuniyetinizi 1-5 arasında puanlamanızı rica edeceğim.
1-Hiç memnun değilim / 2- Memnun değilim / 3- Ne memnunum, ne değilim / 4- Memnunum / 5- Çok memnunum

| **UYGUNLUK** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 11.** Aktarma kolaylığı açısından İETT'den memnun musunuz? (Metro, Metrobüs, Marmaray, Şehir Hatları'na ulaşım) | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 12.** Ödediğiniz ulaşım ücretine karşılık aldığınız hizmetten ne derece memnunsunuz? | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| **ERİŞİLEBİLİRLİK** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 13.** Evinizden / işinizden bineceğiniz otobüs durağına kadarki erişim mesafesinden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 14.** Kişiselleştirilmiş İstanbul kartı (fotoğraflı) temin etme kolaylığı açısından ne derece memnunsunuz? (İstanbul Başvuru Mrkz., online işlemler) ( Tam İstanbul Kart /Anonim Kart, Sınırlı Kullanımlı Bilet kullananlara sorulmayacak) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 15.**İstanbul kartın temininin kolaylığı açısından ne derece memnunsunuz? (Bayi, Gişe, OSM) (Tam İstanbul Kart, Anonim Kart, Sınırlı Kullanımlı Bilet kullananlara sorulacak) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 16.** İstanbul kartın yüklenmesi kolaylığı açısından ne derece memnunsunuz? (Bayi, Gişe, OSM) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| **BİLGİLENDİRME** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 17.** Duraklardaki bilgilendirmelerden ne derece memnunsunuz?(yönlendirme, harita, zaman vb.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 18.** Araç içi ekran (LCD), yönlendirme ve sesli bilgilendirmelerden ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 19.**Araç dışında bulunan hat ve güzergah bilgilendirmeleri açısından ne derece memnunsunuz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Soru 20.** Son 1 ay içinde aşağıdakilerden hangilerini kullandınız?

| | **Web** | **Mobiett/Akıllı durak** | **Mobiett/Nasıl Giderim** |
|---|---|---|---|
| Duymadım/Bilmiyorum | 1 | 1 | 1 |
| Duydum kullanmadım | 2 | 2 | 2 |
| Kullandım | 3 | 3 | 3 |
| Memnuniyet (1,2,3,4,5) | | | |

| **Soru 21.** Şikayetleriniz ve diğer başvurularınız ile ilgili size okuyacağım kanallardan | **Hangilerini Biliyorsunuz** | **Son 1 Sene İçerisinde Hangilerini Kullandınız** | **Şikayetinizin/Başvuruzun Ele Alınmasından Ne Derece Memnun Kaldınız (Kullanılanlar için işaretleyin)** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Web sitesi | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Dilekçe ile(İETT Genel Müdürlüğüne) | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| İBB Beyaz Masa'yı arayarak (Alo 153) | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Sosyal Medya (facebook, twitter) | 4 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E-posta ile | 5 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Yardım İETT | 6 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diğer | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| ZAMAN | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 22.**Araçların duraklara zamanında gelmesinden ne derece memnunsunuz? | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 23.**Araçların peronlardan kalkış saatlerine uyumlarından ne derece memnunsunuz? | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| PERSONEL | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 24.** Şoförlerin yolculara karşı tavır ve davranışlarından ne derece memnunsunuz? | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 25.** Bayilerdeki personelin tavır ve davranışlarından ne derece memnunsunuz? | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 26.** İETT Gişelerindeki personelin tavır ve davranışlarından ne derece memnunsunuz? | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 27.** Peron Amirinin (Hareket amirlerinin) tavır ve davranışlarından ne derece memnunsunuz? | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| KONFOR | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 28.** Durakların, fiziksel koşulları açısından hava şartlarına göre uygunluğundan ne derece memnunsunuz? (yağmur vb. için) | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 29.** Araçların dış görünümünden ne derece memnunsunuz?(Kaporta, boya, yeni araç, dış temizlik vb.) | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 30.** Araç içi yolcu yoğunluğundan ne derece memnunsunuz? | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 31.**Araç içi havalandırma / iklimlendirme sisteminden ne derece memnunsunuz? | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 32.**Araçların iç temizliğinden ne derece memnunsunuz? (koltuklar, tutunma yerleri ve diğer donanımlardan) | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 33.**Araç içindeki ses/gürültü ve sarsıntı seviyesinden ne derece memnunsunuz? | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| GÜVENLİK | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 34.** Seyahat esnasındaki yolcu güvenliğinden ne derece memnunsunuz? (Aracın duraklara yanaşması, aracın riskli kullanılması, durak harici yolcu indirme bindirme yapılması) | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| ÇEVRESEL ETKİ | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 35.** Egzoz dumanı konusunda araçların çevreye duyarlılığı bakımından ne derece memnunsunuz? | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 36.** Gürültü konusunda araçların çevreye duyarlılığı bakımından ne derece memnunsunuz? | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Anketör Dikkat! Soru 37, Soru 38 ve Soru 39'u sadece Soru 4'te "1" Seçeneği İşaretli Olanlara (Engelli Vatandaşlara) sorunuz.

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Soru 37.**Duraklara ulaşımın sizin için uygunluğundan ne derece memnunsunuz? | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 38.**Otobüse binebilme /otobüsten inebilmenin sizin için uygunluğundan ne derece memnunsunuz? (Süre, şoförün yardımcı olması durumu vb.) | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Soru 39.** Araç içinde konforlu şekilde yolculuk etme şartlarından ne derece memnunsunuz? (koltuk, tutacaklar ve diğer donanımların sizin için uygunluğundan) | **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Sadakat ve Bağlılık**

**Soru 40.** Gideceğiniz yer için kullandığınız hatta 3 otobüs operatörü ile yolculuk yapma imkanınız olsa hangisini tercih edersiniz?

| | |
|---|---|
| İETT Otobüsü | 1 |
| Özel Halk Otobüsü | 2 |
| Oto A.Ş. Erguvan | 3 |

**Soru 41.** Okuyacağım ifadeye ne derece katılıyorsunuz?

İETT hakkında olumlu düşünürüm, olumsuz yorumlara karşı kuruluşu savunurum.

| Kesinlikle Katılmıyorum | Katılmıyorum | Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum | Katılıyorum | Kesinlikle Katılıyorum |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Soru 42.** İETT'den alacağınız ne tür yenilikçi bir hizmet sizi daha çok memnun ederdi?.....

## GENEL DEĞERLENDİRME

**Soru 43.** Aldığınız hizmetin tüm aşamalarını bir bütün olarak düşünürsek Otobüs Hizmetinden memnun musunuz?

| | Hiç Memnun Değilim | Memnun Değilim | Ne Memnunum Ne Memnun Değilim | Memnunum | Çok Memnunum |
|---|---|---|---|---|---|
| **İETT Otobüs** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **ÖZEL Halk O.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Oto A.Ş. Ergv** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

## ÖNERİ VE İSTEKLER

**Soru 44.** İETT'den talep ve beklentileriniz nelerdir?

**.....**

## ÖNEM SORULARI

**Soru 45.** Size okuyacağım ifadeler sizin için ne kadar önemlidir? 1-Hiç önemli değil / 2- Önemli değil / 3- Ne önemli ne değil / 4- Önemli / 5- Çok Önemli

| İfade / Önem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Konfor (Araç doluluğu, fiziksel şartlar vb.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ekonomiklik (Uygun fiyatlı, hesaplı) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Erişilebilirlik (Duraklara, İstanbulkart'a, araca, vb.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Güvenilirlik (Zamanında gelme) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Güvenlik (Emniyetli yolculuk) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Entegrasyon (Aktarmalar) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Çevresel Etki (Araçların çevreye etkisi) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Bilgilendirme (Araç içi, araç dış, durak yolcu bilgilendirmeleri) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| **Soru 46.** Trafiğin yoğun olduğu bölgelere toplu taşıma harici, özel araç girişinin ücretlendirilmesi trafik sorununu çözer mi? | Evet | 1 |
| | Hayır | 2 |

**DEMOGRAFİ**

| **Demografi 1.CİNSİYET** | | **KOTA KONTROL** |
|---|---|---|
| KADIN | 1 | |
| ERKEK | 2 | |
| **Demografi 2.YAŞ** | | **KOTA KONTROL** |
| 15-24 | 1 | |
| 25-34 | 2 | |
| 35-44 | 3 | |
| 45-54 | 4 | |
| 55-64 | 5 | |
| 65+ | 6 | |

| **Demografi 3. EĞİTİM (Lütfen en son mezun olunan okulu belirtiniz)** | | |
|---|---|---|
| İlkokul terk / Eğitim Almayan | 1 | **KOTA KONTROL** |
| İlkokul Mezunu | 2 | |
| Orta Okul Mezunu | 3 | |
| Lise Mezunu (Normal) | 4 | |
| Lise Mezunu (Meslek) | 5 | |
| 2 Yıllık Yüksek Okul Mezunu | 6 | |
| Üniversite Açıköğretim | 7 | |
| Üniversite Normal | 8 | |
| Lisansüstü | 9 | |

| **Demografi 4. ÇALIŞMA DURUMU** | **Soru 48.** |
|---|---|
| **Emekli** | |
| Emekli Çalışıyor | Önceki işi : |
| Emekli Çalışmıyor | Önceki işi : |
| **Çalışmıyor** | |
| İşsiz / Ek Gelir Yok | 3 |
| İşsiz / Ek Gelir Var | 4 |
| Ev Kadını / Ek Gelir Yok | 5 |
| Ev Kadını / Ek Gelir Var | 6 |
| Öğrenci (Gelir getirici bir işi olmayan) | 7 |
| **Ücretli / Maaşlı Çalışan** | |
| İşçi / Hizmetli (Düzensiz, zaman zaman çalışan) | 8 |
| İşçi / Hizmetli (Düzenli işi olan) | 9 |
| Ustabaşı / Kalfa (kendine bağlı işçi çalışan) | 10 |
| Yönetici Olmayan Memur / Teknik Eleman / Uzman vb. | 11 |
| Yönetici (1-5 çalışanı olan) | 12 |
| Yönetici (6-10 çalışanı olan) | 13 |
| Yönetici (11-20 çalışanı olan) | 14 |
| Yönetici (20'den fazla çalışanı olan) | 15 |
| Ordu mensubu (uzman er, astsubay, subay) | 16 |

| | |
|---|---|
| Ücretli Kıdemli Nitelikli Uzman (avukat, doktor, mimar, mühendis, akademisyen vb.) | 17 |
| **Kendi Hesabına Çalışan Serbest Meslek** | |
| Çiftçi (kendi başına / ailesiyle çalışan) | 18 |
| Seyyar Satıcı | 19 |
| Tek Başına Çalışan / Dükkan Sahibi / Esnaf (Taksi Şoförü Dahil) | 20 |
| İşyeri Sahibi (1-5 çalışanlı – Tic, Tarım, İmalat, Hizmet) | 21 |
| İşyeri Sahibi (6-10 çalışanlı – Tic, Tarım, İmalat, Hizmet) | 22 |
| İşyeri Sahibi (11-20 çalışanlı – Tic, Tarım, İmalat, Hizmet) | 23 |
| İşyeri Sahibi (20'den fazla çalışanlı – Tic, Tarım, İmalat, Hizmet) | 24 |
| Serbest Nitelikli Uzman (avukat, mühendis, mali müşavir, doktor, eczacı vb.) | 25 |

| **Demografi 5. Hanenizin aylık toplam net geliri ne kadardır?** | |
|---|---|
| -500 TL | 1 |
| 500 TL – 750 TL | 2 |
| 750 TL- 1.000 TL | 3 |
| 1.000 TL-1.500 TL | 4 |
| 1.500 TL-2.000 TL | 5 |
| 2.000 TL-3.000 TL | 6 |
| 3.000 TL-4.000 TL | 7 |
| 4.000 TL-5.000 TL | 8 |
| 5.000 TL + üstü | 9 |
| **Demografi 6. Ailenizin aylık toplam ulaşım gideri yaklaşık olarak ne kadardır?** | |
| 0-100 TL | 1 |
| 101-150 TL | 2 |
| 151-200 TL | 3 |
| 201-250 TL | 4 |
| 251-300 TL | 5 |
| 301-350 TL | 6 |
| 351-400 TL | 7 |
| 400 TL üzeri | 8 |
| **Demografi 7. Size veya Ailenizden birine ait hanenizde özel binek aracınız var mı?** | |
| Evet | 1 |
| Hayır | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **GÖRÜŞÜLEN KİŞİNİN** | | | | | | |
| **ADI** | | | | | | |
| **SOYADI** | | | | | | |
| **TELEFONU** | | | | | | |
| **İL / İLÇE** | | | | | | |
| **SES (Ofis tarafından doldurulacak)** | **A** | **B** | **C1** | **C2** | **D** | **E** |

## ÖZ GEÇMİŞ

1987 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2006 yılında kazandığı Kocaeli Üniversitesi Kimya Mühendisliği bölümünden 2010 yılında mezun olup 2010 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi İşletme Yönetimi Yüksek Lisans programına başladı. 2010 yılından itibaren özel sektörde çalışmaya devam etmektedir.