

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME DOKTORA PROGRAMI**

**ÖZEL HASTANELERDE ALTI SİGMANIN
UYGULANMAMASININ YÖNETİCİLERE GÖRE
NEDENLERİ: İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

**Hazırlayan
Serkan DENİZ**

**Danışmanı
Yrd.Doç.Dr. Selva STAUB**

İstanbul – 2015

T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

..... İşletme Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi
Serkan DENİZ tarafından hazırlanan
“Özel Hastanelerde AHI Sigmanın Uygulanması ve
Yöneticilere Göre Nedenleri: İstanbul İli Örneği” adlı bu çalışma
jürimizce Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Tarihi : 12.06.2015

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu):

İmza:

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Selva STAUB
Danışman: Halic Üniv. İşletme ABD Öğr. Üyesi

.....

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Mesut GİMEN
Ar. badem. Üniv. Sağlık Yönetimi ABD Öğr. Üyesi

.....

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Bilent YİĞİT
Malazg. Üniv. Tıp Fak. ABD Öğr. Üyesi

.....

Jüri Üyesi: Prof. Dr. M. Zeli AKSAN
Halic Üniv. Ulus. Tıp Fak. ABD Öğr. Üyesi

.....

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Arman T. Terfi
Halic Üniv. İşletme ABD Öğr. Üyesi

.....

ÖNSÖZ

“Özel Hastanelerde Altı Sigmanın Uygulanmamasının Yöneticilere Göre Nedenleri: İstanbul İli Örneği” isimli araştırma T.C. Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Doktora Programı’nda tez olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmayla İstanbul’da faaliyet gösteren özel hastanelerdeki yöneticilerin, çalıştıkları hastanelerde altı sigma yaklaşımının neden uygulanmadığıyla ilgili bakış açısı tespit edilmeye çalışılmıştır. Yine bu çalışmayla yöneticilerin, çalıştıkları hastaneleri operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti açısından nasıl gördüğü de tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen tez danışmanım T.C. Haliç Üniversitesi öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr. Selva STAUB’a, T.C. Acıbadem Üniversitesi öğretim üyesi Doç.Dr. Mesut ÇİMEN’e, T.C. Yalova Üniversitesi öğretim üyesi Doç.Dr. Bülent YİĞİT’e, T.C. Haliç Üniversitesi öğretim üyesi Prof.Dr. M.Zeki AKSAN’a ve T.C. Haliç Üniversitesi öğretim üyesi Prof.Dr. Arman T.Tevfik’e şükranlarımı sunarım. Yine doktora eğitimimi destekleyen ve yardımlarından dolayı Prof.Dr. Yıldız ATAMER’e teşekkürü bir borç bilirim. Son olarak bu zorlu yolculukta benden desteğini esirgemeyen ve bana gösterdikleri sabır için sevgili eşim Meral DENİZ’e, biricik kızım İnci DENİZ’e ve her zaman bana destek olan babam Sadık DENİZ’e ve annem Ayşe DENİZ’e teşekkürü bir borç bilirim.

Serkan DENİZ

İstanbul, 2015

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

KISALTMALAR LİSTESİ.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
ÖZET.....	X
ABSTRACT	XI
1. GİRİŞ	1
2. ALTI SİGMA NEDİR?	2
2.1. Altı Sigma Yaklaşımının Tanımı	2
2.2. Altı Sigma Yaklaşımının Tarihçesi	3
2.3. Sigma Seviyesi	9
2.4. Değişkenlik.....	11
2.5. Altı Sigma Yaklaşımının İlkeleri	12
2.5.1. Müşteri Odaklılık	13
2.5.2. Verilere ve Gerçeklere Dayalı Yönetim	13
2.5.3. Sürece Odaklanma, Yönetim ve İyileştirme.....	13
2.5.4. Proaktif Yönetim	14
2.5.5. Sınırsız İşbirliği	14
2.5.6. Mükemmelleme Yöneliş, Başarısızlığa Karşı Hoşgörü	14
2.6. Altı Sigma Yaklaşımıyla Diğer Kalite Yaklaşımlarının Karşılaştırılması	15
3. ALTI SİGMA YAKLAŞIMININ YARARLARI, KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİ VE ÖNÜNDEKİ ENGELLER	17
3.1. Altı Sigma Yaklaşımının Yararları	17
3.2. Sağlık Sektöründe Altı Sigma Yaklaşımının Kullanımı	19
3.3. Altı Sigma Uygulamalarında Kritik Başarı Faktörleri	27
3.3.1. Üst Yönetimin Katılım ve Desteğini Sağlamak	29
3.3.2. Altı Sigmayı İnsan Kaynaklarıyla İlişkilendirmek.....	29
3.3.3. Çalışanların Katılımını Sağlamak	30
3.3.4. Altı Sigma Yaklaşımındaki Araç ve Teknikleri Bilmek ve Kullanabilmek.....	30
3.3.5. Altı Sigmayı İşletme Stratejisiyle İlişkilendirmek	30
3.3.6. Altı Sigmayı Müşterilerle İlişkilendirmek	31
3.3.7. Altı Sigmayı Teşvik ve Ödülle İlişkilendirmek.....	31
3.3.8. Altı Sigmayı Tedarikçilerle İlişkilendirmek.....	31
3.3.9. Bilişim Teknolojileri Altyapısı.....	32
3.3.10. Eğitim	32

3.3.11. İletişim.....	34
3.3.12. Organizasyon Kültürü ve Kültürel Değişim.....	34
3.3.13. Organizasyonel Altyapı.....	35
3.3.14. Ölçüm Çerçevesi.....	35
3.3.15. Proje Önceliklendirme ve Seçimi.....	35
3.3.16. Proje Yönetimi Becerileri.....	36
3.3.17. Projeleri İzlemek ve Gözden Geçirmek.....	36
3.4. Altı Sigma Uygulamalarının Önündeki Engeller.....	37
4. ORGANİZASYONLARIN ALTI SİGMAYA GEÇİŞİ.....	41
4.1. Altı Sigma Yaklaşımı Organizasyon İçin Uygun Mudur?.....	41
4.2. Altı Sigma Organizasyonu.....	42
4.2.1. Liderlik Grubu veya Konseyi (Üst Kalite Konseyi).....	43
4.2.2. Yönetim Temsilcisi.....	44
4.2.3. Kalite Şampiyonu (Şampiyon veya Sponsor).....	44
4.2.4. Uzman Kara Kuşak.....	45
4.2.5. Kara Kuşak.....	46
4.2.6. Yeşil Kuşak.....	47
4.2.7. Sarı Kuşak.....	47
4.3. Altı Sigma Uygulama Stratejileri.....	48
4.3.1. Süreç Yönetimi.....	48
4.3.2. Süreç İyileştirme.....	49
4.3.3. Süreç Tasarımı.....	50
4.4. Altı Sigma Uygulamalarında Başlangıç Noktasının Belirlenmesi.....	52
5. ALTI SİGMA SÜREÇ İYİLEŞTİRME MODELİ: TÖAİK (DMAIC) METODOLOJİSİ.....	53
5. 1. Tanımlama (Define) Aşaması.....	54
5.1.1. Proje Tanımlama Belgesinin (Proje Beyanının) Geliştirilmesi.....	54
5.1.2. Müşteri Beklentilerinin Belirlenmesi.....	57
5.1.3. Üst Düzey Süreç Haritasının Geliştirilmesi (SIPOC).....	58
5.2. Ölçme (Measure) Aşaması.....	60
5.2.1. Neyin Ölçüleceğinin Seçilmesi.....	61
5.2.2. Operasyonel Tanımların Yapılması.....	61
5.2.3. Veri Kaynaklarının Belirlenmesi.....	62
5.2.4. Veri Toplama ve Örnekleme Planının Yapılması.....	62
5.2.5. Mevcut Durumun Ölçülmesi.....	63
5.2.5.1. Çıktı Performansının Ölçülmesi.....	63
5.2.5.2. Toplam Süreç Performansının Ölçülmesi.....	65
5.2.5.2.1. İç Başarı Oranı.....	65
5.2.5.2.2. Kalitesizlik Maliyeti.....	66
5.2.5.3. Süreç Yeterlilik Analizi.....	67
5.2.6. Ölçüm Sistemi Yeterlilik Analizi (Gage R&R).....	70
5.3. Analiz (Analyze) Aşaması.....	74
5.3.1. Kök Nedenleri Araştırmak.....	74
5.3.1.1. Pareto Analizi (Çizelgesi).....	75

5.3.1.2. Frekans (Sıklık) Çizelgesi.....	76
5.3.1.3. Zaman Çizelgesi	77
5.3.1.4. Sebep-Sonuç Diyagramı	78
5.3.2. Kök Nedenleri Doğrulamak	79
5.3.2.1. İstatistiksel Doğrulama (Hipotez Testleri).....	80
5.3.2.2. Deneysel Doğrulama	80
5.4. İyileştirme (Improve) Aşaması.....	81
5.4.1. Deney Tasarımı	82
5.4.1.1. Deneme Yanılma Yöntemi	84
5.4.1.2. Her Seferinde Bir Faktör Yaklaşımı	84
5.4.1.3. Faktöriyel Deneyler	84
5.4.1.3.1. Tam Faktöriyel Deneyler	84
5.4.1.3.2. Kesirli Faktöriyel Deneyler	85
5.5. Kontrol (Control) Aşaması.....	85
5.5.1. Önce-Sonra Analizi İle İyileştirmenin İspatlanması	86
5.5.2. Standardizasyon ve Dökümantasyon (Belgelendirme)	87
5.5.3. İstatistiksel Proses Kontrol (İPK) Yöntemiyle Sürecin Kontrolü	88
5.5.3.1. Kontrol Şeması	88
5.5.3.1.1. Değişkenler (Nicel Veriler) İçin Kontrol Şemaları.....	91
5.5.3.1.2. Özellikler (Nitel Veriler) İçin Kontrol Şemaları.....	91
5.5.4. Projenin Kapatılması ve Raporlanması	92
6. ALTI SİGMA UYGULAMALARINDA KULLANILAN ARAÇ VE TEKNİKLER.....	93
6.1. Ağaç Diyagramı	94
6.2. Beyin Fırtınası Tekniği.....	96
6.3. Çetele Diyagramı (Tablosu).....	97
6.4. Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA).....	99
6.5. Histogram	105
6.6. İlişkilendirme Diyagramı	106
6.7. Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD- Quality Function Deployment).....	108
6.8. Matris Diyagramı	112
6.9. Poka-Yoke (Hatasızlaştırma)	113
6.10. Serpilme (Dağılım-Saçılma) Diyagramı	114
6.11. Süreç Akış Şeması (Süreç Haritası)	116
6.12. Yakınlık Diyagramı.....	118
7. ALTI SİGMA YAKLAŞIMININ UYGULANMAMASININ NEDENLERİNE DAİR BİR ARAŞTIRMA	119
7.1. Araştırmanın Amacı	119
7.2. Araştırmanın Önemi	119
7.3. Araştırmanın Kapsamı.....	120
7.4. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıklar.....	121
7.5. Araştırmanın Yöntemi.....	122
7.5.1. Araştırma Modeli ve Hipotezler.....	122
7.5.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	124

7.5.3. Veri Toplama Yöntemi.....	125
7.6. Veri Analizi ve Bulgular	126
7.6.1. Demografik Özelliklere ve Hastane Bilgilerine Dair Bulgular	127
7.6.2. Altı Sigma Yaklaşımının Uygulanmama Nedenlerine Dair Bulgular	131
7.6.3. Sürdürülebilir Rekabet Avantajı İle İlgili Kısmı Dair Ölçeğin Geliştirilmesi	135
7.6.3.1. Geçerlilik Analizi.....	135
7.6.3.1.1. Operasyonel Etkinlik ve Etkililik Faktörünün Geçerliliği.....	136
7.6.3.1.1.1. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)	137
7.6.3.1.1.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA).....	139
7.6.3.1.2. Bilgi Oluşturma Faktörü	140
7.6.3.1.2.1. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)	141
7.6.3.1.2.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA).....	142
7.6.3.1.3. Kalitesizlik Maliyeti Faktörü	144
7.6.3.1.3.1. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)	144
7.6.3.1.3.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA).....	145
7.6.3.2. Güvenirlilik Analizi	147
7.6.4. Hipotezlerin Test Edilmesi	147
7.6.5. Ölçek Puanları Bakımından Grupların Karşılaştırılması.....	153
8. SONUÇ.....	161
KAYNAKLAR	165
EKLER.....	177
ÖZGEÇMİŞ.....	183

KISALTMALAR LİSTESİ

- σ** : Küçük Sigma Harfi, Standart Sapma
 μ : Süreç Ortalaması
 \bar{X} : Süreç/Üretim Ortalaması
 X^2 : Ki-Kare İndeksi (Chi-Square Goodness)
 Σ : Büyük Sigma Harfi, Toplam Simgesi
AFA: Açıklayıcı Faktör Analizi
AGFI: Adjusted Goodness of Fit Index
AKL: Alt Kontrol Limiti
BOF: Bilgi Oluşturma Faktörü
BOS: Birleşik Oksijen Sanayi
CFI: Comparative Fit Index
CP: Potansiyel Süreç Yeterlilik Endeksi
CPK: Fiili Süreç Yeterlilik Endeksi
CPL: Süreç Ortalamasının Alt Spesifikasyon Limitine Yakınlığı
CPU: Süreç Ortalamasının Üst Spesifikasyon Limitine Yakınlığı
CTQ: Critical to Quality (Kritik Kalite Karakteristikleri- Kalite Öncelik Belirleme)
DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi
DFSS: Design for Six Sigma (Tasarımda Altı Sigma)
DMADV: Define–Measure–Analyze–Design–Verify
(Tanımlama–Ölçme–Analiz–Tasarım–Doğrulama/Onaylama)
DMAIC: Define–Measure–Analyze–Improve–Control
(Tanımlama–Ölçme–Analiz–İyileştirme–Kontrol)
DPMO: Defects Per Million Opportunity (Milyon Olasılıkta/Fırsatta Hata Sayısı)
FMEA: Failure Mode Effect Analysis (Hata Türü ve Etkileri Analizi)
GAGE R & R: Yeniden Üretilirlik-Yinelenirlik (Tekrarlanabilirlik)
GFI: Goodness of Fit Index
HTEA: Hata Türü ve Etkileri Analizi
IFI: Incremental Fit Index
İPK: İstatistiksel Proses Kontrol
KMF: Kalitesizlik Maliyeti Faktörü
KMO: Kaiser-Mayer Olkin
KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
LCL: Lower Control Limit (Alt Kontrol Limiti)
MAIC: Measure-Analyze-Improve-Control (Ölçme–Analiz–İyileştirme–Kontrol)
MR: Manyetik Rezorans
NFI: Normed Fit Index
NNFI: Non-Normed Fit Index
OEEF: Operasyonel Etkinlik ve Etkililik Faktörü
ÖAİK: Ölçme – Analiz – İyileştirme – Kontrol
PP: Potansiyel Süreç Yeterlilik Endeksi
PPK: Fiili Süreç Yeterlilik Endeksi

PPM: Part Per Million
PUKÖ: Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al
QFD: Quality Function Deployment (Kalite Fonksiyon Yayılımı)
r: Korelasyon Katsayısı
R: Süreç/Üretim Aralığı
RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation
RÖG: Risk Öncelik Göstergesi
RÖS: Risk Öncelik Sayısı
SD: Serbestlik Derecesi
SIPOC: Suppliers-Inputs-Process-Outputs-Customers
(Tedarikçiler-Girdiler-Süreç-Çıktılar-Müşteriler)
TEI: Tusaş Engine Industries
TÖAİK: Tanımlama-Ölçme-Analiz-İyileştirme-Kontrol
UCL: Upper Control Limit (Üst Kontrol Limiti)
ÜKL: Üst Kontrol Limiti

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 5.1: Üst Düzey Süreç Haritası Modeli.....	58
Şekil 5.2: Alt Süreçlerin İç Başarı Oranı ve Sigma Seviyesi	66
Şekil 5.3: Süreç Yeterlilik Grafiği Örneği.....	69
Şekil 5.4: Süreç Yeterlilik Grafiği Örneği.....	70
Şekil 5.5: Hasta Şikayetlerinin Pareto Diyagramı	76
Şekil 5.6: Muayene İçin Fazla Bekleme Süresinin Frekans (Sıklık) Çizelgesi	77
Şekil 5.7: Ortalama Muayene Sürelerinin Zaman Çizelgesiyle Gösterilmesi	78
Şekil 5.8: Sebep-Sonuç Diyagramı Örneği.....	79
Şekil 5.9: Önce - Sonra Analizi Örneği.....	87
Şekil 5.10: Bir Üretim Sürecinin İzlenmesi Sırasında Elde Edilen Verilere Ait Kontrol Şeması	90
Şekil 6.1: Neden-Neden Ağaç Diyagramı	95
Şekil 6.2: Nasıl-Nasıl Ağaç Diyagramı	95
Şekil 6.3: Dahiliye Polikliniğine Müracaat Eden Hastaların Yaş Gruplarını Gösteren Histogram	106
Şekil 6.4: Sağlık Personelinin Moral ve Motivasyon Düşüklüğüne Etki Eden Nedenler Arasındaki Karşılıklı İlişki Diyagramı	107
Şekil 6.5: Kalite Evi.....	109
Şekil 6.6: Kalite Evi Örneği.....	111
Şekil 6.7: Bir Kalem Tasarımı İçin Geliştirilmiş Matris Diyagramı	113
Şekil 6.8: Serpilme Diyagramı Örnekleri	115
Şekil 6.9: Acil Servis Süreç Akış Şeması.....	117
Şekil 7.1: Araştırma Modeli	123
Şekil 7.2: Faktörlerin Öz Değerlerine Ait Saçılma Diyagramı.....	137
Şekil 7.3: Ölçeğe Ait Path Diyagramı	140
Şekil 7.4: Faktörlerin Öz Değerlerine Ait Saçılma Diyagramı.....	141
Şekil 7.5: Ölçeğe Ait Path Diyagramı	143
Şekil 7.6: Faktörlerin Öz Değerlerine Ait Saçılma Diyagramı.....	144
Şekil 7.7: Ölçeğe Ait Path Diyagramı	146
Şekil 7.8: Operasyonel Etkinlik ve Etkililik ile Bilgi Oluşturma Serpilme Grafiği	149
Şekil 7.9: Operasyonel Etkinlik ve Etkililik ile Kalitesizlik Maliyeti Serpilme Grafiği.....	151
Şekil 7.10: Bilgi Oluşturma ile Kalitesizlik Maliyeti Serpilme Grafiği.....	152

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1: Altı Sigmayı Uygulayan Şirketlerin Kazançlarına Dair Örnekler	7
Tablo 2.2: Özet Altı Sigma Dönüşüm Tablosu	9
Tablo 2.3: 3,8 Sigma Seviyesi ve 6 Sigma Seviyesindeki Örneklerin Karşılaştırılması	10
Tablo 5.1: TÖAİK Proje Tanımlama Belgesi	56
Tablo 5.2: Hasta Muayene Süreciyle İlgili Üst Düzey Süreç Haritası Örneği.....	59
Tablo 5.3: Hasta Muayene Sürecine Ait Kritik Kalite Karakteristiklerinin Operasyonel Tanımlarına ve Ölçütlerine Dair Örnekler	62
Tablo 5.4: Gage R&R Ölçüm Sonuçları Örneği	71
Tablo 5.5: Tekrarlanabilirlik ve Yeniden Üretilebilirlik Analizi (Gage R&R) Örneği.....	72
Tablo 5.6: Ölçüm Sistemi Yeterlilik Analizi (Gage R&R) Örneği.....	73
Tablo 5.7: X Hastanesi Hasta Şikayetleri Verisi.....	76
Tablo 6.1: Dahiliye Polikliniğine Başvuran Hastaların Yaşlarına İlişkin Veriler	98
Tablo 6.2: Dahiliye Polikliniğine Başvuran Hastaların Yaşlarına Ait Çetele Diyagramı.....	98
Tablo 6.3: Hata Olasılığının Değerlendirilmesi Tablosu	103
Tablo 6.4: Hata Şiddetinin (Önem Derecesinin) Değerlendirilmesi Tablosu	103
Tablo 6.5: Hatanın Saptanabilirliğinin Değerlendirilmesi Tablosu	104
Tablo 6.6: Hata Türü ve Etkileri Analizi Örneği	105
Tablo 6.7: Süreç Akış Şeması Sembolleri.....	117
Tablo 7.1: Demografik Özelliklerin ve Hastane Bilgilerinin Dağılımı.....	128
Tablo 7.2: Altı Sigma Yaklaşımının Uygulanmama Nedenlerinin Dağılımı.....	131
Tablo 7.3: Ölçeğin Operasyonel Etkinlik ve Etkililik Faktörüne Yapılan Faktör Analizi Sonucu Faktör Yük Değerleri.....	138
Tablo 7.4: DFA'ya Ait Regresyon ve T Değerleri.....	139
Tablo 7.5: Ölçeğin Bilgi Oluşturma Faktörüne Yapılan Faktör Analizi Sonucu Faktör Yük Değerleri	142
Tablo 7.6: DFA'ya Ait Regresyon ve T Değerleri.....	143
Tablo 7.7: Ölçeğin Kalitesizlik Maliyeti Faktörüne Yapılan Faktör Analizi Sonucu Faktör Yük Değerleri	145
Tablo 7.8: DFA'ya Ait Regresyon ve T Değerleri.....	146
Tablo 7.9: Ölçek Puanlarının Dağılım Tablosu	148
Tablo 7.10: Operasyonel Etkinlik ve Etkililik ile Bilgi Oluşturma Arasındaki İlişkiye Dair Korelasyon Testi Sonuçları	149
Tablo 7.11: Operasyonel Etkinlik ve Etkililik ile Kalitesizlik Maliyeti Arasındaki İlişkiye Dair Korelasyon Testi Sonuçları	151
Tablo 7.12: Bilgi Oluşturma ile Kalitesizlik Maliyeti Arasındaki İlişkiye Dair Korelasyon Testi Sonuçları	152
Tablo 7.13: Ölçek Puanlarına Göre Cinsiyet Grupları Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	153

Tablo 7.14: Ölçek Puanlarına Göre Yaş Grupları Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	154
Tablo 7.15: Ölçek Puanlarına Göre Eğitim Durumları Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	155
Tablo 7.16: Ölçek Puanlarına Göre Görevler Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları	156
Tablo 7.17: Ölçek Puanlarına Göre Hastanede Çalışma Süreleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	157
Tablo 7.18: Ölçek Puanlarına Göre Hastanede Yöneticilik Yapma Süreleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları	158
Tablo 7.19: Ölçek Puanlarına Göre Hastanedeki Yatak Sayıları Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları	159
Tablo 7.20: Ölçek Puanlarına Göre Hastanenin Faaliyet Süreleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	160

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Serkan DENİZ
Anabilim Dalı : İşletme
Programı : İşletme
Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Selva STAUB
Tez Türü ve Tarihi : Doktora – Haziran 2015

ÖZEL HASTANELERDE ALTI SİGMANIN UYGULANMAMASININ YÖNETİCİLERE GÖRE NEDENLERİ: İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ

ÖZET

Altı sigma, süreç ve ürünlerde iyileştirmeler yapan, gerekirse yeniden tasarımı sağlayan ve milyonda 3,4 hatayı öngören, bir yaklaşım, bir yöntem, bir felsefe, bir teknik veya bir strateji olarak tanımlanabilir. Altı sigma yaklaşımı, bir kalite yaklaşımından daha fazlasını içeren bir yönetim aracıdır. Yurtdışı örnekleri incelendiğinde altı sigma yaklaşımının hastanelere önemli yararlar sağladığı görülmüştür; ancak yaklaşım ülkemizdeki hastanelerin büyük bir kısmında uygulanmamaktadır.

Bu tez çalışmasının literatür kısmında altı sigma yaklaşımına açıklık getirilmiştir. Çalışmanın araştırma kısmında, İstanbul ilinde faaliyet gösteren özel hastanelerdeki yöneticilerin, çalıştıkları hastanelerde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenleriyle ilgili bakış açısının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Yine bu araştırma ile yöneticilerin, çalıştıkları hastaneleri operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti faktörleri açısından nasıl gördüğünün ve bu faktörler arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi de amaçlanmıştır.

Araştırma sonucunda hesaplanan frekans ve yüzdesel dağılımlara göre, altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının en büyük nedeninin, altı sigma uygulamaları hakkında bilgi eksikliğinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yaklaşımın uygulanmamasının en zayıf nedeni ise, altı sigma yaklaşımının hastanenin üretim ve hizmet sistemine uygun olmaması sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve faktörler arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Altı Sigma, Hastane, Sağlık, TÖAİK, Süreç İyileştirme

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Serkan DENİZ
Field : Business Administration
Program : Business Administration
Supervisor : Asst.Prof.Dr. Selva STAUB
Degree Awarded and Date : Doctorate – June 2015

REASONS GIVEN BY HOSPITAL MANAGERS FOR NON-UTILIZATION OF SIX SIGMA IN PRIVATE HOSPITALS: A CASE STUDY IN ISTANBUL

ABSTRACT

Six Sigma can be described as an approach, a method, a philosophy, a technique or a strategy creating improvement in processes and products, providing re-design in case of necessity and anticipating 3.4 defects per million. It is a management tool which involves more than a qualitative improvement. When examined, it has been seen that Six Sigma provides crucial benefits to hospitals abroad. However, it is not utilized in most of the hospitals in Turkey.

In the literature study of this thesis, we clarified the meaning of Six Sigma. In the research, we aimed to determine the viewpoints of the managers of the private hospitals in Istanbul for non-utilization of Six Sigma in their hospitals. In addition, we aimed to determine how the hospital managers view their hospitals in terms of operational efficiency and effectiveness, knowledge making and cost of poor quality factors and the relations between those factors.

According to the frequency and percentage distribution calculated at the end of the study, the chief reason for non-utilizing Six Sigma has been established as the lack of knowledge about the Six Sigma procedures. The least significant reason for non-utilizing Six Sigma has been established as the inappropriateness of Six Sigma procedures for hospital production and service system. According to correlation analysis conducted, there is a statistically significant, positive and mid-level relation among operational efficiency and effectiveness, knowledge making and cost of poor quality.

Key Words: Six Sigma, Hospital, Health, DMAIC, Process Improvement

1. GİRİŞ

Küreselleşmenin etkisiyle rekabetin arttığı, büyük teknolojik gelişmelerin yaşandığı, müşteri isteklerinin sürekli olarak arttığı ve değiştiği, çevre şartlarının doğru karar vermeyi giderek zorlaştırdığı son yıllarda organizasyonlar ayakta kalabilmek ve varlıklarını sürdürebilmek için yeni yönetim araçlarına yönelmiştir. Altı sigma yaklaşımı da bu yönetim araçlarından biri olarak kabul edilmektedir (Özveri ve Altınoymak, 2013:85). Yine son yıllarda kalite kavramının ön plana çıkması organizasyonlarda önemli değişimleri de gündeme getirmiştir. Bu değişimleri gerçekleştirmek isteyen organizasyonlar çeşitli tekniklerden yararlanmışlar ve yararlanmaya da devam etmektedir. Son yıllarda altı sigma yaklaşımı da bir değişim tekniği olarak kullanılmaktadır (Dalğar ve diğerleri, 2010:240).

Bu tez çalışmasının literatür kısmında altı sigma yaklaşımına açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla çalışmada, altı sigma yaklaşımı, altı sigma yaklaşımının yararları, kritik başarı faktörleri ve önündeki engeller, organizasyonların altı sigmaya geçişi, altı sigma süreç iyileştirme modeli olan TÖAİK (DMAIC) metodolojisi ve altı sigma uygulamalarında kullanılan araç ve teknikler konuları açıklanmış ve bu konulara ayrı başlıklar halinde yer verilmiştir. Çalışmanın araştırma kısmında ise, İstanbul ilinde faaliyet gösteren özel hastanelerdeki yöneticilerin, çalıştıkları hastanelerde altı sigma yaklaşımının neden uygulanmadığıyla ilgili bakış açısı ortaya konulmuştur. Yine bu araştırma ile yöneticilerin, çalıştıkları hastaneleri operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti faktörleri açısından nasıl gördüğü ve bu faktörler arasındaki ilişkilerin boyutları da ortaya konulmuştur.

2. ALTI SİGMA NEDİR?

Altı sigma yaklaşımı, 1980'li yılların ortalarında süreçlerde iyileştirmeler yapmak ve süreç kalitesini arttırmak için geliştirilmiş olup; halen ülkemizde ve yurtdışında faaliyet gösteren bazı şirketler tarafından da kullanılmaktadır. Bu başlık altında, altı sigma yaklaşımının tanımı, tarihçesi, sigma seviyesi, değişkenlik kavramı, altı sigma yaklaşımının ilkeleri ve altı sigma yaklaşımıyla diğer kalite yaklaşımlarının karşılaştırılması konuları açıklanmıştır.

2.1. Altı Sigma Yaklaşımının Tanımı

Yunan alfabesinde kullanılan sigma harfi, küçük harf olarak σ sembolüyle, büyük harf olarak ise, Σ sembolüyle gösterilmektedir. Sigma (σ) harfi aynı zamanda değişkenlik ölçüleri arasında yer alan standart sapmanın da simgesidir (Işığışık, 2011:3). Sigma (σ) harfi, herhangi bir süreçteki veya veri dizinindeki değişkenlik (varyasyon) miktarını da göstermektedir. Altı sigma teriminin ortaya çıkışındaki anlamsal dayanak, değişkenlikle (varyasyonla) ilgili terminolojidir (George, Rowlands ve Kastle, 2010:28).

Altı sigma yaklaşımı, organizasyonlarda maliyetleri düşürmek, verimliliği arttırmak ve müşteri memnuniyetini sağlamak gibi amaçlarla, kayıpların, uygunsuzlukların ve fırsatların olduğu her alanda uygulanabilmektedir (Satı ve Gülay, 2012:144). Altı sigma yaklaşımı, proje bazlı ve istatistiksel tabanlı bir yaklaşım olup; değişkenliğin, hataların ve israfın ortadan kaldırılmasına odaklanmaktadır (Montgomery ve Woodall, 2008:329).

Altı sigma yaklaşımıyla ilgili literatürde çok sayıda tanım yapılmıştır. Yapılan bu tanımların her biri altı sigma yaklaşımının farklı bir boyutunu ortaya koymaktadır. Bu tanımların bazılarında aşağıda yer verilmiştir.

Işığışık'a göre altı sigma, bir organizasyonun süreç ve ürünlerini, müşteri ihtiyaç ve beklentilerine göre iyileştirmek ve verimliliğini sürekli kılmak için, bilimsel yaklaşımları, verileri ve istatistiksel araçları kullanan ve kaliteye ve verimliliğe projelerle odaklanan döngüsel bir yaklaşımdır (Işığışık, 2011:6).

Gürsakal altı sigmayı; “*imalatta, tasarımda ve hizmette kaliteyi iyileştirmeye yarayan ve belirli varsayımlarla milyonda 3,4 hatayı hedefleyen bir yönetim felsefesi*” olarak tanımlamıştır (Gürsakal, 2005:3).

Bircan ve Köse’ye göre altı sigma, alanında mükemmelliyetçi olmayı, değişkenliği azaltarak müşteri tatminini arttırmayı ve müşterilere hatasız ürün sunmayı amaç edinerek müşteri beklentilerinin ötesinde bir kaliteye ulaşmayı hedefleyen bir yaklaşımdır (Bircan ve Köse, 2012:110).

Sevinç’e göre altı sigma, organizasyondaki kusurların azaltılmasında, ürün ve süreçlerin geliştirilmesinde kullanılan proje bazlı bir yönetim yaklaşımı olup; aynı zamanda müşteri ihtiyaçlarının anlaşılmasına, verimliliğin ve finansal performansın geliştirilmesine de odaklanan bir stratejidir (Sevinç, 2013:3).

Galganski ve Thompson’a göre altı sigma, süreçlerdeki problemleri çözen ve organizasyonda sürekli performans gelişimini sağlayan bir iş felsefesidir (Galganski ve Thompson, 2008:134).

Yukarıdaki tanımlara bakılarak altı sigma, süreç ve ürünlerde iyileştirmeler yapan, gerekirse yeniden tasarımı sağlayan ve milyonda 3,4 hatayı öngören, bir yaklaşım, bir yöntem, bir felsefe, bir teknik veya bir strateji olarak tanımlanabilir.

2.2. Altı Sigma Yaklaşımının Tarihçesi

1920’li yıllarda Walter Shewhart kendi adıyla bilinen Shewhart grafiklerini geliştirerek ortalama değerden 3 standart sapmanın (3 sigmanın) kabul edilebilir olduğunu düşünmüştür; yani üretilen ürünlerin belli oranda istenilen özelliklere sahip olmasını yeterli olarak kabul etmiştir. Gelişen teknoloji ve müşteri memnuniyeti sağlama amacı, bu başarının pek de kabul edilebilir olmadığını ortaya koymuştur. Böylece 1980’li yılların ortalarında Motorola şirketinde Bob Galvin (Motorola’nın icra kurulu başkanı) ve Bill Smith (Motorola’da kalite uzmanı olarak çalışmış ve altı sigmanın kurucusu olarak bilinir) altı sigma yaklaşımını geliştirmiştir (Coşkun, 2009: 72-73). Her ne kadar altı sigma yaklaşımı 1980’li yılların ortalarında Motorola şirketi tarafından geliştirilmiş olsa da, bu yaklaşımın yaklaşık olarak 100 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. Altı sigma yaklaşımının geliştirilmesine (SPAC, 2003:15-16):

- 1900-1920'li yıllar arasındaki Frederick W.Taylor'un öncülük ettiği bilimsel yönetim yaklaşımı ve istatistik teorileri,
- Henry Ford'un seri üretim hatlarını çeşitli istasyonlara ayırıştırarak ilk kez tam zamanında üretim ve yalın üretim uygulamalarını kullanması,
- Walter Shewhart ve Joseph M. Juran'ın 1920-1924 yılları arasında yaptığı kalite çalışmaları sonucunda üretim süreçlerindeki kaliteyi değerlendirmek üzere geliştirdikleri kontrol grafikleri ve modern istatistiksel proses kontrol yöntemleri,
- Japon kalitesinin en bunalımlı dönemini yaşadığı 1950'li yıllarda Japonlara danışmanlık desteği vererek Japon kalite devriminin yapılmasına büyük katkı sağlayan W. Edwards Deming, Joseph M. Juran ve Armand Feigenbaum'un yaptığı uygulamalar,
- Japonların üstün rekabet gücüne ulaştığı 1970'li yıllardaki kalite çalışmaları önemli katkılar sağlamıştır.

1970'li yıllarda Japonlar ürettiği kaliteli ürünler sayesinde rekabet üstünlüğü elde etmesi ve Amerikan pazarına hakim olması çoğu Amerikan şirketini rekabet edemez hale getirmiştir. Bu şirketlerden birisi olan Motorola, televizyon üretimi yapan Quasar isimli şirketini yüksek kalitesizlik maliyetlerinden dolayı bir Japon şirketi olan Matsushita'ya satmıştır. Matsushita şirketi, Quasar'da istatistiksel teknikleri üretim süreçlerinin geliştirilmesinde kullanarak hata oranlarında önemli düşüşler sağlamıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde Amerikan işçileriyle elde edilen bu başarı hikayesi Amerikan Kalite Derneği'ne rapor edilmiştir. Bu gelişmelerle beraber kaliteyi yorumlamayı öğrenen Motorola, müşterilerine gidip onların fikir ve düşüncelerini dinlemeye başlamıştır (Özveri ve Dinçel, 2012:56-57). Müşterilerin neden Japon ürünlerini tercih ettiğinin sebeplerini anlamaya yönelik araştırmalar yapan Motorola'nın ulaştığı ilk sonuçlara göre, hem Amerikan hem de Japon ürünlerinin aynı işlevi yerine getirmesine rağmen Japon ürünlerinin daha ucuz olmasından dolayı tercih edildiği idi. Araştırmalar daha da derinleştikçe, Motorola hatayı kendinde aramaya başlamıştır. Bunun üzerine Motorola yönetimi üretim ve yönetim süreçlerini ve yöntemlerini masaya yatırıp iyileştirme ve geliştirme yöntemleri üzerinde durmuştur (Ateş, 2008:29).

Motorola 1981 yılında oluşturduğu 5 yıllık iyileştirme planı ile süreçlerinde önemli iyileştirmeler sağlamıştır. Motorola uyguladığı iyileştirme planına yaptığı 220.000 Dolarlık yatırıma karşılık 5 yıl sonunda 6,4 milyon Dolarlık gelir elde ederek ne kadar doğru bir yolda olduğunu da kanıtlamıştır; ancak Motorola bu parasal başarıya rağmen müşteri memnuniyetinde, çalışan motivasyonunda, istatistiksel yöntemlerin uygulanmasında istediği noktada olmadığını fark etmiştir. Motorola yönetimi bu eksikliklerin giderilmesi içinde köklü bir değişimin zorunlu olduğunu düşünmüştür. Motorola’da artık anlaşılan bir şey vardı ki o da sadece üretimde değil şirketin tamamında standart bir süreç kalitesi anlayışının benimsenmesinin gerekliliği idi (Ateş, 2008:29-30). Bunun üzerine Motorola yönetimi, şirkette bundan sonra sorgulanacak ilk ölçütün süreç kalitesi olduğunu belirterek gerekli çalışmaları başlatmıştır. İşte bu çalışmalar sonucunda altı sigma kavramı ortaya çıkmış ve Motorola verimliliğini “sigma seviyesi” olarak adlandırdığı bir endeksle izlemeye başlamıştır (SPAC, 2003:18). Sigma seviyesi, işletmede yapılan işlerin başarı, kalite ve verimlilik göstergesidir (Işığışok, 2011:7). Bu indeksin ve kalite anlayışının somutlaştırılabilmesi amacıyla “milyonda hata olasılığı” anlayışı geliştirilmiştir. Bu anlayışın anlamı, altı sigma seviyesinde hata yapma olasılığının milyonda 3,4 hataya düşürülmesiydi. Söz konusu hata yapma olasılığı sadece üretim süreçlerinde değil, şirketin tüm süreçlerinde geçerliydi (Ateş, 2008:30).

1987 yılında Motorola yöneticisi Bob Galvin’in yaptığı plana göre şirketin kalite hedefleri, 1989 yılına kadar 10 kat, 1991 yılına kadar 100 kat iyileştirmenin gerçekleştirilmesi olup; yine aynı plana göre şirketin 1992 yılında altı sigma yeterliliğine ulaşması hedeflenmiştir. Şirket 1987 yılında altı sigma uygulamalarına başlamıştır. Şirket 1992 yılında ortalama 5,4 sigma yeterliliğine ulaşmıştır. Hatta bazı ürün ve süreçlerde altı sigma yeterliliği aşılmıştır. Motorola 1987’de altı sigma uygulamalarına başlamasından 1997 yılına kadar geçen 10 yıllık sürede, satışlarında yıllık % 17’lik, karında yıllık % 17,20’lik ve hisse senedi değerinde yıllık % 16,50’lik bir oranda artış sağlamıştır (Gürsakal, 2005:22-23). Motorola şirketi altı sigma uygulamaları sayesinde Japon ürünleri ile rekabet edebilen bir yapıya kavuşmuş ve karlılığında önemli bir artış sağlamıştır. Motorola’nın bu başarısını duyan diğer Amerikan şirketleri de altı sigmayı uygulamaya başlamıştır. General Electric’in altı sigmayı uygulamaya başlamasıyla altı sigma uygulamaları kıtalar arasında da yayılarak global boyutlara ulaşmıştır (SPAC, 2003:18).

General Electric'te altı sigma uygulamaları 1995 yılında 200 proje ile başlatılmıştır. General Electric 1996 yılında proje sayısını 3.000'e çıkartmıştır. 1997 yılında ise, proje sayısını 6.000'e çıkartmıştır. General Electric uygulanan altı sigma projeleriyle, tasarrufu, verimliliği, karlılığı ve toplamda da 150 milyon Dolarlık bir kazancı hedeflemiştir. General Electric altı sigma uygulamalarından 1997 yılında 320 milyon Dolar kazanç sağlayarak hedefin iki katı kazanç sağlamıştır. Yine altı sigma uygulamalarından 1998 yılında sağlanan kazancın 750 milyon Dolar olduğu tahmin edilmektedir (Trusko ve diğerleri, 2007:41). General Electric kendi iş kollarında da altı sigma uygulamalarından önemli kazanımlar elde etmiştir. Örneğin Medical Systems iş kolunda yer alan tıbbi tarama teknolojisinde uygulanan altı sigma projeleriyle eski teknolojide üç dakika hatta daha uzun süren tarama işlemleri, yeni teknolojiyle yarım dakikaya düşürülmüştür. Böylece tarama cihazları hem daha hızlı hem de daha düşük maliyetle çalışmaya başlamıştır. Diğer bir iş kolu olan Capital Mortgage'de gerçekleştirilen altı sigma projeleri diğer birimlere de yaygınlaştırılarak, telefonla arayan bir müşterinin bir General Electric çalışanına ulaşma oranı % 76'dan % 99'a yükseltilmiştir. Böylece müşterilerde oluşturulan güven ve memnuniyetin yanı sıra iyileştirilen sürecin şirkete sağladığı kazanç milyonlarca Dolar olmuştur (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:34).

Altı sigmayı uygulayan başka bir şirkette AlliedSignal'dir. AlliedSignal, kalite iyileştirme tekniklerini 1990'lı yılların başında uygulamaya başlamıştır. 1995 yılında da altı sigmayı uygulamaya başlamıştır. Şirket, altı sigma uygulamalarıyla 1998 yılında % 6'lık verim artışı sağlamış ve % 13'lük kar marjına ulaşmıştır. Şirketin altı sigma uygulamalarının başlamasından 1998 yılına kadar olan süredeki pazar değeri yılda bileşik % 27'lik bir oranda artış göstermiştir. Şirket 1999 yılına kadar altı sigma uygulamalarından yıllık 600 milyon Dolardan daha fazla tasarruf sağlamıştır. Yine altı sigma uygulamalarıyla yeni bir ürünün tasarımından tesciline kadar olan süreçteki 42 aylık süreyi 33 aya indirmiştir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:37).

Yukarıdaki şirketlerin yanı sıra American Express, Johnson & Johnson, Citibank, Sun Microsystems, Nokia, Siemens, Bosch, Ericsson, Kodak, LG, Hyundai, Honda gibi şirketlerde altı sigmayı uygulayan şirketler arasında yer almaktadır (Özveri ve Altınoymak, 2013:87). Şirketlerin altı sigma uygulamalarından sağladığı kazançlara dair örnekler Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tabloda yer alan örnekler şirketlerin belli bir dönemde altı sigma uygulamalarından sağladığı kazanç tutarını göstermektedir.

Tablo 2.1: Altı Sigmayı Uygulayan Şirketlerin Kazançlarına Dair Örnekler

Şirket Adı	Yıl	Kazanç Tutarı
Motorola	2,6	2,2 Milyar Dolar
ABB	1	900 Milyon Dolar
AlliedSignal	2	1,2 Milyar Dolar
General Electric	4	2,2 Milyar Dolar
Nokia	2	300 Milyon Dolar
Sony	1	100 Milyon Dolar

Kaynak: Köse, 2009:13.

Ülkemizdeki şirketlerde de altı sigma uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Ekonomik krizler altı sigma yaklaşımının ülkemizde uygulanmasında önemli bir yere sahiptir. Özellikle 2001 ekonomik krizi, Türk şirketlerinin karlılığını arttırması düşüncesini doğurmuştur. Şirketlerin karlılığını arttırabilmesi için, verimliliği arttırmak, maliyetleri azaltmak, süreçlerin kalitesini arttırmak gibi gerekliliklerde ortaya çıkmıştır. Yine 2001 ekonomik krizi ve küreselleşme gibi nedenlerden dolayı şirketlerin rotasını yurtdışına çevirmesi gerektiği gerçeği de ortaya çıkmıştır. Şirketler tüm bu sebeplerden dolayı ve yurtdışında iş yaptıkları firmaların talepleri üzerine altı sigma yaklaşımını benimsemek zorunda kalmıştır (Kansoy ve Dirgar, 2009:19-20). Ülkemizde altı sigmayı uygulayan şirketlere, TEI (Tusaş Engine Industries), Arçelik, Borusan, Vitra, Kordsa, Marshall, Ford, Vestel, Teba E.G.O, Kale, Aksa ve BOS (Birleşik Oksijen Sanayi) gibi şirketler örnek olarak verilebilir (Sevinç, 2013:20).

Türkiye’de altı sigma uygulamalarına başlayan ilk şirket TEI’dir. TEI, Eskişehir’de savunma sanayine yönelik üretim yapan bir şirket olup; 1995 yılında altı sigmayı uygulamaya başlamıştır. Şirket altı sigma uygulamaları sonucunda, rekabet gücünde, karlılığında ve verimliliğinde önemli artışlar sağlamıştır. Şirketin tüm süreçlerindeki hata oranı milyonda 3’e kadar düşürülmüştür (www.capital.com.tr/six-sigma-zamani-haberler/15711.aspx).

Türkiye'de altı sigmayı uygulayan Türk sermayeli ilk şirket Arçelik olup; şirket altı sigmayı 1999 yılında uygulamaya başlamıştır. İlk uygulamalarını üretim süreçleriyle sınırlı tutan Arçelik, 2003 yılından itibaren altı sigmayı hizmet süreçlerini de kapsayacak şekilde yeniden yapılandırarak uygulamıştır (SPAC, 2003:22). Arçelik yüzün üzerinde altı sigma projesiyle 15 milyon Dolardan fazla kazanç sağlamıştır (Gündüz, 2007:69). Arçelik'te günümüzde de altı sigma uygulamaları gerçekleştirilmekte olup; Arçelik'teki bu uygulamaların amacı (www.arcelikas.com/sayfa/216/Altı_Sigma);

- Süreçlerde iyileştirmeler yapmak,
- Süreçlerin şeffaf ve yönetilebilir olmasını sağlamak,
- Karar mekanizmasının verilere dayalı olmasını sağlamak,
- Sürekli karlılık artırıcı bir platform oluşturmak,
- Organizasyon hedefleriyle süreç hedeflerini uyumlu hale getirmek,
- Müşteri odaklı olmayı sağlamak,
- Ortak bir dil oluşturmak,
- Yaratıcılığı arttırmaktır.

Altı sigmayı uygulayan şirketlerden bir diğeri de Borusan Holding'dir. Borusan Holding, altı sigma uygulamalarıyla iş yapma biçimini ve kültürünü tamamen değiştirmiş ve bu sayede önemli kazanımlar elde etmiştir (Dalgıç, 2011:64).

Bir Sabancı kuruluşu olan SASA-DuPontSA'da Şubat 2000'de başlatılan altı sigma uygulamalarıyla iki yıllık bir süre zarfında önemli kazanımlar elde edilmiştir. SASA-DuPontSA'da biten beş ayrı proje sonucunda toplam 1.347.000 Dolarlık kazanç elde edilmiştir (Köse, 2009:24). Yine bir Sabancı kuruluşu olan Kordsa'da 2002 yılında gerçekleştiren beş ayrı projeden yaklaşık olarak 670.000 Dolarlık bir kazanç elde edilmiştir (<http://www.capital.com.tr/six-sigma-zamani-haberler/15711.aspx>).

Altı sigmayı uygulayan Eczacıbaşı kuruluşlarından Vitra, altı sigma uygulamalarına 2002 yılında başlamıştır. Vitra, dokuz ayrı altı sigma projesiyle Bozüyük'teki fabrikasında bir yılda 1.474.430 Dolarlık bir iyileştirme sağlamıştır (SPAC, 2003:127-128).

2.3. Sigma Seviyesi

Altı sigmayı uygulayan işletmeler, süreçlerin verimliliğini “sigma seviyesi” olarak adlandırılan bir endeksle takip etmektedir (SPAC, 2003:29). Sigma seviyesi, bir sürecin ne kadar yeterli olduğunu ve mükemmelliğe ne kadar yaklaştığını göstermektedir (Aksoy, 2010:100). Altı sigma yaklaşımına göre, sigma seviyesi arttıkça, değişkenlik, fire miktarı ve hata miktarı azalmaktadır; yani işletme süreçlerinde sapma yaratan nedenler tespit edilip zararsız hale getirildikçe sigma seviyesi yükselmektedir (Satı ve Gülay, 2012:144). Başka bir ifadeyle sigma seviyesinin yükselebilmesi için DPMO (Defects Per Million Opportunity) değerinin düşmesi gerekmektedir (Işığışok, 2011:7). DPMO değeri, milyon olasılıkta (firsatta) hata sayısını ifade etmektedir (Genç, 2011:25). DPMO değeri ppm (part per million) olarak da ifade edilmektedir (Işığışok, 2011:7). DPMO değerine göre sigma seviyesi belirlenmektedir. DPMO değeri belirlendikten sonra sigma dönüşüm tablolarından yararlanılarak sigma seviyesi bulunmaktadır (Işığışok, 2005:95). Tablo 2.2’de özet olarak altı sigma dönüşüm tablosu yer almaktadır. Detaylı altı sigma dönüşüm tablosu Ek 1’de yer almaktadır.

Tablo 2.2: Özet Altı Sigma Dönüşüm Tablosu

Sigma Seviyesi	Milyonda Hata Sayısı (DPMO/ppm)	Verim/Başarı Oranı (%)	Hata Oranı (%)
1σ	691.462	30,8538	69,1462
2σ	308.538	69,1462	30,8538
3σ	66.807	93,3193	6,6807
4σ	6.210	99,3790	0,6210
5σ	233	99,9767	0,0233
6σ	3,4	99,99966	0,00034

Kaynak: Işığışok, 2011:8.

Sigma seviyesi arttıkça hata sayısında düşüş gerçekleşmektedir. Tablo 2.3’te sigma seviyesinin 3,8 olduğu durumla, sigma seviyesinin 6 olduğu duruma dair örneklere yer verilmiştir. Bu örneklere bakıldığında sigma seviyesi ile hata sayısı arasındaki ilişkiler daha net görülebilmektedir.

Tablo 2.3: 3,8 Sigma Seviyesi ve 6 Sigma Seviyesindeki Örneklerin Karşılaştırılması

% 98,9 (3,8 Sigma)	% 99,99966 (6 Sigma)
Saatte 20.000 postanın kaybolması	Saatte 7 postanın kaybolması
Her gün 15 dakika boyunca pis suyun şebekeye verilmesi	Her ay 1 dakika boyunca pis suyun şebekeye verilmesi
Büyük bir havaalanına her gün 2 yanlış noktaya iniş yapılması	Büyük bir havaalanına 5 yılda 1 yanlış noktaya iniş yapılması
Haftada 5.000 yanlış ameliyat yapılması	Haftada 1,7 yanlış ameliyat yapılması
Her yıl 200.000 yanlış reçete yazılması	Her yıl 68 yanlış reçete yazılması
Her ay yaklaşık 7 saat elektrik kesilmesi	34 yılda bir yaklaşık 1 saat elektrik kesilmesi

Kaynak: Işığışok, 2011:10.

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki işletmelerin ortalama sigma seviyesi 3 ile 4 arasında değişmektedir. Türk endüstrisi için kayda değer bir inceleme ve araştırma bulunmamasına rağmen yardımcı sanayilerin 2-2,5 sigma seviyesine, ana sanayilerin ise, 2,5-3,5 sigma seviyesine sahip olduğu tahmin edilmektedir. 2,5-3,5 sigma seviyesinde bulunan işletmeler genellikle aşağıdaki özellikleri göstermektedir (SPAC, 2003:33-34):

- Bu işletmeler ulaşmış oldukları başarı seviyesiyle yetinmektedirler. Rakiplerinden daha iyi durumdadır ise, bu durumu korumaya çalışmaktadırlar. Oysa altı sigma yaklaşımında hedefler, rakiplere göre değil mükemmellik seviyesine göre belirlenmektedir.
- Bu işletmeler muayeneyi sürecin vazgeçilmez bir adımı olarak görmektedir; ancak muayene için katlanılan maliyetler hesaba katılmamaktadır.
- Bu işletmeler deneme yanılma yöntemiyle veya tecrübeyle problemleri çözmeye çalışmaktadırlar. Bir problemi çözmek için etkin bir sistematikleri veya yöntemleri yoktur.
- Bu işletmelerin veri toplamak ve verilerin analizi için sistematikleri yoktur. Verileri toplarlar ve grafiklere aktarırlar; ancak bu verilerden doğru çıkarımlarda bulunamazlar. Verilerden en yüksek düzeyde bulguyu çıkarmayı sağlayan istatistiği etkin kullanamazlar.

- Bu işletmelerde herhangi bir sorun çıktığında, insanlar o sorunu çözebilmek için gece gündüz çalışırlar ve çözdüklerinde ise, özverili çalışmalarından dolayı ödüllendirilirler. Oysa çözüldüğü düşünülen sorun sadece o zaman diliminde çözülmüştür; çünkü aynı sorun belirli bir süre sonunda yeniden ortaya çıkacaktır. Bu işletmelerde tekrarlayan sorunların devam etmesi kaçınılmazdır.
- Bu işletmeler kalitesizlik maliyetlerini ölçemezler.

2.4. Değişkenlik

Altı sigma yaklaşımının en büyük düşmanı değişkenlik olup; yaklaşımın en önemli amaçları arasında, değişkenliğin azaltılması vardır (Gürsakar ve Oğuzlar, 2003:16). Değişkenlik, bir işin veya ölçüğün her seferinde aynı şekilde oluşmaması veya gerçekleşmemesi olarak tanımlanmaktadır (SPAC, 2003:38). Değişkenlik nedenleri, özel nedenler ve genel nedenler olmak üzere iki başlık altında toplanmaktadır. Bu başlıklar aşağıda açıklanmıştır (Özkan, 1999:13-14):

- **Özel Nedenler:** Bu nedenler, beklenmedik ve anlık bir etki sonucunda değişkenliğe sebep olan nedenler olup; ne zaman ve ne şekilde ortaya çıkacakları kestirilemez. Bu nedenler, sürecin doğasını bozmakta ve sonuç üzerinde belirlenebilir büyüklükte etki yapmaktadır. Bu nedenlere, hammaddenin değişmesi, makine ayarlarının bozulması, ekipmanın kırılması ve iyi temizlenmemiş olması örnek olarak verilebilir.
- **Genel Nedenler:** Bu nedenler, sürecin mevcut yapısından kaynaklanan nedenlerdir. Sürecin doğal değişkenliği genel nedenlerden kaynaklanmaktadır. Genel nedenlerin sayısı, özel nedenlere oranla daha fazladır. Tek bir genel nedenin değişkenlik üzerindeki etkisi son derece küçük olup; tespit edilmesi son derece güçtür. Genel nedenlere, bakımlı olmayan makineler, yetersiz aydınlatma, çalışma yeri tasarımının yetersiz olması ve gözetim eksikliği örnek olarak verilebilir.

İşletmeler yaptıkları iş ve süreçlere ilişkin değerlendirmelerini genellikle ortalamalarla ifade etmekte ve değişkenlikten hiç bahsetmemektedir (SPAC, 2003:38). Oysa müşteriler verilerin ortalamasından çok değişkenliğiyle ilgilenmektedirler. Örneğin bir işletme müşterilerine siparişlerinin ortalama 13 günde teslim edileceğini söylemektedir. Bu 13 günlük ortalama teslimat süresi, daha önceden 5 günle 21 gün aralığında yapılan teslimatların ortalamasına göre hesaplanmıştır. İşletme müşterilerine erken teslimat yaparsa sorun olmaz; ancak bazı müşterilere 19, 20 günlük sürelerde teslimat yaparsa sorun yaşanabilir (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:16-17). Bu noktada değişkenliğin ne kadarının hoş görüldüğü veya müşterilerin bu konuda ne kadar tolerans göstereceği önem kazanmaktadır. İşletmeler müşterilerin istediği toleransın dışına çıkamayacağına göre, değişkenliğin azaltılması ve olabildiğince kontrol altına alınması gerektiği açıktır (Işığışık, 2005:105).

Değişkenliğin ölçülmesinde farklı ölçüler kullanılmakla birlikte altı sigma uygulamalarında en sık kullanılan değişkenlik ölçüleri, değişim genişliği (aralığı) ve standart sapmadır. Değişim genişliği, gözlem değerlerinden en büyük değerle en küçük değer arasındaki farktır. Değişim genişliği, uç değerleri de dikkate aldığından duyarlı olmayan (zayıf) bir ölçüdür. Oysa standart sapma duyarlı bir değişkenlik ölçüsüdür (Işığışık, 2005:18). Standart sapma, dağılımdaki her bir gözlem değerinin ortalamaya ne kadar uzaklıkta olduğunu; yani dağılımın ne yaygınlıkta olduğunu göstermektedir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1998:23).

2.5. Altı Sigma Yaklaşımının İlkeleri

Altı sigma yaklaşımının temel olarak altı ilkesi vardır. Bu ilkeler literatürde altı sigma yaklaşımının temaları olarak da bilinmektedir. Bu ilkeler (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:45-47):

- Müşteri odaklılık,
- Verilere ve gerçeklere dayalı yönetim,
- Sürece odaklanma, yönetim ve iyileştirme,
- Proaktif yönetim,
- Sınırsız işbirliği,
- Mükemmel yöneliş, başarısızlığa karşı hoşgörüdür.

2.5.1. Müşteri Odaklılık

1980'li ve 1990'lı yıllardaki toplam kalite fırtınasında çoğu şirket, misyonunda, vizyonunda ve politikalarında, müşteri beklenti ve ihtiyaçlarının karşılanması ve aşılması için beyanlar vermiştir. Maalesef bu şirketlerin pek azı, müşterilerinin beklentilerini ya da gereksinimlerini anlama becerilerini geliştirmek için gerçekten çaba sarf etmiştir. Sarf edilen çabalarda, müşteri gereksinimlerinin dinamik yapısını göz ardı eden, bir kereye özgü ve kısa ömürlü girişimler olarak kalmıştır. Oysa altı sigma yaklaşımında müşteri beklenti ve ihtiyaçları sürekli göz önünde bulundurulur; çünkü altı sigma uygulamalarının ana gerekçelerinden biri de müşteri memnuniyetidir. Bundan dolayı altı sigma yaklaşımında müşteriye odaklanmaya büyük önem verilmekte ve her altı sigma projesinde müşteri ön planda tutulmaktadır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:45).

2.5.2. Verilere ve Gerçeklere Dayalı Yönetim

İşletmelerin verdiği kararların etkinliği, kararların güvenilir ölçümlerden elde edilen verilere, verilerin analizine ve bilgi sistemlerine dayalı olmasına bağlıdır (Işığışok, 2011:26). İşletmeler bilgi sistemlerine, bilgi yönetimine ve ölçmeye gereken önemi vermesine rağmen halen kararlarının çoğunu yorumlara ve tahminlere dayanarak almaktadır. Altı sigma yaklaşımı ise, gerçeğe ve verilere dayalı yönetim kavramını daha güçlü bir konuma taşımaktadır. Altı sigma yaklaşımı, hangi ölçüm ve ölçütlerin kilit konumunda olduğunu belirlemekle işe başlamaktadır. Daha sonrada kilit ölçütleri belirleyecek ve sonuçları optimize edecek şekilde verileri ve veri analizlerini kullanmaktadır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:45).

2.5.3. Sürece Odaklanma, Yönetim ve İyileştirme

Altı sigma uygulamalarının odak noktası süreç ve faaliyetlerdir. İşletmelerde bütün kaynak ve faaliyetler bir süreç olarak yönetilebilirse hedeflere ulaşmak kolaylaşır. Bu amaçla işletmedeki tüm süreçler ve süreç göstergeleri belirlenmeli, ölçülmeli, izlenmeli ve iyileştirilmelidir (Işığışok, 2011:25). Bütün bu çalışmalar altı sigma uygulamalarının temelini oluşturmaktadır.

2.5.4. Proaktif Yönetim

Proaktif kavramı, olaylardan önce harekete geçmeyi ifade etmektedir. Proaktiflik, hedefler belirlemek, bu hedefleri sıklıkla gözden geçirmek, problemlerin önlenmesine odaklanmak ve işlerin neden böyle yapıldığını sorgulamaktır. Altı sigma yaklaşımı, tepkisel alışkanlıkların yerine, dinamik ve ihtiyaçlara cevap veren proaktif bir yönetim biçiminin yerleştirilmesi için gerekli araç ve teknikleri kullanmaktadır (www.procen.com.tr/altisigma5.htm).

2.5.5. Sınırsız İşbirliği

İşletmelerle, tedarikçileri, müşterileri, hissedarları, toplum ve diğer paydaşları birbirlerine bağımlıdır. Karşılıklı yarar ilişkisi tarafların artı değer yaratma yeteneğini desteklemektedir. Altı sigma yaklaşımında da bütün paydaşlarla ilişkilerin geliştirilmesine önem verilmekte ve altı sigma uygulamalarına paydaşlar da dahil edilmektedir. Böylece hem işletmeler hem de paydaşlar kazançlı çıkmaktadır (Işığık, 2011:27).

2.5.6. Mükemmel Yöneliş, Başarısızlığa Karşı Hoşgörü

Bu son ilke kendi içinde çelişkili gibi görünebilir. Nasıl hem mükemmel ulaşmayı isteyip hem de başarısızlığa karşı hoşgörü olunabilir ki? İşin esasında bu iki düşünce birbirini tamamlamaktadır. Altı sigmayı hedefleyen organizasyonlar daha mükemmel olabilmek için çaba sarf etmelidir; ancak bazen karşılaşılabilecekleri başarısızlıkları kabullenmeye, başarısızlıklara karşı hoşgörü olmaya ve onlarla mücadele etmeye de hazırlıklı olmalıdır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:47-48).

2.6. Altı Sigma Yaklaşımıyla Diğer Kalite Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

Altı sigma yaklaşımı diğer kalite yaklaşımlarının kullandığı pek çok araç ve tekniği kullanmasına rağmen diğer kalite yaklaşımlarıyla karşılaştırıldığında aralarında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların en önemlisi, üst yönetimin katılımının ve desteğinin düzeyidir. 1980'lerden bu yana çoğu işletme, organizasyonlarını kalite vasıtasıyla iyileştirmek için kalite çalışmalarında bulunmuştur; ancak bu girişimlerin büyük bir kısmı başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bu başarısızlığın ana sebebi, yönetim desteğinin ve katılımının çok az olması ya da hiç olmamasıdır. Çoğu kalite çalışmasında yönetim desteği olmadığından kaynak sıkıntısı giderilememiş ve çalışmalar yarıda bırakılmıştır. Oysa altı sigma yaklaşımı, yönetimin altı sigma sürecine nasıl dahil olacağını net bir şekilde tanımlamakta ve altı sigma uygulamaları üst yönetimce başlatılmaktadır (Eckes, 2007:115-119). Diğer kalite yaklaşımları ile altı sigma yaklaşımı arasındaki diğer farklılıklar aşağıda açıklanmıştır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:74-80):

- Diğer kalite yaklaşımları genellikle, işletme stratejisi ve performansının temel konularından farklı ve belirli bölümlerin (kalite gibi) sorumluluğunda faaliyetler olarak görülmektedir. Oysa altı sigma uygulamaları günlük işlerin bir parçası olarak yapılmakta ve tüm çalışanların katılımı sağlanmaktadır.
- Diğer kalite yaklaşımları genellikle sıfır hata, müşteri beklentilerini karşılamak veya ötesine geçmek gibi somut olmayan ve hatta çoğu zaman belirsiz ve gerçekleşmesi zor hedefler ortaya koymaktadır. Altı sigma yaklaşımı ise, somut hedefler ortaya koymaktadır. Örneğin altı sigma seviyesine ulaşmak için süreçlerde veya üretimde milyonda 3,4 hata yapmak gibi.
- Diğer kalite yaklaşımlarının çoğu ürüne ve üretim süreçlerine odaklanmakta; ama pazarlama, finans, tedarik, insan kaynakları yönetimi gibi diğer süreçlere gereken önemi vermemektedir. Altı sigma yaklaşımında ise, bütün süreçlere aynı önem verilmektedir.

- Altı sigma yaklaşımını uygulayan işletmeler tüm operasyonlarını müşteri odaklı gerçekleştirmekte; yani tüm çalışmalar, ölçümler ve performans göstergeleri müşteri memnuniyetine endekslenmektedir. Oysa diğer kalite yaklaşımlarının, müşterinin gerçekten ne istediğini anlamada ve işletme süreçlerini müşteri isteklerine göre yapılandırma konusunda yetersiz kaldığı görülmektedir (Genç, 2011:12).
- Diğer kalite yaklaşımlarının etkisi uzun dönemde görülmektedir. Oysa altı sigma yaklaşımı kısa dönemli başarılar konusunda büyük bir potansiyele sahiptir (Öncül, 2012:64).
- Altı sigma yaklaşımı, bir kalite yaklaşımından daha fazlasını içeren bir yönetim felsefesidir (Baş, 2003:11). Altı sigma yaklaşımının süreçlerde bir ölçüm yöntemi olarak kabul edilmesi ve bütün çalışanların bu yöntemi planlı ve sistematik bir şekilde uygulaması, altı sigma yaklaşımını bir yönetim aracı haline getirmiştir (Güneyli, 2009:104). Yine altı sigma yaklaşımının, artan rekabet koşullarında işletmelere sağladığı katkıların somut olarak görülmesi altı sigma yaklaşımının bir yönetim aracı haline getirilmesinde etkili olmuştur (Çabuk ve Karayılmazlar, 2010:99).

Altı sigma yaklaşımı ile diğer kalite yaklaşımları arasında farklılıklar olmasına rağmen ortak noktalar ve benzerliklerde vardır. Örneğin toplam kalite yönetimi ile altı sigma yaklaşımı arasındaki ortak noktalar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Akyalçın, 2010:34):

- Çalışmalarda süreç anlayışı,
- Sürekli iyileştirme anlayışı,
- Tüketici (müşteri) yönetimi ve odaklılığı,
- Organizasyonda iyileştirme hedefi,
- Verilere dayalı karar verme,
- Etkin uygulamalara bağlı faydalar sağlamak gibi.

3. ALTI SİGMA YAKLAŞIMININ YARARLARI, KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİ VE ÖNÜNDEKİ ENGELLER

Bu başlık altında altı sigma yaklaşımının, yararları, sağlık sektöründe kullanımı, kritik başarı faktörleri ve önündeki engeller açıklanmıştır.

3.1. Altı Sigma Yaklaşımının Yararları

Küresel şirketler altı sigma yaklaşımını kullanarak, faaliyet gelirinde, üretkenlikte, verimlilikte, etkinlikte, kalitede, müşteri memnuniyetinde ve tasarruf miktarında önemli artışlar sağlamıştır (Çabuk ve Karayılmazlar, 2010:94).

Altı sigma yaklaşımının neden kullanılması gerektiğiyle ilgili olarak söylenecekler esasında altı sigma yaklaşımının sağlayacağı yararları da ortaya koymaktadır. Altı sigma yaklaşımının sağlayacağı yararlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır (Işığışok, 2011:28):

- Başarının bir ölçüsü olarak kar elde etmeyi sağlar.
- İşletmedeki potansiyeli gerçekleştirmeyi sağlar.
- Üretimi arttırır.
- Verimliliği arttırır.
- Mal ve hizmet kalitesini arttırır.
- Pazar payını arttırır.
- Müşteri memnuniyetini arttırır.
- Çalışanların yetkinliklerini arttırır.
- Maliyetleri azaltır.
- Değişkenliği azaltır.
- Kalite sorunlarını azaltır.
- Hata oranını azaltır.
- Ürün çevrim süresini azaltır.
- Müşteri şikayetlerini azaltır.

- İş kazalarını azaltır.
- Müşteri sürekliliğini sağlar.
- Süreçleri ve iş sonuçlarını iyileştirir.
- Sistemi iyileştirir.
- Fırsatlar fark edilir.
- Kayıpları ve israfı önler.
- Öğrenilen bilginin yayılımını destekler.
- Öğrenen organizasyon olmayı sağlar.
- Stratejik değişimi gerçekleştirir.
- Kültürel değişimi sağlar.
- Verilere dayalı doğru karar vermeyi sağlar.
- Başarının kalıcı olmasını sağlar.
- Temel kalite ilkelerine bağlı kalmayı sağlar.

Altı sigma yaklaşımı işletmelere çok sayıda yarar sağlasa da yaklaşımın sahip olduğu bazı zayıf noktalarda bulunmaktadır. T.N. Goh, S.K. Neogy, Phil Rowe, Johannes Freiesleben, Alessandro Laureani, Sung Park ve Jiju Antony gibi akademisyen ve uzmanların görüşlerine göre altı sigma yaklaşımının zayıf noktaları şunlardır (Antony, 2012:692-696):

- Altı sigma yaklaşımı yüksek yatırım gerektirmektedir. Özellikle yaklaşımın başlangıç maliyeti yüksek olup; kuşakların eğitimi de önemli harcamaları gerektirmektedir.
- Altı sigma yaklaşımında zaman tüketimi fazla olup; bu durum işgücünden kayıp anlamına gelmektedir.
- Altı sigma yaklaşımında başarı için uzun süreli çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Altı sigma yaklaşımı çalışanların zihniyetinde ve düşüncesinde değişim gerektirir; eğer bu değişim sağlanamazsa başarı şansı düşük olur.
- Altı sigma yaklaşımı kantitatif araçların doğru kullanılabilmesi için iyi derecede istatistik bilgisini gerektirir.
- Altı sigma yaklaşımı proje yönetim becerisi gerektirir.
- Altı sigma yaklaşımı süreçlerde ve örgütte belli bir olgunluk gerektirir.
- Altı sigma yaklaşımı süreçlerin hızıyla fazla ilgilenmez.

- Genellikle altı sigma projelerinde bir veya birkaç süreç üzerinde çalışılır; yani işletmenin bütün süreçleri ele alınmaz. Bunun için düzeltmeler genellikle sınırlı yapılmaktadır.

3.2. Sağlık Sektöründe Altı Sigma Yaklaşımının Kullanımı

Altı sigma yaklaşımı ağırlıklı olarak üretim sektöründe kullanılmasına rağmen son yıllarda hizmet sektöründe de kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle bankalar, hastaneler, finansal şirketler ve havayolu şirketleri altı sigma yaklaşımını son yıllarda kullanmaya başlayan hizmet işletmeleri arasında yer almaktadır (Antony ve Kumar, 2008:24).

Son yıllarda yaşanan finansal sorunlar sağlık kuruluşlarının verimli olarak çalışmasını zorunlu hale getirmiştir. Yükselen işgücü, malzeme ve tedarik maliyetleri sağlık kuruluşlarını tasarrufa yöneltmiştir. Sağlık kuruluşları da tasarruf etmek için, nitelikli sağlık personelinin sayısını azaltmış, yeni teknolojileri satın almamış ve malzemelerde kısıtlamalara gitmiştir; ancak bu durum sağlık kuruluşlarının fırsatlardan yararlanamamasına ve sağlık hizmetlerinin sunumunda sıkıntılara neden olmuştur. Sağlık kuruluşları da bu sıkıntıları aşabilmek ve sağlık bakım kalitesini arttırabilmek için, güçlü bir iyileştirme aracı olan altı sigma yaklaşımını kullanmaya başlamıştır (Taner, Sezen ve Antony, 2007:329-330). Altı sigma yaklaşımının sağlık sektörüne girişi yavaş olmuş ve başlangıçta şüpheyle yaklaşılmıştır. Bunun en büyük nedeni, üretim sektöründe otomasyonlar ve mühendislik süreçleri ön planda olduğundan insana bağımlılığın az olmasına karşın sağlık sektöründe insanın (hizmet sunumunda) ön planda olması ve süreçlerin ölçümünün daha zor olmasıdır (Sehwail ve DeYong, 2003:ii).

Sağlık kuruluşlarında altı sigma yaklaşımı aşağıdaki iyileştirmeleri yapmak için kullanılabilir (Taner, Sezen ve Antony, 2007:330-331):

- Tıbbi görüntüleme kapasitesinin arttırılması,
- Acil olmayan hastaların acil servise kabulünün önlenmesi,
- Klinik kodlamanın doğruluğunun arttırılması,
- Hasta memnuniyetinin arttırılması,
- Medikal raporların hazırlanmasındaki sürenin azaltılması,
- Acil servislerdeki tıkanıklıkların önlenmesi,
- Teşhis alanlarında harcanan gereksiz zamanın azaltılması,

- Tıbbi hataların azaltılması ve bağı olarak hasta güvenliğinin artırılması,
- Hasta düşmelerinin azaltılması,
- Yüksek riskli ilaç hatalarının azaltılması,
- İlaç siparişi ve yönetimi hatalarının azaltılması,
- Personel maliyetlerinin azaltılması,
- Sağlık personelinin verimliliğinin artırılması,
- Laboratuvar sonuçlarının doğruluğunun artırılması,
- Faturalandırma işlemlerinin doğruluğunun artırılması ve hatalı fatura sayısının azaltılması,
- Klinikler arasında yatak kullanımının iyileştirilmesi,
- Post operatif yaralara ve yara enfeksiyonlarına bağı sorunların azaltılması,
- MR kullanım planının iyileştirilmesi,
- Hatalı MR sayısının azaltılması,
- Eczane siparişlerinde çevrim süresinin azaltılması,
- Hemşire ve sağlık teknisyenlerinin geliştirilmesi,
- Ameliyathane verimliliğinin artırılması,
- Cerrahi kapasitenin artırılması,
- Hastanede ve acil servisteki yatış ve kalış süresinin azaltılması,
- Gelir döngüsünün iyileştirilmesi,
- Stok seviyesinin azaltılması,
- Hasta kayıtlarında doğruluğun artırılması,
- Personelin kurumda kalmasının sağlanması.

Altı sigma yaklaşımı, yukarıda sayılan iyileştirmelerin yanı sıra hasta kabul sürecinde, hasta yatak atamasında, katater uygulamalarında, cerrahi enfeksiyon yönetiminde, kan transfüzyonunda, ağrı yönetiminde, ventilatörde harcanan gün sayısında, laboratuvar isteklerinde, radyoloji isteklerinde, test sonuç bekleme süresinde, radyoloji ve laboratuvar raporlarının yazılma süresinde ve hasta bekleme süresinde iyileştirmeler yapmak içinde kullanılabilir. Kısaca altı sigma yaklaşımı sağlık kuruluşlarında, hekimlik hizmetlerinde, laboratuvar hizmetlerinde, radyoloji hizmetlerinde, hemşirelik hizmetlerinde, otelcilik hizmetlerinde, destek hizmetlerinde, teknik hizmetlerde ve idari hizmetlerde iyileştirmeler yapmak için kullanılabilir (Liberatore, 2011:443-445).

Altı sigma yaklaşımını uygulayan sağlık kuruluşları, bu uygulamalardan önemli kazanımlar elde etmiştir. Çeşitli ülkelerde faaliyet gösteren sağlık kuruluşlarının altı sigma uygulamalarından elde ettiği kazanımlara dair örneklere literatürde rastlamak mümkündür. Bu örneklerden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren bazı sağlık kuruluşlarının altı sigma uygulamalarından elde ettiği kazanımlar şunlardır (www.villanovau.com/six-sigma-improving-healthcare/):

- Ohio Columbus'daki Mount Carmel Health System'de uygulanan altı sigma projelerinde operasyonel konulara ve iş yönetimine odaklanılmıştır. Altı sigma projeleri sonucunda organizasyon 3,1 milyon Dolar tasarruf sağlamıştır; ayrıca çalışan memnuniyet düzeyinde de artış sağlanmıştır.
- Louisiana Alexandria'daki Rapides Regional Medical Center, altı sigma yaklaşımını acil servisteki hataları azaltmak için kullanmıştır. Uygulamalar sonucunda acil servisteki hasta bekleme süresi azalmış, daha fazla hasta kabulünün yapılabilmesi mümkün hale gelmiş ve yıllık 950.000 Doların üzerinde tasarruf sağlanmıştır.
- The Women and Infants Hospital of Rhode Island'da altı sigma yaklaşımı, embriyo transferi prosedürünü standardize etmek için kullanılmıştır. Altı sigma uygulamaları sonucunda hastanenin uyguladığı embriyo transferi sayısı % 35 oranında artmıştır.
- Texas Harlingen Valley Baptist Health System'de gerçekleştirilen altı sigma uygulamaları sonucunda, cerrahideki çevrim süresi kısalmış, cerrahi kapasite artmış ve yıllık gelirden 1,3 milyon Dolar artış sağlanmıştır.
- Yale New Haven Medical Center'da gerçekleştirilen altı sigma projeleri sonucunda, cerrahi yoğun bakım ünitesinde enfeksiyon oranı % 75 oranında azalmış ve sağlanan tasarrufun yıllık 1,2 milyon Dolar olduğu tahmin edilmiştir.
- Merkezi Seattle'de bulunan Providence Health System altı sigma yaklaşımını organizasyon geneline ve diğer bölgelerdeki bağlı kuruluşlarına da yaymıştır. Providence Health System, operasyonel ve klinik konularda yaptığı altı sigma projeleriyle toplamda 40 milyon Dolardan fazla tasarruf sağlamıştır (Pexton, 2010).

Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren sağlık kuruluşlarının altı sigma uygulamalarından elde ettiği kazanımlarla ilgili olarak yukarıda verilen örneklere ilave olarak Trusko ve diğerlerinin çalışmasında yer alan örneklere de yer verilebilir. Bu örneklerden bazıları aşağıda sıralanmıştır (Trusko ve diğerleri, 2007:46):

- Charleston Area Medical Center, cerrahi malzeme tedarik sürecinde gerçekleştirdiği altı sigma uygulamalarıyla 1 milyon Dolar tasarruf sağlamıştır.
- Virtual Health, altı sigma uygulamalarında konjestif kalp yetmezliği hastalarına odaklanmıştır. Uygulamalar sonunda konjestif kalp yetmezliği hastalarının hastanede yatış süresi ve yatış süresindeki değişkenlik azaltılmıştır.
- Scottsdale Healthcare altı sigma yaklaşımını acil serviste iyileştirmeler yapmak ve acil servise başvurup yatış yapması gerekli olan hastaların yatan hasta katına transfer süresini kısaltmak için kullanmıştır. Scottsdale Healthcare, altı sigma uygulamalarıyla yıllık kazancında 1,6 milyon Dolar artış sağlamıştır.
- Sentara Sağlık Kurumu altı sigma uygulamalarıyla, hastaların ventilatörde ortalama kalış süresini % 25 oranında azaltmış, hata oranında düşüş sağlamış ve yıllık 450.000 Dolar tasarruf sağlamıştır.
- Stanford Hospital and Clinics, koroner arter bypass greft operasyonlarıyla ilgili olarak uygulanan altı sigma projeleriyle, yıllık 15 milyon Dolar tasarruf sağlamıştır; ayrıca ölüm oranlarında % 7,1'den % 3,7'e, maliyetlerde % 40'a, hasta başına yoğun bakımda kalış süresinde 8 saate ve entübasyon süresinde 12-16 saatten 4-6 saate kadar düşüş sağlamıştır. Stanford Hospital and Clinics, uygulanan diğer altı sigma projeleriyle satın alma süreçlerini standardize etmiş ve bazı süreçlerinde de iyileştirmeler yapmıştır. Stanford Hospital and Clinics, tüm bu iyileştirmelerle yıllık 25 milyon Dolar tasarruf sağlamıştır.

Illinois Peoria'daki 570 yataklı OSF Saint Francis Medical Center, 2002 yılındaki altı sigma uygulamaları sonucunda, klinik süreçlerde, kalite iyileştirmede ve hizmet sunumunda önemli iyileştirmeler yapmıştır. Hastane altı sigma uygulamalarından 17,8 milyon Doların üzerinde kazanç elde etmiştir. Uygulanan altı sigma projelerinden, proje başına ortalama 200.000 Dolar geri dönüş sağlanmıştır (Galganski ve Thompson, 2008, 133-137).

New York-Presbyterian Hastanesi, New York'ta beş büyük kampüste faaliyet gösteren 2.224 yataklı bir üniversite hastanesidir. Hastanede 2004 yılından beri altı sigma uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Hastanenin altı sigma uygulamalarından elde ettiği bazı kazanımlar şunlardır (Craven ve diğerleri, 2006:11-18):

- **Faaliyet Giderlerinde Azalma:** Hastane altı sigma uygulamalarına başlangıçta 8 milyon Dolar yatırım yapmıştır. Hastane altı sigma uygulamalarını gerçekleştirdiği ilk yılda; yani 2004 yılında 47 milyon Dolara yakın tasarruf sağlayarak 12 ay gibi kısa sürede yaptığı yatırımın yaklaşık 6 katı kadar tasarruf (getiri) sağlamış ve faaliyet giderlerinde önemli düşüş sağlamıştır.
- **Yatış Süresinde Azalma:** Hastanede uygulanan altı sigma projeleriyle hastaların yatış süresi azaltılarak maliyetler düşürülmüştür. Örneğin bir altı sigma projesiyle kraniotomi hastalarının hastanede yatış süresi azaltılmış ve yıllık maliyetlerde 500.000 Dolardan fazla düşüş sağlanmıştır. Diğer bir altı sigma projesiyle, kalça kırığı hastalarının hastanede yatış süresi azaltılmış ve maliyetlerde 355.000 Dolar düşüş sağlanmıştır. Hastane altı sigma projeleriyle hastaların yatış süresini azaltarak hasta akışını da yükseltmiştir. Böylece yıllık 3.500 yatan hastanın daha kabul edilebilmesi mümkün hale gelmiştir.

Kentucky'de faaliyet gösteren Commonwealth Health Corporation, altı sigma uygulamalarını radyoloji bölümünde gerçekleştirmiştir. Radyoloji bölümündeki altı sigma uygulamaları 18 ay sürmüş ve bu süre boyunca radyoloji süreçlerinin tamamı incelenmiştir. Radyoloji bölümündeki altı sigma uygulamaları sonucunda şu iyileştirmeler yapılmıştır (Lloyd ve Holsenback, 2006:44-45):

- Radyoloji bölüm maliyetinde 800.000 Dolar düşüş sağlanmış,
- Radyolojideki prosedür başına maliyet 68,13 Dolardan 49,55 Dolara düşürülmüş,
- MR istemlerindeki hatalar % 90 oranında azaltılmış,
- Hasta memnuniyetinde artış sağlanmış, işlem ve bekleme süreleri azaltılmış,
- Radyoloji bölümünün personel sayısı azaltılmasına rağmen hasta yoğunluğu % 25 oranında arttırılmış,
- Radyoloji bölümünde kültürel değişim sağlanmıştır.

Hollanda'da faaliyet gösteren Red Cross Hastanesi'de altı sigma uygulamalarından kazanımlar elde eden sağlık kuruluşlarına örnek olarak verilebilir. Hollanda Beverwijk'de faaliyet gösteren Red Cross Hastanesi, 384 yataklı ve orta büyüklükte bir hastane olup; 930 çalışanı bulunmaktadır. Hastane bünyesinde tüm Hollanda'ya hizmet veren 25 yataklı yanık tedavi ünitesi de bulunmaktadır. Hastane, 2003 yılında altı sigma projelerini başarıyla uygulamıştır. Bu projelerden ve elde edilen kazanımlardan bazıları aşağıda açıklanmıştır (Heuvel, Does ve Bisgaard, 2005:11-14):

- Hastaneye başvuran KOAH (kronik obstrüktif akciğer hastalığı) hastalarının yatışı ya göğüs hastalıkları kliniğine ya da dahiliye kliniğine yapılmaktaydı; ancak altı sigma uygulamaları kapsamında yapılan istatistiksel analizlerle iki klinik arasında KOAH hastalarının yatış süresi açısından farklılık olduğu ve KOAH hastalarının göğüs hastalıkları kliniğinde 2 gün daha az yatırıldığı tespit edilmiştir. Yapılan düzenlemelerle KOAH hastalarının göğüs hastalıkları kliniğine yatış yapması sağlanmıştır. Bu düzenlemelerle beraber sağlanan tasarrufun yıllık 40.000 Dolar olduğu tahmin edilmiştir.
- Diğer bir projede, geçici personel acentalarının faturalarındaki hatalar incelenmiş ve yapılan iyileştirmelerle sağlanan tasarrufun yıllık 75.000 Dolar olduğu tahmin edilmiştir; ayrıca bir sefere mahsus acentalardan 35.000 Dolar iade alınmıştır.
- Tedarikçilere yapılan ödemelerle ilgili olarak gerçekleştirilen projeye, ödeme politikalarındaki eksiklikler giderilerek bazı standartlar oluşturulmuş ve iyileştirmeler yapılmıştır. Sağlanan tasarruf tutarı 35.000 Dolara kadar ulaşmıştır.

- Hastane, hastalara ve sigorta şirketlerine toplamda yıllık 250.000 adet fatura kesmektedir. Gerçekleştirilen altı sigma projesiyle, sigorta şirketlerince reddedilen fatura miktarının % 9 olduğu tespit edilmiş ve yapılan iyileştirmelerle bu oran % 1'in altına düşürülmüştür. Bu projeyle sağlanan tasarruf tutarı 200.000 Doları geçmiştir.
- Çocuk hastaların hastaneye yatışında ailelerin çocuk hastalara refakat etmesi durumunda, ailelerin hastanede kaldığı geceler içinde sigorta şirketlerinin ödeme yapmasıyla ilgili olarak geliştirilen proje sigorta şirketlerine kabul ettirilmiştir. Böylece hem daha fazla hasta kabulünün yapılması sağlanmış hem de gelirden artış sağlanmıştır.
- İntravenöz antibiyotik kullanımıyla ilgili olarak gerçekleştirilen projede, bazı hastalıkların erken döneminde daha ucuz olan oral antibiyotiklerin kullanılabilmesi tespit edilmiştir. Bu konuda geliştirilen ilaç protokolü ile yıllık 25.000 Dolar tasarruf sağlandığı tahmin edilmiştir.

Hollanda'da hastaneler her hasta kabulü için genel bütçeden sabit ücret almaktadır. Bundan dolayı hastaların hastanede yatış süresi hastane gelirini doğrudan etkilemektedir; eğer hastaların hastanede yatış süresi azaltılırsa daha fazla hasta kabulü sağlanabilir ve daha fazla gelir elde edilebilir. Red Cross Hastanesi'nde uygulamaya konulan bir altı sigma projesinde, 2002 yılı verileri kullanılarak yapılan analizde bazı özellikli tanılara sahip kadın doğum kliniği hastalarının hastanede ortalama 7 gün yatırıldığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, bu özellikli tanılara sahip hastaların hastanede yatış süresi ortalama 5,2 güne düşürülmüştür (Heuvel, Does ve Vermaat, 2004:421-422).

Ülkemizdeki duruma bakıldığında ise, altı sigma uygulamalarından kazanımlar elde eden sağlık kuruluşlarına Diyarbakır Devlet Hastanesi örnek olarak verilebilir. Diyarbakır Devlet Hastanesi'nde altı sigma yaklaşımının uygulanmasına 2005 yılında karar verilmiştir. Diyarbakır Devlet Hastanesi'nde altı sigma uygulamalarıyla şu sonuçlar elde edilmiştir (Akyalçın, 2010:69-112):

- Süreçlerle çalışma mantığı alt kademe personele kadar tüm personele yayılmıştır.
- Süreç ölçümüne getirilen seçicilikle beraber kaliteyi etkileyen süreçlerin ölçümüne odaklanılmıştır.
- Süreç sahiplerinin ve ölçüm sorumlularının katılımıyla yapılan toplantılar sayesinde her düzeyde personelin katkısı sağlanmıştır.
- Yeni bir anlayışın yerleştirilmesine katkı sağlama düşüncesi çalışanlar üzerinde olumlu yönde etki yapmıştır.
- Süreç ölçüm sonuçlarına göre düzeltme çalışmalarının yapılması ve süreçlerin ölçülüyor olması bile kendi başına olumlu bir etki yapmıştır.
- Haziran 2005'te ödemesi yapılmayan ihale oranı % 6,4 iken Ocak 2006 itibari ile ödemesi yapılmayan ihale kalmamıştır.
- Eylül 2005'te hastaların ortalama tıbbi hizmet almaya başlama süresi 159 dakika iken Ekim 2006'da bu süre 67 dakikaya düşürülmüştür.
- Hastaların yatış süresi kısaltılmıştır.
- Laboratuvardan çalışılması istenilen tetkiklerle çalışılan tetkikler arasındaki fark; yani hatalı tetkik çalışması azaltılmıştır.
- Malzeme, ilaç ve tıbbi sarfların stokta kalma süresi azaltılmıştır.
- Faturalama birimine teslim edilen hasta dosyalarındaki hatalar azaltılarak daha doğru fatura kesilmesi sağlanmıştır.

Taner, Sezen ve Atwat'ın çalışmasında, ülkemizde faaliyet gösteren özel bir hastanenin tıbbi görüntüleme merkezinde gerçekleştirilen altı sigma uygulamalarına yer verilmiştir. Bu hastanenin tıbbi görüntüleme merkezinde uygulanan altı sigma projesinde hatalar incelenmiş ve bu incelemeler sonucunda, iş akışına, radyoloji bilgi sistemine, çalışanlara ve hastalara bağlı hata kaynakları tespit edilmiştir. Yapılan düzenlemeler sonucunda, tıbbi görüntüleme süreçlerinde iyileştirmeler sağlanmış, tıbbi görüntüleme hizmetlerinin sigma seviyesi 3,5'ten 4,2'ye yükselmiş, hasta sayısında artış sağlanmış, tekrarlayan test sayısında % 9,50'lik azalma sağlanmış, görüntüleme kalitesi arttırılarak israf olan film sayısı azaltılmış, hastaların ortalama bekleme süresi 22 dakikadan 7 dakikaya düşürülmüş ve bölüm verimliliği yükseltilmiştir (Taner, Sezen ve Atwat, 2012:274-288).

Özveri ve Dinçel'in çalışmasında, altı sigma projelerinin seçiminde kullanılan bazı tekniklere ve bu tekniklerin özel bir hastanede uygulanmasına yer verilmiştir. Uygulamanın gerçekleştirildiği hastane, 2007 yılında İzmir'de kurulmuştur. Hastane ileri düzey teknolojik donanıma sahip olup; günde ortalama 500 kişiye hizmet vermektedir. Hastanede uygulanmak üzere belirlenen üç altı sigma projesi, proje seçim teknikleri kullanılarak değerlendirilmiş ve "Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniğinin Kapasite ve Kota Artırımı" adlı projenin öncelikli olarak uygulanmasına karar verilmiştir. Seçilen bu altı sigma projesinin uygulanması sonucunda, fizik tedavi ve rehabilitasyon polikliniğinde tedavi edilen günlük hasta sayısı 32'den alınan 2 fizyoterapistle 64'e çıkartılmıştır. Yine aynı projeye, tedaviye başlama süresi 3- 4 aydan (randevuların dolu olması nedeniyle), 1 aydan daha az süreye indirilmiş, hastaların hastanede tedavi için bekleme süresi ortalama 2,5 saatten 20 dakikaya düşürülmüştür. Yapılan bu iyileştirmeler sonrası hasta sayısı 2 katına çıkmış ve buna bağlı olarak da polikliniğin geliri % 100 artmıştır (Özveri ve Dinçel, 2012:64-76).

Ülkemizde altı sigma yaklaşımını uygulayan başka bir sağlık kuruluşu olan Anadolu Sağlık Merkezi, hem hastalara daha kaliteli hizmet sunabilmek hem de faaliyetlerde ve süreçlerde iyileştirmeler yapabilmek için altı sigma yaklaşımını uygulama kararı almıştır. Alınan bu karardan sonra pilot bir altı sigma ekibi kurulmuş ve bu ekibin üyelerine eğitimler vermeye başlanmıştır; ayrıca hastanedeki süreçler ele alınmış ve altı sigma projelerine konu olabilecek alanlar tespit edilmiştir (Güneyli, 2009:106).

3.3. Altı Sigma Uygulamalarında Kritik Başarı Faktörleri

Altı sigma yaklaşımının organizasyonlarda uygulanabilmesi ve organizasyonların altı sigma uygulamalarından istenilen başarıyı elde edebilmesi için bazı koşulların sağlanması gerekmektedir. Bu koşullar literatürde kritik başarı faktörleri olarak adlandırılmıştır.

Türkan, Manisalı ve Çelikkol (2009:108-109), Çelikoğlu ve Bayhan (2009:18), Antony ve Kumar (2008:28), Kundi (2005:4), Gosnik ve Vujica (2010:214), Sambhe ve Dalu (2011:1791-1793), Sharma ve Chetiya (2012:298-299), Desai, Antony ve Patel (2012:434-435), Cho ve diğerleri (2011:614), Antony (2004:1011), Chakraborty ve Tan (2012:998), Antony ve diğerleri (2007:302), Coronado ve Antony (2002:93-98), Antony ve Banuelas (2002:21-23), Anbari ve Kwak (2004:9-10), SPAC (2003:50), Polat, Cömert ve Arıtürk'ün (2010: 52-53) çalışmalarındaki görüşleri ve yine bu çalışmalarda yer alan literatür taramaları incelendiğinde altı sigma yaklaşımının başarısında rol oynan kritik başarı faktörleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Üst yönetimin katılım ve desteğini sağlamak,
- Altı sigmayı insan kaynaklarıyla ilişkilendirmek,
- Çalışanların katılımını sağlamak,
- Altı sigma yaklaşımındaki araç ve teknikleri bilmek ve kullanabilmek,
- Altı sigmayı işletme stratejisiyle ilişkilendirmek,
- Altı sigmayı müşterilerle ilişkilendirmek,
- Altı sigmayı teşvik ve ödülle ilişkilendirmek,
- Altı sigmayı tedarikçilerle ilişkilendirmek,
- Bilişim teknolojileri altyapısı,
- Eğitim,
- İletişim,
- Organizasyon kültürü ve kültürel değişim,
- Organizasyonel altyapı,
- Ölçüm çerçevesi,
- Proje önceliklendirme ve seçimi,
- Proje yönetimi becerileri,
- Projeleri izlemek ve gözden geçirmek.

Bu kritik başarı faktörleri ve bu faktörlerin altı sigma uygulamaları açısından önemi aşağıda açıklanmıştır:

3.3.1. Üst Yönetimin Katılım ve Desteğini Sağlamak

Üst yönetimin altı sigma uygulamalarına katılımı ve desteği, altı sigma uygulamalarının başarısı için hayati öneme sahiptir. Üst yönetim altı sigma uygulamalarının bir parçası olmalı, gerekli desteği vermeli, liderlik yapmalı, kaynak sağlamalı, iletişimi sağlamalı, çalışanları eğitime sevk etmeli, iç direnci kırmalı, gerekli alt yapıyı oluşturmalı ve danışmanlık yapmalıdır (Kundi, 2005:10). Altı sigma yaklaşımının Motorola, General Electric ve AlliedSignal'deki başarı hikayelerine bakıldığında üst yönetimin katkısının üst düzeyde olduğu görülmektedir. Bu şirketlerde üst yönetim altı sigma uygulamalarına katıldığı gibi altı sigma yaklaşımının organizasyon çapında yayılmasını da sağlamıştır (Coronado ve Antony, 2002:93). Çoğu altı sigma projesinde yönetim, altı sigma ekiplerine kaynak desteği vermekte; ancak projelerde aktif olarak yer almamaktadır. Bu durum projelerde görev alan çalışanların kendilerini yalnız hissetmesine neden olabilmektedir. Bu olumsuz durumun önüne geçebilmek için üst yönetim, proje ekiplerinin toplantılarına katılmalı ve aktif olarak görev almalıdır. Üst yönetim görev aldığı altı sigma projelerinde destekleyici ve işbirlikçi bir tutum sergilemelidir (Firuzan, Alpaykut ve Gerger, 2013:71).

3.3.2. Altı Sigmayı İnsan Kaynaklarıyla İlişkilendirmek

İnsan kaynakları açısından altı sigma uygulamalarının başarısını etkileyen en önemli husus, altı sigma uygulamalarında görev alacak personelin kısmi zamanlı mı yoksa tam zamanlı mı çalışacağıdır; yani personel mevcut işine devam ederken kısmi zamanlı olarak altı sigma projelerinde de görev alıp almayacağı hususudur. Bu husus, işletmenin yapısına, işletme süreçlerine ve projelerden olan beklentilere göre farklılık göstermektedir. Proje büyükse ve işletme projeden büyük ve radikal sonuçlar bekliorsa mutlaka projede tam zamanlı çalışanlar görevlendirilmelidir (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010: 55).

3.3.3. Çalışanların Katılımını Sağlamak

Altı sigma uygulamalarına organizasyonda çalışan herkesin katılımı sağlanmalıdır (Gürsakal, 2005:144). Çalışan desteğinin ve katılımının sağlanamadığı altı sigma uygulamalarından istenilen başarı elde edilemez. Çalışanların altı sigma uygulamalarına katılımı sağlanarak hem iç direnç kırılabilir hem de altı sigma felsefesinin organizasyon çapında yayılması sağlanabilir.

3.3.4. Altı Sigma Yaklaşımındaki Araç ve Teknikleri Bilmek ve Kullanabilmek

Altı sigma uygulamalarından istenilen başarının elde edilebilmesi için, altı sigma uygulamalarında kullanılan araç ve tekniklerin doğru biçimde kullanılması gerekmektedir; ayrıca bu araç ve tekniklerin kullanım amaçlarını ve mantıklarını da bilmek gerekmektedir (Kundi, 2005:11). Çoğu altı sigma projesinde, temel istatistik bilgisinin ve kalite araçlarının kullanılması yeterli olabilmektedir; ancak büyük projelerde ve büyük iyileştirmelerde mutlaka ileri düzey istatistiksel araç ve tekniklerin kullanılması gerekmektedir (Antony ve Banuelas, 2002:23).

3.3.5. Altı Sigmayı İşletme Stratejisiyle İlişkilendirmek

İşletmeler amaçlarına ulaşabilmek için kendi yapısına ve amaçlarına uygun olarak stratejiler geliştirmektedir. İşletmeler tüm faaliyetlerinde bu stratejilere bağlı kalarak hareket etmektedir. İşletmeler altı sigma uygulamalarında da mutlaka işletme stratejilerine bağlı kalmalıdır. Bunun için hem işletme stratejilerinin hem de altı sigma proje stratejilerinin açıkça tanımlanması ve bu stratejiler arasında uyumluluğun sağlanması gerekmektedir (Coronado ve Antony, 2002:95-96).

3.3.6. Altı Sigmayı Müşterilerle İlişkilendirmek

İşletmelerin kar elde edebilmesinin ve varlığını sürdürebilmesinin en iyi yolu, müşteri beklentileri doğrultusunda mal ve hizmet üretip satmaktır. Bunun içinde işletme faaliyetleriyle müşteri beklentileri arasında güçlü bir ilişki oluşturulmalıdır. Müşteriler, mal veya hizmeti zamanında, hatasız ve en düşük fiyatla temin etmek ister. İşletmeler ise, en düşük maliyetle, hatasız ve en az çevrim süreleriyle mal veya hizmet üretmek ister. Bu entegrasyon ne kadar güçlü olursa üretilen mal veya hizmet de o kadar katma değerli olur (SPAC, 2003:60-61). Altı sigma uygulamalarında da bu entegrasyon göz önünde bulundurulmalıdır. Altı sigma uygulamalarında sadece maliyetlere ve iç fırsatlara odaklanılmamalıdır. Başlangıç noktasından itibaren, müşterilerin ihtiyaçları, beklentileri ve altı sigma projelerinin müşterilere sağlayacağı yararlar mutlaka dikkate alınmalıdır (Cho ve diğerleri, 2011:618).

3.3.7. Altı Sigmayı Teşvik ve Ödülle İlişkilendirmek

Teşvik ve ödüller, altı sigma uygulamalarının başarısı için kullanılabilir. Altı sigma uygulamalarında, eğitim teşviki ve proje ekiplerinin teşviki olmak üzere iki tür teşvik programı uygulanmaktadır. Eğitim teşviki kapsamında, altı sigma uygulamalarında görev alan veya alacak olan çalışanların gerekli eğitimleri almaları için teşvik edilmeleri ve bunun için gerekli ortamın sağlanması yer almaktadır. Proje ekiplerinin teşviki kapsamında ise, işletmelerdeki kuşakların özellikle teknik donanımları yüksek olan kara kuşakların, kariyerleriyle ilgili endişe duymadan, mutlu bir şekilde ve güvenli bir ortamda çalışabilmesinin sağlanması yer almaktadır. Başarı sağlanan altı sigma projelerinde, proje ekiplerinin ödüllendirilmesi de sağlanmalıdır. Böylece gerçekleştirilecek olan projelerde personelin motivasyonu daha kolay sağlanabilir (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:59-60).

3.3.8. Altı Sigmayı Tedarikçilerle İlişkilendirmek

İşletmeler altı sigma uygulamalarının başarısı için, tedarikçilerin altı sigma uygulamalarında yer almasını ve aktif olarak çalışmasını sağlamalıdır (Türkan, Manisalı ve Çelikkol, 2009:109).

Tedarikçilerle kurulacak olan uzun süreli ilişkiler, değişkenliğin azaltılmasına katkı sağlayarak altı sigma uygulamalarının başarı şansını arttırabilir; ayrıca yeni fikir ve düşüncelerin işletmeye kazandırılmasını da sağlayabilir.

3.3.9. Bilişim Teknolojileri Altyapısı

Altı sigma uygulamalarının yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde gerekli olan verilerin sağlanabilmesi ve analizlerinin yapılabilmesi için, işletmelerin yeterli bilişim teknolojisine sahip olması gerekmektedir (Türkan, Manisalı ve Çelikkol, 2009:109). Bilişim teknolojileri (Öztürk, 2012:28):

- Süreç ve faaliyetlerle ilgili verilerin toplanmasında,
- Proje sonuçlarıyla ilgili verilerin toplanmasında,
- İlgili analizlerin yapılmasında,
- Etkin iletişimi sağlayarak, bilgi ve verinin paylaşılmasında,
- Devam eden ve tamamlanmış olan altı sigma projelerine ait bilgilere ulaşılabilmesinde,
- İnteraktif bir eğitim aracı gibi kullanılarak, çalışanlara altı sigma yaklaşımının araç ve tekniklerinin öğretilmesinde kullanılabilir.

3.3.10. Eğitim

Altı sigma uygulamalarının başlatılmasında ve uygulamalardan istenilen başarıların elde edilmesinde eğitimin rolü büyüktür. Altı sigma yaklaşımıyla ilgili olarak verilecek eğitimler, üst yönetimden başlayarak kademeli olarak tüm çalışanları kapsamalıdır (Dalgıç, 2011:61).

Altı sigma çalışmalarına başlayan işletmelerde üst düzey yöneticilere yarım veya bir günlük altı sigma bilinçlendirme eğitimi verilmektedir. Buna karşılık orta kademe yöneticilerden oluşan kara kuşak ve yeşil kuşak adaylarına ise, TÖAİK metodolojisinin (tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme, kontrol) aşamalarında kullanılan teknik ve araçlarla ilgili eğitimler uygulamalı olarak verilmektedir (Işığıçok, 2011:91).

Kara kuşak adaylarının eğitimi, günde 7-8 saat olmak üzere 20 gün sürmekte ve eğitimler kesintili olarak verilmektedir. Kara kuşak adaylarına TÖAİK metodolojisinde yer alan aşamaların her biri için 4 günlük eğitim verilmektedir. Her 4 günlük eğitimden sonra alınan eğitimin projelere uygulanması için kara kuşak adaylarına 2-3 haftalık bir süre verilmektedir. Bu süre sonunda kara kuşak adayları aldıkları eğitimi kendi projelerine uygulayarak sunum yapmakta ve her sunum sonunda eksiklikler giderilmektedir. Bu süreçte kara kuşak adayları toplamda 5 ayrı sunum yapmakta ve eksiklikler giderilerek eğitim programı tamamlanmaktadır (Işığışok, 2011:94).

Yeşil kuşak adaylarının eğitimi ise, günde 7-8 saat olmak üzere 9 gün sürmekte ve yine eğitimler kesintili olarak verilmektedir. Yeşil kuşak adaylarına, başlangıçta 4 gün süren tanımlama ve ölçme eğitimi verilmektedir. Daha sonra yeşil kuşak adaylarına 2-3 haftalık bir süre verilmektedir. Bu süre sonunda yeşil kuşak adaylarından aldıkları eğitimi kendi projelerine uygulayarak sunum yapmaları istenmektedir. Yapılan sunumlardan sonra adayların projelerine ait eksiklikler giderilmektedir. Daha sonra 3 gün süren analiz ve iyileştirme eğitimi verilmektedir. Eğitim sonunda yeşil kuşak adaylarının aldıkları eğitimi projelerine uygulamaları istenmektedir. Yine adaylara uygulama için 2-3 haftalık bir süre verilmekte ve süre sonunda sunum yapmaları istenmektedir. Yapılan sunumlara göre eksiklikler giderilerek kontrol eğitimine geçilmektedir. Yeşil kuşak adaylarına 2 günlük kontrol eğitimi verilmektedir. Daha sonra adaylara yine 2-3 haftalık bir süre verilerek öğrendiklerini projelerine uygulamaları istenmektedir. Adaylar bu süre sonunda da bir sunum yapmakta ve sunumdaki eksiklikler giderilerek eğitim programı tamamlanmaktadır (Işığışok, 2011:93-94).

Her kuşak seviyesi için verilecek eğitimin içeriği işletmenin durumuna ve çalışanların yapısına göre değişmektedir (Cho ve diğerleri, 2011:618). Altı sigma eğitimlerinde TÖAİK metodolojisinin yanı sıra (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:168-169):

- Altı sigma kavramının tanıtılması,
- Altı sigma çalışmalarının yönlendirilmesi ve sponsorluğu,
- Liderler için altı sigma süreçleri ve araçları,
- Değişimin liderliğini yapmak,
- Altı sigma iyileştirme becerileri,

- İşbirliği ve ekip liderliği becerileri,
- Temel altı sigma teknik ve araçları,
- İleri düzeydeki altı sigma teknik ve araçları,
- Süreç yönetimi ilkeleri ve becerileri başlıkları altında eğitimler de verilmektedir.

3.3.11. İletişim

Altı sigma yaklaşımına karşı oluşan iç direnci kırmanın ve heves oluşturmanın en etkili yolu iletişimdir (Kundi, 2005:11). Konferanslar, seminerler, oturumlar, çalışanlarla yapılan toplantılar, haber bültenleri, videolar, e-postalar, web siteleri kullanılabilir en etkili iletişim araçlarıdır (Sambhe ve Dalu, 2011:1792). İşletmeler etkili iletişimi sağlamak için, tüm organizasyonu kapsayan altı sigma iletişim planı oluşturmalıdır. Bu planda (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:57):

- Altı sigma kavramı ve altı sigmanın ne olduğu,
- İşletmenin neden altı sigmaya başladığı,
- İşletmenin iş hedefleri ve beklentilerin neler olduğu,
- Altı sigma yaygınlaştırma planı,
- Her bir çalışanın altı sigma uygulamalarına nasıl katılacağıyla ilgili konular yer almalıdır.

3.3.12. Organizasyon Kültürü ve Kültürel Değişim

Altı sigma uygulamalarının başarılı olabilmesi için, çalışanlara geri bildirimde bulunan, planlardaki değişimleri bildiren, yetki dağıtımının yapıldığı ve ekip ruhunun olduğu bir örgüt kültürü oluşturulmalıdır (Coronado ve Antony, 2002:94). Örgüt kültüründe yapılacak değişikliklerle altı sigma uygulamalarının başarı şansı artar. Bu değişimlerin gerçekleşebilmesi ve değişime karşı personel direncinin kırılabilmesi için, işletmedeki görevi ve pozisyonu ne olursa olsun tüm çalışanların değişimi destekleyecek tutum ve zihniyette olması gerekmektedir (Cho ve diğerleri, 2011:618).

Yine işletmelerde kültürel değişime karşı oluşabilecek direnci kırmak için, açık bir iletişim planı ve kanalı oluşturulmalı, çalışanlar motive edilmeli, çalışanlar, yöneticiler ve müşteriler altı sigma yaklaşımının yararları konusunda eğitilmelidir (Kwak ve Anbari, 2006:712-713).

3.3.13. Organizasyonel Altyapı

Altı sigma uygulamalarının başarısı için bazı organizasyonel düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Altı sigma organizasyonu işletmenin yapısına uygun olarak yapılandırılmalıdır. Altı sigma organizasyonunda, kalite konseyi, yönetim temsilcisi, şampiyon, uzman kara kuşak, kara kuşak, yeşil kuşak gibi pozisyon ve görevler oluşturulmalıdır. Bu pozisyonların, görev tanımları, yetkileri ve sorumlulukları açıkça belirlenmelidir (Türkan, Manisalı ve Çelikkol, 2009:109).

3.3.14. Ölçüm Çerçevesi

Altı sigma projelerinde, süreç performansını ve projelerin başarısını değerlendirebilmek için ilgili parametrelerin tanımlanması gerekmektedir. Örneğin hata oranı, kalitesizlik maliyeti, verimlilik oranı gibi parametreler. Bu parametreler, proje ekibinin kararlarını etkilemekte ve değerlendirmelere de referans olmaktadır (Antony ve Banuelas, 2002:23).

3.3.15. Proje Önceliklendirme ve Seçimi

Proje seçiminde ve önceliklendirilmesinde, projenin sağlayacağı kazanca, müşteri memnuniyetine olan etkisine, projenin çalışanlarca benimsenmesine, işletmenin stratejik amaç ve hedeflerine, projenin risklerine ve proje için gerekli kaynaklara göre değerlendirme yapılmalıdır. Proje seçiminde ve önceliklendirilmesinde, müşteriler, paydaşlar, süreçler ve işletmenin yapısı da dikkate alınmalıdır. Tüm bunlar yapılmazsa proje seçiminde ve önceliklendirilmesinde hata yapılabilir ve altı sigma uygulamalarından istenilen başarı sağlanamaz. İyi bir altı sigma projesinin özellikleri şunlardır (Antony ve diğerleri, 2007:305):

- Proje, işletmenin stratejik amaç ve hedeflerine uygundur.

- Projeye konu olan problem, işletme, kalite, maliyet ve müşteri memnuniyeti açısından büyük önem taşımaktadır.
- Proje, altı aydan daha kısa sürede tamamlanır; eğer projenin tamamlanması uzun sürer ise, bu durum elde edilecek kazancın gecikmesine, ilave maliyetlerin ve çalışanlarda hayal kırıklığının oluşmasına neden olabilir.
- Proje hedefleri, ölçülebilir ve ulaşılabilirdir.
- Proje, üst yönetimce onaylanmış ve desteği alınmıştır.

3.3.16. Proje Yönetimi Becerileri

Altı sigma proje yöneticilerinin, proje yönetimi konusunda bilgili ve tecrübeli olması ve bu konudaki teknik ve araçları kullanabilmesi projelerin başarısı için gereklidir (Türkan, Manisalı ve Çelikkol, 2009:109). Proje yöneticilerinin en kısa zamanda iyileştirmelerin sağlanması ve en düşük maliyetle çalışılması için, gerekli yönetim becerilerini göstermesi gerekmektedir. Bunun için proje yöneticilerinin kolaylaştırıcı liderlik tarzı sergilemesi ve müşteri ihtiyaçları ve iş stratejilerine uygun olarak proje ekiplerini yönlendirmesi gerekmektedir (Coronado ve Antony, 2002:97-98).

3.3.17. Projeleri İzlemek ve Gözden Geçirmek

Altı sigma projelerini izlemek ve gözden geçirmek için düzenli toplantılar yapılmalıdır. Toplantıların düzenli bir plan doğrultusunda yürütülmesi, proje uygulamalarının sürekliliğini sağlayarak altı sigma ekibi üzerinde olumlu bir baskı oluşturmaktadır. Toplantılarda, proje uygulamalarında karşılaşılan sorunlar tartışılmalı, kaynak ihtiyacı gözden geçirilmeli, proje ekibinin çalışmaları değerlendirilmeli ve gerekli hallerde düzeltmeler yapılmalıdır. Altı sigma projelerinin koordinasyonu için tüm altı sigma uygulamalarının izlenebileceği bir takip sisteminden yararlanılmalıdır. Bu takip sisteminde (SPAC, 2003:53-58):

- Proje kazançlarının mali takibi,
- Her bir proje için hedeflenenler, gerçekleşenler ve sapmalar,
- İyi ve doğru yürütülemeyen projeler,
- İyi uygulamaları işletme geneline yayacak iletişim planları gibi konular yer almalıdır.

3.4. Altı Sigma Uygulamalarının Önündeki Engeller

Organizasyonların altı sigma yaklaşımını benimsemesinde veya altı sigma yaklaşımını benimsemiş organizasyonların altı sigma projelerini gerçekleştirmesi sırasında karşılaşılabilecekleri bazı engeller bulunmaktadır. Raghunath ve Jayathirtha (2013:2), Kumar ve Antony (2008:318), Gijo ve Rao (2005:722-724), Abdolshah ve Yusuff (2008:6-7), Kundi (2005:7), Gosnik ve Vujica (2010:211), Aboelmaged (2011:526), Cuenca, Olalla ve Setijono (2012:292), Kokkranikal ve diğerleri (2013:320), Antony ve diğerleri (2007:306-307), Taner, Sezen ve Antony (2007:339), Altuğ ve Nalbant (2011:307), Çelikoğlu ve Bayhan (2009:20), Işığçok (2011:110) ve Altuğ'un (2010:92) çalışmalarındaki görüşleri ve yine bu çalışmalarda yer alan literatür taramaları incelendiğinde altı sigma uygulamalarının önündeki engellerden bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Kaynak eksikliği,
- Çalışanların altı sigmaya karşı direnç göstermesi ve iş kaybı korkusu,
- Üst yönetimin destek ve katılımının eksikliği,
- Altı sigma hakkındaki bilgi eksikliği ve yetersiz eğitim,
- Organizasyondaki işbirliği yetersizlikleri,
- Kültürel engeller,
- Yanlış ve zor tanımlanan süreç parametreleri,
- Veri toplama yetersizliği,
- Altı sigma projelerinin seçimindeki yanlışlıklar.

Altı sigma uygulamalarının önündeki bu engeller aşağıda açıklanmıştır:

- **Kaynak Eksikliği:** Altı sigma projelerinin uygulanabilmesi için finansal kaynaklara, insan kaynaklarına ve zamana ihtiyaç vardır; eğer bu kaynaklar sağlanamazsa ve projelere gerekli kaynak aktarımı yapılmazsa projeler gerçekleştirilemez veya sonuçlandırılmaz (Raghunath ve Jayathirtha, 2013:2).

- **Çalışanların Altı Sigmaya Karşı Direnç Göstermesi ve İş Kaybı Korkusu:** Altı sigma yaklaşımı, işletmelerde değişimi gerektirmektedir. Her değişim de beraberinde çalışan direncini getirmektedir. İşletmelerde çalışanların değişime göstereceği direncin sebepleri arasında, yeni süreci kısmen veya tamamen anlamamak, yeni sürecin yarar sağlayacağına inanmamak, süreci destekleyen uygulama ve yazılımların yetersiz kalacağını ve değişimin zamanı olmadığını düşünmek gösterilebilir (Gürsakal, 2005:51-52). Altı sigma uygulamalarında direnç oluşturabilecek diğer husus ise, altı sigma uygulamalarının işletmenin ihtiyacı olan işgücünü azaltacağı inancıdır; yani işsiz kalma korkusudur. Oysa altı sigma yaklaşımının hedefi, hem etkililiği hem de verimliliği arttırmaktır; eğer işletme hedeflerine ulaşabilirse küçülmek yerine daha da büyüyecek ve işgücüne olan ihtiyacı daha da artacaktır (Eckes, 2007:118).
- **Üst Yönetimin Destek ve Katılımının Eksikliği:** Üst yönetim desteğinin ve katılımının sağlanması, altı sigma yaklaşımının uygulanabilmesi için hayati öneme sahiptir. Üst yönetimin desteklemediği hiçbir sistem, program ve yöntem işlemez ve yeni oluşturulacak duruma karşı dirençte kaçınılmaz olur (Işığışık, 2011:33).
- **Altı Sigma Hakkındaki Bilgi Eksikliği ve Yetersiz Eğitim:** Altı sigma yaklaşımının uygulanabilmesi için eğitimli personele ihtiyaç vardır. Altı sigma uygulamalarında görev alacak personel seçilirken personelin, altı sigma, istatistik ve süreçlerle ilgili bilgi düzeyine bakılmalıdır. Altı sigma bilgi düzeyi yeterli; fakat süreç bilgisi yetersiz olan bir proje ekibinin, süreçleri anlamak ve çözmek için ilave zamana ihtiyacı olacağından projenin gerçekleşme süresi uzayacaktır. Bu durum ek maliyetlere neden olabileceği gibi altı sigma projesinden beklenen başarının gecikmesine ya da başarısızlığa neden olabilmektedir (Firuzan, Alpaykut ve Gerger, 2013:72).
- **Organizasyondaki İşbirliği Yetersizlikleri:** Altı sigma projelerinin önündeki engellerden biri de organizasyonel işbirliğinin sağlanamamasıdır. Altı sigma projelerinde görevli olan personelin birbirini anlaması, birbirine rehberlik etmesi ve fikir alışverişi yapması projenin başarısı için gereklidir (Raghunath ve Jayathirtha, 2013:4).

- **Kültürel Engeller:** Altı sigma uygulamalarına engel teşkil edebilecek diğer bir husus ise, örgüt kültürüyle ilgili engellerdir. Bu engelleri aşabilmek için, altı sigma uygulamalarına başlamadan önce mutlaka örgütte kültürel değişim sağlanmalıdır. Rasyonel düşünen, sürekli gelişimi ilke edinen, değişimi ve gelişimi destekleyen, bilgiye, müşteri istek ve ihtiyaçlarına önem veren; ayrıca işletmede bütünlük sağlayacak liderliği ön plana çıkaran bir örgüt kültürü oluşturularak altı sigma uygulamalarının başarılı olarak yürütülmesi sağlanmalıdır (Raghunath ve Jayathirtha, 2013:4-5).
- **Yanlış ve Zor Tanımlanan Süreç Parametreleri:** Altı sigma uygulamalarının etkinliğini belirlemek ve karşılaştırmalar yapabilmek için doğru parametrelerin belirlenmesi gerekir; eğer doğru parametreler belirlenemezse, eksiklikler görülemez ve altı sigma uygulamalarının etkisi ve başarısı doğru olarak ölçülemez (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:167). Bazı süreçlerde parametreleri belirlemek çok zor olabilmektedir. Örneğin sağlık sektöründe aynı tıbbi işlemin uygulandığı durumda bile sürecin süresi hastadan hastaya farklılık gösterebilmektedir. Böyle bir durumda parametrelerle ilgili standartlar geliştirmek zor olabilmektedir. Mesela sezaryen ameliyatı olmuş hastalar hastanede 2 gün yatırılmaktadır; ancak hastaların hastanedeki yatış süresi, hastanın durumuna ve gelişebilecek komplikasyonlara bağlı olarak bazen 3 gün bazen de 4 gün olabilmektedir. Bu gibi değişkenlikler karşısında altı sigma projelerinin geliştirilmesi ve uygulanması zor olabilmektedir; çünkü standart bir parametre yoktur. Altı sigma projeleri hazırlanırken ve parametreler belirlenirken aksaklıklar mutlaka göz önüne alınmalı ve bunlar için tolere edilebilme düzeyi belirlenmelidir.
- **Veri Toplama Yetersizliği:** İşletmelerin veri toplama konusundaki eksiklikleri altı sigma uygulamalarının önündeki engellerden biridir. Özellikle hizmet işletmelerinde veri toplama süreci üretim işletmelerine göre çok daha zordur. Hizmet işletmelerinde ölçütlerin soyut olması nedeniyle veri toplama sürecinde büyük ölçüde müşterilere bağlı kalınmakta ve müşterilerden bilgi ve veri toplamak zor olabilmektedir (Yüksel, 2012:331).

- **Altı Sigma Projelerinin Seçimindeki Yanlılıklar:** Altı sigma uygulamalarının önündeki engellerden biri de uygun altı sigma projesinin seçilmemesidir. Her projede para, emek ve zaman harcanmaktadır. Bundan dolayı altı sigma projeleri seçilirken geri dönüşü kısa sürede sağlanacak projeler seçilmelidir. Proje seçiminde, hissedarlar, müşteriler ve çalışanlar da dikkate alınmalıdır. Altı sigma projeleri seçilirken fayda-maliyet analizi, fizibilite etüdü gibi çalışmalar da yapılmalıdır (Raghunath ve Jayathirtha, 2013:6).

Yukarıda açıklanan engellerin yanı sıra yine yukarıdaki yazarların çalışmalarındaki görüşlerine ve bu çalışmalardaki literatür taramalarına bakılarak altı sigma uygulamalarına engel teşkil edebilecek diğer hususlar:

- Altı sigma uygulamaları için yeterli zamanın olmaması (uzun sürmesi),
- Altı sigma metot ve araçlarını kullanmadaki yetersizlikler,
- Altı sigma uygulamalarından elde edilecek sonuçların belirsizliği,
- Altı sigma uygulamalarından elde edilecek yararların somutlaştırılmaması,
- Altı sigma uygulamalarının önemsiz görülmesi,
- Altı sigma projelerinin açıkça tanımlanmaması,
- Altı sigma uygulamalarında görev alacak profesyonellerin eksikliği,
- Altı sigma uygulamalarının iş stratejileriyle ilişkisizliği,
- Bürokratik engeller,
- İletişim eksikliği,
- Hizmet işletmelerindeki süreçlerin büyük oranda insana bağlı olması,
- Diğer kalite programlarından memnun olunması,
- Yetki dağıtımında eksiklikler olarak sıralanabilir.

Altı sigma uygulamalarında engel ve zorlukları aşabilmek için, yaklaşıma olan inancın sağlanması, öğrenmeye ve yeni beceriler kazanmaya açık olunması, değişime hazırlıklı olunması, mevcut duruma karşı meydan okumaya açık olunması, yeni yönetim tarzına sıcak bakılması ve yönetici veya liderin hayallerinin olması gerekmektedir (Işığışık, 2011:112).

4. ORGANİZASYONLARIN ALTI SİGMAYA GEÇİŞİ

Bu başlık altında, altı sigma yaklaşımının organizasyon için uygun olup olmadığı, altı sigma organizasyonu, altı sigma uygulama stratejileri ve altı sigma uygulamalarında başlangıç noktasının belirlenmesi konuları açıklanmıştır.

4.1. Altı Sigma Yaklaşımı Organizasyon İçin Uygun Mudur?

Organizasyonlar için altı sigmaya geçiş körü körüne, mecburiyetten kaynaklanan bir karar olmamalıdır. Organizasyonlar altı sigmaya geçişe hazır olup olmadığını belirlemek için, maliyet, kazanç ve sonuçlara ulaşma süresi açısından analizler yapmalıdır; ayrıca organizasyon kendi durumunu görebilmek ve daha sağlıklı değerlendirme yapabilmek için aşağıdaki soruları da cevaplandırmalıdır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:115-121):

a. Mevcut işin bugünkü ve gelecek durumu değerlendirilmelidir.

- Organizasyonun stratejik rotası belli mi?
- Gelir ve büyüme hedeflerine ulaşmak için uygun fırsatlar var mı?
- Organizasyon yeni koşullara uyum sağlama konusunda yeterli mi?

b. Mevcut performans değerlendirilmelidir.

- Mevcut iş çıktıları nelerdir?
- Organizasyon müşteri gereksinimlerine odaklanma ve onları karşılama konusunda ne kadar başarılıdır?
- Organizasyon ne kadar verimli çalışmaktadır?

c. Değişim ve iyileştirme için gerekli sistem ve kapasite değerlendirilmelidir.

- Organizasyonun mevcut iyileştirme sistem ve yöntemleri ne kadar etkilidir?

- Organizasyonun mevcut iyileştirme sistem ve yöntemleri, organizasyonda kapsamlı değişimi sağlayabilir mi?
- Organizasyondaki çok departmanlı süreçler nasıl yönetilmektedir?
- Organizasyondaki hangi faaliyetler altı sigma yaklaşımı ile çelişebilir ya da onu destekleyebilir?

d. Altı sigma yaklaşımından beklentiler değerlendirilmelidir.

- Net kar, örgüt kültürü ve rekabet açısından bakıldığında, değişim organizasyon için gerekli midir?
- Altı sigma yaklaşımını uygulamak için kuvvetli bir stratejik neden bulunuyor mu?

Organizasyonlar altı sigma yaklaşımına geçebilmek için, üst yönetimin yaklaşıma olan inanç ve desteğinin tam olması, bir sisteme, verilere dayalı bir alt yapıya, yetkin ve kendini adanmış çalışanlara sahip olmak gibi asgari koşulları da sağlamış olmalıdır (Işığışok, 2011:31-32).

4.2. Altı Sigma Organizasyonu

Altı sigma uygulamalarında görevli olan herkesin rol ve sorumluluklarının önceden belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla uygulamalarda görevli olan tüm personele aldıkları eğitime ve deneyimine göre farklı unvanlar, roller, yetkiler ve sorumluluklar verilmektedir (Baş, 2003:23). Altı sigma organizasyonunun hiyerarşik yapılanmasında yer alan unvan ve roller aşağıdaki gibi sıralanabilir (Devecioğlu ve Yücel, 2012:20):

- Üst kalite konseyi veya liderlik grubu/konseyi (Gürsakal, 2005:130),
- Yönetim temsilcisi,
- Kalite şampiyonu (şampiyon veya sponsor),
- Uzman kara (usta siyah) kuşak,
- Kara kuşak,
- Yeşil kuşak (ekip elemanları).

Uzakdoğu dövüş sporlarında veya savaş alanında kullanılan yeşil kuşak, kara kuşak gibi kuşak adları altı sigma yaklaşımında da kullanılmaktadır. Altı sigma yaklaşımındaki kuşak adları, problem savaşçıların unvanlarını temsil etmektedir. Kuşak sahipleri, verimsizlik, uygunsuzluk, başarısızlık ve hatalarla savaşmaktadır. Kuşkusuz her problemle her savaşçı savaşamaz. Bu amaçla problemin düzeyine göre uygun savaşçının belirlenmesi gerekmektedir. Yeşil kuşaktan uzman kara kuşağa doğru gidildikçe, problem savaşçıların problemlerle savaşma yetenekleri, tecrübeleri, uzmanlıkları, eğitim düzeyleri ve ellerindeki istatistiksel araçları da artmaktadır (Işığışok, 2011:115-116).

Altı sigma organizasyonunun hiyerarşik yapılanmasında yer alan unvan ve roller aşağıda açıklanmıştır:

4.2.1. Liderlik Grubu veya Konseyi (Üst Kalite Konseyi)

Altı sigma uygulamalarına üst yönetim gerekli önemi ve desteği vermezse altı sigma uygulamalarından istenilen başarı elde edilemez. Bundan dolayı özellikle büyük ölçekli işletmelerde altı sigma uygulamaları için, üst kalite konseyinin veya liderlik grubunun (konseyinin) oluşturulması gerekmektedir (Baş, 2003:24). Liderlik grubunun veya konseyinin şu görevleri vardır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:152-153):

- Altı sigma organizasyonundaki rolleri saptamak ve bunun altyapısını oluşturmak,
- Altı sigma projelerini seçmek ve projelere kaynak aktarmak,
- Altı sigma projelerinde sağlanan ilerlemeleri düzenli olarak değerlendirmek ve gerektiğinde fikir ve destek vermek,
- Altı sigma uygulamaları kapsamında, güçlü ve zayıf noktaları belirlemek,
- En iyi uygulama örneklerini işletme çalışanlarıyla ve gerekli hallerde tedarikçi ve müşterilerle de paylaşmak,
- Altı sigma proje ekiplerinin önündeki engelleri kaldırmak,
- Alınan dersleri işletme yönetim tarzına uyarlamaktır.

4.2.2. Yönetim Temsilcisi

Altı sigma uygulamaları üst yönetimde yer alan bir yönetim temsilcisi tarafından yönetilmelidir. Böyle bir görevlendirme hem altı sigma yaklaşımına yönetimin verdiği önemi gösterir hem de altı sigma uygulamalarını hızlandırır. Yönetim temsilcisi, üst yönetimin verdiği yetkiyle beraber projelerin yürütülmesi sırasında çıkabilecek sorunların hızlı bir şekilde çözüme kavuşturulmasını sağlar. Yönetim temsilcisinin başlıca görevleri şunlardır (Baş, 2003:25-26):

- Altı sigma eğitim planlarını hazırlamak ve eğitimlerin bu planlara göre gerçekleştirilmesini sağlamak,
- İhtiyaç olduğunda eğitim kurumlarından, danışmalık firmalarından ve diğer ilgili kurumlardan destek almak,
- Altı sigma uygulamaları ve çalışmaları hakkında yardım talep eden kurumların taleplerini cevaplandırmak,
- Proje ekiplerinin oluşturulmasında şampiyonlara (sponsorlara) destek olmak,
- Altı sigma projelerini ve bu projeleri yürütecek ekipleri onaylamak,
- Proje ekiplerinin ihtiyaçlarını değerlendirmek ve bu ihtiyaçları gidermek, yetkisini aşan ihtiyaçları ise, üst kalite konseyine sunmak,
- Altı sigma projelerini izlemek ve elde edilen sonuçları üst kalite konseyine raporlamaktır.

4.2.3. Kalite Şampiyonu (Şampiyon veya Sponsor)

Şampiyon veya sponsor, altı sigma projelerinin önündeki engelleri ortadan kaldırmak için savaştan kişidir. Şampiyon veya sponsor aynı zamanda süreç sahibi de olup; organizasyonun farklı düzeylerinde görev yapan yöneticiler arasından seçilmektedir. Şampiyon, altı sigma ekibinin çalışmalarında aktif olarak rol almaz; ancak üst kalite konseyine karşı projenin başarısından sorumlu olan kişidir (Gürsakal, 2005:131).

Şampiyon veya sponsor, altı sigma projelerinde öncelikleri ve ölçülebilir amaçları belirler, proje ekiplerine koçluk ve mentorluk yapar, kaynakları seferber eder, projeleri izleyip sağlanan tasarrufu ölçer, projelere stratejik yön verir; ayrıca hedeflere ulaşıldığında ve dokümantasyon tamamlandığında projenin resmi olarak bittiğini açıklar. Şampiyonun bu görevlerinin yanı sıra diğer görevleri şunlardır (Gürsakal, 2005:131-132):

- İş önceliklerine uygun olarak altı sigma projelerinin gerekçesini ve amaçlarını oluşturmak,
- Gerekli hallerde proje beyanındaki değişiklikler üzerinde görüş bildirmek ve onaylamak,
- Üst kalite konseyinde ekibin çalışmalarını savunmak,
- Proje ekibinin karşılaştığı bürokratik engelleri ortadan kaldırmak,
- Proje ekibinin çözüm ve önerilerini aktarmak amacıyla diğer yöneticilerle çalışmak,
- Proje ekibinden ve projelerden aldığı dersleri kendi yönetiminde uygulamak ve başkalarına aktarmaktır.

4.2.4. Uzman Kara Kuşak

Uzman kara kuşaklar, altı sigma yaklaşımının felsefesini, amaçlarını ve uygulanmasını çok iyi kavramış, istatistik ve süreç iyileştirme konusunda çok iyi eğitim almış, çok sayıda süreç iyileştirme ekibini başarı ile yönetmiş ve deneyim sahibi olan kişiler arasından seçilmektedir. Uzman bir kara kuşak, tam zamanlı çalışarak, altı sigma ekibini ve kara kuşakları destekler, ekip üyelerini şampiyona (sponsora) önerir, ekibin amaçlarını belirler ve altı sigma ekibinin başarısını engelleyen faktörlerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olur. Uzman kara kuşakların bu görevlerinin yanı sıra diğer görevleri şunlardır (Gürsakal, 2005:132-133):

- Üst kalite konseyi ve şampiyon ile iletişim halinde olmak,
- Altı sigma projeleri için katı programlar oluşturup buna bağlı kalmak,
- Altı sigma uygulamalarında ortaya çıkabilecek dirence çözüm getirmek,
- Altı sigma uygulamalarına bağlı çatışmaların çözümüne yardımcı olmak,
- Altı sigma projelerinin sağlayacağı getirinin ve tasarrufun tahmin edilmesine yardımcı olmak, gerekli verileri toplamak ve analiz etmek,

- Altı sigma ekibinin başarısını duyurmak ve kutlamalarına yardımcı olmak,
- Kara kuşakların eğitilmesini sağlamak,
- Kara kuşaklara koçluk ve mentorluk yapmak,
- Proje şampiyonuna veya sponsoruna çalışmalar hakkında rapor vermektir.

4.2.5. Kara Kuşak

Kara kuşaklar, altı sigma araç ve tekniklerini kullanarak, organizasyon problemlerine hızlı ve köklü çözümler getirebilecek yeterlikte ve nitelikte kişilerdir. Kara kuşakların görevlerinden bazıları aşağıda sıralanmıştır (Baş, 2003:27-28):

- Altı sigma projesini belirleyerek uzman kara kuşağa veya şampiyona (sponsora) teklif etmek,
- Altı sigma projesinin konusuyla veya kapsamıyla ilgili değişiklikleri uzman kara kuşağa veya şampiyona (sponsora) teklif etmek,
- Altı sigma proje ekibine seçilecek üyelerin belirlenmesinde uzman kara kuşağa veya şampiyona (sponsora) yardımcı olmak,
- Altı sigma ekibindeki görev paylaşımını yapmak,
- Altı sigma projelerinin zamanında bitirilmesini sağlamak,
- Altı sigma projelerinin ihtiyaçlarını tespit etmek ve bu ihtiyaçları uzman kara kuşağa veya şampiyona (sponsora) bildirmek,
- Altı sigma ekibine, altı sigma araç ve tekniklerinin kullanılmasında ve proje görevlerinin yerine getirilmesinde teknik destek sağlamaktır.

İşletmeler kara kuşakları, tam zamanlı veya yarı zamanlı olarak görevlendirilebilir. Kara kuşaklar tam zamanlı olarak görevlendirildiğinde, motivasyonları yükselir, altı sigma projelerinin hızlı olarak tamamlanmasına çabalarlar ve büyük ve karmaşık projeler üzerine odaklanırlar. Kara kuşaklar tam zamanlı olarak görevlendirildiğinde bazı olumsuz durumlarda oluşabilir. Örneğin kara kuşakların işletmeye olan maliyeti artabilir, iyileştirilen alanda yetki sahibi olmamalarına bağlı olarak başarısızlık ve iletişimsizlik oluşabilir (Nonthaleerak ve Hendry, 2008:297).

Kara kuşaklar yarı zamanlı olarak görevlendirildiğinde ise, işletmedeki esas işindeki veya sorumluluk alanındaki projelerde görevlendirilirler ve çalışma alanındaki projelerde yüksek işbirliği sağlarlar. Yarı zamanlı kara kuşakların işletmeye olan maliyeti daha düşüktür. Kara kuşaklar yarı zamanlı olarak görevlendirildiğinde bazı olumsuz durumlarda oluşabilir. Örneğin yarı zamanlı kara kuşakların hem asli işlerinde çalışmaları hem de altı sigma projelerinde görev almaları nedeniyle, iş yükleri artabilir, motivasyonları düşebilir, zamanları sınırlı olduğundan projeler gecikebilir ve gerçekleştirilen altı sigma projelerinden sağlanan tatmin düzeyi düşük olabilir (Nonhaleerak ve Hendry, 2008:297).

4.2.6. Yeşil Kuşak

Yeşil kuşak, altı sigma proje ekibinde hiyerarşik olarak kara kuşaktan daha alt kademedeki olan ekip üyelerine verilen isimdir. Yeşil kuşaklar Baş'a göre; *“İyileştirme faaliyetlerini bizzat yürüten icracı personelden oluşur. Yeşil kuşakların temel ölçüm ve analiz yöntemlerini iyi derecede bilmeleri ve bilgisayar yazılımları yardımı ile analizleri çok rahat yapabilecek yeterlilikte olmaları gerekmektedir”* (Baş, 2003:28). Yeşil kuşaklar, projelerde tam zamanlı olarak çalışmak zorunda olmayıp, birden fazla proje ekibinde yer alabilmektedirler. Yeşil kuşaklar, mini projelerin gerçekleştirilmesini üstlenebilirler (Gürsakal, 2005:141).

4.2.7. Sarı Kuşak

Son yıllarda bazı işletmeler sarı kuşak kavramını da kullanmaktadır (Işığışık, 2011:115). Altı sigma projelerinde yarı zamanlı olarak çalışan ve ekip hiyerarşisinde en alt kademedeki olan ekip üyelerine sarı kuşak denilmektedir. Sarı kuşaklara, iki veya üç günlük temel altı sigma eğitimi verilmektedir (Anbari ve Kwak, 2004:5). Sarı kuşaklar, süreç ve faaliyetlerle ilgili görevi ve tecrübesi olan çalışanlar olup; kara kuşak liderliğinde proje hedeflerine ulaşılabilmesi için çalışmaktadırlar (Güneyli, 2009:35).

4.3. Altı Sigma Uygulama Stratejileri

İşletmeler varlığını ve karlılığını sürekli kılabilmek için faaliyetlerini iyi tasarlanmış süreçlerle gerçekleştirmeli ve süreçleri kontrol etmelidir. Bunun içinde üç önemli çalışma sistematığından yararlanılmaktadır (Genç, 2011:28). Bu sistematiğe altı sigma stratejileri de denilmektedir. Bu stratejiler, süreç yönetimi, süreç iyileştirme ve süreç tasarımıdır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:62). Bu stratejiler aşağıda açıklanmıştır:

4.3.1. Süreç Yönetimi

Süreç, girdileri alan, değer katan ve çıktılar sağlayan adımlar ya da faaliyetler dizisi olarak tanımlanmaktadır (Eckes, 2007:23). Diğer bir tanıma göre süreç, birey veya gruplar tarafından ürün veya hizmet üretmek amacıyla yapılan etkinlikler veya faaliyetler dizisidir (Gürsakar, 2005:97).

Süreç yönetimi ise, Eyüboğlu'na göre; *“mevcut süreçlerin nasıl çalıştığını anlamak ve iyileştirebilmek için, şirketin tüm süreçlerinin belirlenmesi, tanımlanması, belgelenmesi, sahip atanması, düzenli olarak süreç performans göstergelerinin izlenerek ve değerlendirilmesi ve gerektiğinde küçük iyileştirmelerin ya da sil baştan/sıfırdan yeni tasarımların yapılmasıdır”* olarak tanımlanmıştır (Eyüboğlu, 2010).

Süreç yönetimi, işletmelerin ana fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli olan süreç başarısının sürdürülebilirliğini sağlamak ve süreçlerin gereksinimleri karşılayıp karşılamadığından emin olmak için uygulanmaktadır. Süreç yönetimi, organizasyonda tek bir sürece uygulanabileceği gibi bütün bir organizasyona da uygulanabilmektedir (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:69-76). İyi ve başarılı bir süreç yönetiminde (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:66-67):

- Süreçler belgelenmekte ve yazılı hale getirilmekte,
- Süreçler başından sonuna kadar bir bütün olarak yönetilmekte,
- Süreçlerde aksaklıklara neden olmamak için sorumlular belirlenmekte,
- Müşteri ihtiyaçları tanımlanmakta ve düzenli olarak güncellenmekte,
- Girdilerin, süreç etkinliklerinin ve çıktılarının ölçümü ayrıntılı olarak yapılmakta,

- Süreç sahipleri ve yöneticiler, süreç performansını değerlendirebilmek için ölçümlerden ve süreç bilgilerinden yararlanmakta,
- Gerçekleştirilen süreç iyileştirmeleri, işletme performansının, rekabet gücünün ve karlılığın artırılması için kullanılmaktadır.

Süreç yönetiminde çeşitli nedenlerden dolayı istenilen başarı sağlanamayabilir. Bu başarısızlık nedenleri (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:79):

- Müşteri ihtiyaçlarının ve işletme stratejisinin tam olarak anlaşılabilmesi veya tanımlanamaması,
- Süreç performansı ile mali sonuçların açık bir şekilde ilişkilendirilememesi,
- İşletmedeki uyumsuzlukların çözülmemesi,
- Süreç sahiplerinin, yeterli deneyim ve yetkiye sahip olmaması,
- İşletmenin olguya ve veriye dayalı karar verebilme becerisine sahip olmaması,
- Süreç yönetimi ekibinin, süreçlerde değişiklik yapabilme gücüne sahip olmaması,
- Bütçenin ve kaynakların yetersiz olması olarak sıralanabilir.

4.3.2. Süreç İyileştirme

Süreç iyileştirme, süreçlere ait problemlerin kök nedenlerini ortadan kaldıracak veya azaltacak çözümleri bulmaya yönelik bir altı sigma stratejisidir (Genç, 2011:29). Süreç iyileştirme, süreçlere ait problemlerin çözümünün yanı sıra gerçekleştirilmekte olan üretim çalışmalarının yanlış uygulamalardan temizlenmesi veya azaltılması şeklinde de uygulanmaktadır (Öncül, 2012:8).

Altı sigma yaklaşımını benimseyen işletmelerin çoğu işe mevcut süreçlerin iyileştirilmesiyle; yani süreç iyileştirme stratejisi ile başlamaktadır (Genç, 2011:30). Altı sigma uygulamaları kapsamında yürütülen süreç iyileştirme çalışmalarında, tanımlama (define), ölçme (measure), analiz (analyze), iyileştirme (improve) ve kontrol (control) aşamalarının baş harflerinden oluşan “TÖAİK metodolojisi” veya bu aşamaların İngilizce karşılığının baş harflerinden oluşan “DMAIC metodolojisi” kullanılmaktadır (Işığışık, 2011:35).

TÖAİK veya DMAIC metodolojisinin aşamalarında yapılan çalışmalar aşağıda kısaca açıklanmıştır (Genç, 2011:29):

- **Tanımlama (Define):** Bu aşamada, müşteri beklentileri ve sürece dair problemler tanımlanmaktadır.
- **Ölçme (Measure):** Bu aşamada, süreçteki mevcut hatalar ve süreç performansı ölçülmektedir.
- **Analiz (Analyze):** Bu aşamada, veriler analiz edilmekte ve süreçteki problemlerin nedenleri belirlenmektedir.
- **İyileştirme (Improve):** Bu aşamada, hataların nedenlerini ortadan kaldırmak için süreçte iyileştirmeler yapılmaktadır.
- **Kontrol (Control):** Bu aşamada, hataların tekrar oluşmasını engellemek için süreçte kontroller yapılmaktadır.

4.3.3. Süreç Tasarımı

İşletmeler, süreç ve ürünlerde yaptıkları iyileştirmelerle istediği performansı elde edemediğinde ya da yeni fırsatlardan dolayı yeni süreç ve ürünler geliştirmek istediğinde süreç iyileştirme yerine süreç tasarımına yönelmektedir (Genç, 2011:29).

Altı sigma yaklaşımında süreç ve ürün tasarımı için, DFSS (Design for Six Sigma) olarak da bilinen tasarımda altı sigma metodolojisi kullanılmaktadır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:19). DFSS metodolojisi ile süreç ve ürün tasarlanırken, ürün teslim süresinin düşürülmesi, müşteri memnuniyetinin artırılması, geliştirme maliyetlerinin azaltılması ve süreç ve ürün etkinliğinin artırılması amaçlanmaktadır (Gürsakal, 2005:111). DFSS metodolojisinin tasarım aşamaları aşağıda kısaca açıklanmıştır (Genç, 2011:29):

- **Tanımlama (Define):** Bu aşamada, müşteri beklentileri, ürün ve süreç hedefleri tanımlanmaktadır.
- **Ölçme (Measure):** Bu aşamada, performans ölçülmekte ve müşteri beklentileri ile karşılaştırılmaktadır.
- **Analiz (Analyze):** Bu aşamada, ürün ve süreç tasarımı analiz edilmekte ve değerlendirme yapılmaktadır.
- **Tasarım (Design):** Bu aşamada, yeni ürün ve süreçler tasarlanmakta ve uygulanmaktadır.

- **Onaylama-Doğrulama (Verify):** Bu aşamada, sonuçlar onaylanmakta (doğrulanmakta) ve performans muhafaza edilmektedir.

DFSS metodolojisinin tasarım aşamaları, aşamaların İngilizce karşılığının baş harflerinden oluşan DMADV kısaltmasıyla da bilinmektedir (Eckes, 2007:118). Literatürde DFSS metodolojisi “DMADV metodolojisi” olarak da kullanılmaktadır.

Altı sigma süreç iyileştirme metodolojisi olan DMAIC ile süreç tasarım metodolojisi olan DMADV arasında bazı benzerlikler bulunmaktadır. Bu benzerlikler aşağıda sıralanmıştır (Gürsakar, 2005:111):

- İki metodolojinin de amacı, milyon olasılıkta 3,4'ten daha az hataya ulaşmaktır.
- İki metodolojide verilerle ve gerçeklerle ilgilenmektedir.
- İki metodolojide kuşaklar tarafından uygulanmaktadır.
- İki metodolojide şampiyonun desteği ile uygulanmaktadır.

DMAIC ve DMADV metodolojileri arasında benzer yönler bulunmasına rağmen aralarında bazı farklılıklarda bulunmaktadır. Bu farklılıklar aşağıda sıralanmıştır (Gürsakar, 2005:112-113):

- DMAIC metodolojisi, işletmede var olan süreç ve ürünlerle ilgilenmektedir. DMADV metodolojisi ise, yeni ürün ve süreçlerin tasarımına odaklanmaktadır.
- DMAIC metodolojisinin sağladığı faydalar hızlı bir şekilde sayısallaştırılmaktadır. Oysa DMADV metodolojisinin sağladığı faydalar daha zor sayısallaştırılmakta ve faydaları daha uzun bir zaman diliminde elde edilmektedir.
- DMADV metodolojisi, DMAIC metodolojisine göre daha zahmetli ve daha fazla zaman alan bir süreçtir (Genç, 2011:29).

4.4. Altı Sigma Uygulamalarında Başlangıç Noktasının Belirlenmesi

İşletmeler altı sigma uygulamalarına başlarken nasıl ve nereden başlayacağını belirlemede sorun yaşayabilmektedir; çünkü seçilecek başlangıç noktası işletmelerin yatırım maliyetlerini ve yapılacak olan yatırımın geri dönüş hızını doğrudan etkilemektedir. Bu aşamada belirsizlikleri açıklığa kavuşturabilmek için, işletmelerde uygulanacak olan altı sigma uygulamalarının hedefinin, kapsamının ve takviminin ayrı ayrı ele alınması gerekmektedir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:127-130):

- **Hedefin Netleştirilmesi:** İşletmelerin altı sigma uygulamalarıyla bazı hedeflere ulaşmak istemesi gayet doğaldır; ancak bu hedeflerden hangisinin altı sigma uygulamalarının öncelikli gerekçesi olacağını belirlemek gerekmektedir. Öncelikli hedefler başlangıçta doğru olarak belirlenebilirse, işletmelerin altı sigma uygulamaları için en iyi başlangıç stratejisiyle yola çıkması sağlanabilir.
- **Kapsamın Belirlenmesi:** Başlangıç aşamasında altı sigma uygulamalarını organizasyonun tamamında başlatmak gerçekçi olmayabilir. Altı sigma uygulamalarının kapsamı belirlenirken, organizasyon kaynaklarının, yönetim katılımının, çalışanların altı sigmayı benimseme düzeyinin ve çalışanların direncinin çok iyi analiz edilmesi gerekmektedir.
- **Takvimin Belirlenmesi:** Altı sigma uygulamalarının veya projelerinin takvimi belirlenirken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, üst yönetimin altı sigma uygulamalarının sonuçlarını almak için ne kadar süre bekleyeceğidir. Esasında yöneticiler yaptıkları yatırımın karşılığını hemen almak ister; ancak altı sigma uygulamalarının esas hedefi kısa vadeli kazanç yerine sadık bir müşteri tabanına sahip olan bir işletme oluşturmak ve uzun vadede işletme karlılığını arttırmaktır. Bundan dolayı başlangıçta uygulama takvimi oluşturulurken üst yönetimin tutumu belirleyici bir rol oynamaktadır.

5. ALTI SİGMA SÜREÇ İYİLEŞTİRME MODELİ: TÖAİK (DMAIC) METODOLOJİSİ

Altı sigma yaklaşımında süreç iyileştirme modeli olarak TÖAİK metodolojisi kullanılmaktadır. TÖAİK metodolojisi İngilizce “DMAIC” metodolojisi olarak ifade edilmektedir. Işığışok’a göre TÖAİK (DMAIC) metodolojisi, birbirini sırayla izleyen beş aşamadan oluşmakta ve metodoloji adını bu aşamaların baş harflerinden almaktadır. Bu aşamalar (Işığışok, 2011:35):

- Tanımlama (Define) aşaması,
- Ölçme (Measure) aşaması,
- Analiz (Analyze) aşaması,
- İyileştirme (Improve) aşaması,
- Kontrol (Control) aşamasıdır.

TÖAİK metodolojisi, uygunsuzluk ve hata nedenlerinin tanımlanıp ortadan kaldırılması için, sürecin nasıl tanımlanacağını, ölçüleceğini, analiz edileceğini, iyileştirileceğini ve kontrol edileceğini sistematik olarak irdelemektedir (Işığışok, 2011:35-36). Temel olarak W. Edwards Deming’in PUKÖ (planla, uygula, kontrol et, önlem al) döngüsüne benzeyen TÖAİK metodolojisinde ölçme ve iyileştirme aşamaları ayrı birer aşama olarak yer almıştır (Baş, 2003:29-30).

TÖAİK metodolojisi, ilk uygulamalarda ÖAİK (MAIC) metodolojisi olarak kullanılmıştır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:19). 1995’li yıllarda altı sigma yaklaşımının hizmet süreçlerinde de kullanılmaya başlanmasıyla metodoloji değişime uğramıştır (SPAC, 2003:19). Özellikle müşteri sesinin daha detaylı ve kapsamlı belirlenmesi ihtiyacına cevap arayan ÖAİK (MAIC) metodolojisi, değişime uğrayarak TÖAİK (DMAIC) halini almıştır; yani metodolojiye tanımlama (define) aşaması sonradan eklenmiştir (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:19). TÖAİK metodolojisinin aşamaları aşağıda açıklanmıştır:

5. 1. Tanımlama (Define) Aşaması

Tanımlama aşaması, TÖAİK metodolojisinin ilk aşaması olup; bu aşamada, proje tanımlama belgesi ve iş planı geliştirilmekte, müşteri beklentileri belirlenmekte ve üst düzey süreç haritası geliştirilmektedir (Genç, 2011:36-37). Bu çalışmalar ayrı başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

Tanımlama aşamasında yapılan çalışmaların ve diğer aşamalara geçilip geçilemeyeceğinin değerlendirmesini yapabilmek için aşağıdaki kontrol sorularının cevaplandırılmasında yarar vardır. Bu amaçla kullanılacak kontrol listesi örneği aşağıdaki gibi olabilir (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:55):

- Projenin üst yönetim tarafından desteklenen ve organizasyon için geliştirme önceliği olan bir proje olduğu doğrulandı mı?
- Nedenleri ve çözümleri içermeyen ve sadece belirtilere odaklanan bir problem ifadesi var mı?
- Projeden beklenen sonuçları tanımlayan bir hedef ifadesi var mı?
- Projenin kapsamını, ön planını veya programını, kimlerin neleri yapacağını, kısıtlarını ve varsayımlarını içeren bir doküman hazırlandı mı?
- Proje dokümanı sponsorla birlikte gözden geçirilip onayı alındı mı?
- Odaklanılacak sürecin özet haritası hazırlandı mı?

Tanımlama aşamasında, pareto analizi, beyin fırtınası, HTEA (hata türü ve etkileri analizi) ve sebep-sonuç diyagramı gibi araç ve teknikler kullanılabilir (Işığışık, 2005:99). Yine bu aşamada, ürün başına hata oranlarından, müşteri sesinden, yakınlık (affinity) diyagramından ve kalite öncelik belirleme (critical to quality-CTQ) tekniğinden de yararlanılabilir (SPAC, 2003:72).

5.1.1. Proje Tanımlama Belgesinin (Proje Beyanının) Geliştirilmesi

Proje tanımlama belgesi veya proje beyanı, proje seçimi çalışmaları sırasında taslak halinde oluşturulmaktadır. Bu aşamada ise, önceden oluşturulan taslak gözden geçirilmekte ve eksiklikler giderilmektedir. Proje tanımlama belgesinde, proje ve proje çalışmalarıyla ilgili bilgiler özet olarak gösterilmekte ve bu belgede, iş durumu, problem ifadesi, hedef ifadesi, projenin kapsamı, sınırları, kabulleri, takım üyeleri, taslak (ön) proje planı ve paydaşlar gibi başlıklar yer almaktadır (Genç, 2011:37-38). Bu başlıklar aşağıda kısaca açıklanmıştır:

- **İş Durumu:** İş durumu, proje şampiyonu veya proje danışmanı tarafından hazırlanmaktadır. Bu başlık altında, finansal durumda, müşteri tatmin düzeyinde, rekabet düzeyinde ve stratejik anlamda kayıp veya kazanımlarla ilgili somut ve rakamsal durumu özetleyen ifadelere yer verilmektedir (Genç, 2011:37).
- **Problem İfadesi:** Problem ifadesi, problemin kısa ve ölçülebilir bir ifadesidir. Problem ifadesinde, problemin ne kadar süredir devam ettiğine ve problemin etkilerine yer verilmektedir. Problem ifadesi, herhangi bir suçlama, çözüm önerisi ve kök neden içermeden tarafsız bir şekilde ifade edilmelidir (Eckes, 2007:36).
- **Hedef İfadesi:** Hedef ifadesinde, maliyet ve zamandan sağlanmak istenilen tasarruf miktarına ve kazançta sağlanmak istenilen artış miktarına yer verilmektedir; ayrıca projenin sonuçlarını almak için gerekli olan zaman dilimi de belirtilmektedir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:288).
- **Projenin Kapsamı, Sınırları ve Kabulleri:** Proje kapsamı, projenin büyüklüğünü ve projenin sürecin hangi adımlarını kapsayacağını ifade etmektedir. Sınırlar ise, personel, altyapı, bütçe ve zaman açısından projeye getirilen sınırlamaları ifade etmektedir. Kabuller ise, proje çalışmaları sırasında ekibin üst düzey yönetimden alacağı desteği ve üst düzey yönetimle ilişkilerini ifade etmektedir (Genç, 2011:37). Projenin kapsamı, sınırları ve varsayımları, altı sigma ekibine elde bulunan kaynaklar ve hangi çözümler üzerinde durmaları gerektiği konusunda fikir vermektedir (Gürsakal, 2005:116).
- **Takım Üyeleri:** Proje tanımlama belgesinde, eğitmen, danışman, kuşaklar, proje şampiyonu gibi ekip üyeleri liste halinde gösterilmektedir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:290).
- **Taslak (Ön) Proje Planı:** Taslak proje planı, proje ekibine ne zaman hangi TÖAİK aşamasında olmaları gerektiğini göstermektedir (Eckes, 2007:37). TÖAİK aşamaları için tarihler belirtmek, enerji düzeyini yüksek tutmakta ve ekipte acil durum hissi oluşturmaktadır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:291).

- **Paydaşların Belirlenmesi:** Altı sigma ekibinin yapacağı çalışmaların sonuçları, kurum içi ve dışı kişileri ve diğer organizasyonları etkileyecektir. Tüm bu kesimler, üzerinde çalışılacak sürecin veya projenin paydaşları olarak kabul edilmektedir. Bu paydaşların proje tanımlama belgesinde yer almasında fayda vardır (Genç, 2011:38).

Tablo 5.1’de örnek proje tanımlama belgesi yer almaktadır. Örnek proje tanımlama belgesinin formatı şirket uygulamalarında değişiklik gösterse de sunulan bilgiler itibari ile birbirine benzemektedir (Genç, 2011:38).

Tablo 5.1: TÖAİK Proje Tanımlama Belgesi

TÖAİK PROJE TANIMLAMA BELGESİ		
Projenin İsmi: 6-Sigma Ekmek		
Proje Şampiyonu: Ali Akyıldız Proje Lideri: Esra Sevinç (Kara Kuşak)		Takım Üyeleri: Esra Sevinç (Kara Kuşak) Serdar Erdem (Yeşil Kuşak) Tuba Kerem
İş Durumu: 2006 yılında ekmek satışı yapılan kurumsal müşterilerden gelen şikayetler artmış ve müşteri sayısında azalma olmuştur. Bu durum şirketin yıllık olarak 255.500 TL’lik finansal kaybına neden olmuştur.		
Problemin İfadesi: 2006 yılında müşteri memnuniyetinde azalma olmuş ve şirket % 25 oranında müşteri kaybına uğramıştır. Bu durum şirketin yılda 1.825.000 adet daha az ekmek satışına ve bağlı olarak da 255.500 TL’lik finansal kaybına neden olmuştur.		
Hedef İfadesi: Müşteri memnuniyetini iyileştirerek satışları 12 ay içerisinde 2006’ya göre % 40 oranında arttırmak ve şirkete 300.000 TL’lik ek gelir sağlamaktır.		
Proje Kapsamı/Sınırları/Kabulleri: Proje çalışması ekmek hamurunun hazırlanmasından başlayan ve ekmeğin müşteriye teslim anına kadar olan süreci kapsayacaktır. Proje için 3 kişilik bir ekip kurulmuş ve 20.000 TL’lik bir bütçe ayrılmıştır. Proje takımı proje şampiyonu ile haftalık toplantılar yapabilecektir.		
Paydaşlar: Ali Akyıldız (Şampiyon), 6-Sigma Fırın A.Ş., Bireysel ve Kurumsal Müşteriler, Bölgesel Marketler, Altın Un A.Ş.		
ÖN PROJE PLANI	Hedef Tarih	Gerçekleştirme Tarihi
TANIMLAMA AŞAMASI	28.02.2008	
ÖLÇME AŞAMASI	30.04.2008	
ANALİZ AŞAMASI	31.07.2008	
İYİLEŞTİRME AŞAMASI	30.09.2008	
KONTROL AŞAMASI	30.11.2008	
TAMAMLAMA TARİHİ	31.12.2008	

Kaynak: Genç, 2011:39.

5.1.2. Müşteri Beklentilerinin Belirlenmesi

Müşteri beklentileri, müşteriye sunulan mal veya hizmetten müşterinin memnun olup olmadığını belirleyen karakteristiklerdir (Eckes, 2007:38). Müşterilerin ne istediği bilinmeden, altı sigma performansına ulaşma konusunda anlamlı ölçütler geliştirilemez ve başarılı olunamaz (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:103).

Müşteri beklentilerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalara, proje tanımlama belgesi oluşturulduktan sonra başlanmaktadır. Organizasyonda önceden geliştirilmiş müşteri beklentileri listesi varsa işe bu listedeki bilgilerle başlanabilir; ancak böyle bir beklenti listesi mevcut değilse, ciddi bir takım çalışmasıyla müşteri beklentileri belirlenmelidir (Genç, 2011:40). Müşteri beklentilerini belirlemek için, görüşme, anket, fokus grup, gözlem ve şikayet gibi yöntemlerden yararlanılabilir (Eckes, 2007:27).

Müşteri beklentilerini belirleme sürecinde bazı hususlar göz önünde bulundurulursa daha etkin, verimli ve geçerli bir çalışma yapılabilir. Müşteri beklentilerini belirleme sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar şöyle sıralanabilir (Genç, 2011:40-41):

- Beklentiler her zaman üzerinde çalışılan proje ve süreçlerle ilgili olmalıdır.
- Beklenti ifadelerinde sadece bir kriter olmalıdır; yani birden fazla beklenti tek beklenti şeklinde ifade edilmemelidir.
- Her bir beklenti kriteri için kabul edilebilir bir seviye (neler hatalı kabul edilecek, neler hatasız kabul edilecek) belirlenmelidir.
- Beklentiler somut olarak ifade edilmelidir. Müşterilerin çoğu soyut ifadeler (iyi olsun, kaliteli olsun, ucuz olsun gibi) kullanarak beklentilerini belirtmektedir. Teknik bir iyileştirme ve geliştirme sürecinde bu ifadeler yerini somut hedef değerlere bırakmalıdır.
- Beklentiler net ifadelerle belirtilmeli ve farklı yorumlara açık olmamalıdır.
- Beklentiler önceliklendirilmelidir. Beklentilerin önceliklendirilmesi mümkünse müşteriler tarafından yapılmalıdır. Böylece müşterilerin daha fazla önemsendiği beklentilere odaklanılır.
- Beklenti ifadeleri yazıldıktan sonra mümkünse müşterilerle teyit edilmelidir.

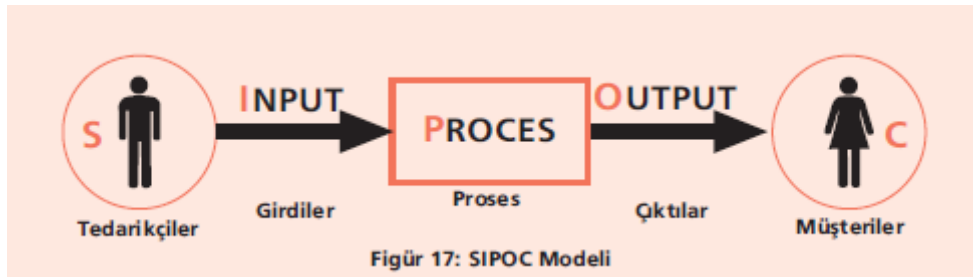
- Müşterilerden gelen geri bildirim ve yorumlarla, beklenti listesine son şekli verilmelidir.

Müşteri beklentileri belirlenip analiz edildikten sonra kritik kalite karakteristiklerine (critical to quality-CTQ) dönüştürülmelidir (Gürsakar, 2005:117). Kritik kalite karakteristikleri, müşteriler için en kritik olan kalite özelliklerini ifade etmektedir (Işığışok, 2011:104). Örneğin doktorların güler yüzlü olması, tıbbi raporların doğru olması, sağlık hizmeti fiyatlarının uygun olması, tıbbi donanım ve teknolojinin yeterli olması gibi (Özveri ve Dinçel, 2012:68).

5.1.3 Üst Düzey Süreç Haritasının Geliştirilmesi (SIPOC)

Tanımlama aşamasının son adımı, seçilen altı sigma projesine konu olan süreçle ilgili üst düzey süreç haritasının geliştirilmesidir. Üst düzey süreç haritası projeye konu olan sürecin, tedarikçilerini, girdilerini, sürecin kendisini, çıktılarını ve müşterilerini özetleyen bir tablo olup; detaylı süreç haritalarını geliştirmek içinde ön bir çalışmadır (Genç, 2011:42). Üst düzey süreç haritası, süreç akışının bir göz atışı görünümünü sunmak içinde kullanılmaktadır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:206).

Üst düzey süreç haritası, “SIPOC diyagramı” olarak da ifade edilmektedir (Genç, 2011:42). SIPOC ifadesi, tedarikçiler (suppliers), girdiler (inputs), süreç (process), çıktılar (outputs) ve müşteriler (customers) sözcüklerinin İngilizce'deki karşılığının baş harflerinden oluşmaktadır (Eckes, 2007:41). Üst düzey süreç haritası model olarak Şekil 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1: Üst Düzey Süreç Haritası Modeli

Kaynak: Genç, 2011:43.

Üst düzey süreç haritası modelinde (Şekil 5.1’de) kullanılan bilgi kategorileri aşağıda açıklanmıştır (Genç, 2011:43):

- **Tedarikçiler (Suppliers):** Süreç için gerekli olan bilgiyi, malzemeyi ve diğer kaynakları sağlayan kişi ve organizasyonlardır.
- **Girdiler (Inputs):** Süreçte kullanılan bilgi, malzeme ve diğer kaynaklardır.
- **Proses (Process):** Girdileri bir dizi faaliyetler sonucunda istenilen faydaya dönüştüren işlemler bütünüdür.
- **Çıktılar (Outputs):** Müşteri tarafından kullanılan veya faydasına sunulan mal ve hizmetler bütünüdür.
- **Müşteriler (Customers):** Süreçten gelen çıktıyı kullanan veya ondan faydalananlardır.

Üst düzey süreç haritaları oluşturulurken fazla detaya girilmemelidir. Örneğin girdiler listesi yazılırken sadece süreç sırasında tüketilen ana madde ve malzemeler yazılmalıdır. Donanımı, tesisleri, altyapıyı, süreçte kullanılan her yazılımı, masayı, telefonu girdiler listesine yazmamak gerekir; eğer bunlarda listeye yazılırsa çok uzun bir liste oluşacak ve liste özet görünümünü yitirecektir. Yine süreç yazılırken yapılan işlemlerle ilgili çok fazla ayrıntıya girmekten kaçınılmalıdır ve yapılan faaliyetler olabildiğince sınıflandırılıp tek bir faaliyet olarak yazılmalıdır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:207-208). Tablo 5.2’de hasta muayene süreciyle ilgili üst düzey süreç haritası örneği yer almaktadır.

Tablo 5.2: Hasta Muayene Süreciyle İlgili Üst Düzey Süreç Haritası Örneği

Tedarikçiler (S)	Girdiler (I)	Süreç (P)	Çıktılar (O)	Müşteriler (C)
Tıbbi Malzeme Firmaları	Tıbbi Malzeme ve Sarflar	Hasta Muayene Süreci	Muayene Olmuş Hastalar	Hastalar
İlaç Firmaları	İlaçlar		Hastaneye Yatışı Yapılmış Hastalar	Hasta Yakınları
Matbaa-Kırtasiye	Matbu Formlar		Sevk Edilmiş Hastalar	Anlaşmalı Kurum Mensupları
Yazılım Firmaları	Hastane Bilgi Sistemi			Diğer Sağlık Kuruluşları
Diğer Satıcılar	Tıbbi Cihazlar			Toplum
	Hekimler ve Diğer Personel			

5.2. Ölçme (Measure) Aşaması

Bu aşamada, süreç ve çıktı performansının belirlenmesine ve problemlerin tespit edilmesine yönelik ölçümler yapılmaktadır (Baş, 2003:32). Pande, Neuman ve Cavanagh'ın (2012:245) ve Genç'in (2011:44-50) çalışmalarına göre ölçme aşamasında sırasıyla, “neyin ölçüleceğinin seçilmesi”, “operasyonel tanımların yapılması”, “veri kaynaklarının belirlenmesi”, “veri toplama ve örnekleme planının yapılması” ve “mevcut durumun ölçülmesi” çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalar ayrı başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

Ölçme aşamasında yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:89);

- Fiili durumla düşünülen durum arasındaki farklılıkları göstermekte,
- Tecrübelerin doğrulanmasını sağlamakta,
- Proje konusu olan sürecin başlangıç performansını göstermekte,
- Problemin mevcut durumunu göstermekte,
- Değişkenliği oluşturan ilişkilerin yakalanmasını sağlamakta,
- Sürecin kontrol edilmesini sağlamakta,
- Problemin çözümünde yanlış araç ve tekniklerin kullanılmasını engellemektedir.

Ölçme aşamasında yapılan çalışmaların ve diğer aşamalara geçilip geçilemeyeceğinin değerlendirmesini yapabilmek için aşağıdaki kontrol sorularının cevaplandırılmasında yarar vardır. Bu amaçla kullanılacak kontrol listesi örneği aşağıdaki gibi olabilir (Gürsakal, 2005:121):

- Problem ve süreçle ilgili olarak neyin ölçülmek istenildiği belirlendi mi?
- Ölçülmesi istenilenlere ilişkin operasyonel tanımlar geliştirildi mi?
- Toplanacak verilerin türleri belirlendi mi?
- Yeni verilerin toplanması ile önceden toplanmış verilerin kullanılması arasında bir tercih yapıldı mı?
- Verilerin analizini kolaylaştırmak için gerekli olan sınıflandırma kriterleri belirlendi mi?
- Tutarlı ve tam veri sağlamak için veri toplama formları geliştirip test edildi mi?

- Süreçle ilgili örneklem büyüklüğü belirlendi mi?
- Bir ölçme sistemi geliştirilip test edildi mi?
- Sürecin ve çıktılarının performans ölçütleri hazırlandı mı?

Ölçme aşamasında, veri toplama formu, frekans dağılımı, çetele diyagramı, pareto analizi, tekrarlanabilirlik & tekrar üretilebilirlik ölçümü (Gage R&R), öncelik matrisi, HTEA (FMEA), örnekleme, tabakalandırma, süreç yeterliliği, kontrol şeması gibi araç ve teknikler kullanılabilir (Duru, Koç ve Taş, 2011:57).

5.2.1. Neyin Ölçüleceğinin Seçilmesi

Ölçme aşamasında neyin ölçüleceğini belirlemek için, tanımlama aşamasında belirlenen müşteri beklentilerinden faydalanılabilir (Eckes, 2007:42). Yine neyin ölçüleceğini belirlemek için, kritik kalite karakteristiklerinden de faydalanılabilir (Genç, 2011:45). Bir organizasyonda her şeyi ölçmek mümkün olmayabilir. Bunun için ölçülmek istenilen süreç ve değişkenlerle ilgili bazı değerlendirmeler yapmak gerekebilir. Bu değerlendirmeler için, veriye ulaşılabilme zorluğu, verinin doğruluğu, zaman, maliyet gibi kriterler kullanılabilir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:248).

5.2.2. Operasyonel Tanımların Yapılması

Bu adımda, üzerinde çalışılan süreçle ilgili ölçümlerin yapılmasında ve değerlendirilmesinde herhangi bir karışıklığa sebebiyet vermemek için, kritik kalite karakteristiklerinin tanımlanması ve bu karakteristiklerle ilgili ölçütlerin belirlenmesi çalışmaları yapılmaktadır (Genç, 2011:46). Tablo 5.3'te hasta muayene sürecine ilişkin bazı kritik kalite karakteristiklerine, bu karakteristiklerin operasyonel tanımlarına ve ölçütlerine yer verilmiştir.

Tablo 5.3: Hasta Muayene Sürecine Ait Kritik Kalite Karakteristiklerinin Operasyonel Tanımlarına ve Ölçütlerine Dair Örnekler

Kritik Kalite Karakteristikleri	Ölçütler	Operasyonel Tanımlar
Hasta kayıt süresi	Dakika	Hasta bilgilerinin hasta kabul elemanınca sisteme kaydedilmesi için harcanan süre
Hasta bekleme süresi	Dakika	Hasta kaydının tamamlanmasıyla hastanın polikliniğe girişi arasında geçen süre
Muayene süresi	Dakika	Hastanın polikliniğe girişi ile muayene olup poliklinikten çıkışı arasında geçen süre
Faturalandırma süresi	Dakika	Hastanın poliklinikten çıkışı ile faturasının kesilmesi arasında geçen süre

5.2.3. Veri Kaynaklarının Belirlenmesi

Bir organizasyonda veri sağlanabilecek çok sayıda kaynak bulunmaktadır. Dikkat edilmesi gereken husus, seçilen veya eldeki kaynağın doğru veriyi verebilmesi ve ölçülmek istenilen süreç veya ürünü temsil edebilmesidir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:250). Üzerinde çalışılan süreç veya ürüne ait hali hazırda veriler varsa tercihen bu verilerden yararlanılmaya çalışılmalıdır; ancak bu verilerin güvenilir olduğundan emin olunmalıdır (Genç, 2011:47).

5.2.4. Veri Toplama ve Örnekleme Planının Yapılması

Veri toplama çalışmalarında veri toplama formlarından yararlanılabilir. Bu formlar kullanılmadan önce toplanılacak veriye uygun hale getirilmeli ve olabildiğince basitleştirilmelidir. Veri toplama formlarında, tarih, veri toplayanın ismi ve verilerin kaydı için uygun alanlar oluşturulmalıdır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:251). Verilerin güvenilir olabilmesi için, bu çalışmada görev alacak kişilerin eğitimi, ölçüm cihazlarının da kalibre olması gerekir; ayrıca veri toplama yerinde gerekli düzenlemeler de yapılmalıdır (Genç, 2011:49).

Zaman veya kaynak kısıtlılığından dolayı süreç ve ürünlerle ilgili verilerin tamamı toplanamayabilir. Böyle bir durumda örnekleme yapılabilir. Altunışık ve diğerlerine göre; “*Örnekleme, bir çalışma için seçtikleri büyük grubu (evren) temsil edebilecek şekilde, grup içerisinde belli sayıda elemandan (denek) oluşan, bir alt elemanlar grubu oluşturulması sürecidir*”. Örnekleme yapılarak, evrenle ilgili genellemelerin yapılabilmesini mümkün kılacak bilgiler, evrenin tamamını araştırmaya gerek kalmadan elde edilmektedir (Altunışık ve diğerleri, 2012:133).

Örneklemenin doğru olarak yapılabilmesi için, örneklem sayısının olabildiğince fazla tutulmasına dikkat edilmelidir (Eckes, 2007:45).

5.2.5. Mevcut Durumun Ölçülmesi

Süreç ve ürünlerin mevcut durumu ve performansı hakkında bilgi edinebilmek için bazı hesaplamaların ve değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir (Genç, 2011:50). Bu amaçla, çıktı ve toplam süreç performansı ölçülmekte ve süreç yeterlilik analizi yapılmaktadır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:262-274).

5.2.5.1. Çıktı Performansının Ölçülmesi

Altı sigma uygulamalarında çıktı performansını ölçebilmek ve değerlendirebilmek için, hatalı parça oranı, son başarı oranı ve milyon olasılıkta (fırsatta) hata sayısı (defects per million opportunity-DPMO) hesaplanmaktadır. Hatalı parça oranı, üretilen mal veya hizmetin ne kadarının hatalı olduğunu göstermektedir. Bu oran, hatalı parça sayısının üretilen toplam parça sayısına bölünmesiyle elde edilmektedir. Son başarı oranı ise, üretilen mal veya hizmetin ne kadarının hatasız olduğunu göstermektedir. Bu oran, 1 sayısından hatalı parça oranı çıkartılarak elde edilmektedir. Bu iki oranın hesaplanmasına ilişkin örneğe aşağıda yer verilmiştir. Örneğe göre 250 kredi başvurusunun 43'ünde hata vardır. Bu bilgiler çerçevesinde, hatalı parça oranı ve son başarı oranı aşağıdaki gibi hesaplanabilir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:263-265):

$$\text{Hatalı Parça Oranı} = \frac{\text{Hatalı Parça Sayısı}}{\text{Toplam Parça Sayısı}}$$

$$\text{Hatalı Parça Oranı} = \frac{43}{250} = 0,172 \text{ (üretimin \% 17,20'si hatalı)}$$

$$\text{Son Başarı Oranı} = 1 - \text{Hatalı Parça Oranı}$$

$$\text{Son Başarı Oranı} = 1 - 0,172 = 0,828 \text{ (üretimin \% 82,80'i başarılı)}$$

Milyon olasılıkta/fırsatta hata sayısı (DPMO) ise, sigma seviyesini belirlemek için kullanılmaktadır. Hesaplanan DPMO değerinin karşılık geldiği sigma seviyesini bulabilmek için sigma dönüşüm tablolarından yararlanılmaktadır (Işığışık, 2005:95). Pande, Neuman ve Cavanagh (2012:271-272) ve Eckes'in (2007:48) çalışmalarına göre DPMO değerinin hesaplanmasıyla ilgili olarak aşağıdaki formül kullanılabilir:

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Hata Sayısı}}{\text{Birim (Toplam Parça) Sayısı} \times \text{Hata Olasılığı (Fırsatı) Sayısı}} \times 1.000.000$$

DPMO değerinin hesaplanmasında kullanılan hata kavramı, bir mal veya hizmetin müşteri talep ve beklentilerini karşılayamadığı durumu ya da olayı temsil etmektedir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:59). Hata olasılığı (fırsatı) sayısı ise, herhangi bir hizmetin sunulmasında veya ürünün üretilmesinde oluşabilecek hata türünün sayısını ifade etmektedir. Örneğin bir kan testi ile ilgili hata olasılıkları, alınan örneğin bozulması, hasta örneklerinin karıştırılması, yanlış testin çalışılması ve analiz raporunun yanlış yazılması olabilir. Bu durumda hata olasılığı sayısı 4'tür.

DPMO değerinin hesaplanmasıyla ilgili örneklere aşağıda yer verilmiştir. İlk örnekte 50 adet yemek siparişinin teslimatında 16 hata yapılmıştır. Teslimatta üç hata olasılığı bulunmaktadır. Bu hata olasılıkları, teslimat süresinin geç olması, teslimat miktarının yanlış olması ve teslimatta yemeğin sıcak olmamasıdır. Bu bilgilere göre DPMO değeri aşağıdaki gibi hesaplanabilir (Eckes, 2007:48):

$$\text{Sipariş Teslimatı İçin DPMO} = \frac{16}{50 \times 3} \times 1.000.000 = 106.667$$

Sipariş teslimatı için DPMO değeri, 106.667 olup; Ek 1'deki detaylı sigma dönüşüm tablosuna göre sürecin sigma seviyesi yaklaşık olarak 2,7'dir.

Diğer örneğe göre üretilen 750 mikroçipten 99'unda hata bulunmaktadır. Hata olasılığı sayısı ise, 150'dir. Bu bilgilere göre DPMO değeri aşağıdaki gibi hesaplanabilir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:271-272):

$$\text{Mikroçip Üretimi İçin DPMO} = \frac{99}{750 \times 150} \times 1.000.000 = 880$$

Mikroçip üretimi süreci için DPMO değeri, 880 olup; Ek 1'deki detaylı sigma dönüşüm tablosuna göre mikroçip üretimi sürecinin sigma seviyesi yaklaşık olarak 4,6'dır.

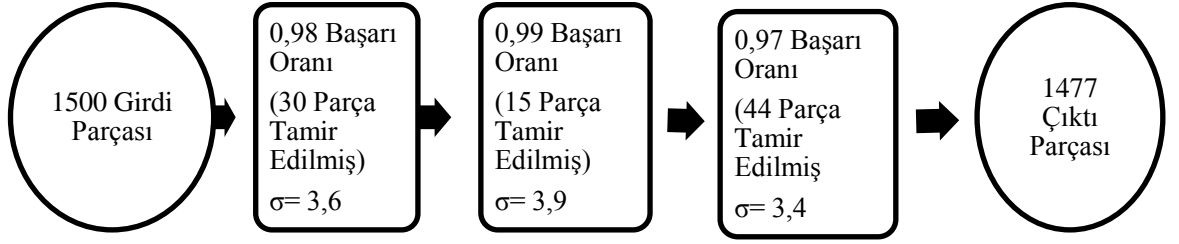
5.2.5.2. Toplam Süreç Performansının Ölçülmesi

Çıktı performansının ölçülmesinde, süreç sonundaki ürün ve çıktılara odaklanılır; ama o ürün ve çıktılarının oluşturulduğu süreçlerle ilgilenilmez. Süreçlerin işleyişiyle ilgili değerlendirmeleri yapabilmek için, toplam süreç performansının ölçülmesi gerekmektedir. Bu amaçla iç başarı oranı ve kalitesizlik maliyeti hesaplanmaktadır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:274-276).

5.2.5.2.1. İç Başarı Oranı

İç başarı oranı, operasyonun veya sürecin içerisinde toplanan verileri temel almakta ve sürecin ve alt süreçlerin başarısını ortaya koymaktadır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:274). Bu oran, toplam süreç verimliliği olarak da adlandırılmaktadır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:99).

İç başarı oranı bir örnekle daha iyi açıklanabilir. Örneğin 1.500 parça girdisi olan bir sürecin çıktısı 1.477 parça ise, sürecin çıktı performansı son başarı oranına göre % 98,5'tir (1477/1500 şeklinde hesaplanabilir). Son başarı oranının Ek 1'deki karşılığına bakıldığında, sigma seviyesinin 3,7 olduğu görülmektedir. % 98,5'lik son başarı oranı, ürünün çıktı hali ile ilgili bir değer olup; sürecin başarısı veya işleyişi hakkında hiçbir bilgiyi yansıtmamaktadır. Çıktıların elde edildiği süreç detaylı olarak incelendiğinde ise, Şekil 5.2'de de görüleceği üzere süreçte üç alt sürecin olduğu ve çıktılar elde edilene kadar süreçte hataların giderilmesi için toplam 89 tamiratın yapıldığı görülmektedir. İç başarı oranı hesaplandığında sonuç % 94 çıkmıştır. İç başarı oranının Ek 1'deki karşılığına bakıldığında, sigma seviyesinin 3,1 olduğu görülmektedir. İç başarı oranı örneğin başında verilen çıktı performans ölçüsü olan % 98,5'lik son başarı oranıyla kıyaslandığında, % 98,5'lik son başarı oranının süreçte onarılan hataları gizlediği görülmektedir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:275). Hesaplanan % 94'lük iç başarı oranı ise, her 100 ürünün sadece 94'ünün geri planda hiçbir hata olmaksızın üretilebileceğini göstermektedir (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:100).



Şekil 5.2: Alt Süreçlerin İç Başarı Oranı ve Sigma Seviyesi

Kaynak: Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:276.

İç başarı oranı iki farklı şekilde hesaplanabilmektedir. Birinci yöntem, süreçte yer alan tüm adımlardaki doğru parça üretme olasılıklarının çarpılmasıyla iç başarı oranının hesaplanmasıdır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:100). Bu yöntemle göre yukarıdaki örneğin iç başarı oranı şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\text{İç Başarı Oranı} = 0,98 \times 0,99 \times 0,97 = \mathbf{0,94}$$

İkinci yöntem ise, tamir edilen veya düzeltilen parça sayısının girdi parça sayısına bölünmesi sonucunda elde edilen değer 1 sayısından çıkartılmasıyla iç başarı oranının hesaplanmasıdır. Bu yöntemle göre yukarıdaki örneğin iç başarı oranı şu şekilde hesaplanmaktadır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:276):

$$\text{İç Başarı Oranı} = 1 - \left(\frac{89 \text{ Tamir edilen parça}}{1500 \text{ Girdi Parçası}} \right) = \mathbf{0,94}$$

5.2.5.2.2. Kalitesizlik Maliyeti

Bir ürünün veya sürecin toplam maliyetini oluşturan önemli öğelerden birisi de süreçlerdeki verimsiz ve hatalı işlemlerden kaynaklanan maliyetlerdir (hurda maliyeti, tamir maliyeti, önleme maliyeti gibi) (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:98). Bu maliyetlerin toplamı kalitesizlik maliyeti olarak adlandırılmaktadır. Gündüz'e göre kalitesizlik maliyeti, en basit haliyle işleri doğru olarak yapmamanın maliyetidir (Gündüz, 2007:90).

3,5 sigma seviyesinde performans gösteren iki sürecin hataya dayalı performansı eşittir; ancak her iki süreç üretimdeki kayıplar açısından değerlendirildiğinde muhtemelen her iki sürecin maliyeti birbirinden farklıdır. Bundan dolayı, kalitesizlik maliyeti ölçüm çalışmalarının bir parçası olmalıdır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:276-277). Yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre kalitesizlik maliyeti (Gündüz, 2007:90);

- 3 sigma seviyesinde, cironun % 25'ine,
- 4 sigma seviyesinde, cironun % 15'ine,
- 5 sigma seviyesinde, cironun % 10'una,
- 6 sigma seviyesinde ise, cironun % 5'ine karşılık gelmektedir.

5.2.5.3. Süreç Yeterlilik Analizi

İstatistiksel teknikler, bir ürünün tasarım aşamasından başlayarak ürünün üretimi ve üretiminden sonraki aşamaları da içerecek şekilde süreç değişkenliğinin ölçülmesinde, bu değişkenliğin ürünün spesifikasyonlarına göre analiz edilmesinde, bu değişkenliğin ortadan kaldırılmasında ve azaltılmasında işletmelere yardımcı olmaktadır. Bu genel etkinliğe süreç yeterlilik analizi denilmektedir. Süreç yeterlilik analizinde, sürecin potansiyel yeterliliği ve fiili yeterliliği analiz edilmektedir (Gürsakar ve Oğuzlar, 2003:200-207).

Potansiyel süreç yeterliliği, Cp ve Pp endeksleriyle ölçülmektedir. Cp ve Pp endeksleri, bir sürecin belirli bir spesifikasyonu karşılayabilecek kapasitede olup olmadığını ölçen yeterlilik endeksleridir. Cp ve Pp endeksleri arasındaki temel fark, Cp endeksi, verilerin alt gruplar halinde olduğunu varsayar ve alt gruplar arasındaki sapmalarda sürecin nasıl bir performans sergileyeceğini göstermektedir. Pp endeksi ise, alt grupları görmemekte ve bütün sürecin toplam değişkenliğini dikkate almaktadır. Cp ve Pp endekslerinin hesaplanabilmesi için alt ve üst spesifikasyon limitlerinin bilinmesi gerekmektedir (Öncül, 2012:49-50). Spesifikasyon limiti, mal veya hizmetin müşterilerce kabul edildiği sınırdır (Eckes, 2007:44). Örneğin bir müşterinin pizza için bekleme süresi 20 ile 30 dakika aralığında ise, alt spesifikasyon limiti 20 dakika, üst spesifikasyon limiti ise, 30 dakikadır. Belirlenen spesifikasyonlar dışında yapılan teslimatlar hata veya sapma olarak kabul edilmektedir.

Cp ve Pp endeks değeri ne kadar yüksekse sürecin potansiyel yeterliliği de o kadar yüksek demektir (Öncül, 2012:49). Yapılan ölçümler sonucu çıkan Cp endeks değeri aşağıdaki gibi yorumlanmaktadır (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:207):

- $Cp \geq 1$ Süreç potansiyel olarak yeterli
- $Cp < 1$ Süreç potansiyel olarak yetersiz

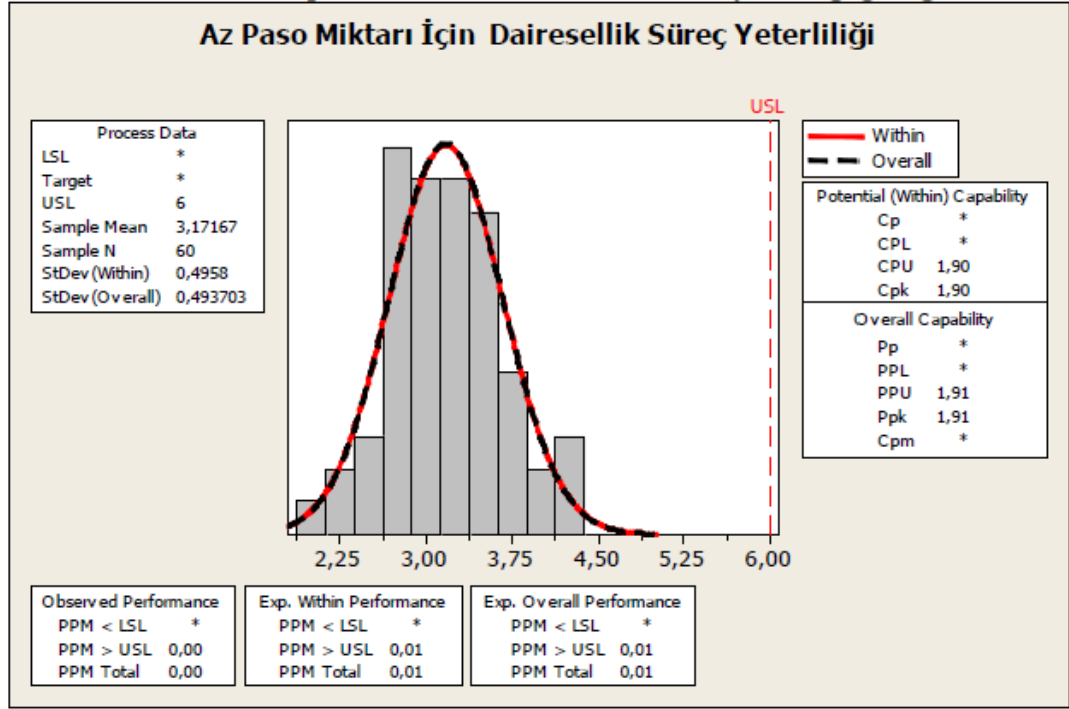
Pp endeksinin yeterlilik referans değerleri Cp endeks değeriyle aynıdır. Literatürde her ne kadar yukarıdaki değerler yeterlilik için referans olarak kabul edilse de uygulamada Cp ve Pp endeks değeri 1,33'ten küçük ise, süreç yetersiz olarak kabul edilmektedir (Altınnoymak, 2010:37).

Fiili süreç yeterliliği, Cpk ve Ppk endeksleriyle ölçülmektedir. Cpk ve Ppk endeksleri, sürecin ortalamasının belirli bir hedef değere göre ayarlanmasını göz önüne alarak, gerçekleşen süreç yeterliliğini ölçmektedir. Yapılan ölçümler sonucu çıkan Cpk endeks değeri aşağıdaki gibi yorumlanmaktadır (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:207-208):

- $Cpk \geq 1$ Süreç fiili olarak yeterli
- $Cpk < 1$ Süreç fiili olarak yetersiz

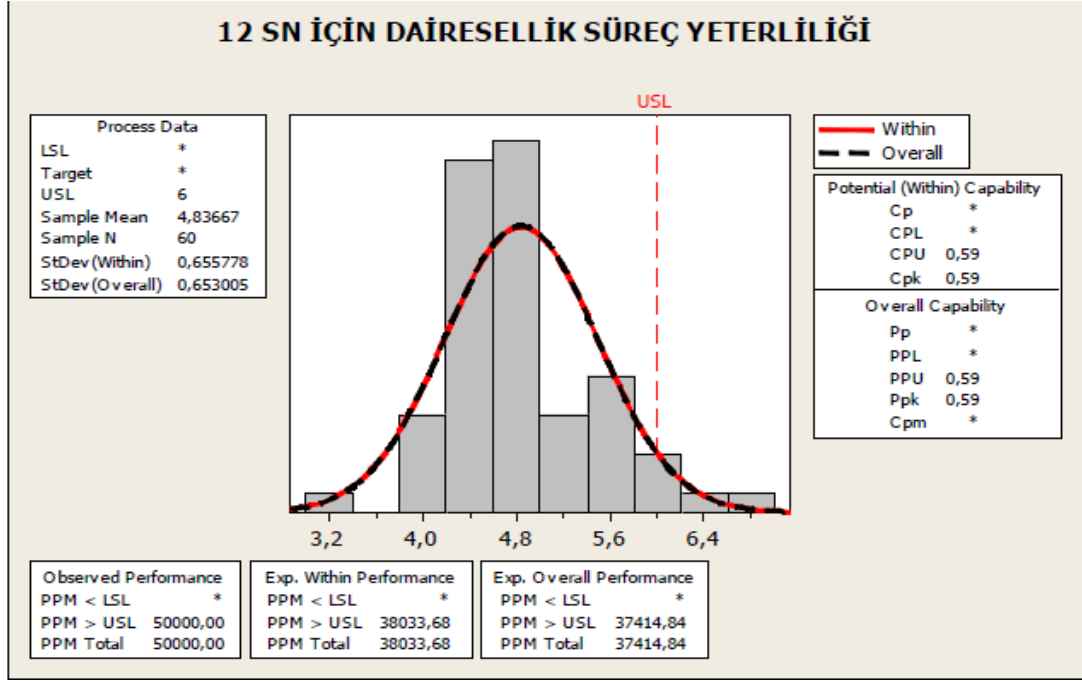
Ppk endeksinin yeterlilik referans değerleri Cpk endeks değeriyle aynıdır. Her ne kadar yukarıdaki değerler yeterlilik için referans olarak kabul edilse de, uygulamada Cpk ve Ppk endeks değeri 1,33'ten küçük ise, süreç yetersiz olarak kabul edilmektedir. Cpk endeksi ölçülürken, CPL ve CPU endeksleri dikkate alınmaktadır. CPL endeksi, süreç ortalamasının alt spesifikasyon sınırına ne kadar yakın olduğunu, CPU endeksi ise, süreç ortalamasının üst spesifikasyon sınırına ne kadar yakın olduğunu göstermektedir. Cpk endeksi, CPL ve CPU endeks değerlerinden küçük olanına eşittir. Örneğin $Cpk = \min \{CPL = 0.96, CPU = 4.56\}$ durumunda $Cpk=0.96$ 'dır ve bu durum, süreçte alt spesifikasyon limitini aşacak şekilde hatalı parçaların üretildiğini göstermektedir. $Cpk = \min \{CPL=4.56, CPU = 0.76\}$ durumunda ise $Cpk=0.76$ 'dır ve bu durum, süreçte üst spesifikasyon limitini aşacak şekilde hatalı parçaların üretildiğini göstermektedir (Öncül, 2012:50-51). Altı sigmaya ulaşmış süreçlerin minimum Cpk endeks değeri 2'dir (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:152).

Şekil 5.3'teki süreç yeterlilik grafiğine göre, Cpk endeksi 1,90 olarak ölçülmüştür. Bu değer genel kabul görmüş 1,33 değerinden yüksek olup; sürecin yeterli olduğunu göstermektedir. Şekil 5.4'teki süreç yeterlilik grafiğine göre, Cpk endeksi 0,59 olarak ölçülmüştür. Bu değer genel kabul görmüş 1,33 değerinden düşük olup; sürecin yetersiz olduğunu göstermektedir (Şahin, 2012:74-79).



Şekil 5.3: Süreç Yeterlilik Grafiği Örneği

Kaynak: Şahin, 2012:74.



Şekil 5.4: Süreç Yeterlilik Grafiği Örneği

Kaynak: Şahin, 2012:79.

5.2.6. Ölçüm Sistemi Yeterlilik Analizi (Gage R&R)

Ölçümlerde gereken hassasiyet gösterilmediği takdirde hatalı ölçümler yapılabilmektedir. Böyle bir durumda doğru parçalar ve faaliyetler reddedilebilmekte veya hatalı parçalar ve faaliyetler kabul edilebilmektedir. Ölçümlerde yapılan hatalar, ölçülen sürecin değişkenliğinden veya ölçüm sisteminden kaynaklanabilmektedir (Altuğ, 2010:39). Altı sigma uygulamalarının başarısı için ölçüm sisteminin yeterliliğinin de analiz edilmesi gerekmektedir. Bunun içinde Gage R&R analizinden yararlanılmaktadır.

Gage R&R analizi yapılarak endeks değeri elde edilmektedir. Gage R&R endeks değeri, ölçüm sistemine bağlı değişkenliğin toplam değişkenliğe oranlanmasıyla elde edilmektedir. Gage R&R endeks değeri % 30'dan düşükse, ölçüm sistemi yeterli olarak kabul edilmektedir. Gage R&R endeksinin, "R"lerini, Repeatability (yinelenebilirlik) ve Reproducibility (yeniden üretilebilirlik) kavramları oluşturmaktadır. Gage R&R endeksinin bu kavramları aşağıda açıklanmıştır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:92):

- **Yinelenebilirlik-Tekrarlanabilirlik (Repeatability):** Bu kavram ile aynı parçadaki bir değişkenin veya kriterin, aynı operatörce aynı ölçüm cihazı kullanılarak defalarca ölçülmesi sonucunda ortaya çıkan değişkenliğin tespit edilmesi sağlanmaktadır.
- **Yeniden Üretilirlik (Reproducibility):** Bu kavram ile aynı parçadaki bir değişkenin veya kriterin, farklı operatörlerce aynı ölçüm cihazı kullanılarak defalarca ölçülmesi sonucunda ortaya çıkan değişkenliğin tespit edilmesi sağlanmaktadır.

Aşağıda hesaplanmış Gage R&R endeks değerlerine dair örnekler yer almaktadır. Tablo 5.4'te üç operatörün beş farklı parça ile ilgili yaptığı ölçüm sonuçları yer almaktadır. Bu ölçüm sonuçlarına göre yapılan Gage R&R analizinin sonuçları Tablo 5.5'te gösterilmiş olup; tabloda yer alan Gage R&R endeks (tolerans) değerleri, referans değer olan % 30'un altında olup; bu sonuçlara göre ölçüm sistemi yeterli olarak kabul edilmektedir (www.uytes.com.tr/ipk/gage.html).

Tablo 5.4: Gage R&R Ölçüm Sonuçları Örneği

Part	Operator	Measurement					Specifications		
		1	2	3	4	5	LSL	Nominal	USL
A	1	5.101	5.100	5.104	5.099	5.097	5.050	5.100	5.150
A	2	5.101	5.099	5.101	5.100	5.098			
A	3	5.102	5.097	5.100	5.101	5.101			
B	1	9.599	9.598	9.602	9.601	9.598	9.580	9.600	9.620
B	2	9.598	9.598	9.601	9.598	9.600			
B	3	9.602	9.600	9.600	9.600	9.602			
C	1	6.901	6.899	6.900	6.897	6.899	6.850	6.900	6.950
C	2	6.899	6.897	6.896	6.904	6.898			
C	3	6.897	6.896	6.901	6.901	6.899			
D	1	7.700	7.696	7.697	7.697	7.696	7.650	7.700	7.750
D	2	7.701	7.701	7.696	7.702	7.703			
D	3	7.698	7.701	7.700	7.700	7.700			
E	1	8.300	8.298	8.297	8.296	8.301	8.250	8.300	8.350
E	2	8.302	8.298	8.302	8.298	8.297			
E	3	8.300	8.303	8.302	8.299	8.298			

Kaynak: www.uytes.com.tr/ipk/gage.html.

Tablo 5.5: Tekrarlanabilirlik ve Yeniden Üretilirlik Analizi (Gage R&R) Örneği

Part	Repeatability		Reproducibility		Total Gage Capability	
	6s	% tolerance	6s	% tolerance	6s	% tolerance
A	0.012	12.0	0.000	0.0	0.012	12.0
B	0.009	22.0	0.004	9.6	0.010	24.1
C	0.014	14.3	0.000	0.0	0.014	14.3
D	0.012	11.6	0.009	9.3	0.015	14.9
E	0.013	13.1	0.001	1.2	0.013	13.2

Kaynak: www.uytes.com.tr/ipk/gage.html.

Tablo 5.6’da ise, boya kusurları için ölçüm sistemi yeterliliğinin belirlenmesine dair yapılan Gage R&R analizi örneğine yer verilmiştir. Örnekteki Gage R&R analizinde, 25 ölçüm incelenmiştir. Üç farklı operatör aynı özelliği iki defa gözlemlemiştir. Yapılan gözlem sonuçlarına göre, ölçümlerin 6’sının hatalı yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre ölçüm sisteminde % 76 (19/25 şeklinde hesaplanabilir) oranında uygunluk bulunmuştur (Tezsürücü ve Tunail, 2010:138). Ölçüm sisteminin yetersizlik oranı % 24 olup; referans değeri olan % 30’un altında olduğundan ölçüm sistemi yeterli olarak kabul edilmektedir.

Tablo 5.6: Ölçüm Sistemi Yeterlilik Analizi (Gage R&R) Örneği

Örnek	Uzman Özellik	Operator 1		Operator 2		Operator 3		EH
		1. Gözlem	2. Gözlem	1. Gözlem	2. Gözlem	1. Gözlem	2. Gözlem	
1	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NOK	H
2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
3	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	E
4	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	E
5	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
6	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	E
7	NOK	NOK	OK	NOK	NOK	NOK	NOK	H
8	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
9	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
10	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
11	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
12	OK	NOK	OK	OK	OK	OK	OK	H
13	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	E
14	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
15	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
16	OK	NOK	OK	OK	OK	OK	OK	H
17	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	E
18	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
19	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
20	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	OK	H
21	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
22	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
23	OK	OK	OK	NOK	NOK	OK	OK	H
24	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
25	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	E
		22/25	88%	24/25	96%	23/25	92%	76%

Kaynak: Tezsürücü ve Tunail, 2010:138.

5.3. Analiz (Analyze) Aşaması

Bu aşamada, ölçme aşamasında elde edilen veri ve bilgiler analiz edilerek problem ve hataların kök nedenleri belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu aşamada, kök nedenlerin araştırılmasına ve kök nedenlerin doğrulanmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Genç, 2011:54). Bu çalışmalar ayrı başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

Analiz aşamasında yapılan çalışmaların ve diğer aşamalara geçilip geçilemeyeceğinin değerlendirmesini yapabilmek için aşağıdaki kontrol sorularının cevaplandırılmasında yarar vardır. Bu amaçla kullanılacak kontrol listesi örneği aşağıdaki gibi olabilir (Gürsakal, 2005:123):

- Potansiyel kök nedenleri belirlemek ve süreçteki değişkenliğin nedenlerini anlamak için veriler analiz edildi mi?
- İncelenen probleme etki eden nedenler analizlerle belirlendi mi?
- Problemi açıklamak için kök nedenlere ilişkin hipotezler geliştirildi mi?
- Problemi oluşturan kök nedenlerden önemli olanlar ortaya konulup bu kök nedenlerin hipotezleri araştırıldı mı?
- Süreç iyileştirmesi yerine süreç tasarımı gerekiyorsa, süreç tasarımına odaklanılması kararı proje sponsoru tarafından onaylandı mı?

Analiz aşamasında, yakınlık diyagramı, sebep-sonuç diyagramı, çetele diyagramı, frekans çizelgesi, serpilme diyagramı, pareto analizi, beyin fırtınası, veri toplama formu, kontrol şeması, akış diyagramı, hipotez testleri gibi araç ve teknikler kullanılabilir (Duru, Koç ve Taş, 2011:58).

5.3.1. Kök Nedenleri Araştırmak

Bu adımda, ürün ve süreçlerde hatalara ve kalitesizliğe sebep olan kök nedenlerin araştırılmasına ve bu nedenler hakkında ipuçlarının yakalanmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Kök nedenlerin araştırılmasında, pareto analizi (çizelgesi), frekans (sıklık) çizelgesi, zaman çizelgesi ve sebep-sonuç diyagramı gibi teknik ve araçlardan yararlanılmaktadır (Genç, 2011:54). Bu teknik ve araçlar aşağıda açıklanmıştır:

5.3.1.1. Pareto Analizi (Çizelgesi)

Pareto analizi, İtalyan asıllı sosyolog ve ekonomist V.F. Damaso Pareto tarafından ileri sürülmüştür. Pareto, % 80'lik sonucun % 20'lik nedenden kaynaklandığını belirtmiştir. Pareto analizi, belli sonuçları doğuran en önemli nedenleri bulmaya yarayan bir analiz tekniğidir (Coşkun, 2009: 75). Bu analiz, nedenleri önem ve ağırlıklarına göre sınıflandırmayı ve önemli az sayıda nedeni önemsiz çok sayıda nedenden ayırarak iyileştirme çabalarını önemli olan nedenler üzerine yoğunlaştırmayı sağlamaktadır (Özkan, 1999:50).

Pareto analizlerinde görsel araç olarak pareto diyagramı (çizelgesi) kullanılmaktadır. Pareto diyagramı üç boyutlu olup; diyagramdaki sol dikey koordinatta hata sayıları, sağ dikey koordinatta hata yüzdeleri, yatay eksen ise, hata türleri yer almaktadır (Çetin, Akın ve Erol, 2001:421). Pareto diyagramı (çizelgesi) oluşturulurken (Işık, 2013:157-158);

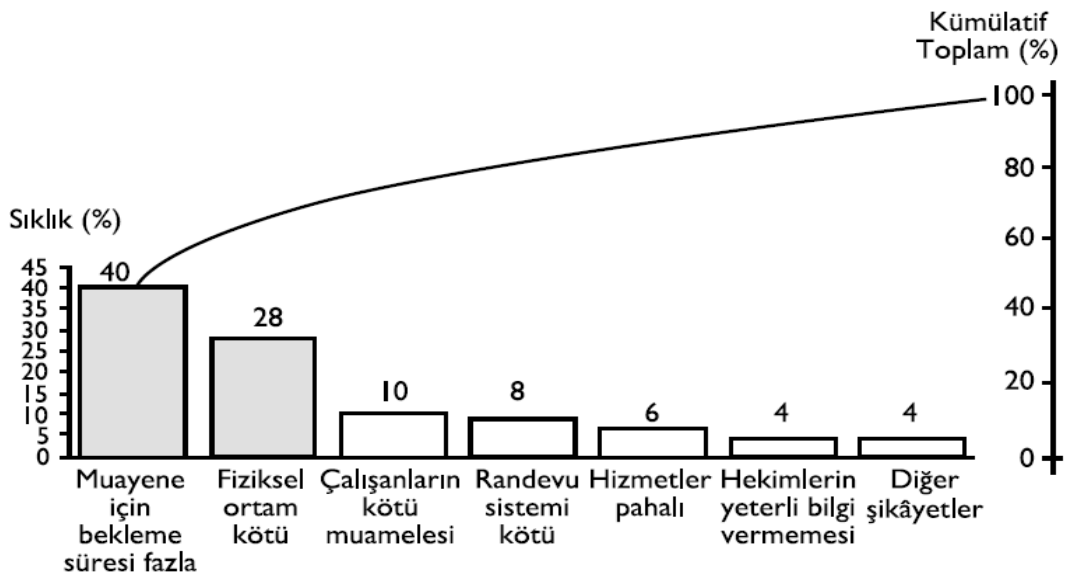
- Veri sınıflandırma yöntemi ve kriteri belirlenmekte (problem türü, uygunsuzluk türü gibi),
- Verileri sıralamada kullanılacak ölçütlere karar verilmekte (sayı, para birimi gibi),
- Belirlenen zaman dilimine ait gerekli veriler toplanmakta,
- Toplanan veriler özetlenmekte ve sınıflandırılmakta,
- Sınıflandırılan verilere ait değerler veya rakamlar büyükten küçüğe doğru sıralanmakta,
- Sıralanan değerlerin veya rakamların birikimli yüzdeleri hesaplanmakta,
- Tüm bu bilgiler ışığında pareto diyagramı oluşturulmaktadır.

Pareto analiziyle ilgili örnek çalışmaya aşağıda yer verilmiştir. Örnekte bir hastanenin sunmuş olduğu hizmetlerle ilgili hasta şikayetleri ele alınmıştır. Hasta şikayetleriyle ilgili veriler Tablo 5.7'de gösterilmiştir. Yine aynı tabloda veriler büyükten küçüğe doğru sıralanmış, toplam içindeki yüzdeleri ve kümülatif yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu tabloya göre oluşturulan pareto diyagramı Şekil 5.5'te gösterilmiştir. Şekilde gösterilen pareto diyagramının yatay ekseninde şikayet nedenleri, dikey ekseninde ise, şikayete neden olan konuların sıklıkları yüzdesel olarak gösterilmiştir (Işık, 2013:158-159).

Tablo 5.7: X Hastanesi Hasta Şikayetleri Verisi

Hasta Şikayetleri	Sıklık	Toplam İçindeki Yüzde	Kümülatif Yüzde
Muayene için bekleme sürelerinin fazla olması	20	40	40
Hastanenin fiziksel ortamının kötü olması	14	28	68
Hastane personelinin kötü muamele yapması	5	10	78
Hastane randevu sisteminin iyi çalışmaması	4	8	86
Hastane hizmetlerinin çok pahalı olması	3	6	92
Hekimlerin hastalık hakkında yeterli bilgi vermemesi	2	4	96
Diğer şikayetler	2	4	100
Toplam	50	100	

Kaynak: Işık, 2013:158.



Şekil 5.5: Hasta Şikayetlerinin Pareto Diyagramı

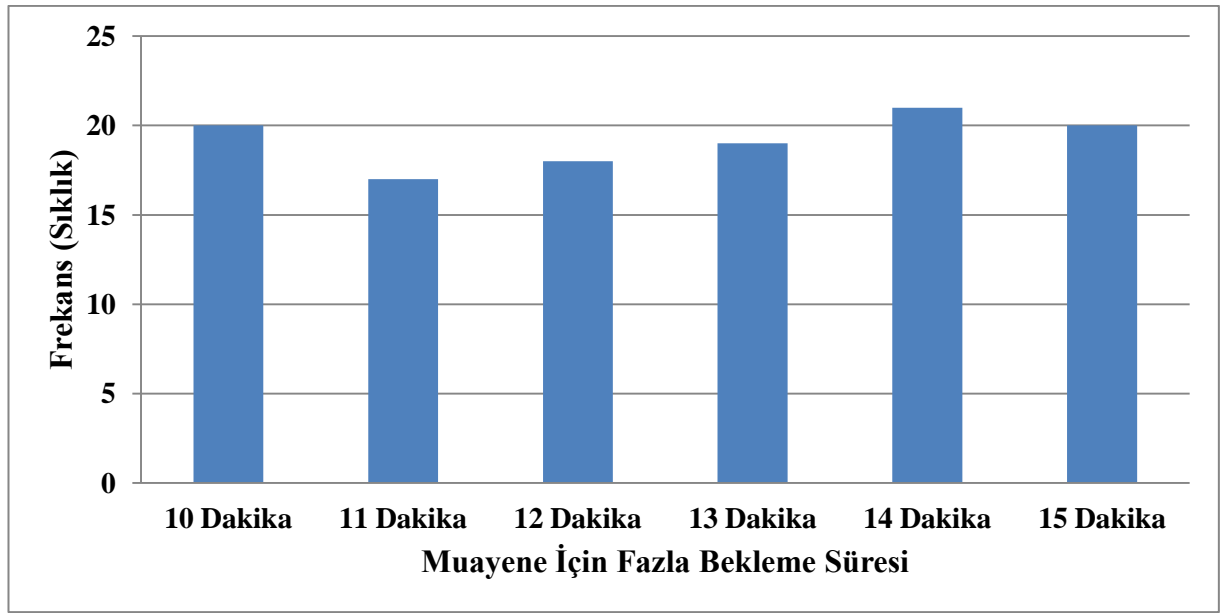
Kaynak: Işık, 2013:159.

5.3.1.2. Frekans (Sıklık) Çizelgesi

Frekans çizelgesi, belirli bir kalite karakteristiğine etki eden kök nedenlerin detaylı analizi sonucunda elde edilen değerlerin (sapmaların) tekrarlanma sıklığını göstermektedir (Genç, 2011:56).

Frekans çizelgesi, kesikli verilerde kullanılmaktadır. Bu çizelgede, yatay eksen kök nedenlerin analizi sonucunda elde edilen değerler (sapmalar), dikey eksen ise, yatay eksendeki değerlerin (sapmaların) oluşma sıklığı gösterilmektedir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:318).

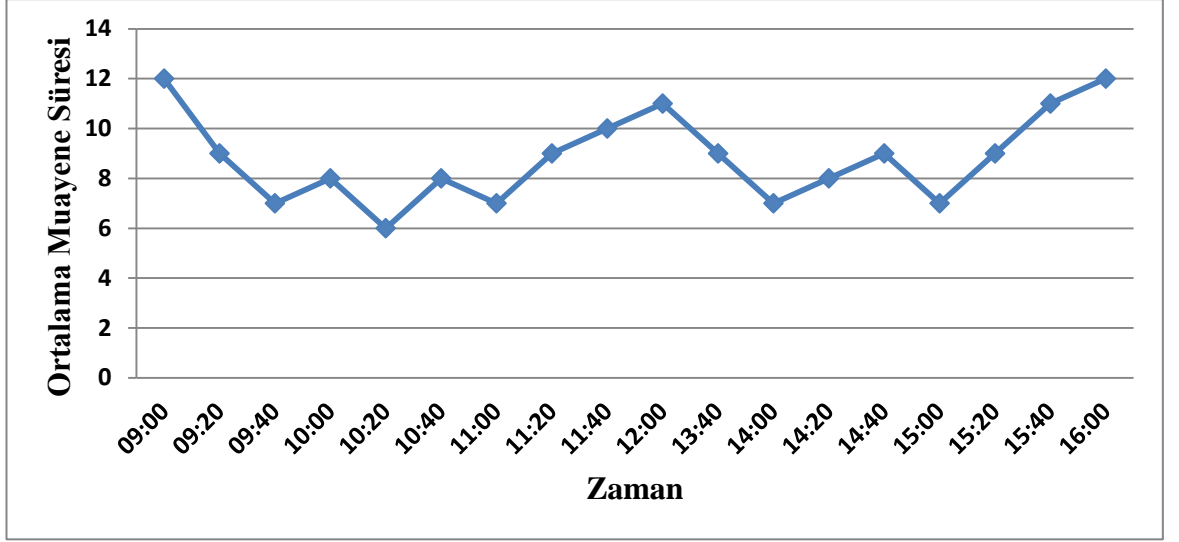
Yukarıdaki örnek pareto diyagramına göre, muayene için fazla bekleme süresi en sık karşılaşılan problemdir. 115 hastanın muayene için fazla beklediği varsayımına göre yapılan frekans (sıklık) çizelgesi örneği Şekil 5.6'da gösterilmiştir.



Şekil 5.6: Muayene İçin Fazla Bekleme Süresinin Frekans (Sıklık) Çizelgesi

5.3.1.3. Zaman Çizelgesi

Zaman çizelgesi, bir sürecin, ürünün veya durumun zaman içerisindeki (saatlik, günlük, aylık gibi) değişimini veya gerçekleşme sıklığını göstermektedir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:319). Bu çizelgenin kullanılmasının amacı, zamana bağlı olarak performans düşüşüne veya hataya neden olabilecek kök nedenler hakkında ipuçları yakalamaktır (Genç, 2011:57). Zaman çizelgesine dair örnek Şekil 5.7'de gösterilmiştir.



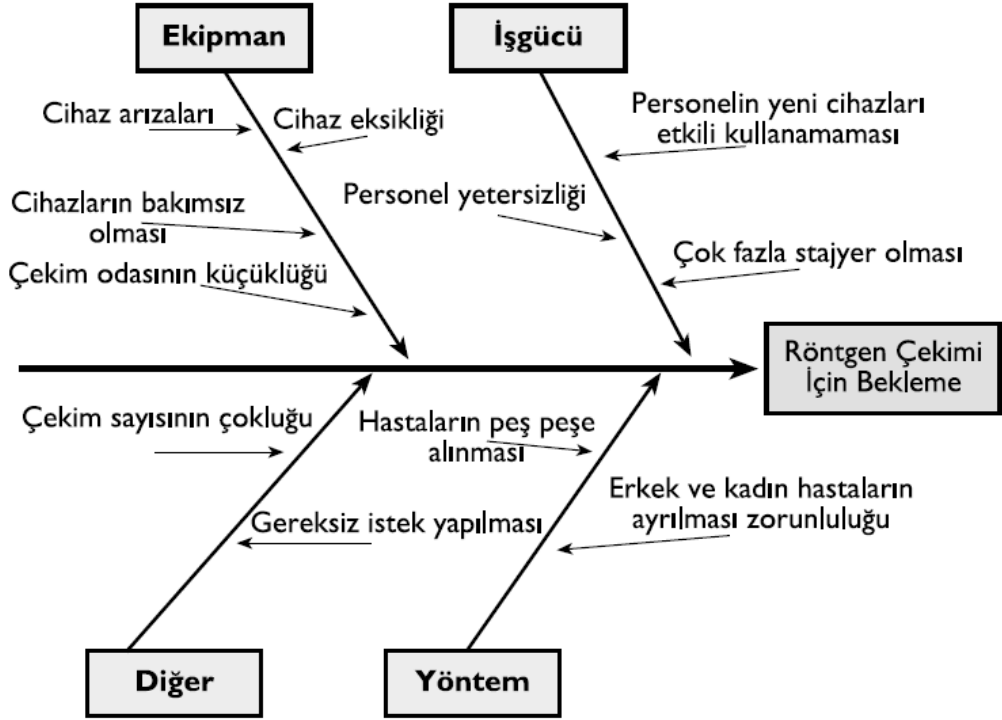
Şekil 5.7: Ortalama Muayene Sürelerinin Zaman Çizelgesiyle Gösterilmesi

5.3.1.4. Sebep-Sonuç Diyagramı

Sebep-sonuç diyagramı, Kaoru Ishikawa tarafından kalite sorunlarının nedenlerini belirlemek için geliştirilmiştir. Sebep-sonuç diyagramı, Ishikawa diyagramı veya görsel şekli nedeniyle balık kılıcı diyagramı olarak da adlandırılmaktadır (Işık, 2013:154). Halis'e göre; “*Sebep-Sonuç diyagramı belirli bir problemin veya durumun olası nedenlerini belirlemek, ortaya çıkarmak için kullanılır*” (Halis, 2000:140). Sebep-sonuç diyagramının hazırlanmasındaki aşamalar şunlardır (Özevren, 1997:140):

- Birinci aşamada, sorun tespit edilmektedir.
- İkinci aşamada, sağ tarafa doğru yatay ve kalın bir ok ve bu okun ucuna da bir kare çizilmektedir. Çizilen karenin içerisine de sorun yazılmaktadır.
- Üçüncü aşamada, beyin fırtınası yapılarak soruna neden olabilecek temel nedenler belirlenmekte ve bu nedenler karelerin içerisine yazılarak çizilen oka bağlanmaktadır.
- Dördüncü aşamada, her temel neden grubunun altına hataya neden olabilecek alt nedenler yazılmaktadır.
- Beşinci aşamada ise, en önemli nedenler belirlemektedir. Bunun içinde, her bir neden oylanarak en çok oy alan nedenler önemli kabul edilmektedir. Böylece çözülmesi gereken önemli temel nedenler ve bunlara bağlı alt nedenler belirlenerek sebep-sonuç diyagramının çizimi tamamlanmaktadır.

Sebep-sonuç diyagramında temel nedenler için, insan, işlem, politika, tesis, işgücü, malzeme, yöntem ve makine gibi başlıklar kullanılmaktadır. Bu başlıklar sabit olmayıp probleme bağlı olarak başka neden başlıkları da diyagrama eklenebilmektedir. Sebep-sonuç diyagramıyla ilgili örnek Şekil 5.8’de gösterilmiştir. Şekildeki diyagram, röntgen çekimi için bekleme süresinin uzun olması ile ilgili problemin sebeplerini ortaya koymaktadır (Işık, 2013:154-155).



Şekil 5.8: Sebep-Sonuç Diyagramı Örneği

Kaynak: Işık, 2013:156.

5.3.2. Kök Nedenleri Doğrulamak

Bu adımda, belirlenen kök nedenlerin gerçekten sonucu etkileyip etkilemediği veya probleme neden olup olmadığı doğrulanmaya çalışılmaktadır. Bunun içinde istatistiksel ve deneysel doğrulamadan yararlanılmaktadır (Genç, 2011:59).

5.3.2.1. İstatistiksel Doğrulama (Hipotez Testleri)

Problemlerin çözümüne yardımcı olabilecek bilgilerin ortaya çıkartılmasında, ilişkilerin belirlenmesinde, karşılaştırmaların yapılmasında ve belirli bir konudaki düşünce ve yargıların test edilmesinde hipotez testlerinden yararlanılmaktadır (Altunışık ve diğerleri, 2012:171-172). Hipotez testleri, analiz aşamasında sıkça kullanılan araçlardan biri olup; istatistiksel analizlerin temelini oluşturmaktadır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:105). Analiz aşamasında hipotez testleri, ürün ve süreçlerdeki problemlere, hatalara ve değişkenliğe sebep olan kök nedenlerin belirlenmesinde, geçerliliğinin ve doğruluğunun test edilmesinde, kök nedenler arasındaki ilişkilerin ve farklılıkların ortaya çıkartılmasında kullanılmaktadır.

Hipotez testleri yapılırken aşağıdaki adımlar izlenmektedir (Altunışık ve diğerleri, 2012:172):

- Null (sıfır-yokluk) ve alternatif hipotezler geliştirilir.
- Uygun test seçilir.
- Anlamlılık düzeyi (alpha) belirlenir.
- İlgili test istatistiği hesaplanır.
- Test istatistiğine ilişkin olasılık değeri belirlenir.
- Test istatistiği için kritik değer belirlenir.
- Null (sıfır-yokluk) hipotezi kabul veya reddedilir.
- Bulgular araştırma problemi açısından yorumlanır.

5.3.2.2. Deneysel Doğrulama

İstatistiksel doğrulamaları yapabilmek için gerekli veriler yoksa ya da pahalı ve zorlu bir çalışma gerekiyorsa, kök nedenler doğrudan test ve denemelerle doğrulanabilmektedir. Deneysel doğrulama çalışmalarının güvenilir olabilmesi için, test ve deneylerin özenli ve dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Yapılan test ve denemeler sonucunda, kök nedenlerin hata ve problemlere etki ettiği ispatlanabilirse kök neden doğrulanmış olur (Genç, 2011:62).

5.4. İyileştirme (Improve) Aşaması

Analiz aşamasında yapılan çalışmalar sırasında problemlerin çözümüne ait bazı öneri ve fikirler kendiliğinden ortaya çıkabilmektedir; ancak altı sigma ekibinin yapması gereken biraz daha çaba sarf ederek daha kalıcı iyileştirmelerin yapılmasını mümkün kılacak en avantajlı öneri ve fikirlerin bulunmasını ve uygulanmasını sağlamaktır. İyileştirme aşamasının amacı da, problemlerin kök nedenlerini ortadan kaldıracak, problemlerin tekrarlanmasını engelleyecek ve süreçlerdeki değişkenliği azaltacak kalıcı çözümler geliştirmek ve uygulamaya koymaktır. İyileştirme aşamasında aşağıdaki çalışmalar yapılmaktadır (Genç, 2011:64-68):

- **Alternatif Çözümlerin Geliştirilmesi:** Problemlere alternatif çözümler geliştirilirken sistematik ve bilimsel metotlardan yararlanmak, daha az çaba ve kaynak ile daha etkin sonuçların alınmasını sağlamaktadır.
- **Alternatif Çözümlerin Değerlendirilmesi:** Bu aşamada, geliştirilen alternatif çözümler değerlendirilerek en iyi alternatifin seçilmesi sağlanmaktadır. Alternatif çözümlerin değerlendirilmesinde, uygulama maliyeti, beklentileri karşılama derecesi, gerektirdiği süre, karmaşıklık derecesi, gerektirdiği yetkinlik gibi kriterler kullanılmaktadır.
- **Pilot Testlerin Yapılması:** Pilot testlerle çözüm önerilerinin denemesi yapılmaktadır. Böylece gözden kaçan veya düşünülmeyen problemler ortaya çıkartılabilir ve çok geç kalınmadan bunlara karşı tedbir alınması sağlanabilir.
- **Gerçek Ölçekte Uygulama:** Sadece pilot testlerle yetinip gerçek süreçler üzerinde denemeler yapmamak büyük hatalara ve kayıplara neden olabilmektedir. Bu riskleri ortadan kaldırmak için, iyileştirme önerilerinin gerçek süreçler üzerinde de test edilmesi gerekmektedir. Böylece pilot testlerle tespit edilemeyen problemler ortaya çıkartılabilir, gerekli tedbirler geç olmadan alınabilir ve çözümler daha güvenli bir şekilde uygulanmaya başlanabilir.

İyileştirme aşamasında yapılan çalışmaların ve diğer aşamalara geçilip geçilemeyeceğinin değerlendirmesini yapabilmek için aşağıdaki kontrol sorularının cevaplandırılmasında yarar vardır. Bu amaçla kullanılacak kontrol listesi örneği aşağıdaki gibi olabilir (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:60-61):

- Potansiyel çözümlerin bir listesi hazırlandı mı?
- Potansiyel çözümleri sayısallaştıran, geliştiren veya sınırlandıran teknikler kullanıldı mı?
- İyileştirme için en az iki çözüm ifadesi oluşturuldu mu?
- Çözümler arasından tercih yapıldı mı?
- Tercih edilen çözüm test edildi mi?
- Ön sonuçlar değerlendirildiğinde, hedef ifadesinde tanımlanan sonuçlara ulaşılacağı doğrulandı mı?
- Ön çalışmalardan elde edinilen deneyimlere dayanılarak nihai çözüm geliştirildi mi?
- Geliştirilen çözümün yaygınlaştırılması için bir plan yapıldı mı?
- Çözümünden kaynaklanabilecek istenmeyen sonuçlar göz önüne alınarak bunları önleyici tedbirler alındı mı?

İyileştirme aşamasında, beyin fırtınası, deney tasarımı, veri toplama, HTEA (FMEA), akış şeması, ağaç diyagramı gibi araç ve teknikler kullanılabilir (Duru, Koç ve Taş, 2011:58).

5.4.1. Deney Tasarımı

Deney tasarımı, iyileştirme aşamasında en sık kullanılan araçlardan biridir. Deney tasarımı, tasarım, iyileştirme ve geliştirme çalışmalarında, kontrol edilebilen ve edilemeyen değişkenlerin (faktörlerin) hedef kalite karakteristikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde kullanılan bir tekniktir. Deney tasarımıyla kontrol edilemeyen değişkenlerin (faktörlerin) olumsuz etkilerinin, kontrol edilebilen değişkenlerin (faktörlerin) düzeyinde değişiklik yapmak sureti ile en aza indirgenmesi amaçlanmaktadır. Bir deney tasarımında (Şimşek, 2000:114-115);

- Ölçülebilir kalite parametreleri ve hedef tanımlanmakta,

- Kalite parametrelerini ve hedef sonuçları etkileyen değişkenler (faktörler) belirlenmekte,
- Değişkenler (faktörler), kontrol edilebilen ve kontrol edilemeyen olarak sınıflandırılmakta,
- Kontrol edilebilen değişkenlerin (faktörlerin) seviye sayısı ve seviye değeri belirlenmekte,
- Değişken (faktör) sayısına ve seviye sayısına göre yapılacak deney sayısı hesaplanmakta,
- Deneyler yapılarak hedef kalite parametrelerine ve hedef sonuçlara ulaşma derecesi ölçülmektedir.

Deney tasarımı tekniğinde kullanılan kavramlar aşağıda açıklanmıştır:

- **Etkileşim kavramı**, bağımsız değişkenlerin (faktörlerin) birlikte kullanılarak bir çıktı üzerinde yaptığı etki olarak tanımlanmaktadır. Her bir değişkenin çıktı üzerindeki diğer değişkenlerden bağımsız olarak yaptığı etki ise, ana etki olarak tanımlanmaktadır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:115).
- **Faktör**, bir deneyde bağımlı değişken üzerinde etkisi incelenen kontrol edilebilen ve edilemeyen değişkenlere verilen isimdir (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:223).
- **Faktör seviyesi** ise, bir deneyde incelenen faktör değerlerinin sayısıdır. Örneğin hızın faktörlerden biri olduğu bir deneyde uygulanacak hızın 80 kilometre ve 90 kilometre olduğu belli ise, hız faktörünün iki seviyesinin olduğu anlaşılmalıdır; yani yapılacak deney kombinasyonlarında hız faktörünün bir seviyesi 80 kilometre hız, diğeri ise, 90 kilometre hızdır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:120).

Deney tasarımında üç farklı yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler, deneme yanılma yöntemi, her seferinde bir faktör yaklaşımı ve faktöriyel deneylerdir (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:115-116). Bu yöntemler aşağıda açıklanmıştır:

5.4.1.1. Deneme Yanılma Yöntemi

Deneme yanılma yönteminde, değişkenlerde veya parametrelerde değişiklikler yapılarak sorunlar deneme yanılma yoluyla çözülmeye çalışılmaktadır. Hemen hemen tüm değişiklikler hiçbir strateji olmadan yapılmakta ve çözüm tamamen tesadüfi bir şekilde bulunmaktadır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:116).

5.4.1.2. Her Seferinde Bir Faktör Yaklaşımı

Her seferinde bir faktör yaklaşımı, sıkça kullanılan ve deneme yanılma yöntemine göre daha sistematik olan bir yöntemdir. (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:117). Her seferinde bir faktör yaklaşımında, bir x değişkeninin (faktörünün) çeşitli seviyeleri ile y değeri (sonuç) arasındaki ilişki, diğer tüm değişkenler (faktörler) sabit tutularak araştırılmaktadır (Gürsakal, 2005:199). Bu yöntemle çözüme ve optimum sonuca ulaşma olasılığı çok düşüktür; çünkü bu yöntem değişkenler (faktörler) arasındaki etkileşimler hakkında hiçbir bilgi vermemektedir. (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:117-120).

5.4.1.3. Faktöriyel Deneyler

Faktöriyel deneyler, diğer deney tasarım yöntemlerine göre daha etkili ve sistematik olup; tam faktöriyel deneyler ve kesirli faktöriyel deneyler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:120-122). Bu deneyler aşağıda açıklanmıştır:

5.4.1.3.1. Tam Faktöriyel Deneyler

Bir süreç veya üretimde en az iki faktörün etkisi inceleniyorsa ve her bir faktör en az iki seviyeye sahipse tam faktöriyel deneyler uygulanmaktadır. Tam faktöriyel deneylerle, faktörler arasındaki etkileşimin sonuçları belirlenmeye çalışılmaktadır. Yapılacak deney sayısı, faktör sayısına ve her faktörün seviyesine göre kombinasyonlar hesaplanarak belirlenmektedir (Gürsakal, 2005:217).

Örneğin 4 faktörlü bir deneyde her bir faktör 3 faktör seviyesine sahipse, $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$ adet farklı kombinasyonda deneyin yapılması gerekmektedir (Gökçe ve Taşgetiren, 2009:75).

Tam faktöriyel deneylerin en büyük dezavantajı, faktör sayısındaki ve faktör seviyesindeki artışa paralel olarak deney sayısındaki artıştır. Bu durum deneylerin maliyetini arttırmakta ve deneylerin yorumlanmasını zorlaştırmaktadır (Gürsakal, 2005:217).

5.4.1.3.2. Kesirli Faktöriyel Deneyler

Tam faktöriyel deneylerin uygulanmasının dezavantajlı olduğu durumda (maliyetli olması, zaman alması gibi), kesirli faktöriyel deneyler yöntemi tercih edilebilmektedir. Kesirli faktöriyel deneyler yönteminde, önceden tespit edilen deney sayısı orantılı olarak azaltılmaktadır. Böylece daha az deney yapılarak sonuca gidilmektedir. Örneğin 7 faktörlü bir deneyde her bir faktör 2 faktör seviyesine sahipse, $2^7 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 128$ deneyin yapılması gerekmektedir. Kesirli faktöriyel deneyler yöntemiyle 128 olan deney sayısı, örneğin 2'ye bölünerek 64 deneye, 4'e bölünerek 32 deneye veya 8'e bölünerek 16 deneye indirilebilmektedir. Deney sayısını kesirli veya orantılı olarak azaltmak tamamen araştırmacıya bağlıdır (Gökçe ve Taşgetiren, 2009:76).

Kesirli faktöriyel deneylerde, tam faktöriyel deneylerle elde edilebilecek bilgilerin tamamı elde edilmeyebilmektedir. Bu durum bazı etkileşimler hakkında bilgi sahibi olunamaması neden olabilmektedir (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:122).

5.5. Kontrol (Control) Aşaması

Kontrol aşamasında, yapılan iyileştirmelerin kontrol edilmesine ve kalıcı olmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Işığışık, 2011:38). Bu amaçla kontrol aşamasında, “önce sonra analizi ile iyileştirmenin ispatlanması”, “standardizasyon ve dökümantasyon”, “istatistiksel proses kontrol (İPK) yöntemi ile sürecin kontrolü” ve “projenin kapatılması ve raporlanması” çalışmaları yapılmaktadır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:124). Bu çalışmalar ayrı başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

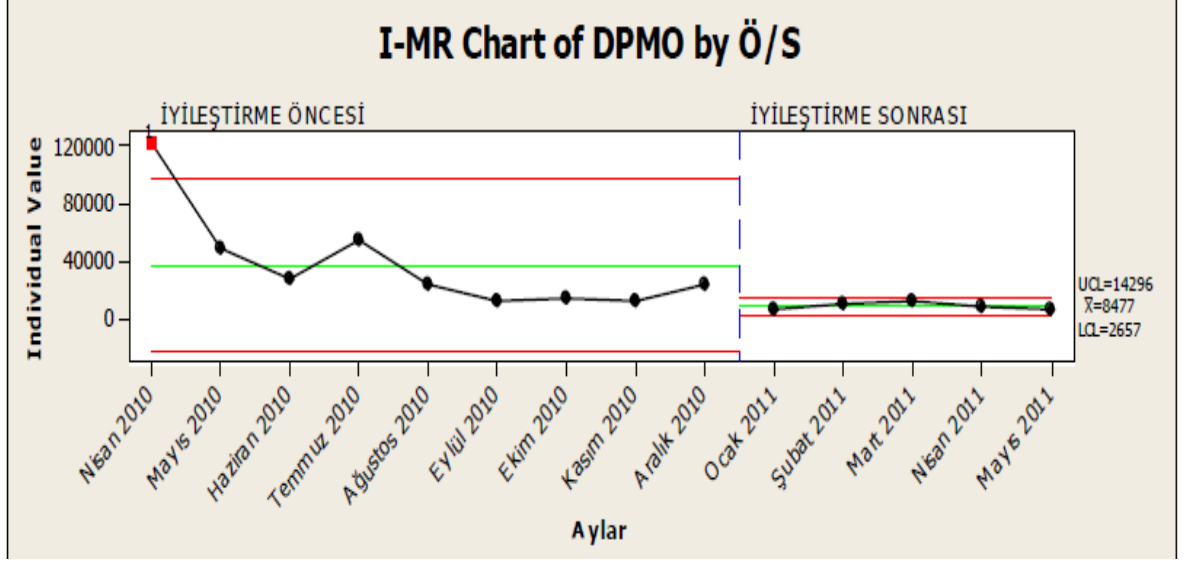
Kontrol aşamasında yapılan çalışmaların değerlendirmesini yapabilmek için aşağıdaki kontrol sorularının cevaplandırılmasında yarar vardır. Bu amaçla kullanılacak kontrol listesi örneği aşağıdaki gibi olabilir (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:61):

- TÖAİK dokümanlarında yer alan hedeflere ulaşıldığını doğrulayan sonuçlar elde edildi mi?
- Çözümlerin etkinliğinin devam edip etmediğini ve sürecin performansını izleyen ölçütler seçildi mi?
- Yapılan iyileştirmeleri içeren dokümanlar hazırlandı mı?
- Devam eden faaliyetleri yönetmek ve çözümün sorumluluğunu almak için süreç sahipleri belirlendi mi?
- Sürece ilişkin ölçümleri ve süreçte yaşanacak sorunlarda verilecek tepkileri gösteren süreç yönetim diyagramları süreç sahibi ile birlikte geliştirildi mi?
- Proje sırasında ekibin topladığı verileri ve yaptığı işleri anlatan bir sunum hazırlandı mı?
- Üst yönetime karşılaşılan fırsatlar bildirildi mi?
- Altı sigma ekibinin başarılı çalışmaları kutlandı mı?

5.5.1. Önce-Sonra Analizi İle İyileştirmenin İspatlanması

İyileştirme aşamasında yapılan iyileştirmelerin gerçek iyileştirmeler olup olmadığının ispatlanması gerekmektedir. Bu amaçla önce-sonra analizleri yapılarak, iyileştirme öncesi durum ile iyileştirme sonrası durum arasındaki farklılıklar grafiklerle ortaya konulmaktadır. Böylece yapılan iyileştirmelerin ve uygulanan çözümlerin yeterliliği değerlendirilmektedir (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:124).

Şekil 5.9'da önce sonra analiziyle ilgili örnek bir gösterim yer almaktadır. Şekle göre değişkenlik ve DPMO değeri iyileştirme sonrasında önemli ölçüde azalmıştır (Çakır, 2011:159).



Şekil 5.9: Önce - Sonra Analizi Örneği

Kaynak: Çakır, 2011:159.

5.5.2. Standardizasyon ve Dökümantasyon (Belgelendirme)

İşletmeler güvenilir ve uzun vadeli bir sistem kurabilmek için, süreçlerde standardizasyonu ve buna uyulmasını sağlamak zorundadır. Standardizasyonda, iş yapma şekilleri detaylı olarak incelenerek işlerin nasıl yapılacağı kurallara bağlanmakta ve standartlar oluşturulmaktadır. Standardizasyon organizasyonlarda (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:126);

- Sistemin güvenilir ve uzun ömürlü olmasına katkı sağlamakta,
- Sürecin hatasız olarak en iyi yoldan yapılmasını sağlamakta,
- Güvenirliği arttırmakta, maliyetleri azaltmakta, çalışan performansını arttırmakta, güvenliği arttırmakta, süreçlerin kontrol altında tutulmasını sağlamakta, sürekli iyileştirmeyi sağlamakta, müşteri ihtiyaçlarının çabuk karşılanmasına olanak sağlayan esnek uygulamaların yerleşmesini sağlamaktadır.

Yapılan iyileştirme çalışmaları sonucunda elde edilen bilgilerin ve iyileştirmelerin raporlanması ve belgelenmesi gerekmektedir. Böylece elde edilen bilgileri entellektüel sermayeye dahil etmek, standardizasyonu sağlamak, bilgilere istenildiği zaman ulaşmak ve çalışanları bilgilendirmek mümkün hale gelmektedir (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:127).

Belge ve dökümanlar, kısa, açık ve kullanışlı olacak şekilde hazırlanmalıdır. Belge ve dökümanların belli aralıklarla güncellenmesi ve kontrol edilmesi de sağlanmalıdır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:396-397).

5.5.3. İstatistiksel Proses Kontrol (İPK) Yöntemiyle Sürecin Kontrolü

İstatistiksel proses kontrolü, herhangi bir süreç veya üretimdeki değişkenliğin analizinde, ölçümünde ve kontrolünde istatistiksel yöntemlerin kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:173).

İstatistiksel proses kontrolünün temelinde, süreç ve üretimden verilerin toplanması, toplanan verilerin kaydedilmesi, kaydedilen verilerin analize hazır hale getirilmesi, bu verilerin istatistiksel yöntemlerle analiz edilip değerlendirilmesi, bu değerlendirmelerden hareketle sürecin iyi yürütülüp yürütülmediğinin ortaya çıkartılması, varsa sapmaların tespit edilmesi ve gerekiyorsa düzeltici önlemlerin alınması vardır (Halis, 2000:149).

5.5.3.1. Kontrol Şeması

İstatistiksel proses kontrolünde, kontrol şemalarından yararlanılmaktadır. Kontrol şemaları literatürde, kontrol grafiği, kontrol diyagramı, kontrol çizelgesi gibi isimlerle de kullanılmaktadır.

Kontrol şemaları, 1924 yılında Amerikan Western Electric şirketi çalışanlarından Walter A. Shewhart tarafından geliştirilmiştir (Işık, 2013:160). Kontrol şemaları, bir sürecin veya üretimin istatistiksel olarak kontrol altında olup olmadığını belirlemek için kullanılan grafiksel bir yöntemdir (Şimşek, 2000:122). Bu şemalar, bir sürecin ne zaman ayarlamaya ihtiyacı olduğunu ve ne zaman kendi haline bırakılacağını belirlemek, süreci izlemek ve süreçteki iyileştirmeleri doğrulamak için kullanılmaktadır (Çetin, Akın ve Erol, 2001:432). Kontrol şemaları oluşturulurken (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:178);

- Kontrol şeması çizilecek karakteristik belirlenmekte,
- Kontrol şeması tipi (türü) seçilmekte,
- Alt gruplar seçilmekte ve alt gruplardan seçilecek örneklem sayısı belirlenmekte,

- Verilerin toplanması için bir sistem oluşturulmakta ve veriler (süreç veya üretimden örneklem) toplanmakta,
- Kontrol limitleri hesaplanmakta,
- Toplanan verilere göre kontrol şemaları çizilmektedir.

Kontrol şemalarında üç adet çizgi bulunmaktadır (Çetin, Akın ve Erol, 2001:432). Kontrol şemasındaki merkezi çizgi, kalite karakteristiğinin ortalama değerini, diğer iki yatay çizgi ise, alt kontrol limitini ve üst kontrol limitini göstermektedir (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:177). Kontrol limitleri, verilerin ortalamasının altındaki ve üstündeki beklenen değişkenlik sınırlarını göstermektedir (Eckes, 2007:89). Kontrol limitleri, sürecin ortalaması (μ) ve standart sapması (σ) baz alınarak hesaplanmaktadır. Kontrol limitleri aşağıdaki gibi formüle edilmektedir (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:179):

$$\text{Üst Kontrol Limiti (ÜKL-UCL)} = \mu + 3\sigma$$

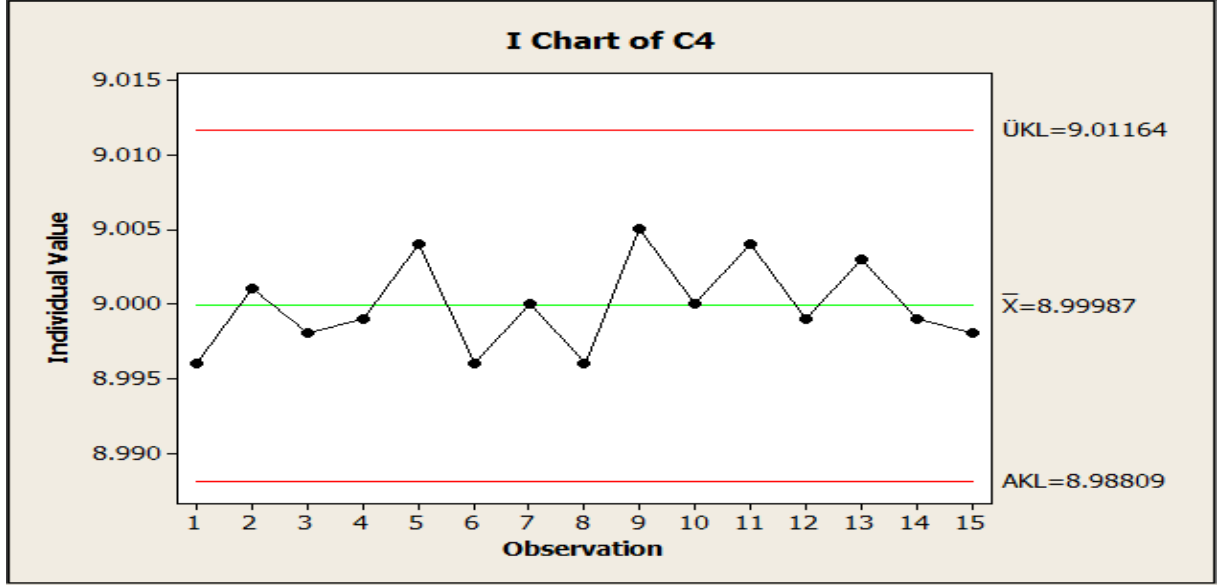
$$\text{Merkez Çizgi (Süreç Ortalaması)} = \mu$$

$$\text{Alt Kontrol Limiti (AKL-LCL)} = \mu - 3\sigma$$

Süreç herhangi bir noktada kontrol limitlerinin dışına çıkarsa, bu durum hatanın ve değişkenliğin arttığını göstermektedir. Böyle bir durumda gerekli tedbirler alınarak ve düzeltmeler yapılarak sürecin kontrol limitleri içerisinde devam etmesi sağlanmalıdır. Süreç belirlenen limitler içerisinde devam etmesine rağmen; eğer merkez hattının (ortalamanın) altında veya üstünde bir trend eğilimi gösterirse, süreçte bir sorun veya değişkenliğin oluşma ihtimalinin yüksek olduğu anlaşılmalıdır (Çetin, Akın ve Erol, 2001:435-436).

Kontrol limitleri, spesifikasyon limitleri ile karıştırılmamalıdır. Spesifikasyon limitleri, müşterinin gözünde kabul edilebilirlik derecesini ifade etmektedir. Kontrol limitleri ise, süreç tarafından belirlenen değişkenlik limitlerini ifade etmektedir. Kısaca spesifikasyon limitleri, müşterinin sesini, kontrol limitleri ise, sürecin sesini ifade etmektedir (Eckes, 2007:89-90).

Şekil 5.10'da kontrol şeması ile ilgili bir örnek verilmiştir. Örnekte rotor mili üreten bir makinenin izlendiği ve kritik kalite karakteristiğinin mil uzunluğu olduğu varsayılmıştır. Şekle göre sürecin kabul edilebilir olduğu ve değişkenliğin kontrol limitleri içerisinde olduğu söylenebilir (Öncül, 2012:46-47).



Şekil 5.10: Bir Üretim Sürecinin İzlenmesi Sırasında Elde Edilen Verilere Ait Kontrol Şeması

Kaynak: Öncül, 2012:47.

Kontrol şemalarındaki yatay eksen, gözlem (örneklem) numarası veya gözlem zamanı, dikey eksen ise, sürecin, kalite karakteristiğinin veya çıktının değişim aralığı yer almaktadır.

Kontrol şemaları, değişkenler için kontrol şemaları ve özellikler için kontrol şemaları olmak üzere iki ana başlık altında sınıflandırılmaktadır (Gümüšoğlu, 1996:103). Bu şemalar aşağıda açıklanmıştır:

5.5.3.1.1. Değişkenler (Nicel Veriler) İçin Kontrol Şemaları

Çıktı ve değişkenler nicel (sayısal) olarak ölçülebiliyorsa ve nicel değişkenlere ait kontroller yapılmak isteniyorsa değişkenler için kontrol şemaları kullanılabilir. Değişkenler için kontrol şemaları arasında \bar{X} ve **R** kontrol şemaları ile \bar{X} ve σ kontrol şemaları yer almaktadır. Bu kontrol şemaları aşağıda açıklanmıştır (Gümüšoğlu, 1996:103-113):

- **\bar{X} ve R Kontrol Şemaları:** Uygulamada en çok kullanılan kontrol şemaları \bar{X} ve R şemalarıdır (Polat, Cömert ve Arıtürk, 2010:130). \bar{X} ve R kontrol şemalarında \bar{X} , süreç veya üretim ortalamasını, R ise, süreç veya üretim aralığını kullanmaktadır. \bar{X} ve R kontrol şemaları birbirinin tamamlayıcısıdır; yani örnekler hem kabul edilebilir bir ortalamaya hem de uygun bir aralığa sahipse, süreç kontrol altındadır.
- **\bar{X} ve σ Kontrol Şemaları:** Kontrol çalışmalarında ortalama ve standart sapma homojen olmayan örneklerden elde edilmişse ve örneklem sayısı fazla ise, kontrolün yapılmasında \bar{X} ve σ kontrol şemaları kullanılmaktadır.

5.5.3.1.2. Özellikler (Nitel Veriler) İçin Kontrol Şemaları

Bir örneğe değişkenler için kontrol şemaları uygulanmadığı zaman örneğin özelliklerine (nitel boyutlarına) yönelik kontrol şemaları uygulanmaktadır (Gümüšoğlu, 1996:116). Özellikler boyutunda, kırık, çatlak, kokulu, bozuk, lekeli, pürüzlü gibi duyu organları aracılığıyla tespit edilebilen özellikler kontrol edilmektedir (Sarıkaya, 2003:101). Özelliklere ilişkin kontrol şemaları dörde ayrılmaktadır. Bu şemalar ve kullanım amaçları aşağıda kısaca açıklanmıştır (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:193):

- Hatalı birimlerin oranı için, **p** kontrol şeması,
- Hatalı birim sayısı için, **np** kontrol şeması,
- Hata sayısı için, **c** kontrol şeması,
- Birim başına hata sayısı için, **u** kontrol şeması kullanılmaktadır.

5.5.4. Projenin Kapatılması ve Raporlanması

Kontrol aşamasında son olarak, projenin kapatılması ve raporlanması çalışmaları yapılmaktadır. Bu amaçla, finansal doğrulamalar yapılmakta, kazanımlara ve müşterilere yönelik ekip toplantıları düzenlenmekte, projenin izlenmesi tamamlanmakta, proje sonuçlarının raporlanması yapılmakta ve proje sonlandırılmaktadır (Işığışok, 2005:104).

6. ALTI SİGMA UYGULAMALARINDA KULLANILAN ARAÇ VE TEKNİKLER

Altı sigma uygulamalarında çok sayıda araç ve teknikten yararlanılmaktadır. Bu araç ve tekniklerden bazıları TÖAİK (DMAIC) metodolojisinin içerisinde anlatılmıştır. Eckes (2007:73-84), Güneyli (2009:64-97), Sevinç (2013:66-92), Köse (2009:67-68) ve Gündüz'ün (2007:31-48) çalışmalarına göre altı uygulamalarında yararlanılabilecek diğer araç ve teknikler şunlardır:

- Ağaç diyagramı,
- Beyin fırtınası tekniği,
- Çetele diyagramı (tablosu),
- Hata türü ve etkileri analizi (HTEA),
- Histogram,
- İlişkilendirme diyagramı,
- Kalite fonksiyon yayılımı,
- Matris diyagramı,
- Poka-Yoke (hatasızlaştırma),
- Serpilme (dağılım-saçılma) diyagramı,
- Süreç akış şeması (süreç haritası),
- Yakınlık diyagramı.

Bu araç ve teknikler aşağıda açıklanmıştır:

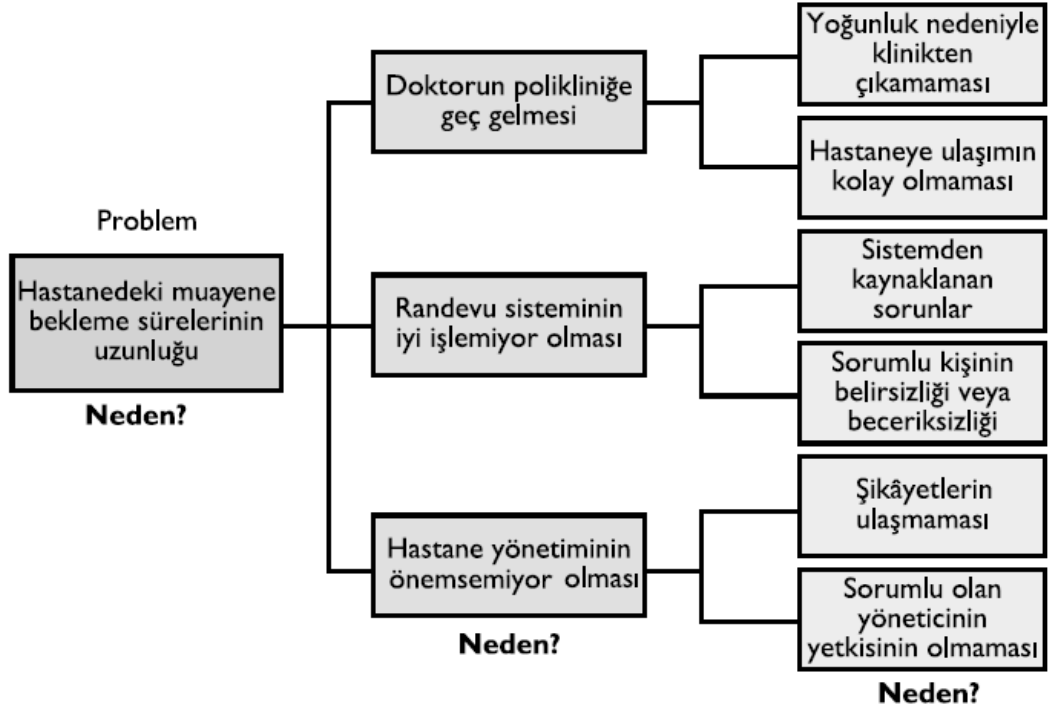
6.1. Ağaç Diyagramı

Halis'e göre; "Ağaç diyagramı, bir konuyu veya problemi çözmek için birbirini takip eden tüm aşamaları ve bu aşamalarda etkisi olduğu düşünülen tüm sebepleri dikkate alarak konunun veya problemin araştırılmasını sağlayan bir yönetim aracıdır" (Halis, 2000:146).

Ağaç diyagramı, müşteri ihtiyaçlarının detaylandırılmasını ve kritik kalite karakteristiklerinin elde edilmesini de sağlamaktadır (Köse, 2009:80). Ağaç diyagramının oluşturulmasında izlenecek adımlar şunlardır (Çetin, Akın ve Erol, 2001:493):

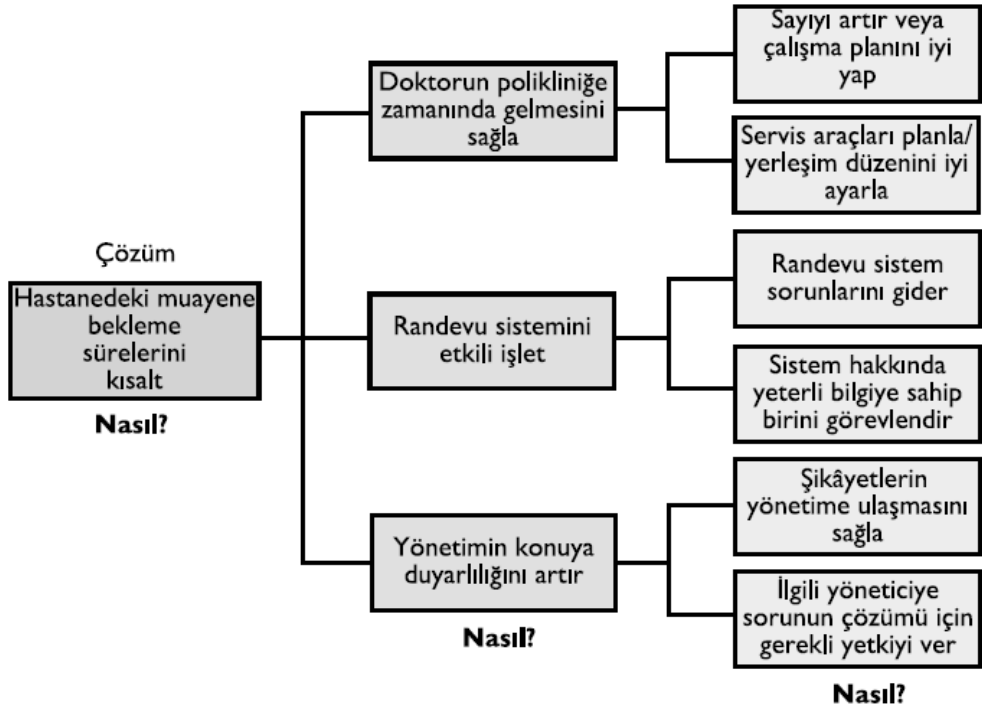
- Çalışılacak konu veya problem belirlenir.
- Çalışılacak konunun veya problemin temel kategorileri (nedenleri veya çözüm önerileri) tanımlanır.
- Çalışılacak konu veya problem solda kalacak şekilde bir kutuya yazılır. Kutunun sağ tarafına da, temel kategoriler dallandırılarak yazılır.
- Temel kategorilerin her biri için alt kategoriler tanımlanır.
- Her bir temel kategori için belirlenen alt kategoriler sağ tarafa doğru dallandırılarak yazılır ve diyagram oluşturulur.
- Oluşturulan diyagramda herhangi bir eksiklik bırakmamak için diyagram gözden geçirilir.

Aşağıda yer alan ağaç diyagramı örneğinde bir hastanedeki muayene bekleme süresinin uzunluğu problem olarak belirlenmiş ve bu problemin nedenleriyle ilgili olarak Şekil 6.1'de gösterilen neden-neden ağaç diyagramı oluşturulmuştur. Bu problemin giderilmesi için geliştirilen çözüm önerileriyle ilgili olarak da Şekil 6.2'de gösterilen nasıl-nasıl ağaç diyagramı oluşturulmuştur (Işık, 2013:168).



Şekil 6.1: Neden-Neden Ağaç Diyagramı

Kaynak: Işık, 2013:168.



Şekil 6.2: Nasıl-Nasıl Ağaç Diyagramı

Kaynak: Işık, 2013:168.

6.2. Beyin Fırtınası Tekniği

Beyin fırtınası tekniği, 1930'larda Alex Osborn tarafından geliştirilmiştir. Bu teknik, bir konuyla veya sorunun çözümünü ilgili olarak grup üyelerinin akıllarına gelen her türlü fikri ve düşünceyi söylemelerine ve yazmalarına dayanmaktadır. Bu teknikte, en ters, ilgisiz ve aykırı olan fikir ve öneriler bile herhangi bir değerlendirmeye ve eleştiriye tabi tutulmadan dikkate alınmaktadır. Böylece hem yaratıcılık özendirilmekte hem de gruptaki kişi sayısından daha fazla fikrin ortaya çıkması sağlanmaktadır (Koçel, 2013:128). Beyin fırtınası tekniği iki farklı şekilde uygulanabilmektedir (Bozkurt, 2010:189):

- **Yapılandırılmış Beyin Fırtınası:** Bu yöntemde, her katılımcı kendisine sıra geldiğinde düşüncesini veya fikrini söylemekte veya bir sonraki tura kadar pas geçmektedir. Bu yöntem, kişilerin katılımcılığını zorlayabilmekte ve katılımın sağlanabilmesi için gerekli olan baskıyı da sağlayabilmektedir.
- **Yapılandırılmamış Beyin Fırtınası:** Bu yöntemde, katılımcılar konu ile ilgili olarak akıllarına gelen her türlü fikri veya düşünceyi herhangi bir sıra beklemeden söylemektedir. Bu yöntemde, herhangi bir sıranın olmaması ve rahat bir atmosferin olması, çok konuşan katılımcıların diğer katılımcılar üzerinde üstünlük kurmasına neden olabilmektedir.

Beyin fırtınası tekniğinin uygulanmasında aşağıdaki adımlar izlenmektedir (Ülgen ve Mirze, 2013:401):

- Sayıları 4 ile 12 kişi arasında değişen katılımcılar bir masa etrafında toplanırlar.
- Toplantı yöneticisi karar alınacak konuyu veya sorunu, tüm katılımcıların anlayacağı bir biçimde açıklar. Daha sonra beyin fırtınası tekniği, 40-60 dakikalık oturumlar halinde başlatılır.
- Katılımcılar verilen süre zarfında fikir, görüş ve önerilerini herhangi bir kısıtlama ve eleştiri olmadan söylerler.
- Bu fikir, görüş ve öneriler daha sonra tartışılmak ve analiz edilmek üzere oturum sırasında kaydedilir veya tahtaya yazılır.

- Kaydedilen veya tahtaya yazılan bu fikir, görüş ve öneriler listelenir. Liste üzerinden her katılımcının belli sayıdaki fikri, görüşü ve öneriyi oylaması istenir. En çok oy alan fikir, görüş ve öneriler birkaç taneye indirilinceye kadar oylama sürer. Oylama sonuçlarına göre en çok oy alan fikir, görüş ve öneriler tartışılır (Oymak ve diğerleri, 2009:82).
- Tartışma sonuçlarına göre kabul edilenler, sonuç ve çözüm olarak kullanılacak görüş, fikir ve öneriler olarak kabul edilir.

Beyin fırtınasının verimli geçebilmesi için, oturum sırasında öne sürülen fikir ve önerilerin başlangıçta değerlendirilmesi, kişilerin eleştirilmesi, uzman rolünün oynanması, nedenler yerine çözümlere odaklanması, mazeretler aranması, karşılıklı konuşulması, sıra başka katılımcıdayken konuyla ilgilenilmemesi ve oturum yöneticisinin baskıcı olması önlenmelidir (Özkan, 1999:38).

6.3. Çetele Diyagramı (Tablosu)

İşletmelerin çoğu veri toplamak için gerekli donanıma ve elektronik sisteme sahip olmasına rağmen bazı küçük işletmelerin veri toplamak için gerekli donanım ve yetenekleri sınırlı olabilmektedir. Bu noktada basit bir veri toplama aracı olan çetele diyagramı kullanılabilir (Işık, 2013:159). Çetele diyagramıyla veriler, doğru, hızlı ve kolay bir şekilde kaydedilebilmekte ve yoruma imkan tanıyan görsel bir hale getirilebilmektedir. Çetele diyagramı hazırlanırken şu adımlar izlenmektedir (Özkan, 1999:39):

- İncelenecek konu veya sorun belirlenir.
- Veri toplamak için uygun veri toplama yöntemi belirlenir.
- Veri toplama formu hazırlanır ve toplanan veriler bu forma kaydedilir.
- Verilerin bölüneceği sınıf (grup) aralıkları belirlenir.
- Her bir sınıfa düşen veriler çetelenir ve sayılır.
- Sınıflara ilgili kayıtlar yapılarak diyagram tamamlanır.

Aşağıdaki örnekte bir hastanenin dahiliye polikliniğine bir haftada başvuran hastaların yaş gruplarına dağılımını gösteren çetele diyagramı yer almaktadır. Örnek çetele diyagramı düzenlenirken, ilk olarak ham verilerin işlendiği Tablo 6.1 düzenlenmiş, daha sonrada bu ham verilerle Tablo 6.2'deki çetele diyagramı oluşturulmuştur (Işık, 2013:160).

Tablo 6.1: Dahiliye Polikliniğine Başvuran Hastaların Yaşlarına İlişkin Veriler

20	25	65	45	35	34	44	24	26	23	56	24	38	36	29	26	21	18	54	35	31	27	19	58
64	48	41	35	39	41	29	21	45	49	32	25	24	26	58	51	47	21	27	17	34	39	26	52
57	55	27	52	41	28	37	32	27	20	22	46	57	58	29	25	36	38	55	45	42	36	34	25

Kaynak: Işık, 2013:160.

Tablo 6.2: Dahiliye Polikliniğine Başvuran Hastaların Yaşlarına Ait Çetele Diyagramı

Yaş Aralığı	Çetele	Sıklık
15-24	### ## III	14
25-34	### ## -## -## I	21
35-44	### ## -## I	16
45-54	-## -## I	11
55-64	### III	9
65+	I	1
Toplam		72

Kaynak: Işık, 2013:160.

6.4. Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA)

Hata türü ve etkileri analizi (HTEA), 1950'li yılların başında Amerika Birleşik Devletleri'nde uçuş kontrol sistemlerinin kontrolünde kullanılmaya başlanmış ve 1960 yılından sonra havacılık alanında da sistemli olarak kullanılmıştır. Teknik, 1960-1965 yılları arasında NASA tarafından aya insan indirme projesi olan Apollo projesinde de denenmiştir. 1965-1970 yılları arasında da Amerika Birleşik Devletleri silahlı kuvvetlerinde kullanılmıştır. Endüstriyel anlamda ilk kullanımı Japon firması NEC tarafından başlatılmıştır (Akın, 2005:271-272). Teknik günümüzde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Hata türü ve etkileri analizi (HTEA) literatürde İngilizce karşılığı olan "failure mode effect analysis (FMEA)" olarak da kullanılmaktadır.

Hata türü ve etkileri analizi, sistemde, tasarımda, süreçte ya da serviste oluşabilecek hataların değerlendirilmesini, iyileştirilmesini ve azaltılmasını amaçlayan bir tekniktir. İyi planlanmış bir hata türü ve etkileri analizi, her hatanın sebep ve etkilerini belirlemekte, potansiyel hataları tanımlamakta, hataların önemini ortaya koymakta, hataların takibinde ve önleyici ve düzeltici faaliyetlerin uygulanmasında yol göstermektedir (Akın, 2005:271-272). Yukarıda sayılan yararların yanı sıra hata türü ve etkileri analizinin diğer yararları şunlar (Yılmaz, 2000:138):

- Ürün kalitesini ve güvenilirliğini arttırmakta,
- Organizasyon imajını olumlu yönde etkilemekte,
- Organizasyona rekabet avantajı sağlamakta,
- Müşteri tatmini ve memnuniyetini arttırmakta,
- Ürün geliştirme sürecini kısaltmakta ve maliyetleri azaltmakta,
- Tasarım geliştirme faaliyetlerinde öncelikleri belirlemekte,
- En uygun sistem tasarımının seçimini kolaylaştırmakta,
- İşletmede gelişim isteğini doğurmakta,
- Organizasyon kültürünün gelişimine olumlu katkı sağlamaktadır.

Hata türü ve etkileri analizi (HTEA) kullanım yeri bakımından, sistem HTEA, tasarım HTEA, proses (süreç) HTEA ve servis HTEA olmak üzere dörde ayrılmaktadır (Duru, Koç ve Taş, 2011:59). Bu yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır:

- **Sistem HTEA**, sistemden ve sistemin alt bileşenlerinden kaynaklanan hataların tespit edilerek önlenmesini sağlayan bir yöntemdir (Yakıt, 2011:110).
- **Tasarım HTEA**, üretim kararı verilmeden önce uygulanmaktadır. Bu yöntem, tasarıma bağlı hatalardan dolayı üretimde, montajda ve donanımda ortaya çıkabilecek olası hataların tespit edilmesini sağlamaktadır. Yine bu yöntem, müşterinin kötü kullanımından dolayı üründe oluşabilecek tasarımla ilgili olası sorunları da tanımlamaktadır (Aşkın ve Birgün, 2010:2).
- **Proses (süreç) HTEA**, üretimde veya montajda süreçten kaynaklanan hataları, sürecin neden ve nasıl oluştuğunu araştırmak için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, süreçlerin analizine yardımcı olmakta, süreçlerdeki hata sebeplerini belirlemekte, iyileştirme faaliyetlerinin önceliklerini belirlemekte, kritik süreçleri ve özelliklerini saptamakta, kontrol planının oluşturulmasına yardımcı olmakta ve süreç hatalarının önceden saptanıp önlenerek kontrol altına alınmasını sağlamaktadır (Duru, Koç ve Taş, 2011:59).
- **Servis HTEA** ise, servis veya ürünle ilgili sorunların müşteriye ulaşmadan önce fark edilerek önlenmesini sağlamaktadır.

Hata türü ve etkileri analizinde bir ekip çalışmasına ihtiyaç vardır. Bu çalışmalarda görev alacak ekip üyelerinin, disiplinli, ekip çalışmasına uygun, konuya vakıf ve konuyla ilgili olması çalışmaların başarısı için önemlidir. Hata türü ve etkileri analizinin aşamaları şunlardır (Eleren, 2007:9-10):

- Süreç ve ürün fonksiyonlarının belirlenmesi ve tanımlanması,
- Hata türlerinin (tiplerinin) belirlenmesi ve tanımlanması,
- Hata nedenlerinin belirlenmesi,
- Hata olasılıklarının belirlenmesi,
- Hata şiddetinin (önem derecesinin) belirlenmesi,
- Hataların tespit edilebilirliğinin belirlenmesi,
- Risk öncelik göstergesinin hesaplanması,
- Risk ve hataları azaltıcı ve düzeltici önlemlerin alınmasıdır.

Hata türü ve etkileri analizinin aşamaları aşağıda kısaca açıklanmıştır:

- **Süreç ve ürün fonksiyonlarının belirlenmesi ve tanımlanması aşamasında**, ürün ve süreçlerin fonksiyonları belirlenmekte ve bu fonksiyonları yerine getirebilecek özelliklerin tanımlanmasına çalışılmaktadır (Akın, 2005:278).
- **Hata türlerinin (tiplerinin) belirlenmesi ve tanımlanması aşamasında**, süreçlerde, sistemde, serviste veya ürünlerde ortaya çıkabilecek potansiyel hataların listesi yapılmaktadır. Potansiyel hataların listesi yapıldıktan sonra bu hatalar tipine veya türüne göre gruplandırılmaktadır. Olabildiğince önemsiz hatalardan kaçınılmalıdır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:433).
- **Hata nedenlerinin belirlenmesi aşamasında**, hata türlerinin nedenleri tanımlanmaktadır. Olası hata türünün oluşmasında etkili olacak unsurlar veya faktörler hata nedeni olarak tanımlanmaktadır (www.cardeacert.com/fmea-nedir.htm).
- **Hata olasılıklarının belirlenmesi aşamasında**, bir hatanın oluşma olasılığı veya ihtimali belirlenmeye çalışılmaktadır (Yılmaz, 2000:143). Hatanın oluşma olasılığı, istatistiksel yöntemlerden yararlanılarak belirlenmekte; ancak yeterli veri yoksa veya herhangi bir hesaplama yöntemi kullanılmıyorsa grup üyelerinin deneyimlerinden faydalanılmaktadır (Duru, Koç ve Taş, 2011:61). Hata olasılıkları 1 ile 10 arasında değerler almaktadır. 1 değeri hata olasılığının en düşük olduğu değer olup; 10 değeri ise, hata olasılığının en yüksek olduğu değerdir (Baysal, Canıyılmaz ve Eren, 2002:86). Hata olasılıklarını değerlendirebilmek ve değer atayabilmek için Tablo 6.3'ten yararlanılabilir.
- **Hata şiddetinin (önem derecesinin) belirlenmesi aşamasında**, hatanın müşterilere olan etkisinin şiddeti belirlenmeye çalışılmaktadır. Hata şiddeti, müşterilere göre hatanın önemini temsil eden bir faktördür (Yücel, 2007:127). Hatanın etki düzeyi arttıkça hatanın şiddeti de artmaktadır (Duru, Koç ve Taş, 2011:61). Hata şiddeti 1 ile 10 arasında değerler almaktadır. 1 değeri hata şiddetinin en düşük olduğu değer olup; 10 değeri ise, hata şiddetinin en yüksek olduğu değerdir (Chauhan ve diğerleri, 2011:116). Hata şiddetini değerlendirebilmek ve değer atayabilmek için Tablo 6.4'ten yararlanılabilir.

- **Hataların tespit edilebilirliğinin (saptanabilirliğinin) belirlenmesi aşamasında**, üretim veya süreç tamamlanmadan hatanın bulunabilme olasılığı tahmin edilmektedir (Eleren, 2007:10). Hataları tespit edebilme yeteneği de 1 ile 10 arasında bir değer almaktadır (www.cardeacert.com/fmea-nedir.htm). 1 değerinde hatayı tespit etmek neredeyse kesin olup; 10 değerinde hatayı tespit etmek hemen hemen imkansızdır. Hatanın tespit edilebilirliğini değerlendirebilmek ve değer atayabilmek için Tablo 6.5'ten yararlanılabilir.
- **Risk öncelik göstergesinin (RÖG) hesaplanması aşamasında**, her bir olası hatanın kritiklik düzeyi belirlenmektedir. Kritiklik düzeyini belirleyen kriter ise, risk öncelik göstergesidir. Risk öncelik göstergesi (RÖG), risk öncelik sayısı (RÖS) olarak da adlandırılmaktadır (Baysal, Canıyılmaz ve Eren, 2002:85). Risk öncelik göstergesi, hata olasılığı, hatanın önem derecesi (şiddeti) ve hatanın saptanabilirliğinin (fark edilebilirliğinin-tespit edilebilirliğinin) çarpılmasıyla elde edilmektedir (Gürsakal, 2005:188). Risk öncelik göstergesi aşağıdaki gibi formüle edilmektedir (Rakesh, Jos ve Mathew, 2013:221):

$$RÖG = \text{Olasılık} \times \text{Şiddet (Önem)} \times \text{Tespit Edilebilirlik (Saptanabilirlik)}$$

RÖG değerinin hesaplanmasında kullanılan olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik değerlerinin her birisi 1 ile 10 arasında değerler aldığından RÖG değeri 1 ile 1000 arasında değişebilmektedir (Baysal, Canıyılmaz ve Eren, 2002:86). RÖG değerinde kritik değer 100'dür. RÖG değeri 100'ün üstünde ise, hata riskinin yüksek olduğu anlaşılmalıdır ve iyileştirme çalışmaları RÖG değerinin 100'ün üstünde olduğu alanlarda yapılmalıdır (Aşkın ve Birgün, 2010:5).

- **Risk ve hataları azaltıcı ve düzeltici önlemlerin alınması aşamasında**, olası hatalar ve hata nedenleri ortadan kaldırılmaya çalışılmakta; ayrıca hataların olumsuz etkileri de minimize edilmeye çalışılmaktadır. Bunun içinde tasarım, üretim, malzeme veya üretim yönetimi gibi çeşitli konularda düzeltici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmektedir (www.cardeacert.com/fmea-nedir.htm). İyileştirme faaliyetlerine RÖG değeri en yüksek olan hata türünden başlanmalıdır (Akın, 2005:275).

Tablo 6.3: Hata Olasılığının Değerlendirilmesi Tablosu

Hata Olasılığı	Hata Oranları	Cpk	Derece
Hemen hemen kesin	$\geq 1/2$	$< 0,33$	10
Çok yüksek	$1/3$	$\geq 0,33$	9
Yüksek	$1/8$	$\geq 0,51$	8
	$1/20$	$\geq 0,67$	7
Orta	$1/80$	$\geq 0,83$	6
	$1/400$	$\geq 1,00$	5
	$1/2.000$	$\geq 1,17$	4
Düşük	$1/15.000$	$\geq 1,33$	3
Çok düşük	$1/150.000$	$\geq 1,50$	2
Hemen hemen olanaksız	$\leq 1/1.500.000$	$\geq 1,67$	1

Kaynak: Gürsakal, 2005:189.

Tablo 6.4: Hata Şiddetinin (Önem Derecesinin) Değerlendirilmesi Tablosu

Etki	Etkinin önem derecesi	Derece
Tehlikeli-ikaz olmadan	Emniyetle ilgili bir arıza Hata bir ikaz olmadan meydana gelir.	10
Tehlikeli - ikazla	Emniyetle ilgili bir arıza Hata bir ikazla meydana gelir.	9
Çok yüksek	Ürün birincil fonksiyonlarını kaybederek kullanılamaz hale gelir.	8
Yüksek	Ürün performansı azalmış bir şekilde kullanılabilir. Müşteri memnuniyetsizliği ortaya çıkar.	7
Orta	Ürün kullanılabilir; ama müşteri ürünü kullanırken bazı rahatsızlıklar duyar.	6
Düşük	Ürün kullanılabilir; ama müşteri ürünü kullanırken biraz rahatsızlık duyar.	5
Çok düşük	Hata müşterilerin çoğu tarafından fark edilir.	4
Küçük	Hata ortalama müşteri tarafından fark edilir.	3
Çok küçük	Hata ancak dikkatli müşteriler tarafından fark edilir.	2
Etki yok	Hatanın hiç etkisi yok.	1

Kaynak: Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:158.

Tablo 6.5: Hatanın Saptanabilirliğinin Değerlendirilmesi Tablosu

Saptanabilirlik	Hatanın Saptanabilirliği Kriterleri	Derece
Hemen hemen olanaksız	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı yok	10
Çok uzak bir olasılık	Kontrollerin hata türünü saptaması çok zor	9
Uzak bir olasılık	Kontrollerin hata türünü saptaması zor	8
Çok düşük	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı çok düşük	7
Düşük	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı düşük	6
Orta	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı orta derecede	5
Ortanın üstü	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı ortanın üstünde	4
Yüksek	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı yüksek	3
Çok yüksek	Kontrollerin hata türünü saptama olanağı çok yüksek	2
Hemen hemen kesin	Kontrollerin hata türünü saptaması hemen hemen kesin	1

Kaynak: Gürsakal, 2005:190.

Hata türü ve etkileri analizine örnek olarak verilen çalışmada, işletme bölümünde okutulan üretim yönetimi dersinde öğrencilerin başarısızlığına neden olan hata türlerinin analiz edilmesi ve sürecin öğrenci başarısını artıracak şekilde iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan analiz ve hesaplamalar sonucunda elde edilen hata türü ve etkileri analizi tablosundan alınan kesitler Tablo 6.6’da gösterilmiştir. Tabloya göre iyileştirme gerektiren öncelikli risk/hata türleri, **ölçme ve değerlendirme** kısmında yer alan 324 RÖG değerine sahip “soruların yanlış veya eksik anlaşılması” ve 280 RÖG puanına sahip “soruların zorluk düzeyinin yüksek olması” hata türleridir. Yine **üretim planlama ve kontrol** konusunda yer alan 210 RÖG değerine sahip “sayısal problemlerde yöntem hataları” ve 168 RÖG değerine sahip “sayısal problemlerde işlem hataları” olarak belirtilen risk/hata türlerinde de iyileştirme yapılmalıdır. **Kuruluş yeri seçimi** konusunda yer alan risk/hata türlerinin hiçbirinin RÖG değeri 100 değerini geçmediğinden bu kısımda herhangi bir iyileştirmeye gerek yoktur (Eleren, 2007:13-23).

Tablo 6.6: Hata Türü ve Etkileri Analizi Örneği

EĞİTİM SÜRECİ	RİSK / HATA TÜRLERİ	SIKLIK (1-10)	ŞİDDET (1-10)	ZORLUK (1-10)	RÖG (/1000)
Üretim Planlama ve Kontrol	1- Öğrencinin teorik bilgi eksikliği	5	6	3	90
	2- Sayısal problemlerde yöntem hataları	7	10	3	210
	3- Sayısal problemlerde işlem hataları	8	7	3	168
	4- Konuyu açıklayıcı çözümlü örnek yetersizliği.	4	6	3	72
Kuruluş Yeri Seçimi	1- Öğrencinin teorik bilgi eksikliği	2	6	3	36
	2-Sayısal problemlerde yöntem hataları	2	10	3	60
	3-Sayısal problemlerde işlem hataları	5	6	3	90
	4- Konuyu açıklayıcı çözümlü örnek yetersizliği.	2	8	3	48
Ölçme ve Değerlendirme	1- Sorularda konu içeriğinin dışına çıkılması	2	9	3	54
	2- Soruların zorluk düzeyinin yüksek olması	7	8	5	280
	3- Sınav süresinin yetersizliği	5	8	2	80
	4- Soruların yanlış veya eksik anlaşılması	6	9	6	324
	5- Sürpriz soruların sorulması	2	8	2	32

Kaynak: Eleren, 2007:23.

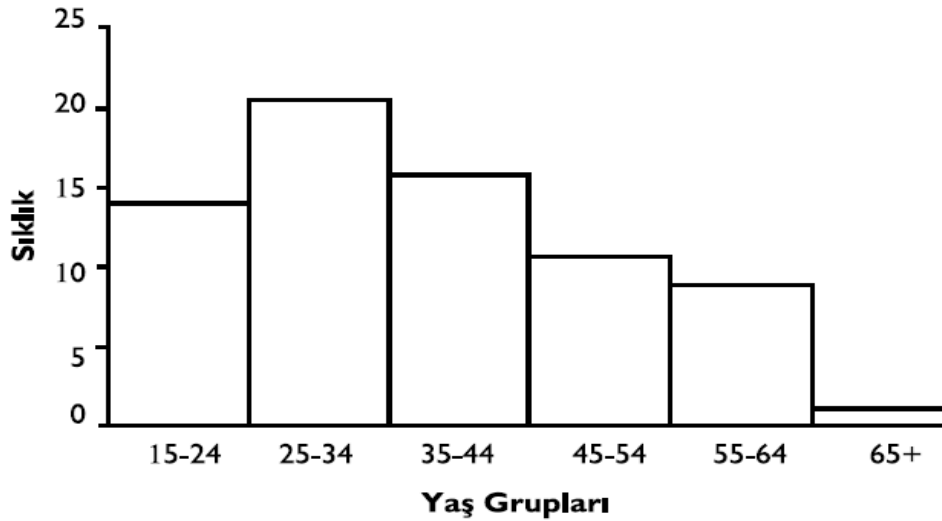
6.5. Histogram

Sağlık kuruluşlarında, farklı formlarda veriler toplanmakta ve bu veriler periyodik olarak tablolar ve çizelgeler şeklinde raporlanmaktadır. Toplanan bu verilerin kullanılabilir ve yorumlanabilir hale getirilebilmesi için kullanılan tekniklerden birisi de histogramdır (Işık, 2013:163).

Histogramlar, süreç ve değişkenlere ait verilerin frekans (sıklık) dağılımlarını gösteren bir grafik türüdür (Aichouni, 2012:30). Histogramlar, boyut, ağırlık, sıcaklık gibi ölçülebilir özelliklerin ölçümünden elde edilen verilerin; yani sürekli verilerin belirli bir zaman dilimindeki değişkenliğini göstermek için kullanılmaktadır (Sarıkaya, 2003:99). Histogramlar, değişimi göstermek, süreç davranışı hakkında bilgi sağlamak ve iyileştirme çabalarında nereye odaklanılması gerektiğine karar vermek amacıyla da kullanılmaktadır (Çetin, Akın ve Erol, 2001:418).

Histogramlar hazırlanırken, önce veriler toplanmaktadır. Bir histogramın gerçeği yansıtabilmesi için, en az 50 veri ile oluşturulması gerekmektedir. Sonra sınıf aralığı ve sınıf sayısı belirlenerek histogram elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu aşamada tecrübelerden ve bilgisayardan yararlanılabilmektedir. Histogramlarda, dikey eksenle ölçülen değerlerin gerçekleşme sıklığı (frekansı), yatay eksenle ise, ölçülen değişken ve sınıflar gösterilmektedir. Histogramlarda, yatay eksenle her bir sınıfın frekans sayısı ile orantılı yükseklikte çubuk dikdörtgenler oluşturularak veriler görsel hale getirilmektedir (Çetin, Akın ve Erol, 2001:418-420).

Şekil 6.3'te örnek bir histogram yer almaktadır. Örnek histogramda, bir sağlık kuruluşunun dahiliye polikliniğine belli bir dönemde müracaat eden hastaların yaş gruplarına dağılım sıklığı gösterilmektedir (Işık, 2013:164).



Şekil 6.3: Dahiliye Polikliniğine Müracaat Eden Hastaların Yaş Gruplarını Gösteren Histogram

Kaynak: Işık, 2013:164.

6.6. İlişkilendirme Diyagramı

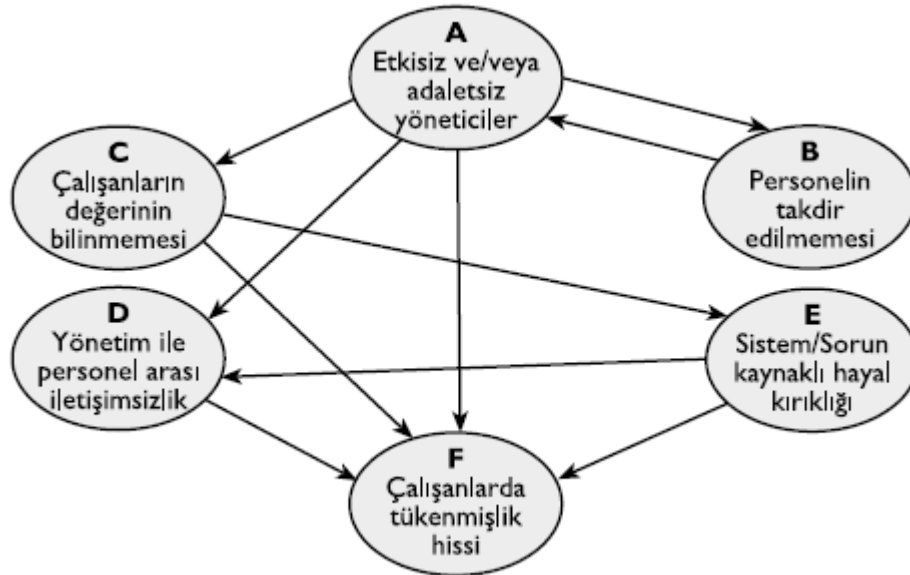
İlişkilendirme diyagramı, bağlantılı faktörlerin rol oynadığı kompleks bir durumda ara ilişkilere ve faktörler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerine açıklık getirmeye yardımcı olmaktadır. İlişkilendirme diyagramının oluşturulmasında şu adımlar izlenmektedir (Halis, 2000:144-145):

- Üzerinde çalışılan konu veya problem bir cümle ile ifade edilir.

- Konu veya problemle ilgili beyin fırtınası yapılarak en az 20 fikir üretilir. Tipik bir ilişkilendirme diyagramı, sayısı 40 ile 60 arasında değişen fikirden oluşmaktadır.
- Her fikir kağıtlara veya tahtaya görülebilecek şekilde yazılır.
- Yazılan fikirler gruplandırılır (genellikle grup sayısı 5 ile 10 arasında değişmektedir); eğer çok büyük gruplandırmalara gerek görülürse alt gruplarda oluşturulabilir.
- Her bir grup için ekibin ortak kararıyla başlık kartları oluşturulur.
- Düzenlenen kartlar ilgili grubun üzerine yapıştırılır ve fikir grupları arasındaki ilişkiler oklarla gösterilir (Işık, 2013:167).
- Gerekli kontroller yapılarak ilişkilendirme diyagramına son şekli verilir.

İlişkilendirme diyagramının basit ve çözümleri kolay olan problemlerde kullanılması önerilmez; eğer problem sebep - sonuç diyagramıyla çözülemeyecek kadar karmaşıksa o zaman kullanılabilir (Çetin, Akın ve Erol, 2001:482).

Şekil 6.4'te yer alan örnek ilişkilendirme diyagramında, sağlık personelinin moral ve motivasyon düşüklüğüne etki eden nedenler ve bu nedenler arasındaki ilişkiler şematize edilmiştir (Işık, 2013:167).



Şekil 6.4: Sağlık Personelinin Moral ve Motivasyon Düşüklüğüne Etki Eden Nedenler Arasındaki Karşılıklı İlişki Diyagramı

Kaynak: Işık, 2013:167.

6.7. Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD- Quality Function Deployment)

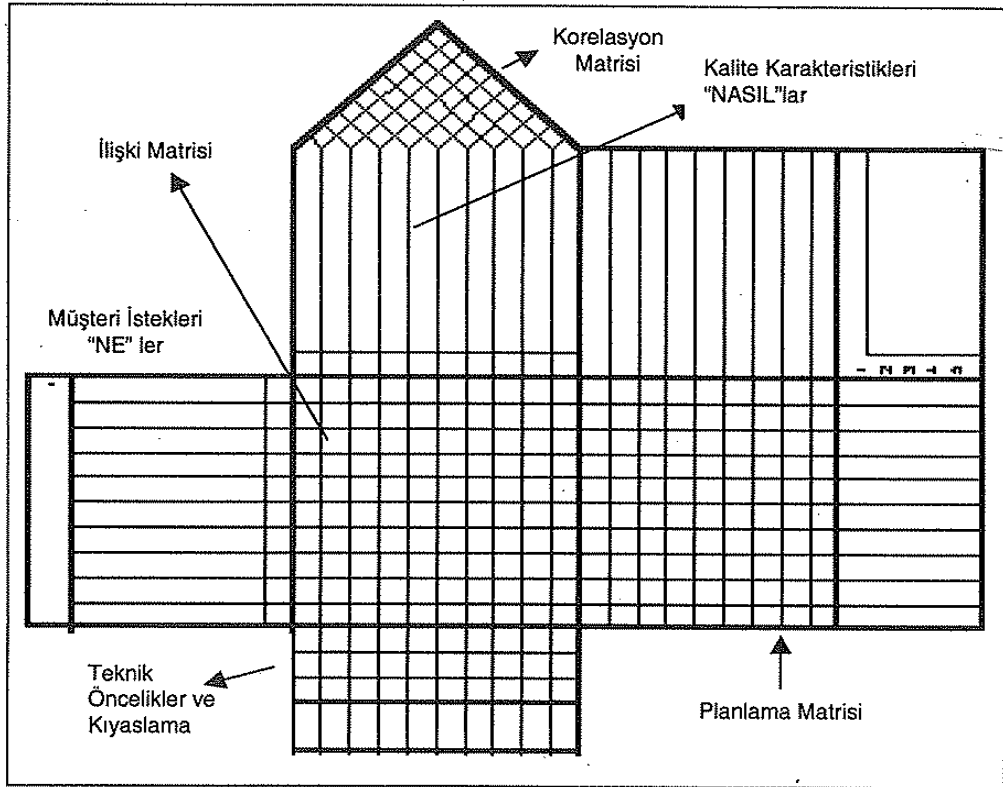
Kalite fonksiyon yayılımı tekniği, Yoji Akoa tarafından 1966 yılında Japonya’da ortaya atılmıştır. 1972 yılında Mitsubishi’nin Kobe’de yer alan gemi tersanelerinde tekniğin ilk uygulaması gerçekleştirilmiştir. Teknik daha sonra Toyota’da uygulanmıştır. Toyota’nın bu teknik ile ulaştığı başarıdan sonra Batı dünyasının tekniğe olan ilgisi artmış ve Digital Equipment, Hewlett Packard, AT&T ve ITT gibi birçok firmada başarıyla uygulanmıştır (Güneyli, 2009:76). Bu tekniğin Türkiye’de ilk uygulanması ise, 1994 yılında Arçelik tarafından gerçekleştirilmiştir. Arçelik bu tekniği bulaşık makineleri üzerinde uygulamıştır (Kılıç ve Babat, 2011:95).

Kalite fonksiyon yayılımı tekniği, ürün ve süreçlerin müşteri ihtiyaçlarına göre tasarlanmasına yönelik bir uygulamadır (Efil, 2010:235). Bu tekniğin amacı, ürün üretilmeden önce; yani ürünün tasarım aşamasında müşteri sesinin dikkate alınarak müşteri memnuniyetinin sağlanmasına yönelik tasarımları gerçekleştirmektir (Siraj, Nordin ve Yusoff, 2008:73). Bu tekniğin sağladığı yararlar aşağıda sıralanmıştır (Çetin, Akın ve Erol, 2001:515):

- Organizasyonlar bu tekniği kullanarak müşterilerin sesini yakalayabilmekte ve müşteri istek ve ihtiyaçlarını ürün ve süreçlere aktarabilmektedir.
- Çalışanların işini en iyi şekilde yapmaya gayret etmesini sağlayabilmektedir.
- Kaynakların en iyi şekilde kullanılmasını sağlayabilmektedir.
- Ürün geliştirme sürecini kısaltabilmektedir.
- Ürünlerin daha ucuza üretilmesini ve maliyetlerin düşürülmesini sağlayabilmektedir.
- Çeşitli veriler arasındaki ilişkilerin ortaya konulmasına yardımcı olabilmektedir.

Kalite fonksiyon yayılımı tekniğinin temel aracı kalite evidir (Yeginol, 2008:12). Alpaykut’a göre kalite evi; “*Müşteri istekleriyle ve bunları karşılamaya yönelik olarak belirlenen kalite karakteristiklerini ilişkilendirmeye, ürün özelliklerini algılamaya dayalı olarak karşılaştırmaya, kalite karakteristiklerini objektif ölçülere dayalı olarak karşılaştırmaya ve aralarındaki olumlu ya da olumsuz korelasyonları belirlemeye yarayan bir matrisler setidir*” (Alpaykut, 2014:13).

Kalite evinin görsel hali Şekil 6.5'te yer almaktadır.



Şekil 6.5: Kalite Evi

Kaynak: Gürsakal ve Oğuzlar, 2003:170.

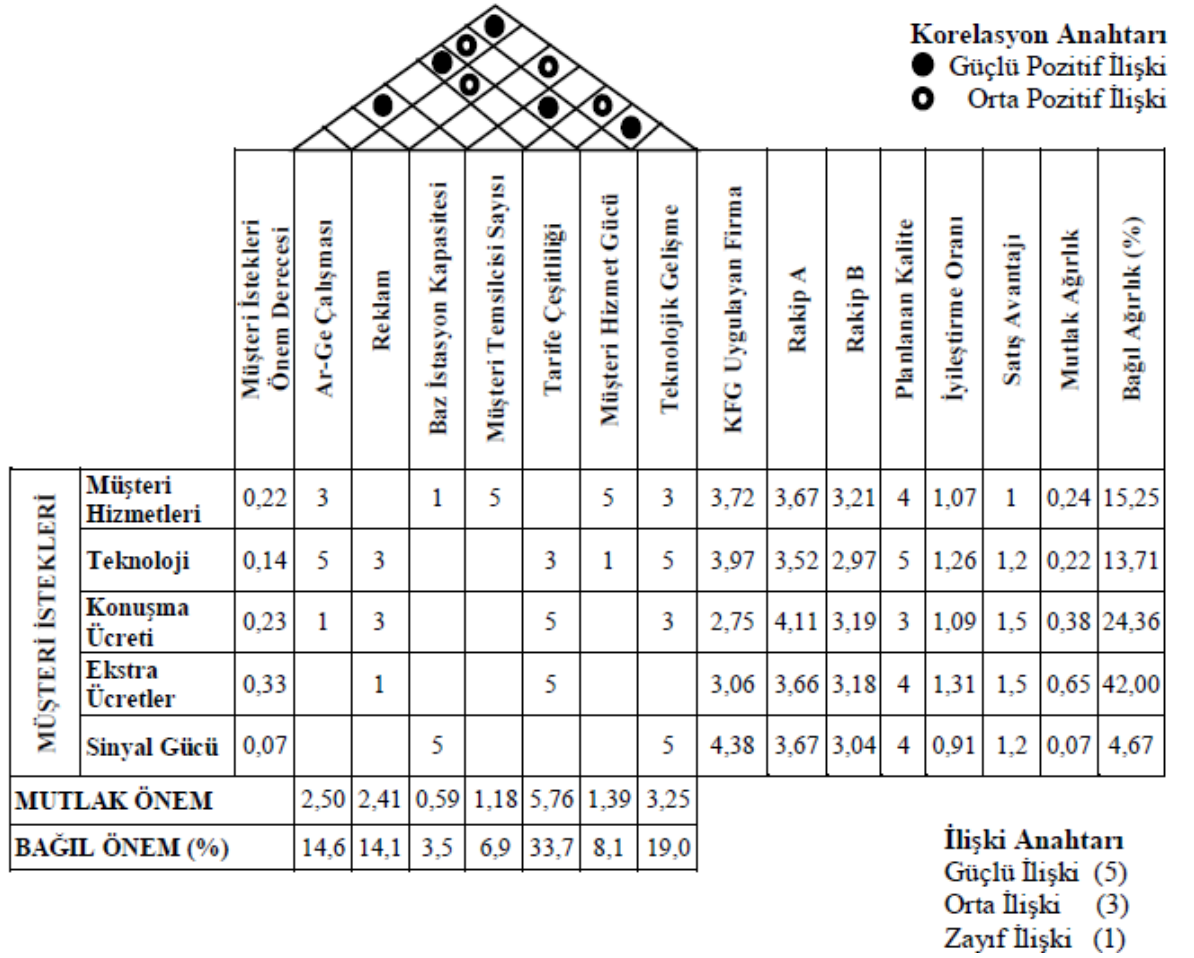
Kalite evini oluşturan temel parçalar ve bu parçaların oluşturulmasında yapılan çalışmalar aşağıda açıklanmıştır (Gürsakal, 2005:196-198):

- **Müşteri İstekleri Kısmının Oluşturulması:** Bu kısmın oluşturulması, müşteri istekleri belirlenip sınıflandırıldıktan sonra kalite evinin bir bölümü olarak yazılmasından ibarettir.
- **Planlama Matrisinin Oluşturulması ve Analizi:** Planlama matrisi, ürünle ilgili yapılan araştırmalarda gözlemlenen müşteri algısını göstermektedir. Bu matriste, müşteri isteklerinin önemi (yüzdesele olarak) ve işletme ile rakip firmaların bu istekleri karşılamadaki performansı gösterilmektedir. Böylece her bir müşteri isteği için işletmenin ulaşmak zorunda olduğu hedef belirlenmektedir. Planlama matrisinde, daha sağlıklı değerlendirme yapabilmek için puanlama ve yüzde yöntemi kullanılmaktadır.

- **Kalite (Teknik) Karakteristiklerinin Belirlenmesi ve Analizi:** Bu kısım, kalite evinin üst kısmındaki sütunlarda yer almaktadır. Bu kısımda, müşteri isteklerinin nasıl karşılanacağı gösterilmektedir.
- **İlişki Matrisinin Oluşturulması ve Analizi:** Bu kısımda, müşteri istekleri ile kalite (teknik) karakteristikleri arasındaki ilişkinin düzeyi belirlenmektedir. İlişki matrisi oluşturulurken, her sütun (teknik karakteristik) üzerinde tek tek durularak, müşteri isteklerini karşılamaya ne derece katkı sağladığı takım üyelerinin fikir birliği ile belirlenmektedir.
- **Teknik Korelasyonların Belirlenmesi ve Analizi:** Müşteri talep ve beklentilerinin karşılanması amacıyla belirlenmiş olan teknik karakteristikler arasında pozitif veya negatif yönlü ilişkiler olabilmektedir. Bu ilişkilerin görülebilmesi için kalite evinin çatısını da oluşturan çatı matrisi veya diğer ismiyle korelasyon matrisi kullanılmaktadır. Bu matriste yer alan her hücre, iki farklı teknik karakteristik arasındaki korelasyonu göstermektedir. Korelasyon matrisinde ilişkileri göstermek için çeşitli semboller kullanılmaktadır.
- **Teknik Kıyaslamaların Yapılması ve Hedeflerin Belirlenmesi:** Teknik kıyaslamalar kısmında, belirlenen her teknik karakteristik için ölçüm değerleri karşılaştırılmaktadır. Bu değerlendirmeler yapılırken müşterilerin yaptığı kıyaslamalar da göz önüne alınmalıdır; çünkü herhangi bir teknik karakteristiğin ölçüm sonuçları iyi olsa bile o teknik karakteristiği müşteri kötü olarak algılıyor olabilir. Böyle bir durum, işletmenin imaj sorunlarını veya reklamlardaki hatalarını görmesini sağlayabilir.

Kalite evinin standart kısımları oluşturulduktan sonra, karar vermeyi kolaylaştırmak için taban kısmına ilave satırlarda (maliyet, güçlük derecesi, yasal engeller gibi) eklenebilir. (Gürsakar, 2005:198).

Yapılan bir çalışmada, İzmir'deki bir devlet üniversitesinde okuyan öğrenciler arasında bir GSM operatörünü kullananların memnuniyet derecesi araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen kalite evi Şekil 6.6'da gösterilmiştir. Şekildeki kalite evine göre, ilgili GSM firmasının müşterilerinin isteklerini daha iyi karşılayabilmesi için, öncelikli olarak en yüksek bağıl ağırlığı olan ekstra ücretlerle (% 42), daha sonrada ikinci yüksek bağıl ağırlığı olan konuşma ücretleri (% 24,36) ile ilgili çalışmalar yapması gerekmektedir. Teknik kıyaslamalar kısmında yer alan bağıl öneme bakıldığında ise, tarife çeşitliliği (% 33,7) en yüksek bağıl öneme sahip olup; ilgili GSM firmasının öğrencilere yönelik tarife çeşitliliğini arttırması gerektiği görülmektedir (Alpaykut, 2014:15-20).



Şekil 6.6: Kalite Evi Örneği

Kaynak: Alpaykut, 2014:19.

6.8. Matris Diyagramı

Halis' göre matris diyagramı; *“İki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan bir planlama ve yönetim aracıdır”*. Matris diyagramı, bir probleme veya duruma neden olduğu düşünülen faktörlerin tanımlanmasına ve faktörler arasındaki ilişkilerin belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Matris diyagramının en büyük avantajı, değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini görsel olarak göstermesidir (Halis, 2000:146-147). Matris diyagramının, L-Tipi, T-Tipi, Y-Tipi, X-Tipi ve C-Tipi olmak üzere beş çeşidi bulunmaktadır (Burge, 2006:2).

Matris diyagramı hazırlanırken, ilk olarak dikey ve yatay eksene problemin veya durumun nedenleri, bileşenleri veya faktörleri yazılmaktadır. Daha sonra bu eksenlerdeki, nedenler, bileşenler veya faktörler arasındaki ilişkilere bakılmaktadır; eğer ilişki varsa ilişkinin derecesine göre diyagrama ilgili işaretlemeler yapılmaktadır. Herhangi bir ilişki yok ise, diyagrama herhangi bir işaretleme yapılmamakta ve ilgili alanlar boş bırakılmaktadır (Güneyli, 2009:79). Matris diyagramında ilişkilerin önemi ya da gücü çeşitli sembol ve simgelerle gösterilmektedir (Işık, 2013:169). Şekil 6.7'de örnek matris diyagramı yer almaktadır.

ÜRÜN / HİZMET
ÖZELLİKLERİ

MÜŞTERİ GEREK SINİMLERİ	Uç kalınlığı seçeneği	Mürekkep renklerinin çeşitliliği	Gövde malzemesi (Alun, mermer vs.)	3 değişik fiyatın olması (12\$, 40 \$, 75 \$)	Boyuna asılabilmenin mümkün olması	Toksik olmayan mürekkep	Mücevherci ve hediyeelik eşya dükkanlarında bulunması	WEB yoluyla doğrudan satılması
Şıklık			●	△	△		●	△
Çoklu Seçim	●	●	●	●	○		○	○
Kullanım Kolaylığı			△		△	●		
Parasal Bedeli	△		△	●			△	●
Kaybetmenin Zor Olması			△		●			

KATKI : ● GÜÇLÜ △ ORTA ○ ZAYIF

Şekil 6.7: Bir Kalem Tasarımı İçin Geliştirilmiş Matris Diyagramı

Kaynak: Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:439.

6.9. Poka-Yoke (Hatasızlaştırma)

Japonca, “poka” hata, “yoke” ise, sakınma anlamına gelmektedir (Şimşek, 2001:285). Poka-Yoke yöntemi 1961 yılında Toyota’da mühendis olarak çalışan Shigeo Shingo tarafından geliştirilmiştir (Parikhshet, Nair ve Nikunj, 2013:93). Poka-Yoke yönteminin özünde, süreçteki her bir faaliyete dikkat edilmesi ve her adımın kontrol edilerek sorunların önlenmesi vardır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2012:434-435). Bu yöntemde, hatalar kaynağında kontrol altına alınmak istenmektedir (Çetin, Akın ve Erol, 2001:504). Poka-Yoke yöntemi, önlemeye ve bulmaya yönelik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır (Şimşek, 2000:125):

- **Önlemeye Yönelik Poka-Yoke (Önleme):** Bu yöntemde, hata oluşmadan önce uygun yöntemler kullanılarak hatanın oluşacağı fark edilmekte ve hata oluşmadan önlenmeye çalışılmaktadır.
- **Bulmaya Yönelik Poka-Yoke (Bulma):** Bu yöntemde, hata oluşuktan sonra hatanın farkına varılmakta, özürlü ürünler tespit edilmekte ve hatanın devamı önlenmeye çalışılmaktadır.

Poka-Yoke yönteminde kullanılabilir araçlar şunlardır (Şimşek, 2001:287-288):

- Hataya neden olabilecek durumun ve hataların belirlenmesine yönelik otomasyonlar, mekanik ve elektronik sistemler.
- Değişik boyutlu parçalar, özel pimli parçalar, yivli parçalar.
- Kontrol cihazları (basınç, zaman, ısı gibi parametre kontrol cihazları).
- Herhangi bir uygulamanın veya faaliyetin doğru yürütülüp yürütülmediğini görme, dinleme, dokunma gibi duyuların yardımıyla tespit edilmesini mümkün kılan araç ve gereçler (ışık veya sesle uyaran alarm sistemleri, uyarı lambaları, uyarıcı renk kodlamaları gibi).

Poka-Yoke yöntemi hastanelerde de kullanılmaktadır. Örneğin hastanelerde kapıların sensörlü olması; yani otomatik açılması, personelin ve hastaların kapı koluna dokunmasını önlemektedir. Böylece enfeksiyonların yayılması önlenmekte ve hijyen artırılmaktadır. Başka bir örnek verilecek olursa, hastalara uygulanan damar içi ilaçların saatlik dozunu ayarlayan pump cihazı hastaların ani hareketlerinde alarm vermektedir. Böylece ilacın damar dışına sızması önlenmektedir (Yüksel, 2012:72).

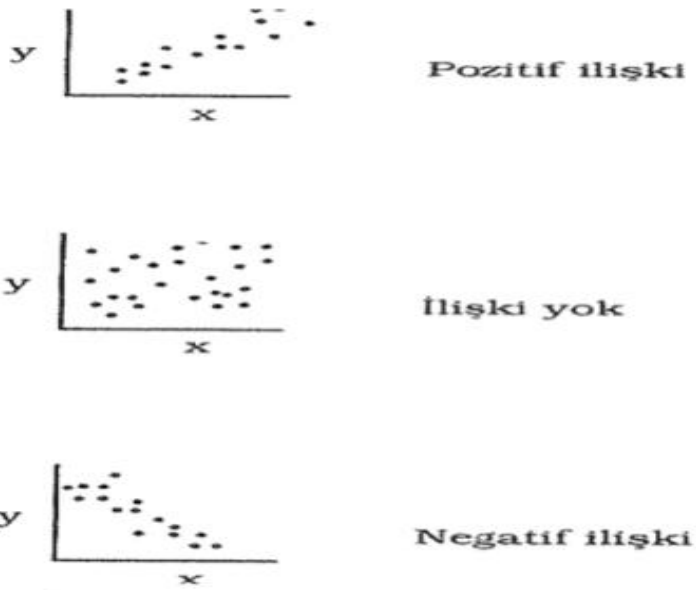
6.10. Serpilme (Dağılım-Saçılma) Diyagramı

Bir işletmedeki herhangi bir süreç veya ürünle ilgili sorunların çözümünde sorunlara neden olan faktörlerin araştırılması ve ortaya çıkartılması oldukça önemlidir. Bunun içinde sürece veya ürüne etki ettiği düşünülen değişkenler arasındaki ilişkinin durumunun, yönünün ve şiddetinin biliniyor olması gerekmektedir. Serpilme diyagramı da bu amaçla kullanılabilir araçlardan birisidir (Işık, 2013:164).

Serpilme diyagramı, süreçleri veya ürün kalitesini etkileyen herhangi iki değişken arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için kullanılmaktadır. Bu diyagram, bir değişken değiştiğinde diğer değişkenden meydana gelebilecek değişimi de göstermektedir (Singh, Khan ve Grover, 2012:856).

Serpilme diyagramında, yatay eksen sorunun nedeni (x), dikey eksen ise, sorunun kendisi (y) yer almaktadır (Sarıkaya, 2003:99). Bu değişkenlerden (x,y) biri artarken diğeri de artıyorsa, iki değişken arasında pozitif bir ilişki vardır. Değişkenlerden biri artarken diğeri azalıyorsa, iki değişken arasında negatif bir ilişki vardır. Değişkenlerden herhangi birindeki değişim diğeri etkilemiyorsa, iki değişken arasında ilişki yoktur (Halis, 2000:143). Serpilme diyagramı hazırlanırken aşağıdaki adımlar izlenmektedir (Bozkurt, 2010:210-212):

- Aralarındaki ilişkinin araştırılacağı değişkenlere ilişkin veriler (en az 30 veri) toplanır.
- Verilere göre diyagram çizilir. Her bir gözlemden elde edilen veri değerleri, noktalar şeklinde veya daireler çizilerek diyagramda gösterilir.
- Diyagrama, diyagramın başlığı, zaman aralığı, veri sayısı, her eksenin başlığı ve birimi, diyagramı yapanın ismi gibi bilgiler de eklenerek diyagram tamamlanır.



Şekil 6.8: Serpilme Diyagramı Örnekleri

Kaynak: Halis, 2000:143.

6.11. Süreç Akış Şeması (Süreç Haritası)

Süreç akış şeması, bir süreçte yer alan işlemleri sırasıyla ve basit bir şekilde göstermeye yarayan bir araçtır (Işık, 2013:152). Süreç akış şeması, herhangi bir süreci oluşturan adımları semboller yardımıyla görsel olarak sunmaktadır (Özkan, 1999:28).

Süreç akış şeması, sürece katılan çalışanların sürecin tamamını anlamasında, sürece kimin nasıl katılacağına belirlenmesinde, sürecin hangi noktalarında iyileştirmeye ihtiyaç olduğunun belirlenmesinde, süreçle ilgili problemlerin çözülmesinde ve gereksiz olan süreç adımlarının tespit edilmesinde kullanılabilir (Oymak ve diğerleri, 2009:64-65).

Süreç akış şeması hazırlanırken süreç faaliyetlerinin, hangi amaçla, hangi sırada, kim tarafından, nerede ve hangi yöntemlerle yapıldığı incelenmelidir (Çetin, Akın ve Erol, 2001:489). Süreç akış şeması oluşturulurken aşağıdaki adımlar izlenmektedir (Işık, 2013:152-153):

- Süreçle ilgisi olan çalışanlardan oluşan bir ekip oluşturulur.
- Sürecin sınırları tanımlanır.
- Süreçle ilgili beyin fırtınası yapılır.
- Süreçteki birbirini izleyen adımların akışı çizilir.
- Ortaya çıkan akış şeması incelenir ve gerekli düzeltmeler yapılarak şema tamamlanır.

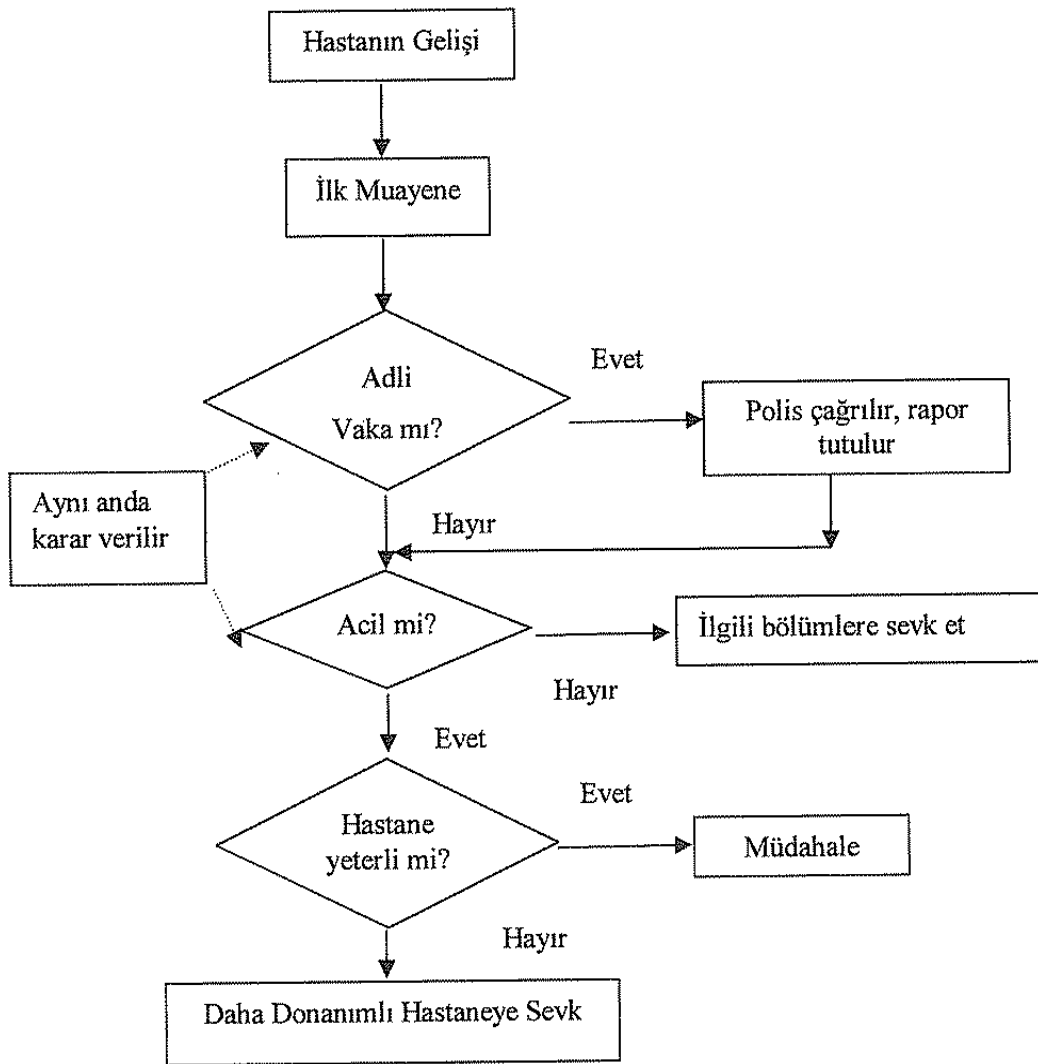
Süreç akış şemasında yer alan ifadeler açık olmalı ve şema bütün detayları içermelidir (Halis, 2000:135). Şemada olabildiğince basit sembollerin kullanılmasına ve semboller arasındaki bağlantı çizgilerinin sürecin akış yönünü gösterir şekilde çizilmesine dikkat edilmelidir (Işık, 2013:153).

Süreç akış şemalarında kullanılan semboller bazı ifadeleri ve anlamları temsil etmektedir. Bu semboller ve anlamları Tablo 6.7’de gösterilmiştir. Süreç akış şemasıyla ilgili örneğe Şekil 6.9’da yer verilmiştir.

Tablo 6.7: Süreç Akış Şeması Sembolleri

Sembol	Sembolün Anlamı
◇	Karar noktası
□	Süreç içerisindeki adım
→	Sürecin doğrultusu

Kaynak: Eckes, 2007:41.



Şekil 6.9: Acil Servis Süreç Akış Şeması

Kaynak: Özveri ve Dinçel, 2012:67.

6.12. Yakınlık Diyagramı

Yakınlık diyagramı 1960'lı yıllarda Japon antropolog Jiro Kawakita tarafından geliştirilmiştir. Yakınlık diyagramı, bir konu veya problemle ilgili fikirlerin, görüşlerin, kavramların ve süreç değişkenlerinin belli kriterlere göre sınıflandırılmasını içeren bir yaklaşımdır (Işık, 2013:166).

Yakınlık diyagramını hazırlamak için beyin fırtınası tekniğinden yararlanılmaktadır (Singh, Khan ve Grover, 2012:856). Bu diyagram hazırlanırken problem niteliği taşıyan bir konu seçilir. Bu konuyla ilgili fikir, düşünce ve veriler toplanır. Bu fikir, düşünce ve veriler kartların üzerine yazılır. Kartlar belli bir düzene veya mantığa göre sınıflandırılarak etiketlenir. Sınıflandırılmış ve etiketlenmiş bu kartlar kullanılarak yakınlık diyagramı oluşturulur (Halis, 2000:146). Yakınlık diyagramının hazırlanmasında bazı hususlara dikkat edilmelidir. Bu hususlar aşağıda sıralanmıştır (Eckes, 2007:85):

- Yakınlık diyagramı hazırlanırken beyin fırtınası kuralları takip edilmelidir.
- Bir fikrin yakınlık diyagramında hangi gruba girmesi gerektiği tartışılmaz; eğer iki kişi bir fikrin iki farklı gruba girmesi gerektiğini düşünüyorsa, fikir her iki gruba da yazılmalıdır.
- Grup başlıkları oluşturulurken fikir birliği sağlanmalı ve hiçbir fikir zorla kabul ettirilmemelidir. Katılımcılar arasında bir uzlaşma ortamı oluşturulmalıdır.
- Çözüm listesini daraltmak gerekirse oylama yapılmalıdır.

7. ALTI SİGMA YAKLAŞIMININ UYGULANMAMASININ NEDENLERİNE DAİR BİR ARAŞTIRMA

Tezin bu kısmında, araştırmanın amacına, önemine, kapsamına, varsayımlarına, sınırlılıklarına, yöntemine, veri analizine ve bulgulara yer verilmiştir.

7.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, İstanbul ilinde faaliyet gösteren özel hastanelerdeki yöneticilerin, çalıştıkları hastanelerde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenleriyle ilgili bakış açısını tespit etmektir. Yine bu araştırma ile yöneticilerin, çalıştıkları hastaneleri operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti faktörleri açısından nasıl gördüğünün ve bu faktörler arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi de amaçlanmıştır.

7.2. Araştırmanın Önemi

Kamunun özel hastanelerden sağlık hizmeti satın almaya başlaması, halkın gelir düzeyinin artması, özel sağlık sigortalarına halkın ilgi göstermesi ve halkın bilinçlenmesi özel hastanelere olan talebi arttırmıştır. Bu durum özel girişimin sağlık sektörüne daha fazla yatırım yapmasını sağlamıştır. Yapılan yatırımlarla beraber özellikle 2000'li yıllarda özel hastane sayısında önemli bir artış gerçekleşmiştir. Bu artış sağlık hizmetlerine olan erişimi ve kaliteyi arttırmış; ancak beraberinde özel hastaneler açısından bazı sorunları da gündeme getirmiştir. Özel hastane sayısındaki artış ve sağlıkta dönüşüm programıyla kamu hastanelerinin artan kalitesi sağlık sektöründeki rekabeti arttırmıştır. Yine özel hastane sayısındaki artışa bağlı olarak artan sağlık harcamalarının kontrol altına alınabilmesi için, kamunun özel sektörden satın aldığı sağlık hizmeti bedelleriyle ilgili düzenlemelere ve kısıtlamalara gitmesi özel hastanelerin gelirinde düşüşe neden olmuştur.

Özel hastane sayısındaki artış her ne kadar bazı olumsuzlukları beraberinde getirmiş olsa da ülkemizdeki özel hastanelerin önünde yine de bazı fırsatlar bulunmaktadır. Örneğin sağlık turizmi sayesinde hastanelerin önemli bir gelir elde etmeye başladığı bilinmektedir. Yine özel hastanelerin hastalardan alabileceği katılım payı tutarının Sosyal Güvenlik Kurumu'na arttırılması özel hastanelerin lehine olan bir durum gibi gözükmektedir.

Yukarıda da belirtildiği üzere özel hastanelerin kıyasıya rekabet içinde olması ve finansal sorunlar yaşaması, hasta beklentilerinin artması ve bununla beraber bazı fırsatlarla da karşı karşıya olması özel hastaneleri arayış içerisine sokmuştur. Bu noktada altı sigma yaklaşımının ülkemizdeki özel hastanelerde kullanılabilecek önemli bir yönetim aracı olduğu söylenebilir. Gerek dünya örneklerine gerekse ülkemizden örneklere bakıldığında altı sigma yaklaşımının hastanelere yaptığı katkılar somut olarak görülebilmektedir.

Bu araştırmayla özel hastane yöneticilerinde altı sigma yaklaşımı konusunda bir farkındalık oluşturulmaya ve altı sigma yaklaşımıyla ilgili literatüre katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Yine bu araştırmanın, altı sigma yaklaşımının uygulanması konusunda özel hastanelere yardımcı olabileceği düşünülmüştür.

7.3. Araştırmanın Kapsamı

Bu araştırma, Ağustos 2014-Mart 2015 ayları arasında İstanbul ilinde faaliyet gösteren; ancak altı sigma yaklaşımını uygulamayan özel hastanelerde gerçekleştirilmiştir. Tengilimoğlu, Işık ve Akbolat'a göre; "*Özel hastaneler 2219 Sayılı Hususi Hastaneler Kanunu, 1219 Sayılı Tababet ve Şuabatı Sanatlarının Tarzı İcrasına Dair Kanun, Özel Hastaneler Tüzüğü ve 27.03.2002 tarihinde çıkarılan ve daha sonra pek çok değişikliğe uğrayan Özel Hastaneler Yönetmeliği hükümlerine göre kurulur ve işletilirler*". Özel hastaneler, özel kişi ve kuruluşlara ait özel hastaneler, vakıf hastaneleri, azınlıklara ait hastaneler ve yabancılara ait hastaneler olmak üzere dört başlık altında sınıflandırılmaktadır (Tengilimoğlu, Işık ve Akbolat, 2012:168-206).

Bu araştırmada veri toplamak için seçilen hedef kitleyi, altı sigma yaklaşımı hakkında bilgisi olan yöneticiler oluşturmuştur. Bu bağlamda veriler, özel hastanelerdeki alt, orta ve üst düzey yöneticilerden toplanmıştır.

Alt düzey yöneticiler, bölüm şefi, takım lideri, sorumlu gibi pozisyonlardır. Orta düzey yöneticiler, bölüm müdürü, müdür yardımcısı gibi pozisyonlardır. Üst düzey yöneticiler ise, genel müdür, genel müdür yardımcısı, icra kurulu başkanı, yönetim kurulu başkanı gibi görev ve pozisyonlardır (Mirze, 2011:40-41).

7.4. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıklar

Bu araştırmada bazı varsayımlara göre değerlendirmeler yapılmıştır. Bu varsayımlar aşağıda sıralanmıştır:

- Bu araştırmanın yapıldığı özel hastanelerdeki yönetici sayısı tam olarak tespit edilemediğinden, araştırmanın yapıldığı hastanelerin yönetici sayısının 50 olduğu varsayılmıştır.
- Bu araştırmada kullanılan anket formunun birinci bölümünde yer alan “Altı sigma yaklaşımı hakkında bilginiz var mı?” sorusuna verilen “**evet**” cevabı, anket formunun değerlendirilmeye alınmasında belirleyici soru olmuştur; çünkü bu soruya verilen “**evet**” cevabı ile yöneticilerin altı sigma yaklaşımı hakkında bilgisi olduğu varsayılmıştır.
- Bu araştırmada kullanılan anket formunun birinci bölümünde yer alan “Hastanenizde altı sigma yaklaşımı uygulanıyor mu?” sorusuna verilen “**hayır**” cevabı ise, anket formunun değerlendirilmeye alınmasında belirleyici rol oynayan diğer soru olmuştur; çünkü bu soruya verilen “**hayır**” cevabı ile hastanenin altı sigma yaklaşımını uygulamadığı varsayılmıştır.

Bu araştırmanın yapılmasında bazı sınırlılıklarla ve engellerle karşılaşmıştır. Bu sınırlılıklar ve engeller aşağıda sıralanmıştır:

- Yöneticilerin altı sigma yaklaşımı hakkında bilgisinin olmamasından ya da bilgisinin yetersiz olmasından dolayı anket formunu dolduracak katılımcıların bulunması konusunda zorluklar yaşanmıştır.
- Araştırmada kullanılan anket formunda hastane yönetimi ile ilgili soruların yer almasından dolayı yöneticiler anket formunu doldurmaktan kaçınmıştır.

- Bu araştırmada kullanılan anket formunun birinci bölümünde yer alan “Altı sigma yaklaşımı hakkında bilginiz var mı?” sorusuna verilen “**evet**” cevabı ile yöneticilerin altı sigma yaklaşımı hakkında bilgisi olduğu varsayılmıştır; ancak yöneticilerin altı sigma yaklaşımı konusunda ne kadar bilgi sahibi olduğu ya da gerçekten bilgi sahibi olup olmadığı sınanamamıştır.
- Yöneticilerle yapılan görüşmelerde yöneticiler zaman problemi olduğu gerekçesi ile anket formunu daha sonra doldurmak istemiştir. Bu durum yöneticilerin anlık sorularının cevaplandırılmamasına ve gerekli düzeltmelerin anında yapılamamasına neden olmuştur.

7.5. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmanın bu kısmında, araştırmanın modeli, hipotezleri, evreni, örnekleme ve veri toplama yöntemi açıklanmıştır.

7.5.1. Araştırma Modeli ve Hipotezler

Bu araştırmaya başlamadan önce araştırma konusu ile ilgili literatür taraması yapılmış ve bu taramaya göre araştırmanın kavramsal çerçevesi ve boyutları belirlenmiştir. Yine araştırmaya başlamadan önce hastane yöneticileri ile yapılan görüşmeler araştırmaya yön vermiştir. Bu araştırmada öncelikle araştırmaya katılan yöneticilere ve çalıştıkları hastanelere ilişkin tanımlayıcı bilgilere açıklık getirilmeye çalışılacaktır. Daha sonra hastane yöneticilerine göre, çalıştıkları hastanelerde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenleri tespit edilmeye çalışılacaktır. Son olarak da bu yöneticilerin çalıştıkları hastaneleri, operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti açısından nasıl gördüğu ve bu faktörler arasındaki ilişkiler tespit edilmeye çalışılacaktır. Bu ilişkilerin yönünü belirleyebilmek için geliştirilen hipotezlere aşağıda yer verilmiştir. Araştırılacak ilişkiler model olarak da Şekil 7.1’de gösterilmiştir.

H1: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile bilgi oluşturma arasında ilişki vardır.

H1a: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile bilgi oluşturma arasında pozitif yönlü ilişki vardır.

H1b: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile bilgi oluşturma arasında negatif yönlü ilişki vardır.

H2: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile kalitesizlik maliyeti arasında ilişki vardır.

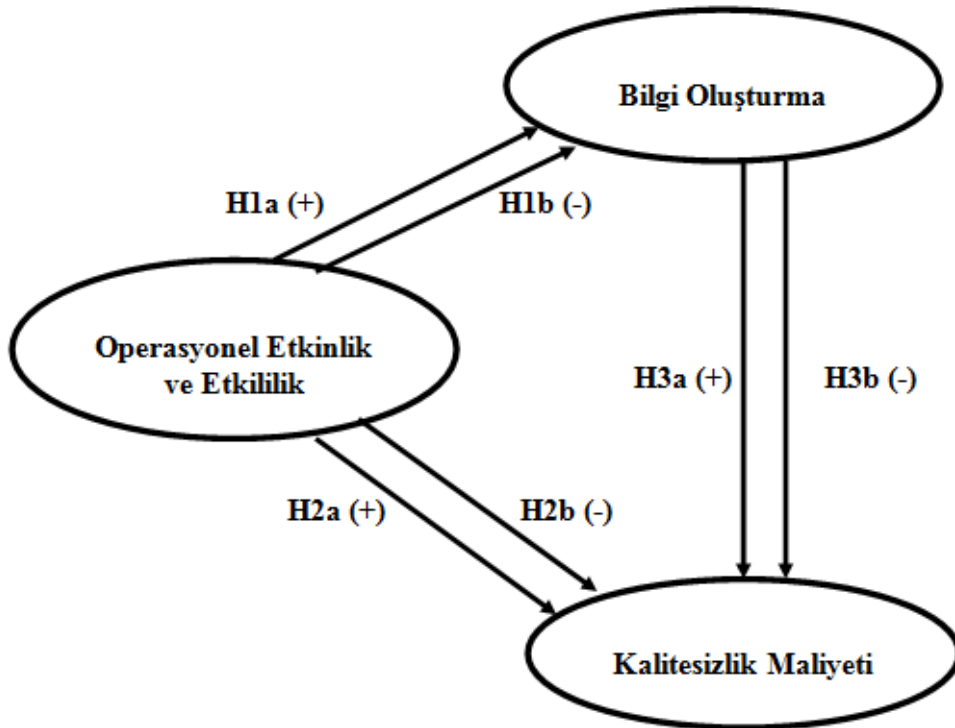
H2a: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile kalitesizlik maliyeti arasında pozitif yönlü ilişki vardır.

H2b: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile kalitesizlik maliyeti arasında negatif yönlü ilişki vardır.

H3: Bilgi oluşturma ile kalitesizlik maliyeti arasında ilişki vardır.

H3a: Bilgi oluşturma ile kalitesizlik maliyeti arasında pozitif yönlü ilişki vardır.

H3b: Bilgi oluşturma ile kalitesizlik maliyeti arasında negatif yönlü ilişki vardır.



Şekil 7.1: Araştırma Modeli

7.5.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırmanın evrenini, İstanbul ilinde faaliyet gösteren özel hastanelerin yöneticileri oluşturmaktadır. Özel hastane yöneticilerinin sayısı tam olarak tespit edilemediğinden, araştırmanın yapıldığı hastanelerin yönetici sayısının 50 olduğu varsayılmıştır. İstanbul ilinde 185 özel hastane (vakıf hastaneleri dahil) bulunmaktadır (www.istanbulsaglik.gov.tr/w/kurumlar/kurumlar.asp?lc=0&kk=0). Bu bilgiler ışığında “185 x50” hesabına göre bu araştırmanın evreni 9.250 kişidir.

Araştırmaya konu olan evrenin tamamına ulaşmak mümkün olmadığından örnekleme yapılmıştır. Evrenin 9.250 kişi olduğu bu araştırmada, evreni temsil edebilecek örneklem büyüklüğü % 95 güven ve % 10 duyarlılık düzeyinde 96 kişi olarak belirlenmiştir. Bu araştırma için belirlenen örneklem büyüklüğünün nasıl hesaplandığı aşağıda açıklanmıştır.

Bir araştırmanın yapıldığı evrendeki birey sayısı biliniyorsa örnekleme alınacak birey sayısını hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmaktadır. Formülde yer alan kısaltmalarda aşağıda açıklanmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1998:264-265):

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + t^2 \cdot p \cdot q}$$

n: Örnekleme alınacak birey sayısı

N: Evrendeki birey sayısı (9.250)

p: İncelenen olayın görülüş sıklığı/olasılığı (0,5)

q: İncelenen olayın görülmeyiş sıklığı/olasılığı (0,5)

t: Belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosundan bulunan teorik değer (1,96)

d: Olayın görülüş sıklığına göre yapılmak istenen \pm sapma (0,1)

$$n = \frac{(9.250) \cdot (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (0,5)}{(0,1)^2 \cdot (9250 - 1) + (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (0,5)^2} = 95,06$$

Bu araştırmada örnekleme yöntemi olarak kartopu örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kartopu rnekleme yönteminde, bir şekilde evrene dahil olan bir kişiyle iletişim kurulmaktadır. Sonra iletişim kurulan kişinin aracılığıyla bir başkasıyla, daha sonra tekrar aynı yolla bir başkasıyla iletişim kurulmaktadır. Böylece kartopu etkisi şeklinde zincirleme olarak veri toplanmaktadır (Altunışık ve diğerleri, 2012:143).

7.5.3. Veri Toplama Yöntemi

Bu araştırmada veri toplamak için anket yöntemi kullanılmıştır. Anket yöntemiyle çok sayıdaki veri daha ekonomik ve hızlı olarak elde edilebilmektedir. Bu yöntemle toplanan veriler standardize olduğundan dolayı veri analizleri daha kolay yapılabilir (Altunışık ve diğerleri, 2012:68).

Bu araştırmada veri toplamak için kullanılan anket formu  bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm literatür taraması yapılarak oluşturulmuş olup; bu bölümde yer alan sorular araştırmaya katılan yöneticilere ve çalıştıkları hastanelere ilişkin tanımlayıcı bilgilere açıklık getirmeye yarayan sorulardır. Anket formunun ikinci bölümünde yer alan ifadeler, altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenleri ile ilgili ifadelerdir. Bu bölümdeki ifadelerin hazırlanmasında ztrk'n (2012:98-100) alışmasında kullanılan anket formundan yararlanılmıştır.

Anket formunun nc bölümünde yer alan ifadeler ise, hastane yöneticilerinin çalıştıkları hastaneleri, operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti faktörleri açısından nasıl gördüğünü ve bu faktörler arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik ifadelerdir. Bu bölümdeki ifadelerin hazırlanmasında Mahdi ve Almsafir'in (2012) alışmasından yararlanılmıştır. Mahdi ve Almsafir'in (2012) alışmasında anket formu yer almadığından, ilgili anket formu yazarlardan elektronik posta ile istenmiştir. Yazarlardan gelen anket formu İngilizce hazırlanmış olduğu için, anket formu orjinaline bağlı kalınarak Türkçeye evrilmiştir. Türkçeye çevrilen anket formu anlamda olabilecek hataları önlemek için daha sonra İngilizceye çevrilerek kontrol edilmiştir. Böylece anket formundaki ifadelerin anlamını yitirmesi nlenmiş ve çeviriye bağlı hatalar düzeltilmiştir. Çevirinin doğruluğunu ve ifadelerin anlaşılabilir olduğunu doğrulamak için bazı akademisyen ve hastane yöneticileriyle de grşlmştir. Hazırlanan anket formu Ek 2'de yer almaktadır.

Hazırlanan anket formunun birinci bölümünde sadece “göreviniz” sorusu açık uçlu olup; bu bölümdeki diğer sorular kapalı uçlu (çoktan seçmeli olarak) sorulardan oluşmaktadır. Anket formunun ikinci ve üçüncü bölümündeki ifadeler ise, 5’li Likert tipi ölçekle ifade edilmiştir.

Hazırlanan anket formu Ağustos 2014-Mart 2015 ayları arasında tanıtık hastane yöneticilerine ve onların referansı ile diğer hastane yöneticilerine elektronik posta olarak gönderilmiş ve geri dönüşlerin sağlanabilmesi için hem elektronik posta gönderilerek hem de telefon edilerek gerekli hatırlatmalar yapılmıştır; ancak yine de ankete katılım düzeyi düşük olmuştur. Bazı hastane yöneticileri ile yüz yüze görüşülerek bu yöneticilerin araştırmaya katılımı sağlanmıştır.

7.6. Veri Analizi ve Bulgular

Bu araştırma kapsamında 137 anket formu toplanmış; ancak istenilen kriterlere uygun olan 118 anket formu analize dahil edilmiştir. Araştırmanın analizinde ve bulguların elde edilmesinde bu anket formlarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Verilerin analiz edilmesinde SPSS 20 istatistik paket programı ve LISREL paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde ve bulguların elde edilmesinde genel olarak şu analizler yapılmıştır:

- Demografik özelliklere ve hastane bilgilerine dair bulgular için frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmış,
- Altı sigma yaklaşımının uygulanmama nedenlerine dair bulgular için frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmış,
- Hipotezlerin test edilebilmesi için ölçek geliştirilmiş ve geliştirilen ölçeğin yapı geçerliliğinin belirlenmesinde, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmış, güvenilirliğinin belirlenmesinde ise, Cronbach alfa katsayıları hesaplanmış,
- Hipotezlerin test edilmesinde korelasyon analizinden yararlanılmış ve Spearman’s korelasyon katsayıları hesaplanmış,
- Ölçek puanları bakımından gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde, Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis-H testleri kullanılmıştır.

Veri analizi ve bulgular ile ilgili açıklamalar yapılırken, bu kısımda yapılan diğer test ve analizlere de açıklık getirilmiştir.

7.6.1. Demografik Özelliklere ve Hastane Bilgilerine Dair Bulgular

Bu kısımda, araştırmaya katılan yöneticilere ve çalıştıkları hastanelere dair elde edilen bilgilerin analiz sonuçlarına (frekans ve yüzde dağılımı) yer verilmiştir. Başka bir ifadeyle bu kısımda katılımcıların, cinsiyeti, yaşı, eğitim durumu, görevi, hastanedeki çalışma süresi, hastanede yaptığı yöneticilik süresi, hastanenin yatak sayısı, hastanenin faaliyet süresi, katılımcıların altı sigma yaklaşımı hakkında bilgi sahibi olup olmadığı ve çalıştığı hastanede altı sigma yaklaşımının uygulanıp uygulanmadığı ile ilgili bilgilere dair analiz sonuçlarına yer verilmiş olup; analiz sonuçları Tablo 7.1’de gösterilmiştir.

Tablo 7.1: Demografik Özelliklerin ve Hastane Bilgilerinin Dağılımı

		n	%
Cinsiyet	Kadın	59	50
	Erkek	59	50
	Toplam	118	100
Yaş	25-30	29	24,6
	31-35	39	33,1
	36-40	25	21,2
	41-45	15	12,7
	46-50	6	5,1
	51-55	4	3,4
	Toplam	118	100
Eğitim Durumu	Lise	15	12,7
	Ön Lisans	21	17,8
	Lisans	48	40,7
	Yüksek Lisans	29	24,6
	Doktora	5	4,2
	Toplam	118	100
Görevi	Koordinatör/Direktör	14	11,9
	Müdür	32	27,1
	Müdür Yardımcısı	8	6,8
	Sorumlu	64	54,2
	Toplam	118	100
Hastanedeki Çalışma Süresi	1-3 Yıl	48	40,7
	4-6 Yıl	33	28
	7-9 Yıl	15	12,7
	10-12 Yıl	10	8,5
	13-15 Yıl	7	5,9
	16 yıl ve üzeri	5	4,2
	Toplam	118	100

(Tablo 1'in Devamı)

		n	%
Hastanede Kaç Yıldır Yöneticilik Yapmakta	1-3 Yıl	70	59,3
	4-6 Yıl	30	25,4
	7-9 Yıl	7	5,9
	10-12 Yıl	7	5,9
	13-15 Yıl	3	2,5
	16 yıl ve üzeri	1	0,8
	Toplam	118	100
Hastanenin Yatak Sayısı	100 ve Altı	32	27,1
	101-150	48	40,7
	151-200	25	21,2
	201-250	11	9,3
	251-300	2	1,7
	301 ve Üzeri	0	0
	Toplam	118	100
Hastanenin Faaliyet Süresi	1-5 Yıl	37	31,4
	6-10 Yıl	45	38,1
	11-15 Yıl	8	6,8
	16-20 Yıl	12	10,2
	21 Yıl ve Üzeri	16	13,6
	Toplam	118	100
Altı Sigma Yaklaşımı Hakkında Bilgi Sahibi Olunması	Evet	118	100
	Hayır	0	0
	Toplam	118	100
Hastanede Altı Sigma Yaklaşımının Uygulanması	Evet	0	0
	Hayır	118	100
	Toplam	118	100

Anket formunu dolduran yöneticilerin % 50'si kadın, % 50'si ise, erkektir. Yöneticilerin yaş aralıklarına dağılımına bakıldığında, % 33,1'i 31-35 yaş aralığında, % 24,6'sı 25-30 yaş aralığında, % 21,2'si 36-40 yaş aralığında, % 12,7'si 41-45 yaş aralığında, % 5,1'i 46-50 yaş aralığında, % 3,4'ü ise, 51-55 yaş aralığında yer almaktadır.

Yöneticilerin eğitim durumuna bakıldığında yöneticilerin, % 40,7'si lisans, % 24,6'sı yüksek lisans, % 17,8'i ön lisans, % 12,7'si lise, % 4,2'si ise, doktora mezunudur.

Anket formunda yer alan “göreviniz” sorusu açık uçlu olarak sorulmuştur. Bu soruya katılımcıların vermiş oldukları cevaplar değerlendirilip sınıflandırılmıştır. Buna göre katılımcıların % 54,2'si sorumlu, % 27,1'i müdür, % 11,9'u koordinatör/direktör, % 6,8'i ise, müdür yardımcısıdır.

Yöneticilerin hastanedeki (halen çalıştıkları) çalışma süresiyle ilgili dağılıma bakıldığında yöneticilerin, % 40,7'si 1-3 yıl aralığında, % 28'i 4-6 yıl aralığında, % 12,7'si 7-9 yıl aralığında, % 8,5'i 10-12 yıl aralığında, % 5,9'u 13-15 yıl aralığında, % 4,2'si ise, 16 yıl ve üzeri aralığında yer almaktadır.

Yöneticilerin hastanedeki (halen çalıştıkları) yöneticilik yaptığı süreyle ilgili dağılıma bakıldığında yöneticilerin, % 59,3'ü 1-3 yıl aralığında, % 25,4'ü 4-6 yıl aralığında, % 5,9'u 7-9 yıl aralığında, % 5,9'u 10-12 yıl aralığında, % 2,5'i 13-15 yıl aralığında, % 0,8'i ise, 16 yıl ve üzeri aralığında yer almaktadır.

Yöneticilerin halen çalıştığı hastanelerin yatak sayısına göre dağılımına bakıldığında hastanelerin, % 40,7'si 101-150 yatak aralığında, % 27,1'i 100 ve altı yatak aralığında, % 21,2'si 151-200 yatak aralığında, % 9,3'ü 201-250 yatak aralığında, % 1,7'si ise, 251-300 yatak aralığındadır.

Yöneticilerin halen çalıştığı hastanelerin faaliyet süresine bakıldığında hastanelerin, % 38,1'i 6-10 yıl aralığında, % 31,4'ü 1-5 yıl aralığında, % 13,6'sı 21 yıl ve üzeri, % 10,2'si 16-20 yıl aralığında, % 6,8'i ise, 11-15 yıl aralığındadır.

Yöneticilerin altı sigma yaklaşımı hakkında bilgisi olup olmadığıyla ilgili soruya “**evet**” cevabı verilen ve çalıştıkları hastanede altı sigma yaklaşımının uygulanıp uygulanmadığı ile ilgili soruya “**hayır**” cevabı verilen anket formları değerlendirmeye alınmıştır. Bundan dolayı yöneticilerin altı sigma yaklaşımı hakkında bilgisi olup olmadığıyla ilgili soruya verilen cevapların tamamı “**evet**” seçeneğine dağılmıştır. Yöneticilerin çalıştıkları hastanede altı sigma yaklaşımının uygulanıp uygulanmadığı ile ilgili soruya verilen cevapların tamamı da “**hayır**” seçeneğine dağılmıştır.

7.6.2. Altı Sigma Yaklaşımının Uygulanmama Nedenlerine Dair Bulgular

Bu kısımda, yöneticilerin halen çalıştıkları hastanelerde altı sigma yaklaşımının uygulanmama nedenleriyle ilgili olarak anket formunun ikinci bölümünde yapmış oldukları değerlendirmelerin analiz sonuçlarına (frekans ve yüzde dağılımına) yer verilmiş olup; analiz sonuçları Tablo 7.2’de gösterilmiştir.

Tablo 7.2: Altı Sigma Yaklaşımının Uygulanmama Nedenlerinin Dağılımı

	ALTI SİGMA YAKLAŞIMININ UYGULANMAMA NEDENLERİ											
	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Orta Derecede Katılıyorum		Katılıyorum		Kesinlikle Katılıyorum		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Altı sigma uygulamaları hakkında bilgi eksikliğimiz bulunmaktadır.	13	11	19	16,1	18	15,3	35	29,7	33	28	118	100
Altı sigma uygulamaları için üst yönetim desteği yeterli değildir.	17	14,4	20	16,9	24	20,3	40	33,9	17	14,4	118	100
Altı sigma süreç uygulamasına başlamamız için gerekli teçhizat ve donanımına sahip değiliz.	19	16,1	28	23,7	24	20,3	29	24,6	18	15,3	118	100
Altı sigma yaklaşımı hastanemiz için çok pahalı bir süreçtir.	8	6,8	35	29,7	36	30,5	23	19,5	16	13,6	118	100
Altı sigma yaklaşımı hastanemiz için uzun bir süreçtir.	9	7,6	24	20,3	25	21,2	47	39,8	13	11	118	100
Altı sigma yaklaşımı için yeterli işletme kaynağımız bulunmamaktadır.	11	9,3	31	26,3	38	32,2	24	20,3	14	11,9	118	100
Altı sigma yaklaşımına nereden başlayacağımızı bilmiyoruz.	15	12,7	30	25,4	29	24,6	32	27,1	12	10,2	118	100
Altı sigma yaklaşımı, üretim ve hizmet sistemimize uygun değildir.	20	16,9	39	33,1	29	24,6	23	19,5	7	5,9	118	100
Altı sigma uygulamaları için uygun personelimiz bulunmamaktadır.	13	11	25	21,2	31	26,3	34	28,8	15	12,7	118	100
Altı sigma uygulamalarının, hastanemize rekabet üstünlüğü sağlayacağını düşünmüyorum.	23	19,5	30	25,4	29	24,6	21	17,8	15	12,7	118	100

Altı sigma uygulamaları hakkında bilgi eksikliğinin bulunması ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımları, % 29,7 katılıyorum, % 28 kesinlikle katılıyorum, % 16,1 katılmıyorum, % 15,3 orta derecede katılıyorum ve % 11 kesinlikle katılmıyorum şeklindedir. Altı sigma yaklaşımının uygulanmama nedenleri (anket formunun ikinci bölümü) ile ilgili olarak verilen cevapların genel dağılımına bakıldığında en çok “kesinlikle katılıyorum” cevabı bu ifade için verilmiştir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin en çok katıldığı (% 73) ifadedir; yani yöneticiler hastanelerinde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının en büyük nedenini altı sigma yaklaşımı hakkındaki bilgi eksikliğini görmekte-dirler.

Altı sigma uygulamaları için üst yönetim desteğinin yetersizliği ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımları, % 33,9 katılıyorum, % 20,3 orta derecede katılıyorum, % 16,9 katılmıyorum, % 14,4 kesinlikle katılıyorum ve % 14,4 kesinlikle katılmıyorum şeklindedir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin büyük bir kısmının katıldığı (% 68,6) bir ifadedir; yani yöneticiler hastanelerinde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenlerinden biri olarak üst yönetim desteğinin yetersizliğini görmekte-dirler.

Altı sigma uygulamaları için gerekli teçhizat ve donanıma sahip olmama ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımları, % 24,6 katılıyorum, % 23,7 katılmıyorum, % 20,3 orta derecede katılıyorum, % 16,1 kesinlikle katılmıyorum ve % 15,3 kesinlikle katılıyorum şeklindedir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin büyük bir kısmının katıldığı (% 60,2) bir ifadedir; yani yöneticiler hastanelerinde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenlerinden biri olarak gerekli teçhizat ve donanıma sahip olmamayı görmekte-dirler.

Altı sigma yaklaşımının çok pahalı olması ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımları, % 30,5 orta derecede katılıyorum, % 29,7 katılmıyorum, % 19,5 katılıyorum, % 13,6 kesinlikle katılıyorum ve % 6,8 kesinlikle katılmıyorum şeklindedir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin büyük bir kısmının katıldığı (% 63,6) bir ifadedir.

Başka bir ifadeyle yöneticiler hastanelerinde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenlerinden biri olarak yaklaşımın çok pahalı olmasını görmektedirler; ancak orta derecede katılıyorum cevabının yüksek bir dağılıma sahip olması bu ifadenin, yaklaşımın uygulanmaması ile ilgili olarak güçlü bir neden olmadığını ortaya koymaktadır.

Altı sigma yaklaşımının uzun bir süreç olması ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımı, % 39,8 katılıyorum, % 21,2 orta derecede katılıyorum, % 20,3 katılmıyorum, % 11 kesinlikle katılıyorum ve % 7,6 kesinlikle katılmıyorum şeklindedir. Altı sigma yaklaşımının uygulanmama nedenleri (anket formunun ikinci bölümü) ile ilgili olarak verilen cevapların genel dağılımına bakıldığında en çok “katılıyorum” cevabı bu ifade için verilmiştir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin büyük bir kısmının katıldığı (% 72) bir ifadedir; yani yöneticiler hastanelerinde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenlerinden biri olarak yaklaşımın uzun bir süreç olmasını görmektedirler.

Altı sigma yaklaşımı için yeterli işletme kaynağının bulunmaması ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımı, % 32,2 orta derecede katılıyorum, % 26,3 katılmıyorum, % 20,3 katılıyorum, % 11,9 kesinlikle katılıyorum ve % 9,3 kesinlikle katılmıyorum şeklindedir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin büyük bir kısmının katıldığı (% 64,4) bir ifadedir. Başka bir ifadeyle yöneticiler hastanelerinde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenlerinden biri olarak yeterli işletme kaynağının bulunmamasını görmektedirler; ancak orta derecede katılıyorum cevabının yüksek bir dağılıma sahip olması bu ifadenin, yaklaşımın uygulanmaması ile ilgili olarak güçlü bir neden olmadığını ortaya koymaktadır.

Altı sigma yaklaşımına nereden başlanacağına bilinmemesi ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımı, % 27,1 katılıyorum, % 25,4 katılmıyorum, % 24,6 orta derecede katılıyorum, % 12,7 kesinlikle katılmıyorum ve % 10,2 kesinlikle katılıyorum şeklindedir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin büyük bir kısmının katıldığı (% 61,9) bir ifadedir; yani yöneticiler hastanelerinde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenlerinden biri olarak yaklaşıma nereden başlanacağına bilinmemesini görmektedirler.

Altı sigma yaklaşımının hastanenin üretim ve hizmet sistemine uygun olmaması ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımı, % 33,1 katılmıyorum, % 24,6 orta derecede katılıyorum, % 19,5 katılıyorum, % 16,9 kesinlikle katılmıyorum ve % 5,9 kesinlikle katılıyorum şeklindedir. Altı sigma yaklaşımının uygulanmama nedenleri (anket formunun ikinci bölümü) ile ilgili olarak verilen cevapların genel dağılımına bakıldığında en çok “katılmıyorum” cevabı bu ifade için verilmiştir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin % 50’sinin katıldığı bir ifadedir. Bu ifade yöneticilerin katılımının en düşük olduğu ifade olup; bu durum ifadenin, yaklaşımın uygulanmaması ile ilgili olarak güçlü bir neden olmadığını ortaya koymaktadır.

Altı sigma uygulamaları için uygun personelin bulunmaması ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımı, % 28,8 katılıyorum, % 26,3 orta derecede katılıyorum, % 21,2 katılmıyorum, % 12,7 kesinlikle katılıyorum ve % 11 kesinlikle katılmıyorum şeklindedir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin büyük bir kısmının katıldığı (% 67,8) bir ifadedir; yani yöneticiler hastanelerinde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenlerinden biri olarak uygun personelin bulunmamasını görmektedirler.

Altı sigma uygulamalarının hastaneye rekabet üstünlüğü sağlamayacağı ile ilgili ifadeye verilen cevapların dağılımı, % 25,4 katılmıyorum, % 24,6 orta derecede katılıyorum, % 19,5 kesinlikle katılmıyorum, % 17,8 katılıyorum ve % 12,7 kesinlikle katılıyorum şeklindedir. Altı sigma yaklaşımının uygulanmama nedenleri (anket formunun ikinci bölümü) ile ilgili olarak verilen cevapların genel dağılımına bakıldığında en çok “kesinlikle katılmıyorum” cevabı bu ifade için verilmiştir. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin % 55,1’inin katıldığı bir ifadedir. Bu ifadeye yöneticilerin katılımının düşük olması bu ifadenin, yaklaşımın uygulanmaması ile ilgili olarak güçlü bir neden olmadığını ortaya koymaktadır.

7.6.3. Sürdürülebilir Rekabet Avantajı İle İlgili Kısma Dair Ölçeğin Geliştirilmesi

Bu araştırmanın hipotezleri, araştırmada kullanılan anket formunun üçüncü bölümüne; yani “Sürdürülebilir Rekabet Avantajı” kısmına dayanmaktadır; ancak hipotez testlerinin yapılabilmesi için bu bölümün bir ölçek olarak ele alınması ve bu amaçla geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu amaçla bölüm bir ölçek olarak yeniden geliştirilmiş ve geliştirilen ölçeğin yapı geçerliliğinin belirlenmesinde açıklayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmış, güvenilirliğinin belirlenmesinde ise, alfa katsayıları hesaplanmıştır.

7.6.3.1. Geçerlilik Analizi

“Sürdürülebilir Rekabet Avantajı” bölümünün (ölçeğinin) orijinali üç faktör (operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti) ve 37 maddeden oluşmaktadır. Bu çalışmada her bir faktör birbirinden bağımsız ölçme yapıldığından her bir faktör için açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açıklayıcı faktör analizinde değişkenler arasındaki ilişkiler incelenerek faktörler belirlenmektedir. Doğrulayıcı faktör analizinde ise, değişkenler arasındaki ilişkilerle ilgili olarak önceden belirlenen bir modelin, bir hipotezin veya bir kuramın test edilmesi sağlanmaktadır (Büyüköztürk, 2012:123).

Bu çalışmada açıklayıcı faktör analizi yapılırken her bir faktörün faktör analizine uygunluğunu belirlemek için KMO (Kaiser-Mayer Olkin) ve Bartlett testi yapılmıştır. KMO değeri, verilerin faktör analizi için uygunluğunu; yani veri yapısının faktör çıkarmak için uygun olup olmadığını göstermektedir (Büyüköztürk, 2012:126). KMO değeri, 0 ile 1 arasında değişebilmektedir. KMO değerinin en az 0,50 olması istenmektedir. Bu değer 1'e yaklaştıkça verilerin faktör analizi için uygunluk düzeyi artmaktadır. Bartlett testi ise, *“değişkenler arasında yeterli oranda ilişki olup olmadığını gösterir. Eğer Bartlett testinin p değeri 0,05 anlamlılık derecesinden düşük ise değişkenler arasında faktör analizi yapmaya yeterli düzeyde bir ilişki vardır”* (Durmuş, Yurtkoru ve Çinko, 2013:79-80).

Üç faktörle ilgili olarak yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda faktör yük değerleri ve açıklanan varyans oranları elde edilmiştir. Faktör yük değeri, her bir değişkenin ilgili faktörle olan ilişkisini; yani değişkenlerle ilgili faktör arasındaki benzerlik derecesini gösteren bir değerdir (Gegez, 2005:289). Analizlerde faktör yük değerinin en az 0,45 olması istenmektedir; ancak az sayıda değişkenin olduğu durumlarda bu değerın sınırı 0,30'a kadar indirilebilmektedir. Bu araştırmada faktör yükü değerlerinin değerlendirilmesinde, sınır değer 0,30 alınmıştır. Açıklanan varyans oranında sınır değer ise, % 30'dur. Büyüköztürk'e göre; *“Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın % 30 ve daha fazla olması yeterli görülebilir”* (Büyüköztürk, 2012:124-125).

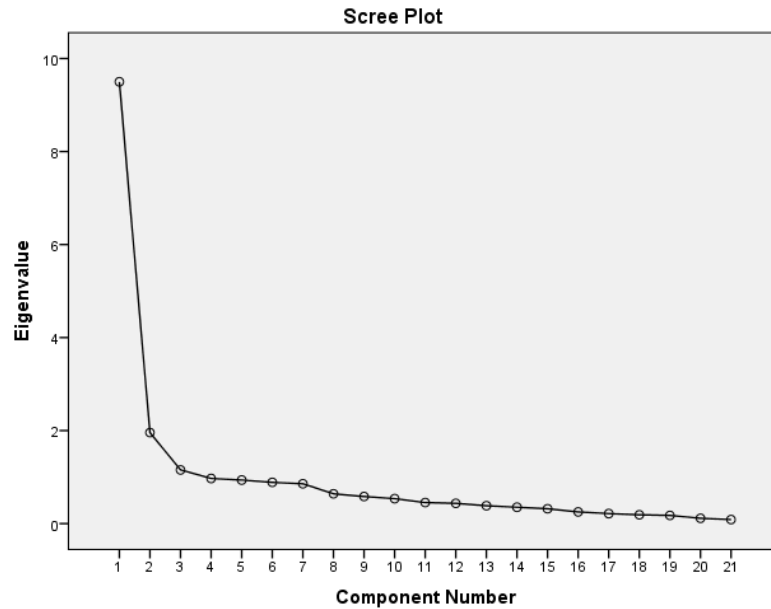
Açıklayıcı faktör analizi yapıldıktan sonra her bir faktörün yapısının doğrulanıp doğrulanmadığını değerlendirmek için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi kapsamında, t ve regresyon değerleri hesaplanmıştır. Sonra faktörlere ait path diyagramı elde edilmiştir. Path diyagramı, maddelerin elde edilen faktörle olan ilişki düzeyini görsel olarak ortaya koymak için kullanılmaktadır. Daha sonrada uyum indeksleri hesaplanmıştır. Uyum indeksleri, araştırma modelinin geçerliliğini ve veri ile model arasındaki uyumluluğu göstermekte olup; uygulamada çok sayıda uyum indeksi kullanılmaktadır (Yeniçeri, Yaraş ve Zengin, 2010:379). Ki-kare indeksi (χ^2), ki-kare/serbestlik derecesi (χ^2/sd), uyum iyiliği indeksi (GFI), normlaştırılmış uyum indeksi (NFI), karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), arttırmalı uyum indeksi (IFI), normlaştırılmamış uyum indeksi (NNFI), düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (AGFI) ve yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA) en çok kullanılan uyum indeksleridir (Ayyıldız ve Cengiz, 2006:80; Yeniçeri, Yaraş ve Zengin, 2010:379).

7.6.3.1.1. Operasyonel Etkinlik ve Etkililik Faktörünün Geçerliliği

Operasyonel etkinlik ve etkililik faktörünün yapı geçerliliğini belirlemek için açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır.

7.6.3.1.1. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)

Operasyonel etkinlik ve etkililik faktörünün yapı geçerliliğini istatistiksel olarak belirlemek için açıklayıcı faktör analizi tekniği kullanılmıştır. Faktörün, faktör analizine uygunluğunu belirlemek için KMO ve Bartlett testi yapılmıştır. Bu testlerin sonucunda, KMO değeri 0.86, Bartlett küresellik testi de ($p < 0.01$) anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, kullanılan veri setinin faktör analizi için uygun olduğu, değişkenler arasında yüksek düzeyde ilişkinin olduğu ve bu faktör için, faktör analizinin yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Şekil 7.2 incelendiğinde, tek faktörlü olan bu yapı görülebilmektedir.



Şekil 7.2: Faktörlerin Öz Değerlerine Ait Saçılma Diyagramı

Ölçekte yer alan maddelerin faktör yük değerleri için 0,30 sınır değer kabul edilmiş olup; faktör yük değeri 0,30'un altında olan maddeler analizden çıkartılmıştır. Yapılan analiz sonucu faktör yük değeri 0,30'dan düşük olan 7. madde ölçekten çıkartılmıştır. Geriye kalan 20 madde ile analizler tekrar edilmiş ve Tablo 7.3 elde edilmiştir. Tekrar edilen analiz bulgularına göre faktör yük değeri 0,30'dan düşük olan bir madde olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 7.3: Ölçeğin Operasyonel Etkinlik ve Etkililik Faktörüne Yapılan Faktör Analizi Sonucu Faktör Yük Değerleri

Madde	Operasyonel Etkinlik ve Etkililik İle İlgili İfadeler	Faktör Yüğü
Madde 3.1.19	Üst yönetim, hastalara kaliteli sağlık hizmeti sunabilmek için insan sermayesine yatırım yapma araştırmaları içerisindedir.	,771
Madde 3.1.12	Üst yönetim, yeni sağlık hizmetlerini sunarak hastalar için yüksek değer yaratmayı amaçlar.	,759
Madde 3.1.20	Üst yönetim, işin ehlini yaratabilmek ve elde tutabilmek için insan sermayesine yatırım yapma araştırmaları içerisindedir.	,753
Madde 3.1.18	Üst yönetim, doktorların ve personelin yaratıcı fikirlerinden yararlanılabilmesi amacıyla insan sermayesine yatırıma değer verir.	,751
Madde 3.1.15	Hizmetler, verimli ve etkin bir şekilde hastaların beklentilerinin üstünde tedarik edilmektedir.	,743
Madde 3.1.21	Üst yönetim, hastanemiz de alınacak tüm ana kararlarda insan sermayesinin etkin katılımı için yatırım yapma araştırmaları içerisindedir.	,742
Madde 3.1.11	Üst yönetim, şeffaflığı önemser ve farklı iletişim kanallarını kullanarak hastalarda güveni sağlar.	,706
Madde 3.1.16	Hastanemiz, rekabetçi ortamda kurumsal değeri geliştirmeye dayalı olarak kullanılacak yeterli veri ve bilgiye sahiptir.	,701
Madde 3.1.14	Hizmetler, hastaların beklentilerinin üstünde etkin ve etkili bir şekilde sunulmaktadır.	,701
Madde 3.1.13	Üst yönetim, hastaların spesifik ihtiyaçlarını karşılayan hizmetleri de sunmaktadır.	,700
Madde 3.1.3	Üst yönetim, sunulacak hizmetin veya işin gerçekleştirilmesi için departmanların önerilerini alır.	,684
Madde 3.1.4	Üst yönetim, planların ve yıllık bütçelerin oluşturulmasında departmanların fikirlerini alır.	,678
Madde 3.1.17	Sağlık ortamında yararlanılmamış fırsatlar vardır ve hastanemiz, bilimsel ve pratik olarak bunlardan yararlanmaya hazırdır.	,678
Madde 3.1.10	Üst yönetim, şeffaflığı önemser ve aynı zamanda doktorların güvenini kırmaz.	,672
Madde 3.1.6	Diğer hastanelerle karşılaştırıldığında departmanımızda yüksek seviyede iş memnuniyeti vardır.	,661
Madde 3.1.8	Üst yönetim sağlık konusunda bilgili olup; doktorlara ve çeşitli uzmanlık alanlarındaki işlere dair stratejiye sahiptir.	,646
Madde 3.1.9	Üst yönetim, hasta istekleriyle uyumlu strateji üretmeye yatkındır.	,645
Madde 3.1.2	Üst yönetim ve departmanlar, karar verme sürecine katılırlar ve maliyet düşürmeye ilişkin tavsiyelerde bulunurlar.	,636
Madde 3.1.1	Hastanemiz etkin kalmak için, iş süresi, insan sermayesi, makine ve cihazlar üzerinde değişiklikler yapar.	,587
Madde 3.1.5	Bu kuruluşun saygınlığı ve geleceği beni de ilgilendirir.	,493

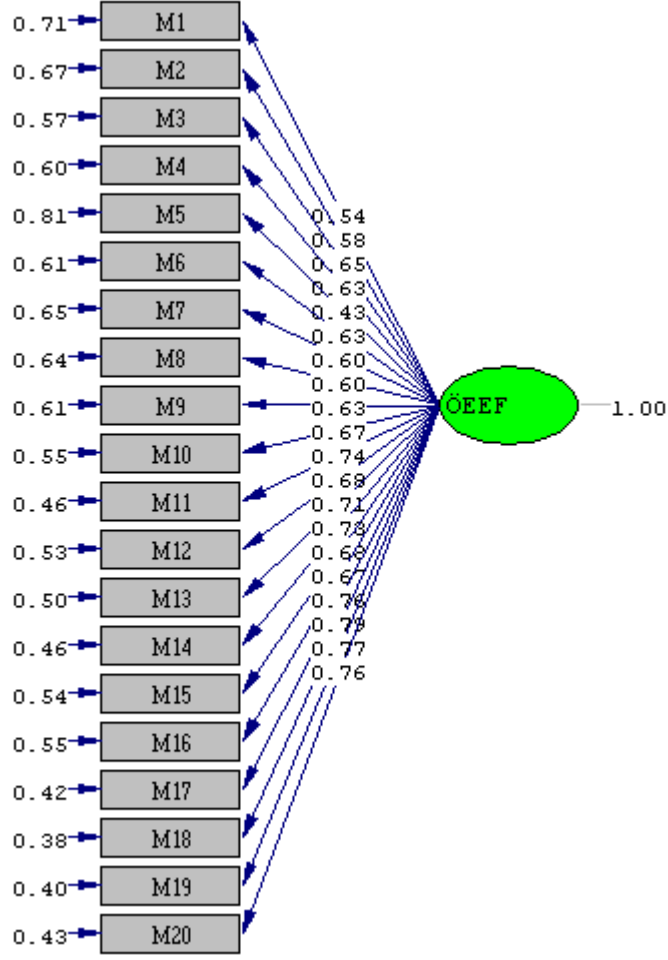
Ölçeğin operasyonel etkinlik ve etkililik faktörüne yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda faktörün, tek faktör ve 20 maddeden oluştuğu sonucuna varılmıştır. Bu faktör ölçeğe ilişkin toplam varyansın % 47,38'ini açıklamaktadır. Bu bulgular, faktörün geçerliliğinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

7.6.3.1.1.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Faktörün, tek faktör ve 20 maddelik yapısının doğrulanıp doğrulanmadığını değerlendirmek amacıyla DFA uygulanmıştır. Uygulanan DFA’da istatistiksel olarak anlamlı olmayan t değerine sahip maddeler incelenmiştir. Bu incelemeye göre anlamlı olmayan t değerine sahip hiçbir maddeye rastlanmamıştır. Elde edilen regresyon değerleri incelendiğinde ise, regresyon değerlerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Maddelere ait regresyon ve t değerleri Tablo 7.4’te gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde, regresyon ve t değerlerinin anlamlı olduğu ve modelin doğrulandığı belirlenmiştir. Elde edilen path diyagramı ise, Şekil 7.3’de gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde, son hali verilen ölçeğin 20 maddeden oluştuğu belirlenmiştir.

Tablo 7.4: DFA’ya Ait Regresyon ve T Değerleri

Maddeler	Regresyon Değerleri	t Değerleri
M1	0,54	6,20
M2	0,58	6,69
M3	0,65	7,78
M4	0,63	7,49
M5	0,43	4,76
M6	0,63	7,39
M7	0,60	6,94
M8	0,60	6,96
M9	0,63	7,40
M10	0,67	8,02
M11	0,74	9,13
M12	0,68	8,26
M13	0,71	8,67
M14	0,73	9,08
M15	0,68	8,14
M16	0,67	8,06
M17	0,76	9,56
M18	0,79	10,03
M19	0,77	9,82
M20	0,76	9,53



Şekil 7.3: Ölçeğe Ait Path Diyagramı

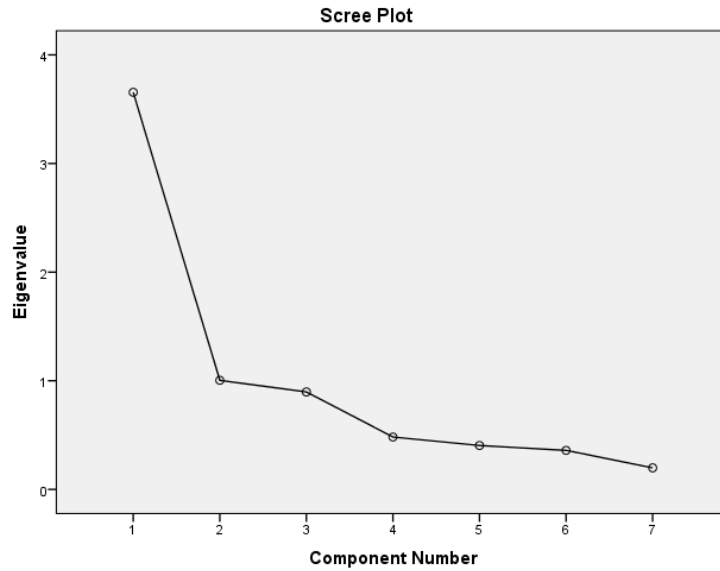
Uyum indeksleri $\chi^2=660.42$, $X^2/sd= 3.88$, CFI=0.90, IFI=0.93, NFI=0.90 ve NNFI=0.94 olarak bulunmuştur. Ölçeğin faktöriyel yapısını gösteren modelin gözlenen değişkenleriyle faktörlerinin ilişkisini gösteren değerlere bakıldığında, uyum indekslerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre, ölçeğin daha önceden belirlenmiş olan tek faktörlü yapısıyla toplanan verilerin uyum sağladığı yönünde bir karara varılmıştır.

7.6.3.1.2. Bilgi Oluşturma Faktörü

Bilgi oluşturma faktörünün yapı geçerliliğini belirlemek için açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır.

7.6.3.1.2.1. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)

Bilgi oluşturma faktörünün yapı geçerliliğini istatistiksel olarak belirlemek için açıklayıcı faktör analizi tekniği kullanılmıştır. Faktörün, faktör analizine uygunluğunu belirlemek için KMO ve Bartlett testi yapılmıştır. Bu testlerin sonucunda, KMO değeri 0.80, Bartlett küresellik testi de ($p < 0.01$) anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, kullanılan veri setinin faktör analizi için uygun olduğu, değişkenler arasında yüksek düzeyde ilişkinin olduğu ve bu faktör için, faktör analizinin yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Şekil 7.4 incelendiğinde, tek faktörlü olan bu yapı görülebilmektedir.



Şekil 7.4: Faktörlerin Öz Değerlerine Ait Saçılma Diyagramı

Ölçekte yer alan maddelerin faktör yük değerleri için 0,30 sınır değer kabul edilmiş olup; yapılan analiz sonucunda faktör yük değeri 0,30'dan düşük olan hiçbir madde belirlenmemiştir. Bilgi oluşturma faktörüne yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen faktör yük değerleri Tablo 7.5'te gösterilmiştir.

Tablo 7.5: Ölçeğin Bilgi Oluşturma Faktörüne Yapılan Faktör Analizi Sonucu Faktör Yük Değerleri

Madde	Bilgi Oluşturma İle İlgili İfadeler	Faktör Yüğü
Madde 3.2.3	Hastanemiz sağlık çevresinde meydana gelen değışiklikleri değerlendirmekte ve verilen hizmetlerdeki yenilikleri desteklemektedir.	,814
Madde 3.2.6	Üst yönetim, rakip hastanelerdeki araştırma ve geliştirme trendlerinin gerisinde kalmamak için doktorların ve personelin temel yeteneklerini geliştirmelerini amaçlamaktadır.	,795
Madde 3.2.7	Üst yönetim, hastanemizin çevresindeki değışikliklere hızlıca yanıt vermesini sağlamak için kurumsal yapıdaki temel yetenekleri (doktorları ve personeli) geliştirmeyi amaçlamaktadır.	,781
Madde 3.2.2	Hastanemiz aynı hizmetleri sunan rakiplerini sürekli ve dikkatli olarak takip etmektedir.	,741
Madde 3.2.5	Üst yönetim, eşsiz, kendine özgü yenilik stratejisini tesis etmek için doktorların ve personelin temel yeteneklerini organize etmeyi amaçlamaktadır.	,725
Madde 3.2.1	Hastanemiz basit ve uygun maliyetli tedavi için doktorlar arasında yaratıcılığı teşvik etmektedir.	,680
Madde 3.2.4	Üst yönetim, ileride karşılaşılabacak ihtiyaçlar için plan yapmak yerine elinde olan doktor ve personelin temel yeteneklerinin güncel haline bakmaktadır.	,460

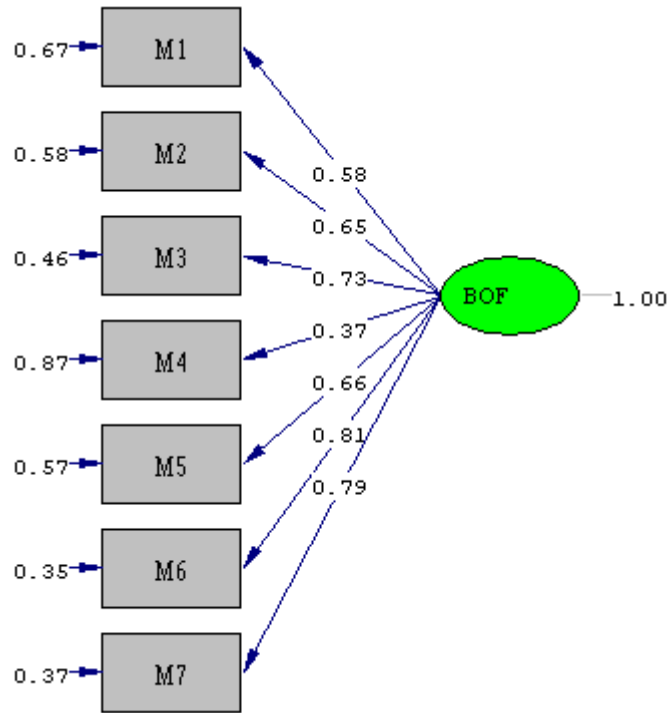
Ölçeğin bilgi oluşturma faktörüne yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda faktörün, tek faktör ve 7 maddeden oluştuğı sonucuna varılmıştır. Bu faktör ölçeğe ilişkin toplam varyansın % 52,22'sini açıklamaktadır. Bu bulgular, faktörün geçerliliğinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

7.6.3.1.2.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Faktörün, tek faktör ve 7 maddelik yapısının doğrulanıp doğrulanmadığını değerlendirmek amacıyla DFA uygulanmıştır. Uygulanan DFA'da istatistiksel olarak anlamlı olmayan t değerine sahip maddeler incelenmiştir. Bu incelemeye göre anlamlı olmayan t değerine sahip hiçbir maddeye rastlanmamıştır. Elde edilen regresyon değerleri incelendiğinde ise, regresyon değerlerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Maddelere ait regresyon ve t değerleri Tablo 7.6'da gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde, regresyon ve t değerlerinin anlamlı olduğu ve modelin doğrulandığı belirlenmiştir. Elde edilen path diyagramı ise, Şekil 7.5'te gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde, son hali verilen ölçeğin 7 maddeden oluştuğı belirlenmiştir.

Tablo 7.6: DFA'ya Ait Regresyon ve T Değerleri

Maddeler	Regresyon Değerleri	t Değerleri
M1	0,58	6,40
M2	0,65	7,40
M3	0,73	8,72
M4	0,37	3,83
M5	0,66	7,57
M6	0,81	9,97
M7	0,79	9,75



Şekil 7.5: Ölçeğe Ait Path Diyagramı

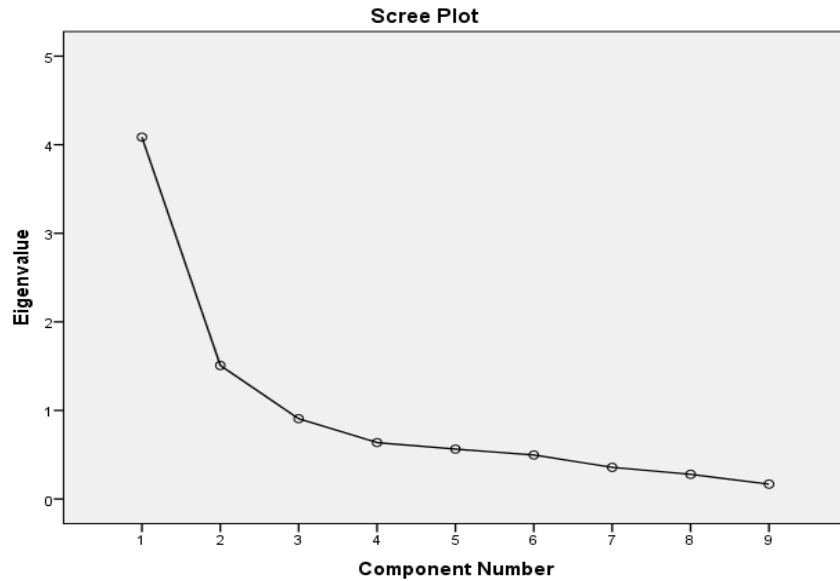
Uyum indeksleri $\chi^2=60.23$, $X^2/sd= 4.30$, CFI=0.90, IFI=0.91, NFI=0.90 ve NNFI=0.92 olarak bulunmuştur. Ölçeğin faktöriyel yapısını gösteren modelin gözlenen değişkenleriyle faktörlerinin ilişkisini gösteren değerlere bakıldığında, uyum indekslerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre, ölçeğin daha önceden belirlenmiş olan tek faktörlü yapısıyla toplanan verilerin uyum sağladığı yönünde bir karara varılmıştır.

7.6.3.1.3. Kalitesizlik Maliyeti Faktörü

Kalitesizlik maliyeti faktörünün yapı geçerliliğini belirlemek için açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır.

7.6.3.1.3.1. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)

Kalitesizlik maliyeti faktörünün yapı geçerliliğini istatistiksel olarak belirlemek için açıklayıcı faktör analizi tekniği kullanılmıştır. Faktörün, faktör analizine uygunluğunu belirlemek için KMO ve Bartlett testi yapılmıştır. Bu testlerin sonucunda, KMO değeri 0.78, Bartlett küresellik testi de ($p < 0.01$) anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, kullanılan veri setinin faktör analizi için uygun olduğu, değişkenler arasında yüksek düzeyde ilişkinin olduğu ve bu faktör için, faktör analizinin yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Şekil 7.6 incelendiğinde, tek faktörlü olan bu yapı görülebilmektedir.



Şekil 7.6: Faktörlerin Öz Değerlerine Ait Saçılma Diyagramı

Ölçekte yer alan maddelerin faktör yük değerleri için 0,30 sınır değer kabul edilmiş olup; yapılan analiz sonucunda faktör yük değeri 0,30'dan düşük olan hiçbir madde belirlenmemiştir. Kalitesizlik maliyeti faktörüne yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen faktör yük değerleri Tablo 7.7'de gösterilmiştir.

Tablo 7.7: Ölçeğin Kalitesizlik Maliyeti Faktörüne Yapılan Faktör Analizi Sonucu Faktör Yük Değerleri

Madde	Kalitesizlik Maliyeti İle İlgili İfadeler	Faktör Yüğü
Madde 3.3.8	Hastanemiz, değerlendirme maliyetlerini (işlerin doğru olarak yapılıp yapılmadığının ölçümüne ve kontrolüne yönelik çalışmaların maliyeti) azaltmaya çalışmaktadır.	,846
Madde 3.3.7	Hastanemiz, önleme maliyetlerini (faaliyet ve hizmetlerle ilgili oluşabilecek hataların önlenmesine yönelik çalışmaların maliyeti) azaltmaya çalışmaktadır.	,799
Madde 3.3.9	Hastanemiz, başarısızlık maliyetlerini azaltmaya çalışmaktadır.	,794
Madde 3.3.6	Hastanemiz, düşük kalite ile ilgili maliyetleri azaltarak sağlık hizmeti maliyetlerinin azaltılmasını amaçlamaktadır.	,757
Madde 3.3.5	Hastanemiz, sağlık hizmetinin kalitesini artırarak ve düşük kaliteli hizmetlerin maliyetini azaltarak hasta memnuniyetinin artırılmasını amaçlamaktadır.	,693
Madde 3.3.4	Çalışanlarla birlikte problemleri analiz etmek ve bunlara fikirler ve çözümler üretmek zaman israfıdır.	-,533
Madde 3.3.3	Hastanemiz geleceğe ilişkin planları geliştirirken, acil durum ve potansiyel değişiklikler ile ilgili değişik bir takım matematiksel ve istatistiksel yöntemleri kullanmaktadır.	,506
Madde 3.3.2	Hastanemiz, verilecek sağlık hizmetlerinin tahmininde matematiksel ve istatistiksel yöntemleri kendi çıkarları yönünde kullanmaktadır.	,504
Madde 3.3.1	Üst yönetim, çalışma saatleri, malzeme kullanımı, arıza takibi ile ilgili raporları takip etmekte, performans kalitesini kontrol etmekte ve süreci geliştirmektedir.	,504

Ölçeğin kalitesizlik maliyeti faktörüne yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda faktörün, tek faktör ve 9 maddeden oluştuğu sonucuna varılmıştır. Bu faktör ölçeğe ilişkin toplam varyansın % 45,40'ını açıklamaktadır. Bu bulgular, faktörün geçerliliğinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

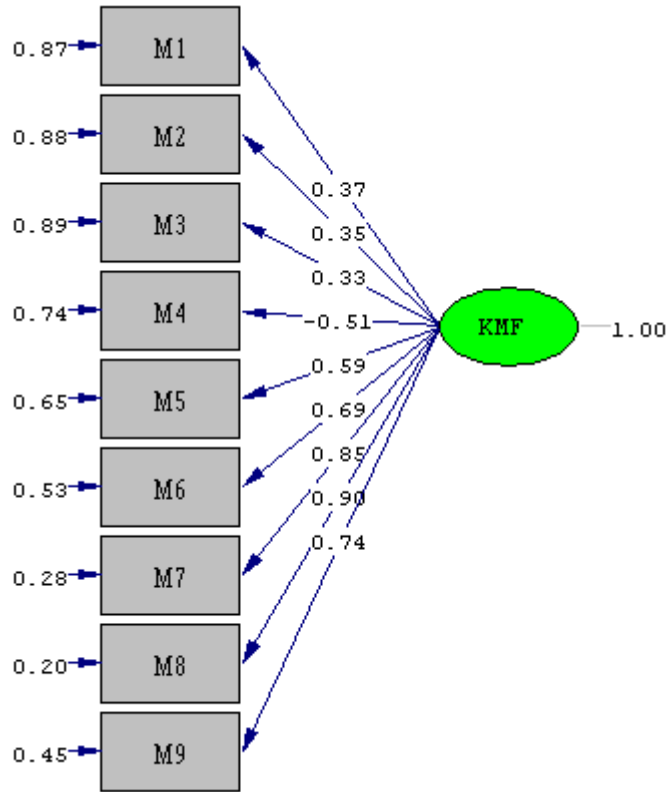
7.6.3.1.3.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Faktörün, tek faktör ve 9 maddelik yapısının doğrulanıp doğrulanmadığını değerlendirmek amacıyla DFA uygulanmıştır. Uygulanan DFA'da istatistiksel olarak anlamlı olmayan t değerine sahip maddeler incelenmiştir. Bu incelemeye göre anlamlı olmayan t değerine sahip hiçbir maddeye rastlanmamıştır. Elde edilen regresyon değerleri incelendiğinde ise, regresyon değerlerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Maddelere ait regresyon ve t değerleri Tablo 7.8'de gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde, regresyon ve t değerlerinin anlamlı olduğu ve modelin doğrulandığı belirlenmiştir.

Elde edilen path diyagramı ise, Şekil 7.7’de gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde, son hali verilen ölçeğin 9 maddeden oluştuğu belirlenmiştir.

Tablo 7.8: DFA’ya Ait Regresyon ve T Değerleri

Maddeler	Regresyon Değerleri	t Değerleri
M1	0,37	3,91
M2	0,35	3,77
M3	0,33	3,47
M4	0,51	5,68
M5	0,59	6,76
M6	0,69	8,18
M7	0,85	11,03
M8	0,90	12,04
M9	0,74	9,05



Şekil 7.7: Ölçeğe Ait Path Diyagramı

Uyum indeksleri $\chi^2=60.23$, $X^2/sd= 4.30$, CFI=0.89, IFI=0.91, NFI=0.89 ve NNFI=0.90 olarak bulunmuştur. Ölçeğin faktöriyel yapısını gösteren modelin gözlenen değişkenleriyle faktörlerinin ilişkisini gösteren değerlere bakıldığında, uyum indekslerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuca göre, ölçeğin daha önceden belirlenmiş olan tek faktörlü yapısıyla toplanan verilerin uyum sağladığı yönünde bir karara varılmıştır.

7.6.3.2. Güvenirlik Analizi

Geliştirilen ölçeğin içsel tutarlılığını ve güvenilirliğini belirlemek için, Cronbach alfa olarak da bilinen alfa katsayısı hesaplanmıştır. Alfa katsayısı, 0 ile 1 arasında değerler alabilmektedir. Bir ölçeğin kabul edilebilir alfa katsayısı minimum 0,70'tir (Altunışık ve diğerleri, 2012:126). Yapılan istatistiklere göre ölçeğin, operasyonel etkinlik ve etkililik faktörüne ait alfa katsayısı 0,94, bilgi oluşturma faktörüne ait alfa katsayısı 0,84 ve kalitesizlik maliyeti faktörüne ait alfa katsayısı 0,70 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre ölçeğin içsel tutarlılığının ve güvenilirliğinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

7.6.4. Hipotezlerin Test Edilmesi

Bu kısımda hipotezler test edilmiştir. Hipotezlerin test edilebilmesi için daha önceden geliştirilmiş olan ölçeğe (anket formunun üçüncü bölümünden geliştirilen) ait ölçek puanları hesaplanmış ve hipotez testleri bu ölçek puanları baz alınarak yapılmıştır. Hipotezlerin test edilmesinde korelasyon analizinden yararlanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için korelasyon analizinden yararlanılabilmektedir. Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek için Spearman's korelasyon katsayısından yararlanılmıştır. Spearman's korelasyon katsayısı, değişkenler sürekli bir dağılım gösteriyor; ancak normal bir dağılım göstermiyorsa iki değişken arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2012:31). Ölçek puanlarının normallik testlerine bakılırken Shapiro-Wilk's önemlilikleri göz önüne alınmıştır. Yapılan analiz sonucunda verilerin normal dağılımdan gelmediklerine karar verilmiştir.

Korelasyon analizi sonucunda korelasyon katsayısı elde edilmekte ve bu katsayı "r" harfi ile gösterilmektedir. Korelasyon katsayısı -1 ile 1 arasında değerler alabilmektedir (Altunışık ve diğerleri, 2012:228). Korelasyon katsayısının -1 olması mükemmel negatif ilişkiyi, 0 olması ilişkinin olmadığını, 1 olması ise, mükemmel pozitif ilişkiyi göstermektedir.

Büyüköztürk'e göre; "Korelasyon katsayısının, mutlak değer olarak, 0.70-1.00 arasında olması, yüksek; 0.70-0.30 arasında olması, orta; 0.30-0.00 arasında olması ise, düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir" (Büyüköztürk, 2012:32).

Korelasyon analizi ile ilgili sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyinin $p < 0,05$ olması halinde anlamlı bir ilişkinin olduğu; $p > 0,05$ olması halinde ise, anlamlı bir ilişkinin olmadığı yönünde değerlendirme yapılmıştır. Bu araştırmada faktörler arasındaki ilişkilerin yönünü ve düzeyini belirlemek için yapılan korelasyon analizlerinin; yani hipotez testlerinin sonuçları aşağıda açıklanmıştır:

Tablo 7.9: Ölçek Puanlarının Dağılım Tablosu

	Ölçek Puanları					
	n	Mean	Median	Min	Max	SS
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	118	74,53	75	27	100	12,92
Bilgi Oluşturma	118	25,47	26	11	35	4,84
Kalitesizlik Maliyeti	118	31,33	31,5	9	44	6,1

H1: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile bilgi oluşturma arasında ilişki vardır.

H1a: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile bilgi oluşturma arasında pozitif yönlü ilişki vardır.

H1b: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile bilgi oluşturma arasında negatif yönlü ilişki vardır.

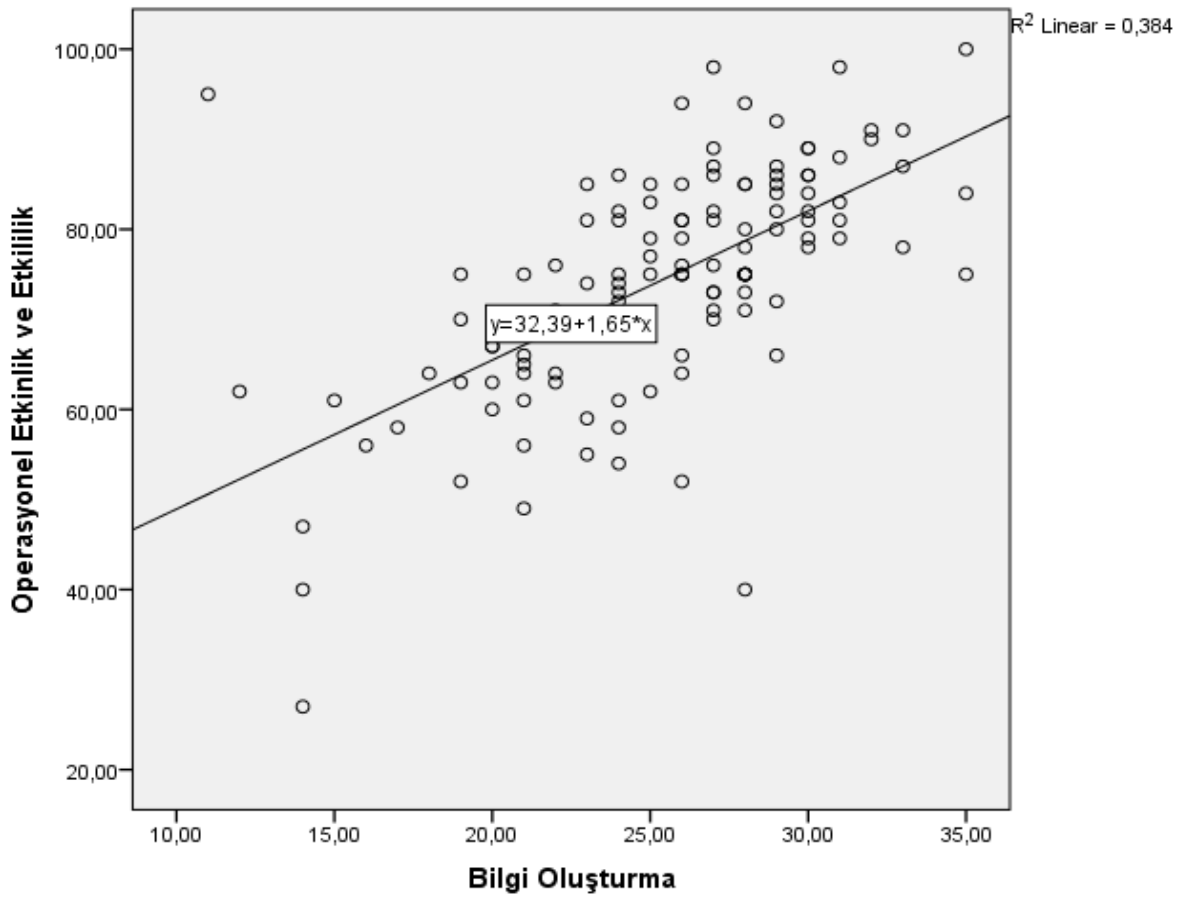
Etkinlik (efficiency), çıktıların üretiminde kullanılan girdilerin; yani üretim faktörlerinin ne derece verimli kullanıldığını göstermektedir. Etkililik (effectiveness) ise, elde edilen çıktıların planlanan çıktıyla karşılaştırılmasına dayalı bir değerlendirme ölçütüdür (Can, Tuncer, Ayhan, 2001: 59-60). Etkililik, amaçlara ulaşma derecesi olarak da ifade edilmektedir (Akdemir, 2012:155).

Tablo 7.10'da yer alan korelasyon analizi sonuçlarına göre, operasyonel etkinlik ve etkililik ile bilgi oluşturma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır ($p < 0,05$). Korelasyon katsayısına göre ($r=0,645$), faktörler arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki vardır; yani operasyonel etkinlik ve etkililik ölçek puanı arttıkça bilgi oluşturma ölçek puanı da artmaktadır. Bu sonuçlara göre, H1 ve H1a hipotezleri kabul, H1b hipotezi ise, ret edilmiştir.

Hipotez testi sonuçlarına göre bilgi oluşturma düzeyi arttıkça o hastanedeki operasyonel etkinlik ve etkililik düzeyi de artmaktadır; yani hastane ne kadar fazla bilgi üretirse ve bu bilgiyi de, süreç ve faaliyetlerinde ne kadar fazla kullanırsa operasyonel etkinlik ve etkililik düzeyi de o derece artar şeklinde bir yargıya ulaşılabilir.

Tablo 7.10: Operasyonel Etkinlik ve Etkililik ile Bilgi Oluşturma Arasındaki İlişkiye Dair Korelasyon Testi Sonuçları

		Bilgi Oluşturma
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	r	0,645
	p	0,001
	N	118



Şekil 7.8: Operasyonel Etkinlik ve Etkililik ile Bilgi Oluşturma Serpilme Grafiği

H2: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile kalitesizlik maliyeti arasında ilişki vardır.

H2a: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile kalitesizlik maliyeti arasında pozitif yönlü ilişki vardır.

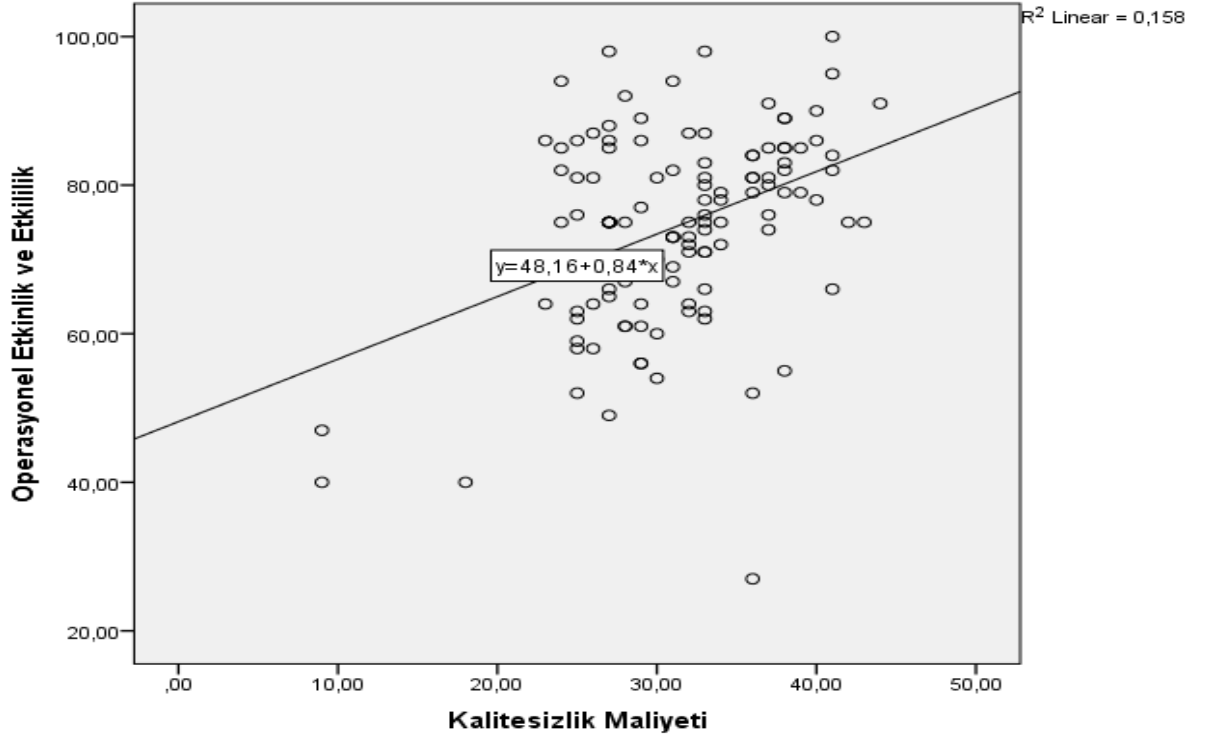
H2b: Operasyonel etkinlik ve etkililik ile kalitesizlik maliyeti arasında negatif yönlü ilişki vardır.

Bu tezin önceki kısımlarında kalitesizlik maliyeti, en basit haliyle işleri doğru olarak yapmamanın maliyeti olarak tanımlanmıştı (Gündüz, 2007:90). Tablo 7.11’de yer alan korelasyon analizi sonuçlarına göre, operasyonel etkinlik ve etkililik ile kalitesizlik maliyeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır ($p < 0,05$). Korelasyon katsayısına göre ($r=0,316$), faktörler arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki vardır; yani operasyonel etkinlik ve etkililik ölçek puanı arttıkça kalitesizlik maliyeti ölçek puanı da artmaktadır. Bu sonuçlara göre, H2 ve H2a hipotezleri kabul, H2b hipotezi ise, ret edilmiştir.

Hipotez testi sonuçlarına göre, hastanelerin operasyonel etkinlik ve etkililik düzeyi arttıkça kalitesizlik maliyeti de artmaktadır. Bu durum yöneticilerin, operasyonel etkinliği ve etkililiği arttırmak için hastanenin katlandığı kalitesizlik maliyetlerini (önleme, düzeltme, değerlendirme maliyeti gibi) sanki olması gereken maliyetler olarak gördüğü şeklinde yorumlanabilir. Başka bir ifade ile hastanelerin operasyonel olarak etkin ve etkili olma isteği arttıkça katlandığı kalitesizlik maliyetleri de aynı derece de artmaktadır. Bu durum literatüre göre çelişkili bir durum olup; olması gereken operasyonel etkinlik ve etkililik düzeyi ile kalitesizlik maliyetinin ters yönlü ilişki içinde olmasıdır; çünkü operasyonel olarak etkin ve etkili olan bir hastanenin kalitesizlik maliyetinin minimum düzeyde olması gerekmektedir. Hastaneler altı sigma yaklaşımını uygulayarak operasyonel etkinliğini ve etkililiğini arttırırken ilave kalitesizlik maliyetlerine katlanmazlar; çünkü altı sigma yaklaşımı süreçleri ilk aşamadan son aşamaya kadar kontrol eden ve ilave maliyet (önleme, düzeltme, değerlendirme maliyeti gibi) gerektiren hataları oluşmadan önlemeyi hedefleyen bir yaklaşımdır.

Tablo 7.11: Operasyonel Etkinlik ve Etkililik ile Kalitesizlik Maliyeti Arasındaki İlişkiye Dair Korelasyon Testi Sonuçları

		Kalitesizlik Maliyeti
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	r	0,316
	p	0,001
	N	118



Şekil 7.9: Operasyonel Etkinlik ve Etkililik ile Kalitesizlik Maliyeti Serpilme Grafiği

H3: Bilgi oluşturma ile kalitesizlik maliyeti arasında ilişki vardır.

H3a: Bilgi oluşturma ile kalitesizlik maliyeti arasında pozitif yönlü ilişki vardır.

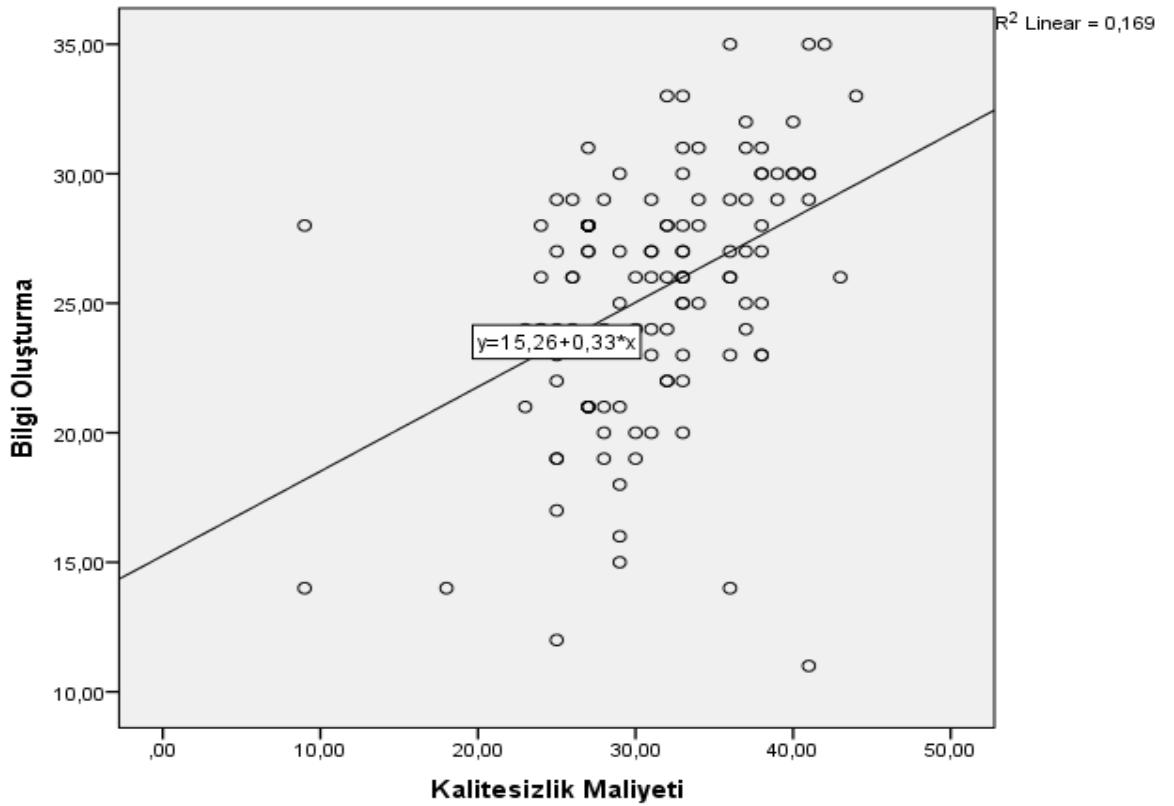
H3b: Bilgi oluşturma ile kalitesizlik maliyeti arasında negatif yönlü ilişki vardır.

Tablo 7.12’de yer alan korelasyon analizi sonuçlarına göre, bilgi oluşturma ile kalitesizlik maliyeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır ($p<0,05$). Korelasyon katsayısına göre ($r=0,424$), faktörler arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki vardır; yani bilgi oluşturma ölçek puanı arttıkça kalitesizlik maliyeti ölçek puanı da artmaktadır. Bu sonuçlara göre, H3 ve H3a hipotezleri kabul, H3b hipotezi ise, ret edilmiştir.

Hipotez testi sonuçlarına göre, hastanelerin bilgi oluşturma düzeyi arttıkça kalitesizlik maliyeti de artmaktadır. Bu durum hastaneler açısından olumsuz bir durumdur; çünkü hastaneler oluşturduğu bilgiyi kalitesizlik maliyetlerinin önlenmesinde ya kullanmamakta ya da yanlış kullandığı yönünde bir görüş ortaya çıkarmaktadır. Hastaneler altı sigma uygulamalarıyla elde ettiği bilgiler sayesinde kalitesizlik maliyetlerinde önemli düşüşler sağlayabilmektedir. Özellikle TÖAİK modelinin iyileştirme aşamasında modelin önceki aşamalarında elde edilen bilgiler kullanılarak iyileştirmelerin yapılması ve kalitesizlik maliyetinin düşürülmesi sağlanabilmektedir.

Tablo 7.12: Bilgi Oluşturma ile Kalitesizlik Maliyeti Arasındaki İlişkiye Dair Korelasyon Testi Sonuçları

		Kalitesizlik Maliyeti
Bilgi Oluşturma	r	0,424
	p	0,001
	N	118



Şekil 7.10: Bilgi Oluşturma ile Kalitesizlik Maliyeti Serpilme Grafiği

7.6.5. Ölçek Puanları Bakımından Grupların Karşılaştırılması

Ölçek puanları bakımından gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken değerlerin normal dağılımdan gelmemesi nedeniyle Mann Whitney U-testi ve Kruskal Wallis-H testi kullanılmıştır. Daha öncede belirtildiği gibi ölçek puanlarının normallik testlerine bakılırken Shapiro-Wilk's önemlilikleri göz önüne alınmıştır. Yapılan analiz sonucunda verilerin normal dağılımdan gelmediklerine karar verilmiştir.

Büyüköztürk'e göre; "*Mann Whitney U-testi, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder*" (Büyüköztürk, 2012:155). Kruskal Wallis-H testi ise, Altunışık ve diğerlerine göre; "*üç veya daha fazla grubun karşılaştırılmasında kullanılmaktadır*" (Altunışık ve diğerleri, 2012:212). Ölçek puanları bakımından grupların karşılaştırılmasına aşağıda yer verilmiştir:

Tablo 7.13'e göre, operasyonel etkinlik ve etkililik ve kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından cinsiyet grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Bilgi oluşturma ölçek puanları açısından cinsiyet grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Kadın yöneticilerin bilgi oluşturma ölçek puanı erkek yöneticilere göre anlamlı olarak yüksektir. Bu sonuca göre kadın yöneticiler, çalıştıkları hastaneleri bilgi oluşturma faktörü açısından erkek yöneticilere göre daha olumlu görmektedir.

Tablo 7.13: Ölçek Puanlarına Göre Cinsiyet Grupları Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

		Cinsiyet						Mann Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	U	p
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	Kadın	59	75,64	76	40	100	11,91	62,09	1587,5	0,410
	Erkek	59	73,42	75	27	98	13,87	56,91		
	Toplam	118	74,53	75	27	100	12,92			
Bilgi Oluşturma	Kadın	59	26,59	27	14	35	4,32	67,04	1295,5	0,016
	Erkek	59	24,34	26	11	35	5,1	51,96		
	Toplam	118	25,47	26	11	35	4,84			
Kalitesizlik Maliyeti	Kadın	59	32,2	33	18	42	5,34	64,37	1453	0,121
	Erkek	59	30,46	30	9	44	6,72	54,63		
	Toplam	118	31,33	31,5	9	44	6,1			

Tablo 7.14'e göre, operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 7.14: Ölçek Puanlarına Göre Yaş Grupları Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

		Yaş						Kruskal Wallis H Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	p
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	25-30	29	73,48	75	27	100	14,24	56,69	1,598	0,809
	31-35	39	73,69	75	40	95	12,27	56,81		
	36-40	25	74,88	79	40	98	15,3	61,74		
	41-45	15	75,4	75	52	89	10,04	60,9		
	46 ve üzeri	10	78,7	80	63	94	9,79	70,45		
	Toplam	118	74,53	75	27	100	12,92			
Bilgi Oluşturma	25-30	29	26,34	27	14	35	5,33	65,97	5,267	0,261
	31-35	39	24,97	26	11	33	5,44	58,45		
	36-40	25	25,88	27	12	35	4,83	63,08		
	41-45	15	25,67	26	20	30	3,09	57,93		
	46 ve üzeri	10	23,5	23,5	19	26	2,51	38,25		
	Toplam	118	25,47	26	11	35	4,84			
Kalitesizlik Maliyeti	25-30	29	33,17	33	27	41	3,84	70,93	4,840	0,304
	31-35	39	30,64	29	9	44	7,27	55,03		
	36-40	25	30,6	32	9	42	7,02	56,64		
	41-45	15	31,6	31	24	41	5,34	59,97		
	46 ve üzeri	10	30,1	30,5	23	38	4,79	50,25		
	Toplam	118	31,33	31,5	9	44	6,1			

Tablo 7.15'e göre, operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından eğitim durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 7.15: Ölçek Puanlarına Göre Eğitim Durumları Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

		Eğitim Durumu						Kruskal Wallis H Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	p
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	Lise	15	73,4	76	40	90	13,78	58,13	0,138	0,987
	Ön Lisans	21	74,19	75	40	91	11,17	57,98		
	Lisans	48	73,94	75	27	95	13,73	59,48		
	Yüksek Lisans	34	76,09	75	54	100	12,8	61,07		
	Toplam	118	74,53	75	27	100	12,92			
Bilgi Oluşturma	Lise	15	26,33	27	14	35	5,26	66,7	1,029	0,794
	Ön Lisans	21	25,67	27	12	33	4,56	61,33		
	Lisans	48	25,19	26	11	35	5,39	58,58		
	Yüksek Lisans	34	25,35	26	15	35	4,11	56,49		
	Toplam	118	25,47	26	11	35	4,84			
Kalitesizlik Maliyeti	Lise	15	31,67	32	18	41	6,01	61,7	1,219	0,748
	Ön Lisans	21	31,62	32	9	44	7,93	62,76		
	Lisans	48	31,52	32	9	42	6,02	61,2		
	Yüksek Lisans	34	30,74	29,5	23	43	5,15	54,12		
	Toplam	118	31,33	31,5	9	44	6,1			

Tablo 7.16'ya göre, operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından görevler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 7.16: Ölçek Puanlarına Göre Görevler Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

		Görev						Kruskal Wallis H Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	p
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	Müdür	32	71,62	74,5	40	98	13,07	50,84	7,006	0,072
	Koordinatör/Direktör	14	82,07	81,5	64	98	9,87	79,79		
	Sorumlu	64	74,23	75	27	100	13,27	59,22		
	Müdür Yardımcısı	8	75,38	77	55	88	10,7	60,88		
	Toplam	118	74,53	75	27	100	12,92			
Bilgi Oluşturma	Müdür	32	25,25	25,5	16	35	4,41	56	0,727	0,867
	Koordinatör/Direktör	14	26,21	26,5	21	31	3,04	62,96		
	Sorumlu	64	25,27	26,5	11	35	5,51	59,75		
	Müdür Yardımcısı	8	26,63	25,5	23	31	3,5	65,44		
	Toplam	118	25,47	26	11	35	4,84			
Kalitesizlik Maliyeti	Müdür	32	30,44	29	9	42	6,67	55	3,022	0,388
	Koordinatör/Direktör	14	30,07	31	24	36	3,93	50,71		
	Sorumlu	64	31,78	31,5	9	44	6,27	62,03		
	Müdür Yardımcısı	8	33,5	35	24	39	5,45	72,62		
	Toplam	118	31,33	31,5	9	44	6,1			

Tablo 7.17'ye göre, operasyonel etkinlik ve etkililik ölçek puanları açısından hastanedeki çalışma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Çalışma süresi 13 yıl ve üzeri olan yöneticilerin operasyonel etkinlik ve etkililik ölçek puanları diğer gruplara göre anlamlı olarak düşüktür; yani çalışma süresi 13 yıl ve üzeri olan yöneticiler, çalıştıkları hastanelerin operasyonel etkinlik ve etkililik düzeyini diğer gruplara göre daha olumsuz görmektedir.

Bilgi oluşturma ölçek puanları açısından hastanedeki çalışma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Çalışma süresi 13 yıl ve üzeri olan yöneticilerin bilgi oluşturma ölçek puanları diğer gruplara göre anlamlı olarak düşüktür; yani çalışma süresi 13 yıl ve üzeri olan yöneticiler, çalıştıkları hastanelerin bilgi oluşturma düzeyini diğer gruplara göre daha olumsuz görmektedir.

Kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından hastanedeki çalışma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 7.17: Ölçek Puanlarına Göre Hastanede Çalışma Süreleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

		Hastanedeki Çalışma Süresi						Kruskal Wallis H Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	p
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	1-3 Yıl (1)	48	74,27	78,5	27	100	15,21	62,36	9,908	0,042
	4-6 Yıl (2)	33	75,27	75	54	95	10,65	59,14		
	7-9 Yıl (3)	15	78,2	78	63	98	8,38	67,1		
	10-12 Yıl (4)	10	78,5	81	61	94	10,96	69,1		
	13 Yıl ve Üzeri (5)	12	65,67	64	52	98	12,26	31,54		
	Toplam	118	74,53	75	27	100	12,92	İkili Karşılaştırma: 2-5 , 1-5 , 3-5 , 4-5		
Bilgi Oluşturma	1-3 Yıl (1)	48	25,4	27	12	35	5,91	60,77	12,83	0,012
	4-6 Yıl (2)	33	25,85	26	11	33	4,17	61,68		
	7-9 Yıl (3)	15	27,47	28	22	31	2,61	73,8		
	10-12 Yıl (4)	10	26,1	26,5	19	31	3,28	62		
	13 Yıl ve Üzeri (5)	12	21,67	21	16	27	3,2	28,46		
	Toplam	118	25,47	26	11	35	4,84	İkili Karşılaştırma: 2-5, 1-5, 3-5,4-5		
Kalitesizlik Maliyeti	1-3 Yıl	48	31,35	32	9	42	7,22	62,06	5,266	0,261
	4-6 Yıl	33	32,76	33	24	44	5,9	66,05		
	7-9 Yıl	15	30,93	33	24	37	3,75	57,5		
	10-12 Yıl	10	29,5	28	24	38	5,3	45,55		
	13 Yıl ve Üzeri	12	29,33	28,5	23	37	4,21	45,38		
	Toplam	118	31,33	31,5	9	44	6,1			

Tablo 7.18'e göre operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından hastanede yöneticilik yapma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 7.18: Ölçek Puanlarına Göre Hastanede Yöneticilik Yapma Süreleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

		Hastanede kaç yıldır yöneticilik yapmakta						Kruskal Wallis H Testi		
		n	Mea n	Median	Mi n	Ma x	ss	Sıra Ort.	H	p
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	1-3 Yıl	70	74,29	75,5	27	100	13,61	60,09	0,682	0,711
	4-6 Yıl	30	76,13	75	55	95	10,83	61,67		
	7 Yıl ve Üzeri	18	72,83	72,5	52	98	13,77	53,58		
	Toplam	118	74,53	75	27	100	12,92			
Bilgi Oluşturma	1-3 Yıl	70	25,84	27	12	35	5,15	63,09	3,667	0,160
	4-6 Yıl	30	25,53	26	11	33	4,41	59,32		
	7 Yıl ve Üzeri	18	23,89	24	16	31	4,14	45,83		
	Toplam	118	25,47	26	11	35	4,84			
Kalitesizlik Maliyeti	1-3 Yıl	70	31,57	32	9	43	6,64	62,22	4,091	0,129
	4-6 Yıl	30	32,03	31,5	24	44	5,51	62,13		
	7 Yıl ve Üzeri	18	29,22	28,5	23	37	4,45	44,53		
	Toplam	118	31,33	31,5	9	44	6,1			

Tablo 7.19'a göre, operasyonel etkinlik ve etkililik ve bilgi oluşturma ölçek puanları açısından hastanedeki yatak sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından hastanedeki yatak sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Hastanesindeki yatak sayısı 101-150 olan yöneticilerin kalitesizlik maliyeti ölçek puanı, hastanesindeki yatak sayısı 100'den az olan ve 151-200 arasında olan yöneticilerin ölçek puanlarından anlamlı olarak yüksektir. Bu sonuca göre, yatak sayısı 101-150 arasında olan hastanelerde çalışan yöneticiler, hastanelerini kalitesizlik maliyeti açısından daha olumsuz görmektedir.

Tablo 7.19: Ölçek Puanlarına Göre Hastanedeki Yatak Sayıları Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

		Hastanenin yatak sayısı						Kruskal Wallis H Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	p
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	100 ve Altı	32	73,25	75	52	100	11,27	53,73	6,672	0,083
	101-150	48	77,73	81	40	98	12,08	69,22		
	151-200	25	70,24	75	27	94	16,29	50,92		
	201 ve Üstü	13	74,15	75	49	98	10,66	54,31		
	Toplam	118	74,53	75	27	100	12,92			
Bilgi Oluşturma	100 ve Altı	32	24,91	26	12	35	4,73	54,3	5,665	0,129
	101-150	48	26,15	27	11	33	4,91	66,64		
	151-200	25	24,24	24	14	35	5,01	49,06		
	201 ve Üstü	13	26,69	27	20	35	4,33	66,04		
	Toplam	118	25,47	26	11	35	4,84			
Kalitesizlik Maliyeti	100 ve Altı (1)	32	28,91	27	23	41	4,34	41,78	19,801	0,001
	101-150 (2)	48	33,83	33	18	44	5,47	74,46		
	151-200 (3)	25	29,2	30	9	43	7,78	50,76		
	201 ve Üstü (4)	13	32,15	33	25	42	5,03	64,69		
	Toplam	118	31,33	31,5	9	44	6,1	İkili Karşılaştırma: 1-2 , 3-2		

Tablo 7.20'ye göre, operasyonel etkinlik ve etkililik ve bilgi oluşturma ölçek puanları açısından hastanenin faaliyet süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından hastanenin faaliyet süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Çalıştığı hastanenin faaliyet süresi 1-5 yıl arası olan yöneticilerin kalitesizlik maliyeti ölçek puanı, hastanesinin faaliyet süresi 6-10 yıl ve 11 yıl ve üzeri olan yöneticilerin ölçek puanlarına göre anlamlı olarak yüksektir. Bu sonuca göre, çalıştığı hastanenin faaliyet süresi 1-5 yıl arası olan yöneticiler, hastanelerini kalitesizlik maliyeti açısından daha olumsuz görmektedir.

Tablo 7.20: Ölçek Puanlarına Göre Hastanenin Faaliyet Süreleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

		Hastanenin faaliyet süresi						Kruskal Wallis H Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	p
Operasyonel Etkinlik ve Etkililik	1-5 Yıl	37	73,81	79	27	95	15,85	61,82	0,943	0,624
	6-10 Yıl	45	75,8	76	49	98	10,88	61,27		
	11 Yıl ve Üzeri	36	73,69	74,5	52	100	12,17	54,9		
	Toplam	118	74,53	75	27	100	12,92			
Bilgi Oluşturma	1-5 Yıl	37	25,24	27	11	35	5,7	61,2	0,135	0,935
	6-10 Yıl	45	25,49	26	12	35	4,57	58,64		
	11 Yıl ve Üzeri	36	25,67	26	16	35	4,31	58,82		
	Toplam	118	25,47	26	11	35	4,84			
Kalitesizlik Maliyeti	1-5 Yıl (1)	37	33,16	36	9	41	8,07	74,36	10,57	0,005
	6-10 Yıl (2)	45	30,73	30	24	43	4,84	54,68		
	11 Yıl ve Üzeri (3)	36	30,19	29	23	44	4,78	50,25		
	Toplam	118	31,33	31,5	9	44	6,1	İkili Karşılaştırma: 1-3 , 1-2		

8. SONUÇ

Bu tez çalışmasının literatür kısmında altı sigma yaklaşımına ve yaklaşımın uygulama yönüne açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın araştırma kısmında ise, İstanbul ilinde faaliyet gösteren özel hastanelerdeki yöneticilerin, çalıştıkları hastanelerde altı sigma yaklaşımının neden uygulanmadığıyla ilgili bakış açısı ortaya konulmuştur. Yine bu araştırma ile yöneticilerin, çalıştıkları hastaneleri operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyeti faktörleri açısından nasıl gördüğü ve bu faktörler arasındaki ilişkilerin boyutları da ortaya konulmuştur.

Bu amaçla Ağustos 2014-Mart 2015 ayları arasında, İstanbul ilinde faaliyet gösteren; ancak altı sigma yaklaşımını uygulamayan özel hastanelerde çalışan yöneticilere yönelik bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri, altı sigma yaklaşımı hakkında bilgisi olan alt, orta ve üst düzey yöneticilerden toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak da anket formu kullanılmıştır. Yöneticilerden veri elde etmenin zorluğundan dolayı kartopu örnekleme yöntemi kullanılarak yöneticilerin referansları yardımı ile diğer yöneticilere ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan yöneticilerden anket formları ya elektronik posta olarak alınmış ya da yüz yüze görüşülerek elden alınmıştır. Bu araştırma kapsamında 137 adet anket formu toplanmış; ancak istenilen kriterlere uygun olan 118 anket formu analize dahil edilmiştir. Verilerin analiz edilmesinde SPSS 20 istatistik paket programı ve LISREL paket programı kullanılmıştır.

Anket formunun ilk bölümüne ait verilerin analizinde katılımcılara ait demografik özelliklerin ve hastane bilgilerinin frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Anket formunun ikinci bölümüne ait verilerin analizinde ise, yöneticilere göre çalıştıkları hastanelerde altı sigma yaklaşımının uygulanmama nedenlerine dair bulgular için frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır.

Anket formunun ikinci bölümü ile ilgili olarak yapılan analiz sonuçlarına göre, altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının en büyük nedeninin, altı sigma uygulamaları hakkında bilgi eksikliğinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin en çok katıldığı (% 73) ifadedir. Yine aynı analiz sonuçlarına göre, altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının en zayıf nedeni ise, altı sigma yaklaşımının hastanenin üretim ve hizmet sistemine uygun olmaması sonucuna ulaşılmıştır. Bu ifade, derecesi (orta derecede katılıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) değişmekle beraber yöneticilerin % 50'sinin katıldığı bir ifadedir.

Anket formunun üçüncü bölümü ile ilgili yapılan analizlerde; yani hipotez testlerinde ise, korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre, operasyonel etkinlik ve etkililik, bilgi oluşturma ve kalitesizlik maliyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve faktörler arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. H1, H1a, H2, H2a, H3 ve H3a hipotezleri kabul, H1b, H2b ve H3b hipotezleri ise, ret edilmiştir.

Bu araştırmadan çıkartılan önemli sonuçlardan biri de, gerek operasyonel etkinlik ve etkililik faktörünün gerek bilgi oluşturma faktörünün kalitesizlik maliyeti ile pozitif yönlü ilişki içerisinde olmasıdır. Bu durum esasında “Ülkemizdeki hastanelerde neden altı sigma uygulanmalıdır?” sorusuna verilebilecek önemli bir cevabı ortaya koymaktadır; çünkü operasyonel olarak etkin ve etkili olan veya bilgi oluşturan bir hastanenin kalitesizlik maliyetleri literatüre göre düşük olmalıdır. Oysa yöneticilerin yaptığı değerlendirmelere göre tersi bir durum söz konusudur. Hastaneler altı sigma yaklaşımını uygulayarak operasyonel etkinliğini ve etkililiğini arttırırken ilave kalitesizlik maliyetlerine katlanmazlar; çünkü altı sigma yaklaşımı süreçleri ilk aşamadan son aşamaya kadar kontrol eden ve ilave maliyet (önleme, düzeltme, değerlendirme maliyeti gibi) gerektiren hataları oluşmadan önlemeyi hedefleyen bir yaklaşımdır. Yine hastaneler altı sigma uygulamalarıyla elde ettiği bilgiler sayesinde kalitesizlik maliyetlerinde önemli düşüşler sağlayabilmektedir. Özellikle TÖAİK modelinin iyileştirme aşamasında modelin önceki aşamalarında elde edilen bilgiler kullanılarak iyileştirmelerin yapılması ve kalitesizlik maliyetinin düşürülmesi sağlanabilmektedir.

Ölçek puanları bakımından gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde, Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis-H testinden yararlanılmıştır. Bu testler sonucunda şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Operasyonel etkinlik ve etkililik ölçek puanları açısından gruplar kendi içerisinde (cinsiyette erkek, kadın arasında gibi) değerlendirildiğinde, cinsiyet grupları, yaş grupları, eğitim durumları, görevler, hastanede yöneticilik yapma süreleri, hastanedeki yatak sayıları ve hastanenin faaliyet sürelerinin kendi alt değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Operasyonel etkinlik ve etkililik ölçek puanları açısından hastanedeki çalışma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Çalışma süresi 13 yıl ve üzeri olan yöneticiler, çalıştıkları hastanelerin operasyonel etkinlik ve etkililik düzeyini diğer gruplara göre daha olumsuz görmektedir.

Bilgi oluşturma ölçek puanları açısından gruplar kendi içerisinde değerlendirildiğinde, yaş grupları, eğitim durumları, görevler, hastanede yöneticilik yapma süreleri, hastanedeki yatak sayıları ve hastanenin faaliyet sürelerinin kendi alt değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Yine bilgi oluşturma ölçek puanları açısından gruplar kendi içerisinde değerlendirildiğinde, cinsiyet gruplarının ve hastanedeki çalışma sürelerinin kendi alt değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre kadın yöneticiler, çalıştıkları hastaneleri bilgi oluşturma faktörü açısından erkek yöneticilere göre daha olumlu görmektedir. Hastanedeki çalışma süresi 13 yıl ve üzeri olan yöneticiler, çalıştıkları hastanelerin bilgi oluşturma düzeyini diğer gruplara göre daha olumsuz görmektedir.

Kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından gruplar kendi içerisinde değerlendirildiğinde, cinsiyet grupları, yaş grupları, eğitim durumları, görevler, hastanedeki çalışma süreleri ve hastanede yöneticilik yapma sürelerinin kendi alt değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Yine kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından gruplar kendi içerisinde değerlendirildiğinde, hastanedeki yatak sayıları ve hastanenin faaliyet sürelerinin kendi alt değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre, yatak sayısı 101-150 arasında olan hastanelerde çalışan yöneticiler, hastanelerini kalitesizlik maliyeti açısından daha olumsuz görmektedir.

Kalitesizlik maliyeti ölçek puanları açısından, çalıştığı hastanenin faaliyet süresi 1-5 yıl arası olan yöneticiler, hastanelerini kalitesizlik maliyeti açısından daha olumsuz görmektedir.

Bu çalışmanın diğer önemli sonuçlarından biri de hastane yöneticileri arasında altı sigma yaklaşımı konusunda bir farkındalığın oluşmasıdır. Özellikle yöneticilerle yapılan birebir görüşmelerde yöneticilerin altı sigma yaklaşımı ile ilgili dökümanları tekrar okuyarak bilgilerini tazelediği ve yeni kaynaklar edindiği yönünde dönüşler alınmıştır. Altı sigma yaklaşımıyla ilgili bilgisi olmayan yöneticilerde ise, altı sigma yaklaşımı hakkında ciddi bir merak uyandırdığı gözlemlenmiştir.

Yurtdışı örnekleri incelendiğinde altı sigma yaklaşımının hastanelere önemli yararlar sağladığı görülmüştür. Ülkemizdeki özel hastanelerin yaşadığı finansal sorunlarla mücadele edebilmesinde, hasta beklentilerini karşılayabilmesinde, fırsatlardan yararlanabilmesinde ve rekabet avantajı elde edebilmesinde altı sigma yaklaşımı bir çözüm seçeneği olarak hastanelerin karşısında durmaktadır.

KAYNAKLAR

Akdemir, A. (2012). *İşletmeciliğin Temel Bilgileri*. (2.Baskı). Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Aksoy, E. (2010). Altı Sigma Entelektüel Sermayesi ve Ölçümü: Bilgi Odaklı Altı Sigma Metodolojisi. Murat Dinçmen (Ed.). *Bilgi Yönetimi ve Uygulamaları İçinde* (99-118). (1.Basım). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2012). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: SPSS Uygulamalı*. (7.Baskı). Sakarya: Sakarya Yayıncılık

Bozkurt, R. (2010). *Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler)*. (5.Basım). Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:630. Ankara.

Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. (16.Baskı). Ankara: PEGEM Akademi.

Can,H., Tuncer, D. ve Ayhan, D.Y. (2001). *Genel İşletmecilik Bilgileri*. (12.Baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi.

Çetin, C., Akın, B. ve Erol, V. (2001). *Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemi (ISO 9000-2000 Revizyonu) İlke, Süreç, Uygulama*. Canan Çetin (Ed.). (2.Baskı). Yayın No: 1094. İşletme-Ekonomi Dizisi: 119. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.

Durmuş, B., Yurtkoru, E.S. ve Çinko, M. (2013). *Sosyal Bilimlerde SPSS'le Veri Analizi*. (5.Basım). Yayın No: 2519. İşletme-Ekonomi Dizisi: 506. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.

Eckes, G. (2007). *Herkes İçin Altı Sigma*. Banu Adıyaman (Çev). MediaCat Kitapları. (2.Baskı). İstanbul: Kapital Medya Hizmetleri A.Ş.

Efil, İ. (2010). *Toplam Kalite Yönetimi*. (7.Baskı). Bursa: Dora Yayıncılık Ltd. Şti.

Gegez, A.E. (2005). *Pazarlama Araştırmaları*. (1.Baskı). İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.

George, M., Rowlands, D. ve Kastle, B. (2010). *Yalın Altı Sigma*. Barış Gökçer Akbay (Çev). (2.Baskı). Ankara: S.P.A.C. Danışmanlık Ltd. Şti.

- Gümüőođlu, Ő. (1996). *İstatistiksel Kalite Kontrolü*. (1.Baskı). Yayın No: 616. İşletme-Ekonomi Dizisi: 60. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ő.
- Gürsakal, N. (2005). *Altı Sigma Müşteri Odaklı Yönetim*. (2.Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gürsakal, N. ve Oğuzlar, A. (2003). *Altı Sigma*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:205. Vipaő A.Ő. Yayın No:81. Bursa: Vipaő A.Ő.
- Halis, M. (2000). *Paradigmadan Uygulamaya Toplam Kalite Yönetimi ve ISO-9000 Kalite Güvence Sistemleri ve ISO-9002 Kalite Belgesi Çalışmaları*. (1.Baskı). Yayın No: 1010. İşletme-Ekonomi Dizisi: 110. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ő.
- İőıđıçok, E. (2005). *Altı Sigma Kara Kuşaklar İçin Hipotez Testleri Yol Haritası*. (1.Baskı). Sigma Center Yönetim Sistemleri Yayın No:1. Bursa: Ezgi Kitabevi.
- İőıđıçok, E. (2011). *100 Soruda Altı Sigma*. Bursa: Marmara Kitabevi.
- Koçel, T. (2013). *İşletme Yöneticiliği*. (14.Baskı). Yayın No: 2551. İşletme-Ekonomi Dizisi: 521. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ő.
- Mirze, S.K. (2011). *İşletme*. (2.Basım). Literatür Yayınları: 599. İstanbul: Literatür Yayıncılık Dağıtım Pazarlama San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Oymak, H., Açıkgöz, A., Polat, İ., Karaca, B. ve Çelebi, İ. (2009). *Toplam Kalite Yönetimi*. (2.Baskı). SGK Strateji Geliştirme Başkanlığı. Yayın No: 6. Ankara.
- Özevren, M. (1997). *Toplam Kalite Yönetimi (Temel Kavramlar ve Uygulamalar)*. (1.Basım). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Pande, P.S., Neuman, R.P. ve Cavanagh, R.R. (2012). *Six Sigma Yolu: GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performanslarını Yükseltme Yöntemleri*. Nafız Güder ve Güneő Tokcan (Çev). İstanbul: Klan Yayınları.
- Polat, A., Cömert, B. ve Arıtürk, T. (2010). *Altı Sigma Vizyonu*. (2.Baskı). Ankara: S.P.A.C. Danışmanlık Ltd. Şti.
- Sarikaya, N. (2003). *Toplam Kalite Yönetimi*. (1.Baskı). Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- SPAC. (2003). *Altı Sigma Nedir?* (1.Baskı). Ankara: S.P.A.C. Altı Sigma Danışmanlık Ltd. Şti.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V. (1998). *Biyoistatistik*. (8.Baskı). Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.
- Şimşek, M. (2000). *Sorularla Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri*. (1.Baskı). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.

Şimşek, M. (2001). *Toplam Kalite Yönetimi*. (3.Baskı). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.

Tengilimoğlu, D., Işık, O. ve Akbolat, M. (2012). *Sağlık İşletmeleri Yönetimi*. (4.Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.

Ülgen, H. ve Mirze, S.K. (2013). *İşletmelerde Stratejik Yönetim*. (6.Baskı). İşletme-Ekonomi Dizisi: 581. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.

Yüksel, H. (2012). *Yalın Sağlık*. (1.Basım). Yayın Numarası: 515. İktisadi-İdari Bilimler Numarası: 099. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.

İnternet:

Elektronik Makale ve Yayınlar

Abdolshah, M. ve Yusuff, R.M. (2008). Fundamental Elements for The Successful Performance of Six Sigma Projects in Service Industries. *11th QMOD Conference: Quality Management and Organizational Development Attaining Sustainability From Organizational Excellence to Sustainable Excellence*. Helsingborg, Sweden. 1-11. Erişim Tarihi: 17 Ocak 2014, www.ep.liu.se/ecp/033/023/ecp0803323.pdf

Aboelmaged, M.G. (2011). Reconstructing Six Sigma Barriers in Manufacturing and Service Organizations: The Effects of Organizational Parameters. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol. 28, No: 5. 519-541. Erişim Tarihi: 10 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Aichouni, M. (2012). On the Use of the Basic Quality Tools for the Improvement of the Construction Industry: A Case Study of a Ready Mixed Concrete Production Process. *International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS*. Vol: 12, No: 05. 28-35. Erişim Tarihi: 02 Şubat 2015, http://www.ijens.org/vol_12_i_05/127605-0808-ijcee-ijens.pdf

Akın, H.B. (2005). Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) ve Bir Uygulama. *Öneri Dergisi*. Cilt: 6, Sayı: 24. 271-278. Erişim Tarihi: 30 Ekim 2014, ULAKBİM Ulusal Veri Tabanları (UVT).

Akyalçın, B. (2010). *Hizmet İşletmelerinde Altı Sigma ve Hastane Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: T.C. Gazi Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erişim Tarihi: 06 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Alpaykut, S. (2014). Kalite Fonksiyon Göçerimi'nde Müşteri Sesinin Belirlenmesinde Yapısal Eşitlik Modelinin Kullanılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Cilt: 16, Sayı: 1. 11-22. Erişim Tarihi: 21 Ekim 2014, http://www.sbe.deu.edu.tr/dergi/cilt16.sayi1/06_ALPAYKUT.pdf

Altınoymak, F. (2010). *Hizmet Sektöründe Altı Sigma: Bankacılık Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Altuğ, M. (2010). *Altı Sigma Proje Uygulamalarının İşletmelerin Kazanımları Açısından Karşılaştırmalı Analizi*. Doktora Tezi. Ankara: T.C. Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Altuğ, M. ve Nalbant, M. (2011). Altı Sigma Projelerinin Rekabete Yönelik Kazanımları: İmalat Sanayiindeki Uygulamaların Analizi. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*. Sigma 29. 301-315. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <http://www.ytusigmadergisi.com/pdfs/170.pdf>

Anbari, F.T. ve Kwak, Y.H. (2004). Success Factors in Managing Six Sigma Projects. *2004 Project Management Institute Research Conference, London, UK*. 1-14. Erişim Tarihi: 19 Mart 2014, http://home.gwu.edu/~kwak/Six_Sigma_PMI_2004.pdf

Antony, J. (2004). Six Sigma in The UK Service Organisations: Results From A Pilot Survey. *Managerial Auditing Journal*. Vol: 19, No: 8. 1006-1013. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Antony, J. (2012). A SWOT Analysis On Six Sigma: Some Perspectives From Leading Academics And Practitioners. *International Journal of Productivity and Performance Management*. Vol. 61, No:6. 691-698. Erişim Tarihi: 16 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Antony, J., Antony, F.J., Kumar, M. ve Cho, B.R. (2007). Six Sigma in Service Organisations: Benefits, Challenges and Difficulties, Common Myths, Empirical Observations and Success Factors. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol: 24, No: 3. 294-311. Erişim Tarihi: 12 Şubat 2014, Emerald veritabanı.

Antony, J. ve Banuelas, R. (2002). Key Ingredients for The Effective Implementation of Six Sigma Program. *Measuring Business Excellence*. 20-27. Erişim Tarihi: 12 Şubat 2014, Emerald veritabanı.

Antony, J. ve Kumar, M. (2008). Six Sigma in a Hotel Industry: Some Preliminary Observations and Agenda for Future Research. Jaakko Kujala ve Päivi Iskanus (Ed.). *Proceedings of the 13th International Conference on Productivity and Quality Research ICPQR 2008: Productivity and Quality in Knowledge-based Organizations*. Oulu, Finland: University of Oulu, Department of Industrial Engineering and Management International Society of Productivity and Quality Research. 23-31. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, http://www.researchgate.net/publication/235983800_Proceedings_of_the_13th_International_Conference_on_Productivity_and_Quality_Research_-_ICPQR_2008

Aşkın, G. ve Birgün, S. (2010). Savaş Uçaklarının Bakım Faaliyetlerinde Hata Türü ve Etkileri Analizi. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*. Cilt: 4, Sayı: 4. 1-10. Erişim Tarihi: 30 Ekim 2014, http://www.hho.edu.tr/HutenDergi/2010Temmuz/4_ASKIN_BIRGUN.pdf

Ateş, G.S. (2008). *Altı Sigma Yaklaşımı ve Bir Bankada Müşteri Memnuniyetini Artırmaya Yönelik Altı Sigma Uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi. Konya: T.C. Selçuk Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Ayyıldız, H. ve Cengiz, E. (2006). Pazarlama Modellerinin Testinde Kullanılabilecek Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Cilt:11, Sayı:1. 63-84. Erişim Tarihi: 19 Mart 2015, <http://sablon.sdu.edu.tr/fakulteler/iibf/dergi/files/2006-2-4.pdf>

Baş, T. (2003). *Altı Sigma*. Kaliteofisi Yayınları No: 5. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <http://makine2.kocaeli.edu.tr/kalite/Sigma.pdf>

Baysal, M.E., Canıyılmaz, E. ve Eren, T. (2002). Otomotiv Yan Sanayiinde Hata Türü ve Etkileri Analizi. *Teknoloji Dergisi*. Yıl:5. Sayı:1-2. 83-90. Erişim Tarihi: 30 Ekim 2014, [http://jestech.karabuk.edu.tr/arsiv/1302-0056/2002/Cilt\(5\)/Sayi\(1-2\)/83-90.pdf](http://jestech.karabuk.edu.tr/arsiv/1302-0056/2002/Cilt(5)/Sayi(1-2)/83-90.pdf)

Bircan, H. ve Köse, S. (2012). Altı Sigma ve Firmaların Altı Sigmaya Bakış Açısı: Sivas-Kayseri İli Örneği. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*. Cilt:8, Yıl:8, Sayı:2. 107-129. Erişim Tarihi: 06 Ocak 2014, <http://www.iibfdergi.ibu.edu.tr/index.php/ijesr/article/viewFile/265/500>

Burge, S. (2006). The Systems Thinking Tool Box. 1-11. Erişim Tarihi: 31 Ocak 2015, <http://www.burgehugheswalsh.co.uk/uploaded/documents/MD-Tool-Box-V1.0.pdf>

Chakraborty, A. ve Tan, K.C. (2012). Case Study Analysis of Six Sigma Implementation in Service Organisations. *Business Process Management Journal*. Vol: 18, No: 6. 992-1019. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Chauhan, A., Malik, R.K., Sharma, G. ve Verma, M. (2011). Performance Evaluation of Casting Industry by FMEA: A Case Study. *International Journal of Mechanical Engineering Applications Research*. Vol: 02, Issue: 02. 113-121. Erişim Tarihi: 31 Ocak 2015, <http://technicaljournals.org/NPDF/IJMEAR-04-TJ-A18.pdf>

Cho, J.H., Lee, J.H., Ahn, D.G. ve Jang, J.S. (2011). Selection of Six Sigma Key Ingredients (KIs) in Korean Companies. *The TQM Journal*. Vol: 23, No: 6. 611-628. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Coronado, R.B. ve Antony, J. (2002). Critical Success Factors For The Successful Impletation of Six Sigma Projects in Organizations. *The TQM Magazine*. Vol: 14, No: 2. 92-99. Erişim Tarihi: 12 Şubat 2014, Emerald veritabanı.

Coşkun, A. (2009). Mükemmellik Tutkusu: Toplam Kalite Yönetimi ve Altı Sigma. *Bilim ve Teknik*. 70-75. Erişim Tarihi: 10 Ocak 2014, http://www.vizyon21yy.com/documan/Genel_Konular/Standart_Kalite/Toplam_Kalite_Yonetimi_Alti_Sigma.pdf

Craven, E.D., Clark, J., Cramer, M., Corwin, S.J. ve Cooper, M.R. (2006). NewYork-Presbyterian Hospital Uses Six Sigma to Build A Culture of Quality and Innovation. *Journal of Organizational Excellence*. 11-19. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, Ebscohost veritabanı.

Cuenca, R.P., Olalla, P.G. ve Setijono, D. (2012). Linking Six Sigma's Critical Success/Hindering Factors and Organizational Change (Development): A Framework and A Pilot Study. *International Journal of Lean Six Sigma*. Vol. 3, No: 4. 284-298. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Çabuk, Y. ve Karayılmazlar, S. (2010). Altı Sigma Yaklaşımı. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. Cilt: 12, Sayı: 17. 93-99. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <http://bof.bartın.edu.tr/journal/1302-0943/2010/Cilt12/Sayi17/93-99.pdf>

Çakır, E. (2011). *Yalın Altı Sigma ve Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Çelikoğlu, Y. ve Bayhan, G.M. (2009). Altı Sigma Üzerine Bir Literatür Araştırması. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*. Cilt:20, Sayı:4, Altı Sigma-Yalın Özel Sayısı. 7-34. Erişim Tarihi: 20 Ocak 2014, http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/927e65b1bad4403_ek.pdf?dergi=898

Dalgıç, S. (2011). *Türkiye'deki Altı Sigma Uygulamalarının Analizi; Sorunlar, Başarı Faktörleri ve İyileştirme Önerileri*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: T.C. Bahçeşehir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Dalğar, H., Taş, S., Cevher, E. ve Akın, O. (2010). Maliyet Yönetim Aracı Olarak Altı Sigma: Kuramsal Bir Yaklaşım. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Cilt:15, Sayı:1. 235-255. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, http://sablon.sdu.edu.tr/fakulteler/iibf/dergi/files/2010_1_13.pdf

Desai, D.A., Antony, J. ve Patel, M.B. (2012). An Assessment of The Critical Success Factors for Six Sigma Implementation in Indian Industries. *International Journal of Productivity and Performance Management*. Vol: 61, No: 4. 426-444. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Devecioğlu, S. ve Yücel. A.S. (2012). Spor Sektörü ve Altı Sigma Yönetim Modeli. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 17-24. Erişim Tarihi: 10 Ocak 2014, <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/17/1714/18311.pdf>

Duru, N., Koç, K.H. ve Taş, Y. (2011). İşletmelerde Hatasızlığa Yönelim, Altı Sigma ve Hata Türü Etkileri Analizi. *Düzce Üniversitesi Ormanlık Dergisi*. Cilt: 7, Sayı: 1. 56-67. Erişim Tarihi: 17 Temmuz 2014, http://ordergi.duzce.edu.tr/Dokumanlar/arsiv/2011_sayi_1.pdf

Eleren, A. (2007). Eğitim Başarısının Artırılmasında Süreç Geliştirme Yöntemlerinin Kullanılması ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*. Cilt: IX, Sayı: II. 1-25. Erişim Tarihi: 30 Ekim 2014, http://www.iibfdergi.aku.edu.tr/pdf/9_2/1.pdf

Eyüboğlu, F. (2010). *Süreç Yönetimi Nedir? Ne Değildir?* Erişim Tarihi: 25 Temmuz 2014, <http://www.filizyuboglu.com/>

Firuzan, A.R., Alpaykut, S. ve Gerger, A. (2013). Yalın Altı Sigma Projeleri İçin Kritik Başarı Faktörleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Cilt: 14, Sayı: 4. 65-79. Erişim Tarihi: 17 Ocak 2014, <http://www.sbe.deu.edu.tr/dergi/cilt14.say%C4%B14/09%20FIRUZANALPAYKUTGERGER.pdf>

Galganski, C.J. ve Thompson, J.M. (2008). Six Sigma: An Overview and Hospital Library Experience. *Journal of Hospital Librarianship*. Vol. 8(2). 133-144. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, Ebscohost veritabanı.

Genç, S. (2011). *6-Sigma Kılavuzu: 14 Kolay Bilgi*. İstanbul Sanayi Odası Kalite ve Teknoloji İhtisas Kurulu (ISO-KATEK). ISO Yayın No: 2011/28. İstanbul. Erişim Tarihi: 06 Ocak 2014, www.iso.org.tr/sites/1/upload/files/14-Altı_Sigma-215.pdf

Gijo, E.V. ve Rao, T.S. (2005). Six Sigma Implementation – Hurdles and More Hurdles. *Total Quality Management*. Vol: 16, No: 6. 721–725. Erişim Tarihi: 14 Ocak 2014, Ebscohost veritabanı.

Gosnik, D. ve Vujica, H.N. (2010). Success Factors for Six Sigma Implementation in Slovenian Manufacturing Companies. *Advances in Production Engineering & Management*. 205-216. Erişim Tarihi: 10 Ocak 2014, Ebscohost veritabanı.

Gökçe, B. ve Taşgetiren, S. (2009). Kalite İçin Deney Tasarımı. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*. Cilt: 6, No: 1. 71-83. Erişim Tarihi: 14 Ağustos 2014, http://teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/1_060109_7_Gokce.pdf

Gündüz, N. (2007). *Altı Sigma Tekniği ve Bir Uygulama Örneği*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: T.C. Marmara Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Güneşli, O. (2009). *Sağlık Sektöründe Altı Sigma Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Heuvel, J.V.D., Does, R.J.M.M. ve Bisgaard, S. (2005). Dutch Hospital Implements Six Sigma. *Six Sigma Forum Magazine*. 11-14. Erişim Tarihi: 21 Ağustos 2014, <http://ibisuva.nl/assets/publicaties/artikelen/2005-vandenheuvel-dutch.pdf>

Heuvel, J.V.D., Does, R.J.M.M. ve Vermaat, M.B.T. (2004). Six Sigma in a Dutch Hospital: Does It Work in the Nursing Department? *Quality and Reliability Engineering International*. 419-426. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, Ebscohost veritabanı.

Işık, O. (2013). Kalite İyileştirmede Kullanılan Araçlar. Sıdika Kaya (Ed.). *Sağlık Kurumlarında Kalite Yönetimi İçinde* (150-179). (1.Baskı). T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2864. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1821. Eskişehir. Erişim Tarihi: 21 Mayıs 2014, <http://eogrenme.anadolu.edu.tr/eKitap/sak208u.pdf>

Kansoy, O. ve Dirgar, E. (2009). Altı Sigma Nedir? *e-Journal of New World Sciences Academy Qualitative Studies*. Volume: 4, Number: 1. 14-23. Erişim Tarihi: 12 Şubat 2014, http://www.newwsa.com/download/gecici_makale_dosyaları/A611QY988QGT848M-4.pdf

Kılıç, B. ve Babat, D. (2011). Kalite Fonksiyon Göçerimi: Yiyecek İçecek İşletmelerine Yönelik Kuramsal Bir Yaklaşım. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 13 (20). 93-104. Erişim Tarihi: 22 Ekim 2014, <http://dergi.kmu.edu.tr/userfiles/file/haziran2011/93-104.pdf>

Kokkranikal, J., Antony, J., Koği, H. ve Losekoot, E. (2013). Barriers and Challenges in The Application of Six Sigma in The Hospitality Industry: Some Observations and Findings. *International Journal of Productivity and Performance Management*. Vol. 62, No: 3. 317-322. Erişim Tarihi: 12 Şubat 2014, Emerald veritabanı.

Köse, M.S. (2009). *Altı Sigma ve Firmaların Altı Sigma'ya Bakış Açısı: Sivas ve Kayseri İli Örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Kumar, M. ve Antony, J. (2008). Comparing The Quality Management Practices Between Six Sigma and ISO Certified SMEs- A Survey Based Approach. Jaakko Kujala ve Päivi Iskanus (Ed.). *Proceedings of the 13th International Conference on Productivity and Quality Research ICPQR 2008: Productivity and Quality in Knowledge-based Organizations*. Oulu, Finland: University of Oulu, Department of Industrial Engineering and Management International Society of Productivity and Quality Research. 312-325. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, http://www.researchgate.net/publication/235983800_Proceedings_of_the_13th_International_Conference_on_Productivity_and_Quality_Research_-_ICPQR_2008

Kundi, O.H.K. (2005). A Study of Six Sigma Implementation and Critical Success Factors. *Pakistan's 9th International Convention on Quality Improvement*. Karachi, Pakistan. 1-12. Erişim Tarihi: 17 Ocak 2014, http://piqc.edu.pk/casestudies/Obaidullah_Hakeem_Khan_Kundi_Critical_Success_Factors_for_Implementing_Six_Sigma_Case_Study_PIQC.pdf

Kwak, Y.H. ve Anbari, F.T. (2006). Benefits, Obstacles, and Future of Six Sigma Approach. *Technovation* 26. 708-715. Erişim Tarihi: 10 Ocak 2014, Science Direct veritabanı.

Liberatore, M.J. (2011). Six Sigma in Healthcare Delivery. *2011 Northeast Decision Sciences Institute Proceedings - April 2011*. 440-459. Erişim Tarihi: 14 Ocak 2014, Ebscohost veritabanı.

Lloyd, D.H. ve Holsenback, J.E. (2006). The Use of Six Sigma in Health Care Operations: Application and Opportunity. *AHCMJ*. Volume 2. 41-49. Erişim Tarihi: 14 Ocak 2014, Ebscohost veritabanı.

Mahdi, O.R. ve Almsafir, M.K. (2012). Diagnosing of Sustainable Competitive Advantage Using Six Sigma Methodology. *International Journal of Business and Management*. Vol: 7, No: 7. 94-109. Erişim Tarihi: 14 Ocak 2014, Ebscohost veritabanı.

Montgomery, D.C. ve Woodall, W.H. (2008). An Overview of Six Sigma. *International Statistical Review*. 329-346. Erişim Tarihi: 17 Ocak 2014, http://www.researchgate.net/publication/23961102_An_Overview_of_Six_Sigma/file/e0b49521d11658d590.pdf

Nonthaleerak, P. ve Hendry, L. (2008). Exploring The Six Sigma Phenomenon Using Multiple Case Study Evidence. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 28, No: 3. 279-303. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Öncül, K. (2012). *Altı Sigma Yönteminin Konfeksiyon İşletmelerinde Uygulanabilirliği*. Doktora Tezi. İzmir: Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Özkan, C. (1999). *KOBİ'lerde Kalite Geliştirme Süreci ve Uygulama Örnekleri*. İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1999-71. Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2014, www.ito.org.tr/itoyayin/0000081.pdf

Öztürk, S.T. (2012). *Altı Sigma ve İşletmelerin Altı Sigma'dan Kaçınma Sebepleri*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Özveri, O. ve Altınoymak, F. (2013). Hizmet Sektöründe Altı Sigma: Bankacılık Uygulanması. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*. Cilt:5, Sayı:1. 85-99. Erişim Tarihi: 10 Ocak 2014, http://alanyadergi.akdeniz.edu.tr/_dinamik/164/375.pdf

Özveri, O. ve Dinçel, D. (2012). Altı Sigma Proje Seçim Yöntemleri ve Bir Hastanede Uygulanması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Cilt:27, Sayı:2. 55-78. Erişim Tarihi: 06 Ocak 2014, <http://kutuphane.dogus.edu.tr/makale/1302504X/2012/cilt27/sayi2/M0013737.pdf>

Parikshit, P., Nair, V. ve Nikunj, P. (2013). A Review on Use of Mistake Proofing (Poka Yoke) Tool in Blow Molding Process. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Volume: 2, Issue: 2. 93-97. Erişim Tarihi: 01 Şubat 2015, <http://www.ijsr.net/archive/v2i2/IJSRON2013431.pdf>

Pexton, C. (2010). *A Sampling of Six Sigma Success in Healthcare*. Erişim Tarihi: 05 Şubat 2014, www.isixsigma.com/industries/healthcare/measuring-six-sigma-results-healthcare-industry/

Raghunath, A. ve Jayathirtha, R.V. (2013). Barriers for Implementation of Six Sigma By Small and Medium Enterprises. *International Journal of Advancements in Research & Technology*. Volume 2, Issue 2. 1-7. Erişim Tarihi: 10 Ocak 2014, Ebscohost veritabanı.

Rakesh, R., Jos, B.C. ve Mathew, G. (2013). FMEA Analysis for Reducing Breakdowns of A Sub System in the Life Care Product Manufacturing Industry. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)*. Volume: 2, Issue: 2. 218-225. Erişim Tarihi: 31 Ocak 2015, http://www.ijesit.com/Volume%202/Issue%202/IJESIT201302_34.pdf

Sambhe, R.U. ve Dalu, R.S. (2011). Evaluating Six Sigma Implementation in Medium Scale Indian Automotive Enterprises. *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*. Vol: 3, No: 3. 1790-1796. Tarihi: 18 Ocak 2014, <http://www.ijest.info/docs/IJEST11-03-03-246.pdf>

Satı, Z.E. ve Gülay, K. (2012). Altı Sigma Yönteminin Bir Enerji Santralinde Uygulanması. *Business and Economics Research Journal*. Volume:3, Number:4. 143-163. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, [http://www.berjournal.com/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/BERJ%203\(4\)12%20Article%209%20pp.143-163.pdf](http://www.berjournal.com/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/BERJ%203(4)12%20Article%209%20pp.143-163.pdf)

Sehwail, L. ve DeYong, C. (2003). Six Sigma in Health Care. *International Journal of Health Care Quality Assurance Incorporating Leadership in Health Services*. i-v. Erişim Tarihi: 12 Şubat 2014, Emerald veritabanı.

Sevinç, G. (2013). *Altı Sigma Yaklaşımı İle Süreç İyileştirme ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: T.C. Maltepe Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Sharma, S. ve Chetiya, A.R. (2012). An Analysis of Critical Success Factors for Six Sigma implementation. *Asian Journal on Quality*. Vol: 13, No: 3. 294-308. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Singh, M., Khan, I.A. ve Grover, S. (2012). Tools and Techniques for Quality Management in Manufacturing Industries. *Proceedings of the National Conference on Trends and Advances in Mechanical Engineering*. Faridabad, Haryana, India: YMCA University of Science & Technology,. 853-859. Erişim Tarihi: 01 Şubat 2015, <http://ymcaust.ac.in/tame2012/cd/industrial/IE-30.pdf>

Siraj, F., Nordin, N. ve Yusoff, N. (2008). Quality Function Deployment Analysis Based on Neural Network and Statistical Results. *IJSSST*. Vol: 9, No. 2. 73-81. Erişim Tarihi: 31 Ocak 2015, <http://ijssst.info/Vol-9/No-2/paper8.pdf>

Şahin, N. (2012). *Üretimde Altı Sigma Yaklaşımının Üretimde Toplam Kalite Yönetimi Anlayışı Çerçevesinde Bir Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Taner, M.T., Sezen, B. ve Antony, J. (2007). An Overview of Six Sigma Applications in Healthcare Industry. *International Journal of Health Care Quality Assurance*. Vol. 20 No. 4. 329-340. Erişim Tarihi: 12 Şubat 2014, Emerald veritabanı.

Taner, M.T., Sezen, B. ve Atwat, K.M. (2012). Application of Six Sigma Methodology to A Diagnostic Imaging Process. *International Journal of Health Care Quality Assurance*. Vol. 25, No: 4. 274-290. Erişim Tarihi: 14 Ocak 2014, Emerald veritabanı.

Tezsürücü, D.ve Tunail, İ. (2010). Altı Sigma Metodolojisi ve Otomotiv Sektöründe Bir Örnek Olay İncelemesi. *Celal Bayar S.B.E. Sosyal Bilimler Dergisi*. Cilt: 8, Sayı: 1. 129-146. Erişim Tarihi: 04 Ocak 2015, <http://www.arastirmax.com/system/files/dergiler/123831/makaleler/8/1/arastirmax-alti-sigma-metodolojisi-otomotiv-sektorunde-bir-ornek-olay-incelemesi.pdf>

Trusko, B.E., Pexton, C., Harrington, H.J. ve Gupta, P. (2007). *Improving Healthcare Quality and Cost With Six Sigma*. (1.Baskı). ABD, New Jersey: FT Press. Erişim Tarihi: 30 Ocak 2014, <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780133093629/samplepages/013309362X.pdf>

Türkan, Y.S., Manısalı, E. ve Çelikkol, M.F. (2009). Türk İmalat Sektöründe Altı Sigma Proje Başarısına Etki Eden Kritik Başarı Faktörlerinin Analizi. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi: Sigma* 27. 105-117. Erişim Tarihi: 10 Ocak 2014, <http://kutuphane.dogus.edu.tr/makale/13047191/2009/cilt27/sayi2/M0006784.pdf>

Yakıt, O. (2011). Hata Türü Etkileri Analizi'nde Kullanılan Risk Öncelik Sayısı Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Gamateks Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*. Cilt: 3, Sayı:5. 107-123. Erişim Tarihi: 30 Ekim 2014, <http://edergi.sdu.edu.tr/index.php/sduvd/article/view/2640/2567>

Yeginol, F. (2008). Neden Kalite Fonksiyon Göçerimi. *İşletme Fakültesi Dergisi*. Cilt 9, Sayı 1. 7-15. Erişim Tarihi: 21 Ekim 2014, <http://www.dergipark.ulakbim.gov.tr/deuifede/article/download/5000035474/5000034490>

Yeniçeri, T., Yaraş, E. ve Zengin, A.Y. (2010). İndirimli Mağazalarda Müşteri Satın Alma Değeri, Müşteri Memnuniyeti, Ağızdan Ağıza İletişim ve Müşteri Sadakati İlişkisi. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*. Sayı:20. 367-386. Erişim Tarihi: 19 Mart 2015, <http://sead.selcuk.edu.tr/sead/article/view/121/120>

Yılmaz, B.S. (2000). Hata Türü ve Etki Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Cilt: 2, Sayı: 4. 133-150. Erişim Tarihi: 29 Ekim 2014, <http://makine2.kocaeli.edu.tr/kalite/hata.pdf>

Yücel, Ö. (2007). Konfeksiyon Üretiminde Hata Türü ve Etkileri Analizi. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*. 126-131. Erişim Tarihi: 30 Ekim 2014, <http://www.tekstilvekonfeksiyon.com/pdf/20090723110725.pdf>

Yüksel, H. (2012). Hizmet İşletmelerinde Altı Sigma Uygulamaları: Literatür Araştırması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 327-338. Erişim Tarihi: 11 Ocak 2014, <http://dergisosyalbil.selcuk.edu.tr/susbed/article/view/108/92>

Yazarsız Alıntılar

www.arcelikas.com/sayfa/216/Altı_Sigma. Erişim Tarihi: 14 Mayıs 2014.

www.capital.com.tr/six-sigma-zamani-haberler/15711.aspx. Erişim Tarihi: 07 Ocak 2014.

www.cardeacert.com/fmea-nedir.htm. Erişim Tarihi: 31 Ekim 2014.

www.istanbulsaglik.gov.tr/w/kurumlar/kurumlar.asp?lc=0&kk=0. Erişim Tarihi: 16 Ocak 2015.

www.procen.com.tr/altisigma5.htm. Erişim Tarihi: 04 Haziran 2014.

www.uytes.com.tr/ipk/gage.html. Erişim Tarihi: 23 Temmuz 2014.

www.villanovau.com/six-sigma-improving-healthcare/. Erişim Tarihi: 11 Şubat 2014.

EKLER

EK 1: Detaylı Sigma Dönüşüm Tablosu

Sigma	Milyon Olasılık Başına Düşen Hata	Verim	Sigma	Milyon Olasılık Başına Düşen Hata	Verim
6	3,4	% 99,99966	2.9	80.757	% 91,9
5.9	5,4	% 99,99946	2.8	96.801	% 90,3
5.8	8,5	% 99,99915	2.7	115.070	% 88,5
5.7	13	% 99,9987	2.6	135.666	% 86,4
5.6	21	% 99,9979	2.5	158.655	% 84,1
5.5	32	% 99,9968	2.4	184.060	% 81,6
5.4	48	% 99,995	2.3	211.855	% 78,8
5.3	72	% 99,993	2.2	241.964	% 75,8
5.2	108	% 99,989	2.1	274.253	% 72,6
5.1	159	% 99,984	2	308.538	% 69,1
5	233	% 99,98	1.9	344.578	% 65,5
4.9	337	% 99,97	1.8	382.089	% 61,8
4.8	483	% 99,95	1.7	420.740	% 57,9
4.7	687	% 99,93	1.6	460.172	% 54,0
4.6	968	% 99,90	1.5	500.000	% 50,0
4.5	1.350	% 99,87	1.4	539.828	% 46,0
4.4	1.866	% 99,81	1.3	579.260	% 42,1
4.3	2.555	% 99,74	1.2	617.911	% 38,2
4.2	3.467	% 99,65	1.1	655.422	% 34,5
4.1	4.661	% 99,5	1	691.462	% 30,9
4	6.210	% 99,4	0.9	725.747	% 27,4
3.9	8.198	% 99,2	0.8	758.036	% 24,2
3.8	10.724	% 98,9	0.7	788.145	% 21,2
3.7	13.903	% 98,6	0.6	815.940	% 18,4
3.6	17.864	% 98,2	0.5	841.345	% 15,9
3.5	22.750	% 97,7	0.4	864.334	% 13,6
3.4	28.716	% 97,1	0.3	884.930	% 11,5
3.3	35.930	% 96,4	0.2	903.199	% 9,7
3.2	44.565	% 95,5	0.1	919.243	% 8,1
3.1	54.799	% 94,5	0	933.193	% 6,7
3	66.807	% 93,3			

Kaynak: Eckes, 2007:126-128.

EK 2: Anket Formu

Değerli Katılımcı;

Bu anket formuyla, yöneticilere göre altı sigma yaklaşımının özel hastanelerde uygulanmamasının nedenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu anketten elde edilecek veriler ve bilgiler bilimsel bir çalışmada kullanılacak olup; başka bir amaçla kullanılmayacaktır. Hastanelerin ve yöneticilerin isimleri gizli tutulacaktır. Bu anket formunu doldurarak çalışmamıza yapacağınız önemli destek ve katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Doktora Programı Öğrencisi: Serkan Deniz

Doktora Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Selva Staub

BİRİNCİ BÖLÜM: DEMOGRAFİK BİLGİLER VE HASTANE BİLGİLERİ

Lütfen aşağıdaki soruları kendinize ve çalışmakta olduğunuz hastaneye göre cevaplandırınız.

1. Cinsiyetiniz?

Kadın () Erkek ()

2. Yaşınız?

25-30 () 31-35 () 36-40 () 41-45 () 46-50 () 51-55 () 56 ve üzeri ()

3. Eğitim durumunuz?

Lise () Önlisans () Lisans () Yüksek Lisans () Doktora ()

4. Göreviniz:

5. Hastanenizdeki çalışma süreniz ne kadar?

1-3 yıl () 4-6 yıl () 7-9 yıl () 10-12 yıl () 13-15 yıl () 16 yıl ve üzeri ()

6. Hastanenizde kaç yıldır yöneticilik yapmaktasınız?

1-3 yıl () 4-6 yıl () 7-9 yıl () 10-12 yıl () 13-15 yıl () 16 yıl ve üzeri ()

7. Hastanenizin yatak sayısı kaçtır?

100 ve altı () 101-150 () 151-200 () 201-250 () 251-300 () 301 ve üzeri ()

8. Hastanenizin faaliyet süresi ne kadar?

1-5 yıl () 6-10 yıl () 11-15 yıl () 16-20 yıl () 21 yıl ve üzeri ()

9. Altı sigma yaklaşımı hakkında bilginiz var mı?

Evet () Hayır ()

10. Hastanenizde altı sigma yaklaşımı uygulanıyor mu?

Evet () Hayır ()

İKİNCİ BÖLÜM: ALTI SİGMA YAKLAŞIMININ UYGULANMAMA NEDENLERİ

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
<p>Çalıştığınız hastanede altı sigma yaklaşımının uygulanamamasının nedenlerini aşağıdaki ifadelere göre değerlendiriniz.</p> <p>(Lütfen her bir satırın karşısındaki kutucuğa cevabınızı “X” koyarak işaretleyiniz)</p>					
1.Altı sigma uygulamaları hakkında bilgi eksikliğimiz bulunmaktadır.					
2.Altı sigma uygulamaları için üst yönetim desteği yeterli değildir.					
3.Altı sigma süreç uygulamasına başlamamız için gerekli teçhizat ve donanıma sahip değiliz.					
4.Altı sigma yaklaşımı hastanemiz için çok pahalı bir süreçtir.					
5.Altı sigma yaklaşımı hastanemiz için uzun bir süreçtir.					
6.Altı sigma yaklaşımı için yeterli işletme kaynağımız bulunmamaktadır.					
7.Altı sigma yaklaşımına nereden başlayacağımızı bilmiyoruz.					
8.Altı sigma yaklaşımı, üretim ve hizmet sistemimize uygun değildir.					
9.Altı sigma uygulamaları için uygun personelimiz bulunmamaktadır.					
10.Altı sigma uygulamalarının, hastanemize rekabet üstünlüğü sağlayacağını düşünmüyorum.					

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET AVANTAJI

3.1. Operasyonel Etkinlik ve Etkililik

(Lütfen her bir satırın karşısındaki kutucuğa cevabınızı “X” koyarak işaretleyiniz)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.Hastanemiz etkin kalmak için, iş süresi, insan sermayesi, makine ve cihazlar üzerinde değişiklikler yapar.					
2.Üst yönetim ve departmanlar, karar verme sürecine katılırlar ve maliyet düşürmeye ilişkin tavsiyelerde bulunurlar.					
3.Üst yönetim, sunulacak hizmetin veya işin gerçekleştirilmesi için departmanların önerilerini alır.					
4.Üst yönetim, planların ve yıllık bütçelerin oluşturulmasında departmanların fikirlerini alır.					
5.Bu kuruluşun saygınlığı ve geleceği beni de ilgilendirir.					
6.Diğer hastanelerle karşılaştırıldığında departmanımda yüksek seviyede iş memnuniyeti vardır.					
7.Sağlık kuruluşumuzda doktorlar, işlerinden memnun değildir ve sadakat duygularının zayıf olduğunu hissediyorum.					
8.Üst yönetim sağlık konusunda bilgili olup; doktorlara ve çeşitli uzmanlık alanlarındaki işlere dair stratejiye sahiptir.					
9.Üst yönetim, hasta istekleriyle uyumlu strateji üretmeye yatkındır.					
10.Üst yönetim, şeffaflığı önemser ve aynı zamanda doktorların güvenini kırmaz.					
11.Üst yönetim, şeffaflığı önemser ve farklı iletişim kanallarını kullanarak hastalarda güveni sağlar.					
12.Üst yönetim, yeni sağlık hizmetlerini sunarak hastalar için yüksek değer yaratmayı amaçlar.					
13.Üst yönetim, hastaların spesifik ihtiyaçlarını karşılayan hizmetleri de sunmaktadır.					
14.Hizmetler, hastaların beklentilerinin üstünde etkin ve etkili bir şekilde sunulmaktadır.					
15.Hizmetler, verimli ve etkin bir şekilde hastaların beklentilerinin üstünde tedarik edilmektedir.					
16.Hastanemiz, rekabetçi ortamda kurumsal değeri geliştirmeye dayalı olarak kullanılacak yeterli veri ve bilgiye sahiptir.					
17.Sağlık ortamında yararlanılmamış fırsatlar vardır ve hastanemiz, bilimsel ve pratik olarak bunlardan yararlanmaya hazırdır.					
18.Üst yönetim, doktorların ve personelin yaratıcı fikirlerinden yararlanılabilmesi amacıyla insan sermayesine yatırıma değer verir.					
19.Üst yönetim, hastalara kaliteli sağlık hizmeti sunabilmek için insan sermayesine yatırım yapma araştırmaları içerisindedir.					
20.Üst yönetim, işin ehlini yaratabilmek ve elde tutabilmek için insan sermayesine yatırım yapma araştırmaları içerisindedir.					
21.Üst yönetim, hastanemiz de alınacak tüm ana kararlarda insan sermayesinin etkin katılımı için yatırım yapma araştırmaları içerisindedir.					

3.2. Bilgi Oluşturma

(Lütfen her bir satırın karşısındaki kutucuğa cevabınızı “X” koyarak işaretleyiniz)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.Hastanemiz basit ve uygun maliyetli tedavi için doktorlar arasında yaratıcılığı teşvik etmektedir.					
2.Hastanemiz aynı hizmetleri sunan rakiplerini sürekli ve dikkatli olarak takip etmektedir.					
3.Hastanemiz sağlık çevresinde meydana gelen değişiklikleri değerlendirmekte ve verilen hizmetlerdeki yenilikleri desteklemektedir.					
4.Üst yönetim, ileride karşılaşılabilecek ihtiyaçlar için plan yapmak yerine elinde olan doktor ve personelin temel yeteneklerinin güncel haline bakmaktadır.					
5.Üst yönetim, eşsiz, kendine özgü yenilik stratejisini tesis etmek için doktorların ve personelin temel yeteneklerini organize etmeyi amaçlamaktadır.					
6.Üst yönetim, rakip hastanelerdeki araştırma ve geliştirme trendlerinin gerisinde kalmamak için doktorların ve personelin temel yeteneklerini geliştirmelerini amaçlamaktadır.					
7.Üst yönetim, hastanemizin çevresindeki değişikliklere hızlıca yanıt vermesini sağlamak için kurumsal yapıdaki temel yetenekleri (doktorları ve personeli) geliştirmeyi amaçlamaktadır.					

3.3. Kalitesizlik Maliyeti

(Lütfen her bir satırın karşısındaki kutucuğa cevabınızı “X” koyarak işaretleyiniz)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.Üst yönetim, çalışma saatleri, malzeme kullanımı, arıza takibi ile ilgili raporları takip etmekte, performans kalitesini kontrol etmekte ve süreci geliştirmektedir.					
2.Hastanemiz, verilecek sağlık hizmetlerinin tahmininde matematiksel ve istatistiksel yöntemleri kendi çıkarları yönünde kullanmaktadır.					
3.Hastanemiz geleceğe ilişkin planları geliştirirken, acil durum ve potansiyel değişiklikler ile ilgili değişik bir takım matematiksel ve istatistiksel yöntemleri kullanmaktadır.					
4.Çalışanlarla birlikte problemleri analiz etmek ve bunlara fikirler ve çözümler üretmek zaman israfıdır.					
5.Hastanemiz, sağlık hizmetinin kalitesini artırarak ve düşük kaliteli hizmetlerin maliyetini azaltarak hasta memnuniyetinin artırılmasını amaçlamaktadır.					
6.Hastanemiz, düşük kalite ile ilgili maliyetleri azaltarak sağlık hizmeti maliyetlerinin azaltılmasını amaçlamaktadır.					
7.Hastanemiz, önleme maliyetlerini (faaliyet ve hizmetlerle ilgili oluşabilecek hataların önlenmesine yönelik çalışmaların maliyeti) azaltmaya çalışmaktadır.					
8.Hastanemiz, değerlendirme maliyetlerini (işlerin doğru olarak yapılıp yapılmadığının ölçümüne ve kontrolüne yönelik çalışmaların maliyeti) azaltmaya çalışmaktadır.					
9.Hastanemiz, başarısızlık maliyetlerini azaltmaya çalışmaktadır.					

ÖZGEÇMİŞ

Serkan DENİZ, 1980 yılında Ankara'nın Polatlı ilçesinde doğdu. İlkokulu Yavuz Selim İlkokulu'nda, ortaokulu Mehmet Gönenç İlköğretim Okulu'nda, liseyi Özel Ayhan Gökay Busch Lisesi'nde tamamladı. 2001 yılında Ankara Üniversitesi Sağlık Eğitim Fakültesi Sağlık Yönetimi bölümünden mezun oldu. 2004 yılında Gazi Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı Hastane İşletmeciliği Yüksek Lisans programını tamamladı. 2005 yılında Eskişehir Özel Anadolu Hastanesi'nde, 2005-2011 yılları arasında Yeditepe Üniversitesi Hastanesi'nde çalıştı. Kasım 2011'den beri Yalova Üniversitesi Termal Meslek Yüksekokulu'nda öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.