

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507101028 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi
TUĞÇE BAŞKADEM ilgili yeterliliklerin belirlediği gerekli 40m parçaları yerine
getirdikten sonra hazırladığı "ALTI SİGMA PROJELERİNDE TEKNİK
GEREKSİNİMLERİN BELİRLENMESİ: SEKTÖRLER ARASI

**ALTI SİGMA PROJELERİNDE TEKNİK GEREKSİNİMLERİN
BELİRLENMESİ: SEKTÖRLER ARASI KARŞILAŞTIRMA**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. SITKI GÖZLÜ

Istanbul Teknik Üniversitesi

İTÜ MERKEZ KÜTÜPHANESİ

Taşınır Kodu : 255 07 02 03

Giriş Yılı : 2014 / 87

Demirbaş No: 197905

Tez Üyeleri : Prof. Dr. Selda GÖZLÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. TUĞÇE BAŞKADEM

Istanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Arzu KARAMAN

Yıldız Teknik Üniversitesi

İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

İşletme Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. SITKI GÖZLÜ

Savunma Tarihi : 21 Ocak 2013

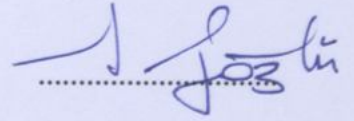
OCAK 2013

İŞL
412 1647
BAŞ

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507101028 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **TUĞÇE BAŞKADEM** ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**ALTI SİGMA PROJELERİNDE TEKNİK GEREKSİNİMLERİN BELİRLENMESİ: SEKTÖRLER ARASI KARŞILAŞTIRMA**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. SITKI GÖZLÜ

İstanbul Teknik Üniversitesi



Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Sıtkı GÖZLÜ

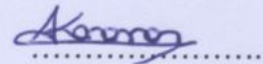
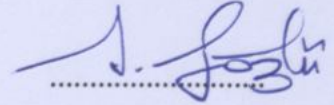
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Hür Bersam BOLAT

İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Arzu KARAMAN

Yıldız Teknik Üniversitesi



Teslim Tarihi : 17 Aralık 2012

Savunma Tarihi : 21 Ocak 2013

ÖNSÖZ

Altı sigma projelerinde kritik başarı faktörlerini araştırdığım bu tez çalışmasında bir çok firma ile görüşme sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulayıcı sayısının azlığı, şirketlerin bu tür çalışmaya izin verme durumları ve vakit ayırma isteklerinin göz önünde bulundurulunca zorlu bir çalışma haline gelen bu çalışmada desteğini esirgemeyen Danışmanım Prof. Suki GÖZLÜ' ye teşekkür ederim.

Ayrıca tüm bu zorlu süreçte bana destek olan, bir şirket ile iletişime geçerek **Aileme,** benim için altı sigma uygulayıp uygulamadıklarını araştırıp soran ve sonunda en az benim kadar altı sigma bilgisine sahip olan anneme, babama, abılarına ve kardeşime sonsuz teşekkür eder, minnetlerimi sunarım.

Ağustos 2012

TUĞÇE BAŞKATDEM

ENDÜSTRİ MÜHENDİSİ

ÖNSÖZ

Altı sigma projelerinde kritik başarı faktörlerini araştırdığım bu tez çalışmasında bir çok firma ile görüşme sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulayıcı sayısının azlığı, şirketlerin bu tür çalışmalara izin verme durumları ve vakit ayırma isteklerinin göz önünde bulundurulunca zorlu bir çalışma haline gelen bu çalışmada desteğini esirgemeyen danışmanım Prof. Sıtkı GÖZLÜ' ye teşekkür ederim.

Ayrıca tüm bu zorlu süreçte bana destek olan, bir şirket ile irtibata geçtiklerinde benim için altı sigma uygulayıp uygulamadıklarını araştırıp soran ve sonunda en az benim kadar altı sigma bilgisine sahip olan anneme, babama, ablalarıma ve kardeşime sonsuz teşekkür eder, minnetlerimi sunarım.

ÖZET.....	xix
SUMMARY.....	xxi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışmanın Amacı.....	1
1.2 Literatür Araştırması.....	2
2. ALTI SIGMA.....	3
2.1 Kalite Kavramı.....	5
2.2 Kalite Geliştirilmesi.....	6
2.3 Kalitenin Kontrolü.....	7
2.4 Altı Sigma Tanımı.....	8
2.5 Altı ve Üç Sigma Kavramı.....	9
2.6 Altı Sigmanın Gelişimi.....	10
2.7 Öneye Çıkışı ve İlk Uygulamaları.....	11
2.8 Altı Sigma Metodolojisi.....	12
2.8.1 Tanımlama.....	12
2.8.2 Ölçme.....	13
2.8.3 Analiz etme.....	14
2.8.4 Geliştirme.....	15
2.8.5 Kontrol etme.....	16
2.9 Altı Sigmanın Organizasyondaki Yeri.....	18
2.9.1 Grup liderlerinin görevleri.....	18

Aralık 2012

TUĞÇE BAŞKADEM

ENDÜSTRİ MÜHENDİSİ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2 Literatür Araştırması	2
2. ALTI SİGMA	3
2.1 Kalite Kavramı	3
2.2 Kalite Gereksinimi	3
2.3 Kalitenin Kontrolü.....	6
2.4 Altı Sigma Tanımı	6
2.5 Alt ve Üst Sınır Kavramı.....	7
2.6 Altı Sigmanın Gelişimi.....	8
2.7 Ortaya Çıkışı ve İlk Uygulamalar	9
2.8 Altı Sigma Metodolojisi	11
2.8.1 Tanımlama.....	12
2.8.2 Ölçme	13
2.8.3 Analiz etme	14
2.8.4 Geliştirme.....	14
2.8.5 Kontrol etme.....	14
2.9 Altı Sigmanın Organizasyonel Yapıdaki Yeri.....	18
2.9.1 Grup liderlerinin görevleri	18

2.9.2	Şampiyonların görevleri	19
2.9.3	Tanımlayıcı liderler	19
2.9.4	Uzman kara kuşaklar ve kara kuşaklar	20
2.9.5	Yeşil kuşaklar	20
2.10	Altı Sigmanın Faydaları	21
3.	KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ.....	25
3.1	Tanımı.....	25
3.2	Ortaya Çıkışı ve İlk Uygulamalar.....	26
3.3	Kalite Evi.....	27
3.4	Kalite evinin doldurulması	29
3.5	Kalite Fonksiyon Göçeriminin Günümüzdeki Yeri.....	31
3.6	Faydaları	32
3.7	Uygulamadaki Alanları ve Zorluklar.....	33
4.	LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	39
4.1	Kritik Başarı Faktörleri.....	39
4.2	Teknik Gereksinimlerin Belirlenmesi	47
5.	UYGULAMA.....	51
5.1	Altı Sigma Projeleri	51
5.2	Metodoloji	51
5.3	Uygulama.....	53
5.3.1	İlk aşama	53
5.3.2	İkinci aşama.....	63
5.4	Değerlendirme	64
5.4.1	İlk aşamanın değerlendirmesi.....	64
5.4.2	İkinci aşamanın değerlendirmesi.....	72
5.5	Sonuçlar	75
5.6	Tartışma ve Kısıtlamalar	81
6.	KAYNAKÇA	83

EKLER.....	87
ÖZGEÇMİŞ.....	119

CD	:Compact disc
CEO	:Chief Executive Officer
CTQ	:Critical to Quality
DMAIC	:Do, measure, analyse, improve, control
DMAIV	:Do, measure, analyse, improve, verify
GE	:General Electric
IT	:Information Technology
İK	:İnsan Kaynakları
İSO	:İstanbul Sanayi Odası
KGF	:Kalite Felsefesi Güçlenişi
PURQ	:Planla, uygula, kontrol et, değerlendir
SIPOC	:Suppliers, Inputs, Process, Output, Customers

KISALTMALAR

CD	:Compact disc	
CEO	:Chief Executive Officer	
CTQ	:Critical to Quality	9
DMAIC	:Do, measure, analyse, improve, control	12
DMAIV	:Do, measure, analyse, improve, verify	17
GE	:General Electric	17
IT	:Information Technology	23
İK	:İnsan Kaynakları	33
İSO	:İstanbul Sanayi Odası	36
KGF	:Kalite Fonksiyon Göçerimi	40
PUKO	:Planla, uygula, kontrol et, önlem al	43
SIPOC	:Suppliers, Inputs, Process, Output, Customer	45

Çizelge 4.3: Kritik başarı Faktörleri (Chakrabarty ve Chuan, 2009)	45
Çizelge 4.3(Devam): Kritik başarı Faktörleri (Chakrabarty ve Chuan, 2009)	46
Çizelge 4.4: Kritik başarı faktörleri	47
Çizelge 4.5: Teknik Gereksinimler	49
Çizelge 5.1: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi birinci şirket	54
Çizelge 5.2: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi ikinci şirket	55
Çizelge 5.3: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi üçüncü şirket	56
Çizelge 5.4: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi dördüncü şirket	57
Çizelge 5.5: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi beşinci şirket	58
Çizelge 5.6: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi altıncı şirket	59
Çizelge 5.7: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi yedinci şirket	60
Çizelge 5.8: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi sekizinci şirket	61
Çizelge 5.9: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi dokuzuncu şirket	62
Çizelge 5.10: Kritik başarı faktörleri değerlendirilmesi onuncu şirket	63
Çizelge 5.11: Tüm şirketlerin veritileri cevabı ve ortalama değerler	64
Çizelge 5.12: Sonuçların diğer ülkelerle karşılaştırılması	77
Çizelge 5.13: Seçimler için benzerlik matrisi	78
Çizelge A.1: Birinci şirketin kalite evi	89
Çizelge A.1(Devam): Birinci şirketin kalite evi	90
Çizelge A.2: İkinci şirketin kalite evi	91
Çizelge A.2(Devam): İkinci şirketin kalite evi	92
Çizelge A.3: Üçüncü şirketin kalite evi	93

KISALTIMALAR

CD	Compact disc
CEO	Chief Executive Officer
CTQ	Critical to Quality
DMAC	Do, measure, analyse, improve, control
DMAIY	Do, measure, analyse, improve, verify
GE	General Electric
IT	Information Technology
IK	İnsan Kaynakları
ISO	İstanbul Sanayi Odası
KGE	Kalite Geliştirme Gözetimi
FKGD	Planla, uygula, kontrol et, önlemler
SİROC	Suppliers, Inputs, Process, Output, Customer

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1: Sigma Değerleri ve Milyondaki Kusurlu Sayısı (George, 2002)	9
Çizelge 2.2: Altı sigma adımları (Harry ve diğ., 2000)	12
Çizelge 2.3: Sık kullanılan DMAIC araçları (Bertels & Strong, 2003).	17
Çizelge 2.4: Raporlanmış altı sigma yarar ve tasarrufları (Kwaka ve Anbari, 2006).23	
Çizelge 3.1: KFG Uygulama alanları (Mehrerdi, 2010).	35
Çizelge 3.1 (devamı): KFG Uygulama alanları (Mehrerdi, 2010).	36
Çizelge 4.1: Altı Sigma'nın Diğer Teorilerle Karşılaştırılması (Nave, 2002).	40
Çizelge 4.2: Altı sigma temel başarı faktörleri (Ho, Chang ve Wang, 2008).	43
Çizelge 4.3: Kritik başarı Faktörleri (Chakrabarty ve Chuan, 2009).	45
Çizelge 4.3(Devam): Kritik başarı Faktörleri (Chakrabarty ve Chuan, 2009).	46
Çizelge 4.4: Kritik başarı faktörleri.	47
Çizelge 4.5: Teknik Gereksinimler.	49
Çizelge 5.1: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi birinci şirket.	54
Çizelge 5.2: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi ikinci şirket.	55
Çizelge 5.3: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi üçüncü şirket.	56
Çizelge 5.4: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi dördüncü şirket.	57
Çizelge 5.5: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi beşinci şirket.	58
Çizelge 5.6: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi altıncı şirket.	59
Çizelge 5.7: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi yedinci şirket.	60
Çizelge 5.8: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi sekizinci şirket.	61
Çizelge 5.9: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi dokuzuncu şirket.	62
Çizelge 5.10: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi onuncu şirket.	63
Çizelge 5.11: Tüm şirketlerin verdikleri cevaplar ve ortalama değerler.	64
Çizelge 5.12: Sonuçların diğer ülkelerle karşılaştırılması.	77
Çizelge 5.13: Sektörler arası benzerlik oranları.	79
Çizelge A.1: Birinci şirketin kalite evi.	89
Çizelge A.1(Devam) : Birinci şirketin kalite evi.	90
Çizelge A.2: İkinci şirketin kalite evi.	91
Çizelge A.2 (Devam) : İkinci şirketin kalite evi.	92
Çizelge A.3: Üçüncü şirketin kalite evi.	93

Çizelge A.3(Devam): Üçüncü şirketin kalite evi.	94
Çizelge A.4: Dördüncü şirketin kalite evi.	95
Çizelge A.4 (Devam): Dördüncü şirketin kalite evi.	96
Çizelge A.5: Beşinci şirketin kalite evi.	97
Çizelge A.5 (Devam): Beşinci şirketin kalite evi.	98
Çizelge A.6: Altıncı şirketin kalite evi.	99
Çizelge A.6 (Devam): Altıncı şirketin kalite evi.	100
Çizelge A.7: Yedinci şirketin kalite evi.	101
Çizelge A.7 (Devam): Yedinci şirketin kalite evi.	102
Çizelge A.8: Sekizinci şirketin kalite evi.	103
Çizelge A.8 (Devam): Sekizinci şirketin kalite evi.	104
Çizelge A.9: Dokuzuncu şirketin kalite evi.	105
Çizelge A.9 (Devam): Dokuzuncu şirketin kalite evi.	106
Çizelge A.10: Onuncu şirketin kalite evi.	107
Çizelge A.10 (Devam) : Onuncu şirketin kalite evi.	108
Çizelge B.1: Birinci sektörün kalite evi.	111
Çizelge B.1 (Devam) : Birinci sektörün kalite evi.	112
Çizelge B.2: İkinci sektörün kalite evi.	113
Çizelge B.2 (Devam) : İkinci sektörün kalite evi.	114
Çizelge B.3 : Üçüncü sektörün kalite evi.	115
Çizelge B.3 (Devam): Üçüncü sektörün kalite evi.	116
Çizelge B.4: Dördüncü sektörün kalite evi.	117
Çizelge B.4 (Devam): Dördüncü sektörün kalite evi.	118

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Altı sigma aşamaları.	11
Şekil 2.2: İngiltere’de kullanılan altı sigma araçları (Antony ve Coronado, 2002)..	15
Şekil 2.3: Proje organizasyonu, iki yönlü iletişim (Basu, 2011).....	21
Şekil 3.1: Kalite Evi (Kim, 2011).	27
Şekil 3.2: Kalite Evinin Oluşturulması (Olewnik ve Lewis, 2008).	28
Şekil 3.3: Kalite evinin bölümleri.	29
Şekil 3.4: KFG’nin Toyota maliyetlere etkisi (Hauser ve Clausing, 1988).	33
Şekil 5.1: 46 şirket içinde altı sigma uygulayan şirket sayıları.....	52
Şekil 5.2: Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü kriterinin dağılımı.	65
Şekil 5.3: Müşteri ile ilişkilendirme kriterinin dağılımı.	66
Şekil 5.4: Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi kriterinin dağılımı.	66
Şekil 5.5: İş birliği ve iletişim kriterinin dağılımı.....	67
Şekil 5.6: Eğitim ve yetiştirme kriterinin dağılımı.	68
Şekil 5.7: Organizasyonel altyapı ve kültür kriterinin dağılımı.....	68
Şekil 5.8: Araç ve tekniklerin anlaşılması kriterinin dağılımı.	69
Şekil 5.9: Ödül (teşvik) sistemi kriterinin dağılımı.....	70
Şekil 5.10: Ana kaynaklara yatırım kriterinin dağılımı.	70
Şekil 5.11: Proje yönetim becerileri kriterinin dağılımı.....	71
Şekil 5.12: Önceliklendirme ve proje seçimi kriterinin dağılımı.	71

ALTI SİGMA PROJELERİNDE TEKNİK GEREKSİNİMLERİN BELİRLENMESİ: SEKTÖRLER ARASI KARŞILAŞTIRMA

ÖZET

Altı sigma özellikle 1980 ve sonrası dönemde tüm dünyaya hızla yayılan bir mükemmellik metodudur. Üretimdeki hata seviyesini milyon düzeyinde 3.4 ile sınırlı tutan bu yaklaşım, Motorola firmasından günümüzde sadece üretimde değil bir çok sektörde kendisinin ispat etmiştir. Bir diğer metot ise Japonya’da doğan ve müşteri sesinin ürün tasarımı, gelişimine kaynak sağlayacak bir metot olan kalite fonksiyon göçerimi yani KFG’ dir.

Bu tez çalışmasında bir altı sigma projesinin başarı olabilmesi için gerekli olan kritik başarı faktörleri literatürden araştırılıp Türkiye’de İstanbul Sanayi Odası’na belirlenen Türkiye’nin en başarılı 500 şirketi arasından altı sigma projesi uygulayan şirketlerle görüşülüp altı sigma projeleri için gerekli olan kritik başarı faktörleri ve teknik gereksinimler araştırılmıştır. Uygulama iki aşamadan oluşturulmuştur. Buna göre öncelikle altı sigma projelerinin kritik başarı faktörleri araştırılmak üzere altı sigma uygulayıcı şirketlerin altı sigma sorumluları ve altı sigma çalışanlarına önceden literatürden belirlenmiş 11 kritik başarı faktörü onluk skala üzerinden 1: hiçbir önemi yok ile 10: çok önemli arasında değerlendirmeleri istenmiştir. Buna ilave olarak ikinci aşamada kritik başarı faktörleri ile altı sigma projenin başarılı olabilmesi için gerekli olan teknik gereksinimler arası ilişki araştırılmıştır. Burada kalite fonksiyon göçeriminin sonucu olan kalite evi oluşturulmuş ve aynı katılımcılara bu kalite evini doldurmaları istenmiştir.

Sonuç olarak teknik gereksinimler ve kritik başarı faktörleri arasında ilişki hakkında güçlü ilişki, orta derecede ilişki veya zayıf ilişki kurulan faktörler sınıflandırılırken kritik başarı faktörleri literatürdeki çalışmalarda en fazla önem arz eden kritik başarı faktörleri ile benzerlikleri ve farkları ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak Türkiye’ de faaliyet gösteren ve İstanbul Sanayi Odası’ na belirlenmiş 2011 yılı Türkiye’ nin en başarılı 500 şirketi arasında altı sigma uygulayan şirketlerden 10 tanesinde altı sigmanın başarılı olabilmesi için gerekli olan 11 kritik başarı faktörü belirlenmiş, sonuçları diğer ülkelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırılmış ve benzerlikleri ortaya konmuştur. Çalışmanın devamında katılımcılar sektörel olarak ayrılmış ve kalite evinin sektörel farklılıkları ortaya konulmuştur. Benzerlikler ve yakın cevap veren sektörlerin hangileri olduğu açıklanmıştır.

EXAMINATION OF THE SIX SIGMA PROJECT TECHNICAL REQUIREMENTS: CROSS SECTORAL COMPARISON

SUMMARY

As the world changes, meaning of the quality is getting a high place on worldwide competition and so globalization. Since the industrial revolution production systems have a continuous improvement. Mass production by Ford, lean production by Toyota they changed the world's production approaches. Then the world realized the not only production system was important but also quality.

Consumers' point of view to quality changed so producers changed themselves too. Production system differentiations and the other techniques brought some new approaches to quality control.

Final product control system was not satisfied and more over companies develop some new approaches to control products and processes. They used charts, diagrams, lists and so on. Analyzing this type of values required some statistical techniques.

All these things brought six sigma approaches to Motorola. At 1980's the American company Motorola was in a trouble with Japanese companies. Cost of poor quality made them ineffective company. They lost their market shares in different markets such as CD production.

On the other hand voice of customers was determining the company's market place. Equalization point of customer satisfaction and company's meet the requirement ratio set the company's future.

These things bring six sigma and quality function deployment. Six sigma was born at Motorola and QFD was born at Japanese ship yard. Six sigma is a methodology to reduce the variation and supply sufficient production system. QFD is a methodology which is translating the voice of customer to a product.

Six sigma is a five phased methodology which is known as DMAIC. This is a short cut of Define, Measure, analyze, Improve and control. Six sigma is never end process such as a vicious cycle. First of all, the problem is defined then process metrics are measured by some kind of techniques. All kind of values are analyzed by some techniques such as pareto analysis or FMEA to understand where the problem has been occurred at once.

Aim of the six sigma is to achieve high quality on their process, product or both of them. Six sigma projects require high level educated personnel or team member so the companies train their six sigma member and six sigma team. On organizational scope, the use eastern style belt system. Black belt and master black belts terms can be used just like normal project leader but on the other hand six sigma organizational hierarchy includes 7 different organizational step. Generally it depends on the company's six sigma project system decision.

The second methodology is quality function deployment. It has been used at Kobe Shipyard Inc at the first time but today it is a well known methodology for quality improvement.

QFD helps to understand what are the customer's needs or wants. House of quality is made to evaluate what's, how's why's. At the end of the evaluation house of quality represents the competitor's places on market, the company's places on market, customer's wants and setting ways of all the requirements meeting point.

In this study the aim was determined as evaluating six sigma project success factors and their setting ratio with the technical requirements. First the target companies have been determined. 46 companies have been selected among the Turkey's most successful 500 companies which are determined by İstanbul Sanayi Odası. It has been published at the end of the year 2011.

18 of them apply six sigma project on their company. 16 of them currently apply six sigma project but 2 of them explained that they used six sigma for awhile but today not any more.

They are called and ask if they can help or not for this thesis but only 10 of them accepted. 2 of them from automotive sector, 2 of them from electric machines gadget and tools sector, 3 of them from machine (not electrical) sector, 2 of them iron and steel sector and 1 of them from paper and paper products sector.

The study includes 2 parts. First part prepared to evaluate critical success factor on six sigma projects and second part prepared to examine relationship between critical success factors and technical requirements.

First part includes 11 factors which are determined by previous literature studies. 11 factors evaluated by likert scale 1-10. One (1) means this critical success factor implies on very low impression on project success and ten (10) means this critical success factor implies on very high impression on project success. The participants can use all points for several times rule has been added.

Second part includes 11 critical success factors and 18 technical requirements so 198 comparison cells. This part evaluated by QFD methodology requirements so all these cells filled by 1, 3, 9. One means that weak relationship between critical success factor and technical requirements). Three means that midlevel relationship between critical success factor and technical requirements. Nine means that high level relationship between critical success factor and technical requirements.

After collecting the data, 11 critical success factors are ordered. Top management involvement and commitment is the most important factor for six sigma project success. The followings are; understanding six sigma tools and techniques, linking six sigma to business strategy, communication and collaboration, education and training, linking six sigma to customer, project management skills, project prioritization and selecting, organizational infrastructure and culture, investment on main resources, compensation and incentives.

Second part results show that 7 comparison cells have same value on 4 different sectors. They are; linking six sigma to customer and periodical evaluating customer voice , linking six sigma to business strategy and overlapping project goals and company goals, six sigma tools and techniques and determining project scope and metrics, understanding six sigma tools and techniques and data analyze tools, compensation and incentives system and periodical project meetings, project management skills and determining project goals and application planning, project prioritization and selecting and overlapping project goals and company goals.

Finally results shows that automotive sector and electric machines, gadgets and tools sector have some similarities by 40 per cent ratio. The reason is they are both old sector and six sigma was used at these two kind of sectors at first time.

At the end of the thesis it has been explained how this kind of thesis can be improved. Then what kinds of obstacles occurred has been explained. Conclusion, and discussion part gives some advices for the other thesis.

1. GİRİŞ

Amerika' nın ve Japonya'nın üretim sistemlerindeki yenilik ve gelişim bilime katkı olmasının dışında birbirleriyle olan rekabet çok farklı yaklaşımlarla çok farklı üretim tekniklerinin gelişmesine zemin hazırlamıştır. Amerikan seri üretim sistemi Japonya'da yalın üretim sistemi, istatistiksel araçlar ve Amerika' da altı sigmanın gelişimi aynı zamanda Japonya 'da kalite fonksiyon göçeriminin gelişimi kalitesizlik maliyetlerini azaltmaya, müşteri isteklerine daha iyi cevap vermesine olanak sağlamıştır.

1980'lerde Amerikan Motorola firmanın geliştirdi ancak temelinin bir çok kalite öncüsünün attığı altı sigma metodu şirketlere sağladıkları yararlar sayesinde tüm dünyada yaygınlaşan bir yöntemdir.

Kalite fonksiyon göçerimi ise temelini Japon firmalarında atan bir yöntem olarak müşteri isteklerini, müşterinin sesini daha iyi bir ürün ortaya koymak amacıyla rakiplerle ve teknik gereksinimlerle ilişkilendirilmesi olarak tanımlanabilir.

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada altı sigma projelerinin başarılı olabilmesi için gerekli olan kritik başarı faktörlerinin değerlendirilmesi ve aynı kritik başarı faktörlerinin teknik gereksinimlerle olan ilişkisi ortaya koymaktır. Böylece hali hazırda literatürden derlenen 11 adet kritik başarı faktörünün on üzerinden değerlendirilmesi böylece literatürle olan uyumu araştırılmıştır.

Bu çerçevede Türkiye'de faaliyet gösteren ve İstanbul Sanayi Odası'nca belirlenmiş 2011 senesinin en başarılı 500 şirketi arasından altı sigma uyguladığı bilinen ve uygulayabileceği düşünülen 34 şirket ile iletişim geçilmiştir. Bu şirketler arasından 10 tanesi tez çalışmasına katkıda bulunmayı kabul etmiş ve bu 10 veri grubuna göre tez çalışması değerlendirilmiştir.

1.2 Literatür Araştırması

Daha önceki tez çalışmalarında uygulamalı altı sigma çalışmalar yapılırken altı sigmanın başarısını etkileyen faktörlerin araştırıldığı topluma açık tez çalışması sadece iki adet bulunmaktadır¹. 2008 yılında yazılmış bir tezde altı sigma projelerini kritik başarı faktörleri araştırılmıştır. 2012 yılındaki bir başka tezde altı sigmanın sorunları, başarı faktörleri ve iyileştirme önerileri hakkında açıklamalar yapılmıştır.

2000 yılından 2012'ye kadar yazılmış, onaylanmış ve toplumun erişimine açılmış 123 adet altı sigma ile ilgili tez bulunmaktadır. Son 4 sene içinde yapılan bu iki tez çalışması altı sigmanın başarısı üzerinde çalışmalar yapıldığını altı sigmanın sadece ismenvar olduğunu değil aynı zaman başarı olması için gerekli olan teknik alt yapının araştırıldığını göstermektedir.

Bu nedenle hem altı sigmanın Türkiye' deki yerini ve önemini göstermek hem de çalışmaların verimini ve başarısını etkileyen faktörlerin incelenmesi için yapılan bu çalışmada 11 adet kritik başarı faktörü ve 18 adet teknik gereksinim altı sigma projelerine uygun olarak değerlendirmeye sokulmuştur.

¹ Kaynak: Yüksek öğretim kurumunun tez araştırma merkezi internet servisi

2. ALTI SİGMA

2.1 Kalite Kavramı

Kalite Latince ‘qualis’ kelimesinden gelmektedir ki bu kelime gerçekte öyle olmak anlamındadır. Bu kelimenin üretimdeki anlamı ise bu alanda kullanılmaya başladığı ilk dönemlerden itibaren sürekli bir değişim ve gelişim halindedir.

Ürün odaklı yaklaşımda kalite, içerik veya yaklaşımların kalitesindeki kantitatif farklardır. Burada standartlara uygunluk esastır. Bir ürün için belirlenen fiziksel ve niteliksel standartlar nelerse, bunlara uygunluk derecesine göre kalitesi belirlenmektedir.

Zamanla bu tanımlamada bazı eksikliklerin olduğunun farkına varılmıştır. Öyle ki Henry Ford’un ‘siyah olmak koşuluyla istediğiniz renk arabayı satın alabilirsiniz.’ gibi üretimde müşteri istek ve taleplerini hiçe sayan üretim anlayışları o döneme damgasını vurmuştur.

Bu amaçla üretim odaklı kalite tanımı kendine yer bulmaya başlar. Crosby’e göre ‘Kalite, isteklere uygunluktur.’ tanımlaması üretilen ürünlerin müşteriye gideceği, o halde kaliteyi belirlemede onların da söz sahibi olduğu gerçeği ile yüzleşilmiştir.

Son olarak kalite Deming’in belirttiği gibi ‘Kalite, müşterinin şimdiki ve gelecekteki isteklerinin karşılanmasıdır.’ olarak tanımlanabilmektedir.

2.2 Kalite Gereksinimi

Değişmeyen tek şey değişimin kendisidir. Bu söz bir canlı olarak düşünülen işletmelerin varlığını sürdürebilmesi için gerekli olan en temel basamaktır. Endüstri devriminden günümüze üretim aşamaları ve yönetim anlayışı hızla değişim göstermiştir. Bu gelişime müşteriler, isteklerini değiştirerek cevap vermiştir. Ürünlerin asli fonksiyonları aynı kalırken, tali fonksiyonları giderek daha cazip hale gelmiştir. Asli fonksiyon tali fonksiyon kavramlarını bir örnekle açıklamak gerekirse,

bir cep telefonunu ele alalım. Bir müşterinin cep telefonundan beklentisi o telefon ile iletişim kurmaktır. Ancak günümüz cep telefonlarına bakarsak kamera özellikleri, müzik sistemleri, internet özellikleri açısından son birkaç yıla göre oldukça gelişmiştir. Bu özellikler iletişim için gerekli değildir ancak müşteriler sadece telefon olarak kullanılabilen ürünleri tercih etmemektedir. Burada cep telefonunun telefon özelliği asli fonksiyon olurken, kamera bir tali fonksiyon olmaktadır. 10 yıl önceki telefon da günümüzdeki telefon da aynı iletişimi kurabilmektedir ancak müşteri tercihi tali fonksiyonları daha gelişmiş ürünleri tercih etmektedir. Bu da tali fonksiyon bakımından rakiplerine fark atan markayı pazarda ön plana çıkarmaktadır. İşte bu 10 yıllık süreçte işletmelerin değişmesi bu yöndedir.

Değişim bu kadar önemliyken değişimin kendisini tetikleyen faktörleri şöyle sıralayabiliriz;

- Globalleşme
- Teknoloji
- Rekabet
- Müşterilerin değişen istek ve ihtiyaçları

İşletmeler ürünlerini olabildiğince çok kişiye ulaştırmak isterler. Bir işletmenin tüm müşterilerinin ihtiyaçlarını gideremeyeceğini bildiğinden üretebildiği ürünün, o ürüne ihtiyaç duyan herkese ulaştırmak isteyecektir.

Bunu bir örnekle açıklayalım. Kalem üreten bir işletmede üretilen kalemin hangi müşteri grubuna hitap edeceği yapılan pazar araştırması ile belirlenmiş olsun. İlkokul çağındaki çocuklara yönelik üretilen kalem, Türkiye pazarında 10 milyon seviyesinde potansiyel bir pazara sahip olacaktır. Bu pazarın içinde işletme talebi yaklaşık 2 milyon seviyesinde ise işletme öncelikli olarak bu 2 milyon seviyesini 10 milyon seviyesine yaklaştırmak isteyecektir. Ancak, diğer pazarlara girememesi nedeniyle sahip olabileceği en yüksek talep 10 milyon olacaktır. O halde işletme yeni pazarlara açılmalı. İşte bunu globalleşme sağlamaktadır. Türkiye’de üretilen ürün kendine uzak doğuda da müşteri bulabilmektedir. Böylece işletmenin potansiyel talebi kat kat artacaktır.

Globalleşme işletmeye yeni müşteri potansiyeli kazandırdığı gibi belli açılardan zararı da dokunmaktadır. Öyle ki aynı pazar genişlemesi tüm işletmeler için geçerli olmakta, aynı örnekteki gibi diğer kalem üreten işletmeler de Türkiye pazarına girmektedir. 10 milyonluk potansiyel pazar yeni işletmelerce yeniden paylaşılmaktadır.

Bir diğer zararı ise müşterilerin değişen istekleridir. Globalleşme ile müşteriler çok daha değişik ürünleri görebilmekte, kıyaslama yapabilmektedir. Pazara yeni giriş yapan işletmelerin kaliteleri ile mevcut durumdaki işletmelerin kaliteleri kıyaslanmakta ve müşteri tarafından kabul görmeyen ürün pazardan silinmektedir. Değişim sağlanamazsa sadece ürün değil, işletme ismiyle birlikte pazardan silinmektedir.

O halde bu döngüyü dengede tutmak işletmelerin öncelikli görevlerinden biridir. Hem müşterilerin ihtiyaçları giderilecek, kalitede pazar standartları sağlanacak hem de bu çalışma koşulları uygun bir maliyetlendirme ile projelenebilir.

İkinci faktör olan teknoloji hepimizin günlük yaşamdan rahatça gözleyebileceği bir gerçektir. 1899 yılında A.B.D patent dairesi yetkilisi Charles Duell'in 'İcat edilebilecek her şeyi icat ettik.' sözü durumun tam aksini söylese de değişimin sınırının olmadığı görülmektedir. İnsanların istekleri olduğu sürece bilim insanlığa yeni ürünler sunmaya devam edecektir.

Hem ürünlerin üretildiği makinelerin teknolojisi hem de ürünün teknolojisinin değişmesi işletmeleri değişime zorlamaktadır. Lazerle kesme yapan bir işletme ile kesme makinesinde yapılan bir işlemin hem kalite açısından hem de sarf edilen zaman açısından yaratacağı zarar karşısında oluşacak maliyetlere katlanmak işletmeler için ağır bir yük olacaktır.

Doğaldır ki tüm bu faktörler bir rekabet ortamından beslenmektedir. İşletmeler rekabet edebildiği ölçüde piyasada yer bulur, yer bulduğu ölçüde de varlığını kazançlı bir şekilde sürdürebilir.

2.3 Kalitenin Kontrolü

Kalitenin yolculuğunda anlamının sürekli değişmesinin yanı sıra kalitenin ölçümü de önem kazanmıştır. Ölçmediğiniz şeyi değerlendiremez ve iyileştiremezsiniz. O halde bu bilinç ile kalite ölçülmelidir.

Kalite önceleri standartlara uygunlukken standartlar belirlenmiş ve fiziksel olarak ölçülmüştür. Daha sonra 'müşteri istek ve ihtiyaçlarını karşılayabilme oranıdır.' düşüncesi ile bu istek ve ihtiyaçlar belirlenmiştir. Satış miktarları ve müşteri şikâyetleri ile bu oranın nasıl bir değişim göstermekte olduğu saptanmaya çalışılmıştır.

Şikâyetler geldikçe hataların sebepleri araştırılmıştır. Önceleri sadece son ürünün gözle kontrolü yapılırken zamanla işletmeye giriş yapan her türlü malzeme ve hammadde kontrolü yapılmaya başlanmıştır. Üretime bu kontrollerle devam eden işletmelerde hata oranları hala kabul edilebilir seviyede olmaması sebebiyle yeni arayışlar başlamıştır.

En sonunda süreç kontrol adı verilen uygulama başlanmış ve üretimin her aşamasında ürün kontrol edilmeye başlanmıştır. Üretimdeki her aşamanın kontrolü maliyetleri arttıracak düşünülse de üretilen ürünlerdeki kalitesizlik maliyeti ve bu kalitesiz ürünlerin müşteriye ulaşması ile oluşacak olumsuz işletme imajı altından kalkılamayacak yeni maliyetlere sebep olmaktadır.

Tüm bu kontrollere istatistiksel kalite kontrol adı verilmektedir. Kalite gelişimine olumsuz etkisi olan her adım sonucu tüm süreçleri etkilemeden engellenmektedir. Bu amaçla maliyetlerde önemli düşüşler verimlilikte büyük yükselişler yaşanmıştır.

2.4 Altı Sigma Tanımı

Sigma, Yunan alfabesinin harfi olup standart sapma anlamındadır (Pande & Holpp, 2002). " σ " ile gösterilir. Standart sapma ise eldeki veri grubundaki değerlerin ortalaması ile verilerin her birinin bu değere olan uzaklığı ya da bu değerden sapma değerinin tüm veri sayısı ile değerlendirilmesidir.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X-x)^2}{n}} \quad (2.1)$$

x: Değerlendirilen veri değeri

$\bar{x}$: Veri grubunun ortalaması

n: Veri sayısı

σ : Standart Sapma

Ancak istatistikî anlamda altı sigma sadece standart sapmadan ibaret değildir. Her firma kendi iş süreçlerini sigma seviyesine göre ölçer. Buna göre altı sigma milyondaki hata seviyesini 3,4 olarak belirlenmiştir böylece bu hata düzeyi ile artan müşteri beklentilerine ve süreç karmaşıklığına cevap verebilir (Pyzdek ve Keller,2010).

Altı sigma bir hatasızlık sürecidir. Sigma değeri hatasızlığa ya da mükemmelliğe ne kadar yaklaşıldığının metrik bir ölçüsüdür. Altı sigmanın amacı, mevcut problemleri çözmek deneyimlere dayanan karar verme süreçlerinden verilere dayanan karar verme süreçlerine yönelmek adım adım iyileştirmeden sıçrayışlarla yapılan iyileştirmelere yönelmek ve altı sigma kalitesinde yeni ürün ve süreçler tasarlamaktır.

Şirket içindeki rolü ise altı sigma bilimsel ve tekrarlı süreçlerde kalitenin katılımını böylece şirketlerde kalite ve süreç gelişimini ölçebilme yeteneğini kazandırır (Tennant, 2001).

2.5 Alt ve Üst Sınır Kavramı

Mevcut verilerin değerlendirilmesinde sapmaların önemine değinilmiştir. Ancak işletmelerin ne ölçüdeki sapmaları uygun kabul edeceği ne ölçüdekilerin kabul edilmeyeceği ancak belirlenen kalite standartları ile belirlenebilir. Her ürünün

standart değere sahip olamayacağını bilen işletmeler, belirli bir aralık değeri seçerek kalitelerini istenen düzeyde tutmak isterler.

İstatistiksel kalite kontrole göre kalite 3 σ seviyesinde izlenmektedir. Ürün bazında hazırlanan kontrol diyagramları bu seviyedeki kalite düzeylerinde çalışmaktadır. Üretilen ürünlerin bir yığın olarak değerlendirildiği değerlendirme sistemlerinde yığının hata oranının bilinmesi gerekmektedir. Bu oranın üç sigma altı ve üç sigma üstü kalite sınırı olarak belirlenir. Eğer üretilen ürün 3 σ değerleri arasında ise süreç kontrol altında olarak adlandırılır.

Bir örnekle bu sınırlar şu şekilde açıklanabilir. Bir işletme ürettiği ürünlerin yığın kusurlu sayısının %10 olduğunu bilmektedir. Her defasında 10 örnek alarak örneklerin kusurlu olup olmadığı belirlenmek istenmektedir.

$$\text{Kalite limiti} = p' \pm \sqrt{\frac{p' \times q'}{n}} \quad (2.2)$$

p' : yığının kusurlu oranı

q' : $1 - p'$

n : örnek sayısı

buna göre üst kalite sınırı 0,385 ve alt kalite sınırı değeri (-0,185) = 0 çıkmaktadır.

Bu değerlerin anlamı şudur. Alınan örneklerde eğer 3,8 tane hata çıkarsa parti kabul edilmektedir. Alt sınır 0 olduğu için kusursuzluktan daha iyi bir tercih yoktur.

2.6 Altı Sigmanın Gelişimi

Altı sigmanın önemi ise diğer sigma değerlerinin hata oranlarının karşılaştırılması ile anlaşılabilir. 3 sigma seviyesine de kolay ulaşılmamıştır. Öncesinde 1 σ , 1,5 σ , 2 σ seviyeleri de kullanılmıştır. Bu değerlerin hata oranları ve yığın miktarları şu şekildedir.

Çizelge 2.1: Sigma Değerleri ve Milyondaki Kusurlu Sayısı (George, 2002)

Sigma Değeri	Milyonda Kusurlu Sayısı	Başarı oranı
1 σ	690000	%31
2 σ	308537	%69. 2
3 σ	66807	%93. 32
4 σ	6210	%99. 379
5 σ	233	%99. 977
6 σ	3.4	%99. 9997

Sigma değerleri kullanıldıkları alanlara ve sektörlerle göre çok daha farklı anlamlar üstlenmektedirler. Günde ortalama 3000 aracın geçtiği bir otoyolda günde ortalama 200 aracın kaza yapması üç sigma seviyesine örnekken, bu sayının 19' a düşmesi sigma seviyesinin dört sigmaya yükselmesi anlamına gelmektedir.

2.7 Ortaya Çıkışı ve İlk Uygulamalar

Altı sigmanın ortaya çıkışında pazarda gelen değişikliklerin etkisi oldukça fazladır. Özellikle Japonya'nın 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarında sanayideki ve üretimdeki aktifliğinin artması pazarda yeni rakiplerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

1980'ler ve 1990'ların başlarında Japonların bu ilerleyişi devam ederken, gelişmeler batılı firmaların sıkıntı yaşamasına sebep olmuştur. 1970'lerde Japon ürünlerinin hâkim olduğu Amerika pazarında diğer tüm Amerikan üreticileri gibi Motorola şirketi de pazarda kendine zor yer bulmaktaydı. Bu durum giderek kötüleşmekte hatta öyle bir hal almaktaydı ki Amerikan televizyon üretimi yapan Motorola'nın Quasar firması yüksek kalitesizlik maliyetleri nedeniyle bir Japon firması olan Matsushita' ya satılmıştı (Pyzdek ve Keller,2010).

Bu dönemde Motorola kendi kalite düzeyini berbat olarak nitelendirmektedir. Bu noktada Motorola kendi performansı ile müşteri gereksinimlerinin karşılaştırmak amacıyla sigma yani standart sapmayı kullanmıştır. Buradaki hedef ise mükemmel kalite yani altı sigmadır (Pande ve diğ., 2000).

1989 yılında rekabet ortamının kızışması ile atılan adımlar sonuç vermiş ve Motorola firması beş yıllık hedeflerinde milyonda 3,4 seviyesinde hatayı belirterek altı sigmayı hedeflediğin açıklamışlardır. Tabii ki bu yaklaşım milyon seviyesinde ölçüm sorununu da beraberinde getirmiştir (Brue, 2002).

Motorola'nın CEO'su Bob Galvin altı sigma yaklaşımını imkânsız gelişim hedeflerinde ekstra kas olarak değerlendirirken yöntemin şirkete katkısı oldukça fazladır. Altı sigma kullanımının devamındaki iki yılın sonunda firma Malcolm Baldrige National Quality ödülüne layık görülmüştür. Ayrıca 1987 ile 1997 yılları arasında firmanın birikmiş karlılığı 14 milyar dolardır (Pande ve diğ., 2000).

Benzer gelişme General Electric tarafından 1995 yılı ve sonrasında gerçekleşmiş ve Sony firmasının hâkim olduğu CD üretim pazarında üretim hata payını azaltarak Sony'nin iş alanına hâkim olmuştur (Brue, 2002).

Birçok araçla birlikte Motorola altı sigmayı iletişim çalışma liderlik takım çalışması ölçüm ve müşteriye odaklanma olarak iş dünyasına dönüştürmüştür (Pande ve diğ., 2000).

Bugün altı sigma metodolojisi başta Motorola olmak üzere IBM, General Electric, Ford, Microsoft gibi mal üretim firmalarının yanı sıra American Express gibi hizmet sektöründe de kullanılmaktadır (Brue, 2002).

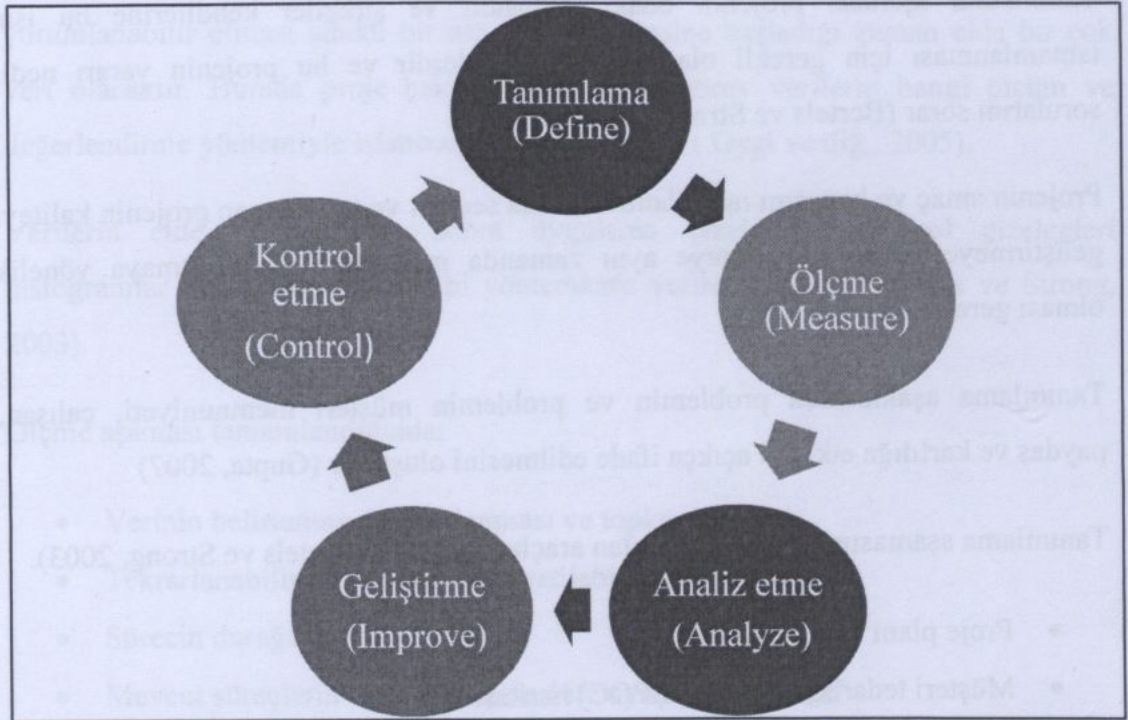
Türkiye'de ise Borusan holding altı sigmayı yalın üretimle birleştirilmiş bir yöntem olan yalın altı sigmayı kullanan şirketlerdenken, Arçelik, ve Bosch grubu, Vitra, Çimtaş, İpek Kağıt ve Vestel gibi şirketler de altı sigmayı başarılı şekilde yürüten şirketlerdir (TMMOB).

2.8 Altı Sigma Metodolojisi

Altı sigma milyon seviyesindeki hatasızlığa yaklaşan ölçüsünü gerçekleştirirken, sistematik bir yaklaşım kullanmaktadır. Buna göre altı sigma milyondaki hata seviyesini 3,4 olarak belirlenmiştir böylece bu hata düzeyi ile artan müşteri beklentilerine ve süreç karmaşıklığına cevap verebilir (Pyzdek ve Keller, 2010).

Milyonda hata seviyesi sadece üretim alanındaki hatalı ürün sayısı değil tatmin olmayan veya memnun olmayan müşteri sayısı olarak da değerlendirilebilir. Örneğin milyon 3,4 hata Mc Donald's restoranlarına gelen bir milyon kişiden sadece üç (kişi sayısının tam sayı olması sebebi ile) tanesinin bu restoran ziyaretinden mutsuz ayrılacağı anlamına gelmektedir (Brue, 2002).

Buradaki amaç müşteri beklentilerine cevap verirken değişkenliğin azaltılmasını sağlamaktır. Buna göre altı sigma, metodolojinin adımlarının 5 İngilizce kelimenin baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşan DMAIC ile kısaltılmakta ve şekil 2.1'de gösterildiği gibi sıralı aşamalardan oluşmaktadır.



Şekil 2.1: Altı sigma aşamaları.

Bu sıra ile devam eden ve bir döngü oluşturan altı sigma adımları iki ana gruba ayrılmıştır.

Çizelge 2.2: Altı sigma adımları (Harry ve diğ., 2000)

Aşamalar	Amaçlar	Sonuç
Tanımla	Problemi tanımla	
Ölç	Değişkenleri ölç	Süreç karakterizasyonu
Analiz et	Hipotezleri oluştur test ve analiz et	
Geliştir	Süreci geliştir	Süreç optimizasyonu
Kontrol et	Kontrol et	

2.8.1 Tanımlama

Tanımlama aşaması projenin odak noktasıdır ve şirketler kendilerine bu işin tamamlanması için gerekli olan kaynaklar nelerdir ve bu projenin yararı nedir sorularını sorar (Bertels ve Strong, 2003).

Projenin amaç ve kapsamı tanımlanır. Burada seçilen ve tanımlanan projenin kaliteyi geliştirmeye veya iyileştirmeye aynı zamanda maliyetleri de azaltmaya yönelik olması gerekmektedir.

Tanımlama aşamasında problemin ve problemin müşteri memnuniyeti, çalışan, paydaş ve karlılığa etkisini açıkça ifade edilmesini oluşturur (Gupta, 2007)

Tanımlama aşamasında sıkça kullanılan araçlar şunlardır (Bertels ve Strong, 2003).

- Proje planı
- Müşteri tedarikçi ilişkisi (SIPOC) haritası
- Paydaş analizi
- Müşterinin sesi

- Kano analizi
- Critical to Quality (CTQ) ağacı
- İlgililik diyagramı

Ayrıca pareto analizi, süreç haritalandırma ve force field analysis gibi sosyal bilimlerde gelişimi etkileyen faktörleri inceleyen araçlar da kullanılır (Gupta, 2007). Hata türü ve etkileri yöntemi analiz kısmında da kullanılmak üzere burada da kullanılmaktadır.

2.8.2 Ölçme

Ölçme aşaması tüm 5 aşamalar arasında en zor ve en zaman harcamalı aşamadır ancak verimli yapıldığında birçok sorundan kaçınılmış ve en iyi iyileştirme yapılmış olacaktır (Gygi ve diğ., 2005).

Kullanılabilecek her türlü istatistikî verilerin elde edilmesinin amaç olduğu bu aşama altı sigmanın en önemli aşamasıdır çünkü kantitatif yani ölçülebilir değerler kalitenin değerlendirilebilir sınırları içinde yer almaktadır.

Buradaki en önemli unsur hangi verinin nasıl kullanılacağı ve eldeki verilerin yorumlanabilir olması çünkü bir altı sigma projesine başladığı zaman elde bir çok veri olacaktır. Burada proje çalışanlarına düşen görev verilerin hangi ölçüm ve değerlendirme yöntemiyle işleneceğini belirlemektir (Gygi ve diğ., 2005).

Verilerin elde edilmesinden sonra uygulama çizelgeleri, kontrol çizelgeleri histogramlar ve pareto analizi gibi yöntemlerle veriler derlenir (Bertels ve Strong, 2003).

Ölçme aşaması tamamlandığında;

- Verinin belirlenmesi tanımlanması ve toplama işlemi
- Tekrarlanabilirlik ve yeniden üretilebilirlik
- Sürecin durağanlığı
- Mevcut süreçlerin müşteri istekleri ile uyuma kapasitesi

belirlenmiş olur (Bertels ve Strong, 2003).

2.8.3 Analiz etme

Ölçme aşamasında elde edilen verilerin incelendiği aşama analiz aşamasıdır. Burada amaç mevcut sapmaların ve hataların oluşmasına neden olan kök sebebin bulunmasıdır (Gupta, 2007). Bu aşamada en sık kullanılan araçlar (Boer ve diğ., 2006).

- Pareto analizi
- Neden sonuç analizi
- Çok değişkenlilik analizi
- Hata türü ve etkileri analizi
- Veri analizi
- Önceliklendirme matrisi
- Kök neden analizi
- Beyin fırtınası

2.8.4 Geliştirme

Problemin tespiti, ölçülmesi ve analizinden sonra sorunu çözmeye yönelik çalışmalar bu aşamada gerçekleşir. Bulunan hata nedenleri incelenir ve iyileştirme için araçlar kullanılır. Bunların başında demin döngüsü olarak da bilinen puko döngüsü, beyin fırtınaları, deney tasarımları ve simülasyonlar kullanılır. Ayrıca gannt şemaları süreç haritalama ve ağaç diyagramları da kullanılır (Pande ve diğ., 2002).

Sorunun temelini anlaşıldığından sonra süreç basitleştirme, paralel süreçlendirme veya dar boğazın ortadan kaldırılması gibi çalışmalar gerçekleştirilebilir. İstatistiksel olarak elde edilen sonuçların yorumlanmasından sonra çözümler basit olabilir ancak bazı durumlara çözümü elde edebilmek için beyin fırtınasının yanı sıra TRIZ yani yaratıcı problem çözme teknikleri isimli bir çalışma metodu da kullanılabilir (Yang ve El-Haik, 2003).

2.8.5 Kontrol etme

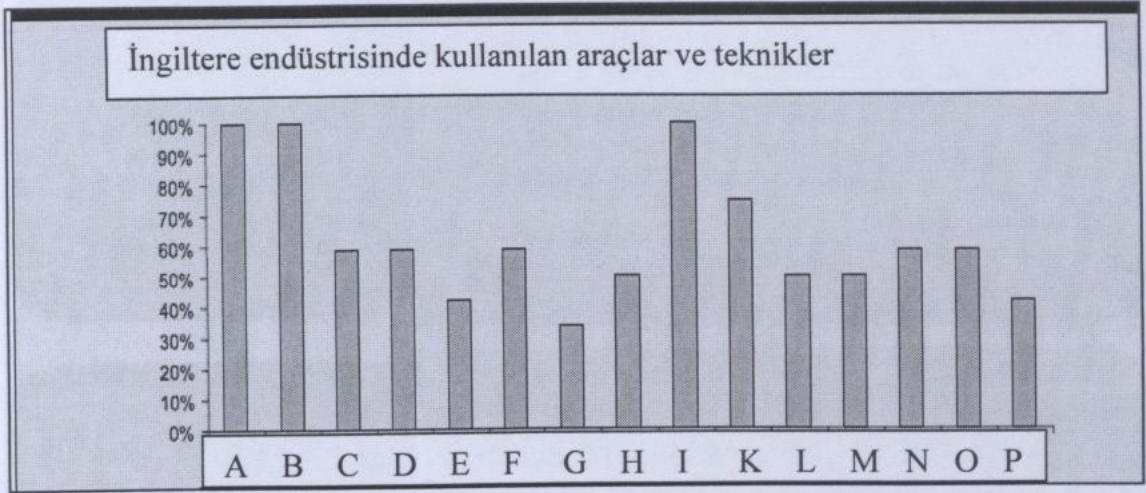
Gelişimden sonra elde edilen çıktıların ölçüldüğü ve gelişimin takip edildiği bu aşamada süreç yeterliliğinin incelendiği finansal ölçütlerin oluşturulduğu ve ilerleyen çalışmanın temelini oluşturulduğu görülmektedir.

Verilerin kontrol edilip, yazılı raporlar haline dönüştürülmesi bu aşamada gerçekleşir. Ayrıca kontrolün bir standart haline gelmesi, değişikliklerin takip edilmesi ve hem önleyici hem de yeni çalışmalara zemin hazırlaması kontrol aşamasının en önemli öğeleridir (Yang ve El-Haik, 2003).

Kullanılan yöntemler genel haliyle çizelge 2.3'teki gibi gösterilmiştir.

DMAIC döngüsü bir iş sürecinin gelişiminde kullanılırken DMADV olarak kısaltılan ve tanımla- ölç-analiz et-tasarla-doğrula aşamalarından oluşan döngü daha çok yeni bir ürün gelişimi süreçlerinde kullanılır.

Şirketlerin kökenleri, faaliyet gösterdikleri ülkelerin yapısı ve kurum kültürü şirketlerin kullandıkları altı sigma araçlarının tiplerini de belirlemektedir. İngiltere'de yapılan bir çalışmada ülke çapında altı sigma projelerinde kullanılan araçların dağılımı şekil 2.2'deki gibidir.

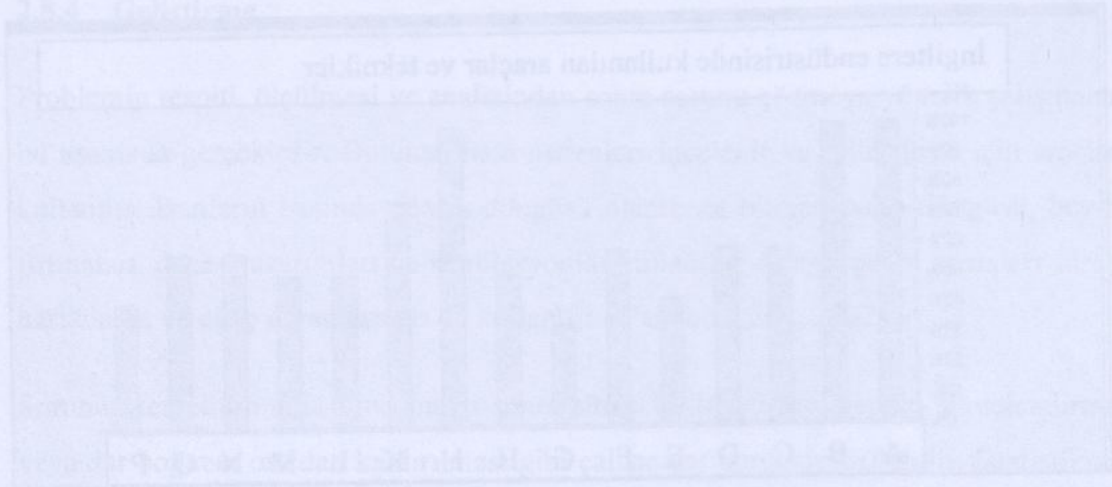


Şekil 2.2: İngiltere'de kullanılan altı sigma araçları (Antony ve Coronado, 2002).

Şekil 2.2'deki kodlama sistemi şu anlamdadır;

- A: Neden Sonuç analizi
- B: Kontrol listeleri
- C: Deney tasarımı
- D: FMEA
- E: 5 S

- F: KFG
- G: Kalite maliyetlendirmesi
- H: Hipotez testi
- I: Pareto analizi
- K:Run listeleri
- L: Taguchi metotları
- M: Poka – Yoke
- N: Ölçüm yeteneği
- O: Regresyon analizi
- P: Korelasyon çalışmaları



Çizelge 2.3: Sık kullanılan DMAIC araçları (Bertels & Strong, 2003).

Tanımlama	• Proje planlama • SIPOC haritalandırma • Paydaş analizi • Müşterinin sesi • CTQ • Kano analizi • İlgililik diyagramı
Ölçme	• Veri toplama planı • Gage'in tekrarlanabilirlik ve yeniden üretilebilirlik • Histogram • Pareto • Run chart • Kontrol çizelgeleri • Süreç sigma hesaplamaları
Analiz etme	• Detaylı süreç haritalandırma ve değer akış analizi • Neden sonuç diyagramı • Regresyon analizi ve scatter plots • Deney tasarımları
İyileştirme	• Fikir geliştirme teknikleri • Önceliklendirme matrisi • Maliyet yarar analizi • Piloting • Hata türü ve etkileri analizi • Paydaş planlama
Kontrol etme	• Süreç sigması • Kontrol çizelgeleri • Standartlaştırma • Kalite kontrol ve sorumluluk planları

2.9 Altı Sigmanın Organizasyonel Yapıdaki Yeri

Altı sigma metodolojisi bir ekip ile ortaya çıkan ve anlam kazanan bir metodolojidir. Organizasyon içindeki kişilerce kurulmuş daha küçük organizasyonlarda aynı büyük organizasyon gibi sistematik ve hiyerarşik bir düzen söz konusudur. Bir ekip liderinin bulunduğu bu organizasyonun farkı belirli bir proje için bir araya gelmeleridir. Matris organizasyonlarda görülen proje bazlı çalışmalarda kendine yer bulan bu ekipler altı sigma metodolojisi ile çalışan her işletmenin olmazsa olmazıdır. Bir altı sigma çalışmasında;

- Grup veya konsey lideri
- Proje sponsoru ve şampiyonu
- Tanımlayıcı lider
- Altı sigma koçu (uzman kara kuşaklar)
- Takım lideri/ proje lideri (kara kuşaklar)
- Takım üyeleri
- Proje sahibi

Bulunur (Pande ve diğ., 2002). Ancak altı sigmayı yöneten, eğitimin ve sürekli gelişimin devamlılığını sağlayan kuşak sistemi bulunmaktadır (Kwaka ve Anbari, 2006).

2.9.1 Grup liderlerinin görevleri

Grup liderlerinin görevleri şu şekilde sıralanabilir (Pande ve diğ., 2000);

- Şirket ihtiyaçlarına uygun olarak özel bir altı sigma programı gerçekleştirmek için güçlü bir gerekçe bulmak
- Planlamak ve aktif olarak uygulamaya katılmayı sağlamak
- Vizyon yaratmak
- Kullanılan metodun güçlü savunucuları olmak
- Net hedefler ortaya koymak
- Kendisinin ve diğerlerinin başarıdan veya başarısızlıktan aynı ölçüde etkilenmesini sağlamak
- Sonuçları talep etmek

- Elde edilen sonuçları paylaşmak

2.9.2 Şampiyonların görevleri

Şampiyonlar genellikle proje sahibi olmasının yanı sıra proje takımına stratejik rehberlik yapan kişilerdir. Şampiyonlar ekibin tam zamanlı üyeleri değildirler. Ekibin seçilmesi, kaynakların yönetilmesine takımın sağlıklı çalışabilmesi için yoldaki pürüzlerin kaldırılmasını sağlamaktadır (Eckes, 2003). Şampiyonların başlıca görevleri;

- Projenin gelişimi için bir gerekçe ve hedef belirlemek,
- değişimlere açık olma, onaylanan projelere koçluk yapmak,
- kaynakları temin etmek (zaman, destek veya para gibi),
- konseyde takım çalışmasının savunucusu olmak,
- Bürokratik engellere karşı mücadele etmek,
- Takımın bulduğu çözümün devredilmesinde diğer yöneticilerle çalışmak,
- Veri bazlı yönetimin önemini öğrenmek olarak sıralanabilir (Pande ve diğ., 2002). Altı sigma şampiyonları veya sponsorları genellikle kıdemli yöneticilerden oluşur.

2.9.3 Tanımlayıcı liderler

Tanımlayıcı liderler ise gün be gün süreci takip eden ekip çalışanlarıdır (Pande ve diğ., 2002). Görevleri arasında;

- Konsey, sponsor ve şampiyona destek olmak,
- Projede önem teşkil edecek diğer çalışanları şirket dışında da olsa temin etmek,
- Eğitim materyallerinin seçiminde ve gelişime yardımcı olmak,
- Tüm süreçlerin belgelenmesini yapmak,
- Eğitim ve takım izlemesi için iç çalışma yapmak.

Tanımlama liderleri farklı şirketlerce farklı başlık altında değerlendirilebilir. Örneğin 3M firması tanımlama liderlerin uzman kara kuşak olarak değerlendirmektedir (Pande ve diğ., 2002).

2.9.4 Uzman kara kuşaklar ve kara kuşaklar

Normal projelerin ekip liderleri altı sigma projesinde kara kuşak olarak adlandırılmaktadır. Ekibin ajandasını hazırlamakta, gün gün programın yapılmasında ve DMAIC çevriminde ekibin bireysel ve belirgin roller almasını sağlamaktadır (Eckes, 2003). Ayrıca;

- Proje takımını seçmek,
- Projenin sağlıklı ilerlemesi için destek vermek,
- Proje sonunda tüm sonuçları yazılı hale getirmek,
- Takımın zamanı verimli kullanmasını sağlamak
- Yeni sonuçlar ve süreçleri dışarıda takıma dahil etmek
- Final projesinin sonuçlarını yazılı hale getirmek
- yine kara kuşakların görevidir (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2002).

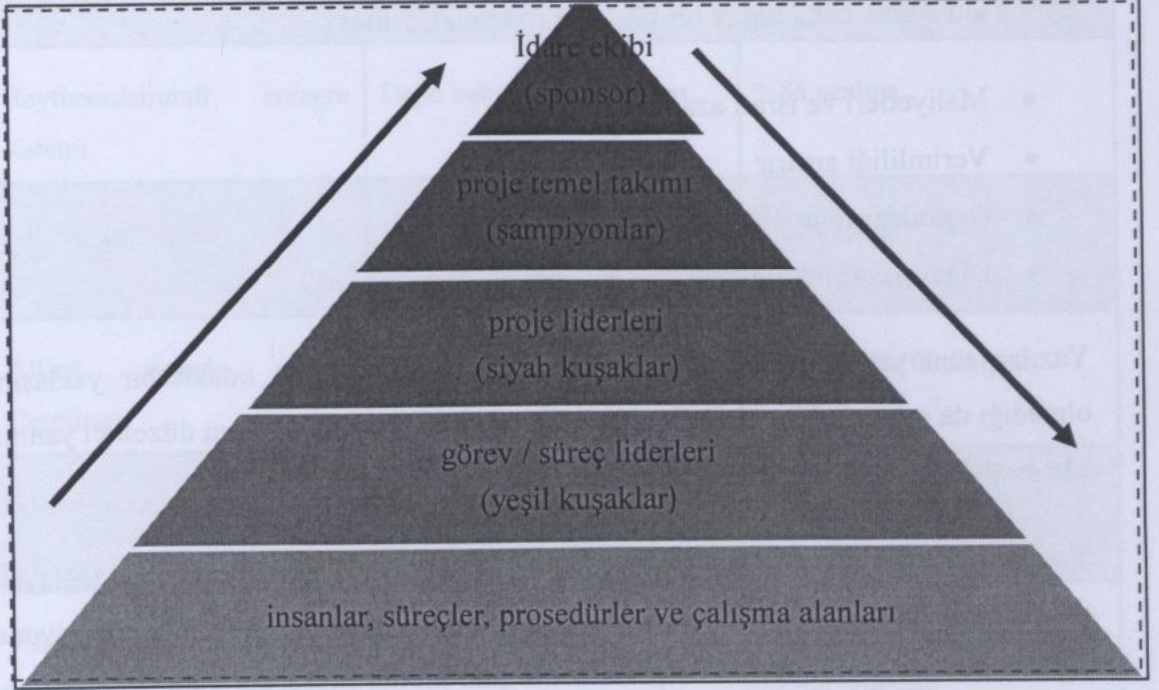
Sıkı çalışmalar sonucu deneyim kazanan kara kuşakların problem çözümü, proje yönetimi ve takım liderliği konularında yetenekli olması beklenir (Ingle & Roe, 2001). Bu noktada uzman kara kuşaklar, kara kuşaklara koçluk yapan kişilerdir ve her 10 kara kuşak çalışana 1 uzman kara kuşak çalışanın bir arada çalışması önerilir. Uzman kara kuşaklar, teknik eğitim planlamasından ve altı sigma projelerinin projenin çalışması aşamasında teknik destek sunmaktadır (Keller, 2011). Tüm üst yönetimle iletişimde, altı sigmanın uygulanmasında engel olan öğelerle mücadelede, takım içi sorunların çözümünde ve takım başarılarının tebriğinde uzman kara kuşaklar yer alır (Pande ve diğ., 2002)..

2.9.5 Yeşil kuşaklar

Yeşil kuşaklar kara kuşaklar kadar deneyimli olmayan çalışanlardır. Motorola'da çalışan yeşil kuşak çalışanlara eğitim verilmiş ve altı sigma araçları ile deneyim kazanmaları sağlanmıştır.

İyileştirme takımı üyelerine verilen addır. 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. Bunun için Yeşil Kuşaklar proje

takımlarının belirlenmesini müteakip ortalama iki hafta süre ile eğitime tabii tutulurlar. Daha önce Yeşil Kuşak eğitimi almış çalışanlar bu eğitime girmeyebilirler.



Şekil 2.3: Proje organizasyonu, iki yönlü iletişim (Basu, 2011).

Altı sigmanın başarılı sonuçlar vermesinde tüm proje çalışanlarının etki bir iletişim içinde bulunmasının payı büyüktür (Pande ve diğ., 2002). Projenin başarında önemli paya sahip olan takım iletişiminin etkinliği ve takım çalışanlarının arasındaki ilişki çift yönlü olmakla beraber çalışanların hiyerarşik yapısı şekil 2.3'te gösterilmiştir.

2.10 Altı Sigmanın Faydaları

Hatasızlığı öngören ve hata oranını milyonda 3.4 seviyesinde tutan altı sigma metodunun şirketlere farklı açılardan yararları bulunmaktadır. Bazıları şu şekilde sıralanabilir (Breyfogle ve diğ., 2001).

- Tepeden tırnağa projeye bağlanmış sonuçlar üzerinde daha büyük etkileri olur
- Kullanılan araçların üretimsel ve odaklanılmış biçimde faydasını artırır
- Geliştirilecek ve çalışılacak proje yönetimine süreç/ strateji sağlar
- Proje sunumunda çalışanlar ile yönetim arasında iletişimi artırır

- Kritik iş süreçlerinde detaylı anlama kolaylığı sağlar
- İstatistiksel araçların organizasyonlar için ne kadar önemli olduğunu hem çalışanlar hem de yöneticilere gösterir.

Ayrıca altı sigma daha başka bir ifade ile (Akpolat, 2004) ;

- Maliyetleri ve israfı azaltır
- Verimliliği artırır
- Organizasyonu dönüştürür
- Diğer pazar liderleri ile olan rekabet gücünün artırır.

Yazılan tüm yararların dışında altı sigmanın sadece çözüm odaklı bir yaklaşım olmadığı da ortaya çıkmıştır. Altı sigma yaklaşımın önleyici yanının düzeltici yanına ağır bastığı da açıktır (Snee ve Hoerl, 2003).

Şirketlerin performans gelişimini izlemek için ölçülebilir yollar bulmasını sağlayan altı sigma kıdemli yöneticilerin önceliklerinin daha iş birlikçi yaklaşımla operasyona bağlamasına da yardımcı olur. Ayrıca altı sigma mutlu müşteriler yaratır (Pershing, 2006).Altı sigma sadece üretim alanında değil birçok alanda da uygulama yeri bulmuş bir yaklaşımdır. Bu alanlar (Akpolat, 2004);

- Satın alma ve tedarik zinciri
- Taşıma ve lojistik
- Satış ve pazarlama
- Üretim alanı bakımı
- Muhasebe ve finans
- IT servisleri
- İnsan kaynakları
- Çağrı ve müşteri servisleri

Bu sayede sadece üretim alanında değil sağladığı yararları bir çok üretim alanında da görmek mümkündür. Altı sigmanın üretim sektöründeki yararları çizelge 2.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 2.4: Raporlanmış altı sigma yarar ve tasarrufları (Kwaka ve Anbari, 2006).

Şirket / proje	Metrik/ölçüm	Yarar/ kazanç
Motorola (1992)	Proses hata seviyesi	150 kat azalma
Raytheon/aircraft entegre sistemi	Depo bakım tespit zamanı	%88 azalma
GE/Railcar leasing	Tamir atölyesinde devir zamanı	%62 azalma
Allied signal (South Carolina)	Stok tesliminde çevrim zamanı kapasitesi	Yaklaşık %100 artış
Allied signal fren pedalı	Kavramdan taşımacılığa kadarki çevrim süresi	18 aydan 8 aya düşüş
Hughes aircraftların füze sistemleri	Kalite / verimlilik	Kalitede %1000, verimlilikte %500 iyileşme
General elektrik	Finansal	2 milyar dolar (1999)
Motorola (11 yıl)	Finansal	15 milyar dolardan fazla
Dow kimya/ ray teslim projesi	Finansal	Sermaye harcamasında 2.45 milyon dolar tasarruf
DuPont/Yerkes New York tesisi 2000	Finansal	25 milyon dolardan fazla tasarruf
Telefonica de espana (2001)	Finansal	İlk 10 ayda 30 milyon euro tasarruf
Texas instruments	Finansal	600 milyon dolar
Johnson ve Johnson	Finansal	500 milyon dolar
Honeywell	Finansal	1.2 milyar dolar

Table 1: Regional and National Government Expenditure on Health, 2000

Country	Region	Expenditure on Health (US\$ million)
Algeria	Algeria	1,200
Angola	Angola	1,200
Argentina	Argentina	1,200
Australia	Australia	1,200
Austria	Austria	1,200
Bahamas	Bahamas	1,200
Bangladesh	Bangladesh	1,200
Barbados	Barbados	1,200
Belarus	Belarus	1,200
Belgium	Belgium	1,200
Belize	Belize	1,200
Benin	Benin	1,200
Bhutan	Bhutan	1,200
Bolivia	Bolivia	1,200
Bosnia and Herzegovina	Bosnia and Herzegovina	1,200
Brazil	Brazil	1,200
Bulgaria	Bulgaria	1,200
Burkina Faso	Burkina Faso	1,200
Burundi	Burundi	1,200
Cambodia	Cambodia	1,200
Cameroon	Cameroon	1,200
Canada	Canada	1,200
Cape Verde	Cape Verde	1,200
Casakhstan	Casakhstan	1,200
Cayman Islands	Cayman Islands	1,200
Czech Republic	Czech Republic	1,200
Dominican Republic	Dominican Republic	1,200
Dominica	Dominica	1,200
DRC	DRC	1,200
Ecuador	Ecuador	1,200
Egypt	Egypt	1,200
El Salvador	El Salvador	1,200
Equatorial Guinea	Equatorial Guinea	1,200
Estonia	Estonia	1,200
Ethiopia	Ethiopia	1,200
Fiji	Fiji	1,200
Finland	Finland	1,200
France	France	1,200
Gabon	Gabon	1,200
Gambia	Gambia	1,200
Germany	Germany	1,200
Ghana	Ghana	1,200
Greece	Greece	1,200
Guatemala	Guatemala	1,200
Guinea	Guinea	1,200
Guinea-Bissau	Guinea-Bissau	1,200
Honduras	Honduras	1,200
Hong Kong	Hong Kong	1,200
Hungary	Hungary	1,200
Iceland	Iceland	1,200
India	India	1,200
Indonesia	Indonesia	1,200
Iran	Iran	1,200
Ireland	Ireland	1,200
Israel	Israel	1,200
Italy	Italy	1,200
Jamaica	Jamaica	1,200
Japan	Japan	1,200
Jordan	Jordan	1,200
Kazakhstan	Kazakhstan	1,200
Kenya	Kenya	1,200
Korea	Korea	1,200
Kuwait	Kuwait	1,200
Kyrgyzstan	Kyrgyzstan	1,200
Laos	Laos	1,200
Latvia	Latvia	1,200
Lebanon	Lebanon	1,200
Lesotho	Lesotho	1,200
Lithuania	Lithuania	1,200
Luxembourg	Luxembourg	1,200
Macao	Macao	1,200
Macedonia	Macedonia	1,200
Madagascar	Madagascar	1,200
Malawi	Malawi	1,200
Malaysia	Malaysia	1,200
Maldives	Maldives	1,200
Mali	Mali	1,200
Malta	Malta	1,200
Mexico	Mexico	1,200
Moldova	Moldova	1,200
Mongolia	Mongolia	1,200
Montenegro	Montenegro	1,200
Morocco	Morocco	1,200
Mozambique	Mozambique	1,200
Myanmar	Myanmar	1,200
Netherlands	Netherlands	1,200
New Zealand	New Zealand	1,200
Nicaragua	Nicaragua	1,200
Niger	Niger	1,200
Nigeria	Nigeria	1,200
North Macedonia	North Macedonia	1,200
Norway	Norway	1,200
Oman	Oman	1,200
Pakistan	Pakistan	1,200
Panama	Panama	1,200
Papua New Guinea	Papua New Guinea	1,200
Paraguay	Paraguay	1,200
Peru	Peru	1,200
Philippines	Philippines	1,200
Poland	Poland	1,200
Portugal	Portugal	1,200
Romania	Romania	1,200
Russia	Russia	1,200
Rwanda	Rwanda	1,200
Saudi Arabia	Saudi Arabia	1,200
Senegal	Senegal	1,200
Serbia	Serbia	1,200
Seychelles	Seychelles	1,200
Slovakia	Slovakia	1,200
Slovenia	Slovenia	1,200
South Africa	South Africa	1,200
South Korea	South Korea	1,200
Spain	Spain	1,200
Sri Lanka	Sri Lanka	1,200
Sweden	Sweden	1,200
Switzerland	Switzerland	1,200
Taiwan	Taiwan	1,200
Tanzania	Tanzania	1,200
Togo	Togo	1,200
Tonga	Tonga	1,200
Turkey	Turkey	1,200
Turkmenistan	Turkmenistan	1,200
Uganda	Uganda	1,200
Ukraine	Ukraine	1,200
United Kingdom	United Kingdom	1,200
United States	United States	1,200
Uruguay	Uruguay	1,200
Uzbekistan	Uzbekistan	1,200
Venezuela	Venezuela	1,200
Vietnam	Vietnam	1,200
Yemen	Yemen	1,200
Zambia	Zambia	1,200
Zimbabwe	Zimbabwe	1,200

3. KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ

3.1 Tanımı

Kalite fonksiyon göçerimi Japonya kökenli bir tanım olmakla beraber “*hin shitsu kin ten kai*” kelimelerinden oluşmaktadır. Buna göre

- Hin shitsu kalite kaliteler veya özellikler,
- Kin mekanizman veya fonksiyon,
- Ten kai ise göçerim gelişim evrim veya difüzyon anlamına gelmektedir (Xie ve diğ., 2003).

Buna göre kalite fonksiyon göçerimi müşteri; ihtiyaçlarının tatminini sağlamak, müşteri taleplerini tasarım hedeflerine dönüştürmek ve üretim süreçlerinde kalite güvence noktalarını başarmak amacıyla kalite tasarımını geliştiren/ iyileştiren bir metottur (Akao, 1990).

Amerikan tedarikçiler birliği ise müşteri gereksinimlerini şirketin gereksinimlerine ar – ge aşamasından mühendislik ve üretim aşmasına, satış pazarlama ve dağıtım aşmasına kadar tüm aşamalarında dönüştürmektir (Madu, 2006).

Kalite fonksiyon göçerimi kimi zamanlar müşterinin sesi veya kalite evi tanımlarının yerine de kullanılmaktadır (Xie ve diğ., 2003). Ayrıca politika göçerimi, müşteri yönetimli mühendislik veya matris ürün planlama isimleri ile de bilinmektedir (Madu, 2006).

Bir tasarım veya yeni ürün geliştirme amacıyla da kullanılan KFG Japonya’ da yüzme okulu ve perakende alışveriş merkezinin tasarımında da kullanılmıştır (Hauser ve Clausing, 1988).

3.2 Ortaya Çıkışı ve İlk Uygulamalar

KFG'nin ilk ortaya çıkışı 1960'larda Japon firması Mithsubishi' de olmuştur (Madu, 2006). KFG bu yıllarda toplam kalite yönetimi şemsiyesi altında yeni ürün geliştirme alanında gelişmiştir (Mazur ve Yoji, 2003).

Özellikle ikinci dünya savaşı sonrası hızlı bir gelişim gösteren Japonya istatistiksel süreç kontrol Japonya' da önem kazandı. Juran, Ishikawa ve Feigenbaum' um öncülüğünü yaptığı ve Japonya' da ilerlemesini sağladığı toplam kalite kontrolünün temeli atılmıştır. Sonuç olarak ise istatistiksel kalite kontrol 1960 ila 1965 arasında toplam kalite kontrole dönüşmüştür (Mazur ve Yoji, 2003).

1966 yılında KFG'nin ilk uygulaması olarak kabul edilebilecek çalışma Kyotaka Oshiumi Bridgestone firmasında gerçekleştirildi. Akao firmanın geliştirdi süreç teminat öğeleri tablosuna tasarım bakış açısı bölümünü ekledi böylece yeni ürün geliştirme sürecinde kullanılabilecek kalite tablosunu türetmiştir ancak bu tablo diğer firmaların da kullanmasına rağmen beklenen ilgiyi görememiştir (Mazur ve Yoji, 2003).

Kalite fonksiyon göçeriminin ortaya çıkmasına 2 etken sebep olmuştur (Mazur ve Yoji, 2003);

- 1) İnsanlar kalitenin tasarlanmasının önemini anlamışlardı ancak o günlerde bunun nasıl yapılacağı hiç bir kitapta yoktu.
- 2) Şirketler zaten kontrol diyagramları kullanmaktaydı ancak bunlar seri üretim yapıldıktan sonra oluşturulmaktaydı.

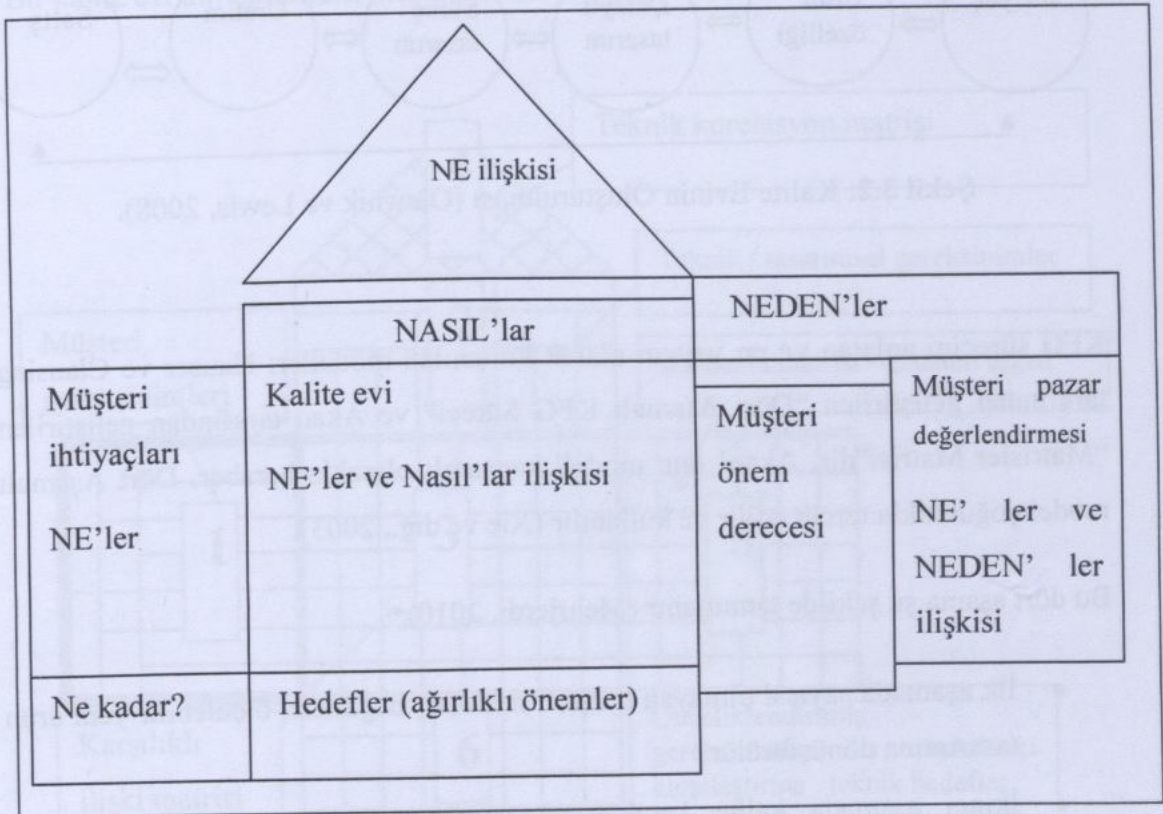
Bu sırada 1972'de Mitsubishi ağır sanayi firmasının Kobe tersanesinde kalite fonksiyon göçerimi elementlerin birlikte kullanarak bir tablo oluşturdu. Bu tabloda hem müşteri ihtiyaçları fonksiyonlar cinsinden gösterilmiş hem de bu fonksiyonlar ile kalite karakteristikleri arasındaki ilişki gösterilmiştir. Böylece kalite evinin ilk kullanım alanı burası olmuştur.

Kalite tabloları KFG için önemli olsa da onlar sadece matris olarak kalmaktadır, tablolar arası ilişki ise kalite fonksiyon göçerimi ile mümkün olmuştur (ReVelle ve diğ., 1998).

Bir başka tanıma göre KFG, müşterini sesini üretim planlama ve tasarım aşamalarına dâhil edilmesini içeren sistematik bir yaklaşımdır (Mehrerdi, 2010). KFG'nin Amerika' ya ulaşması ise yine Akao ve Kogure'nin 1983'te kalite süreci isimli makalesi ile olmuştur (Shillito, 1994).

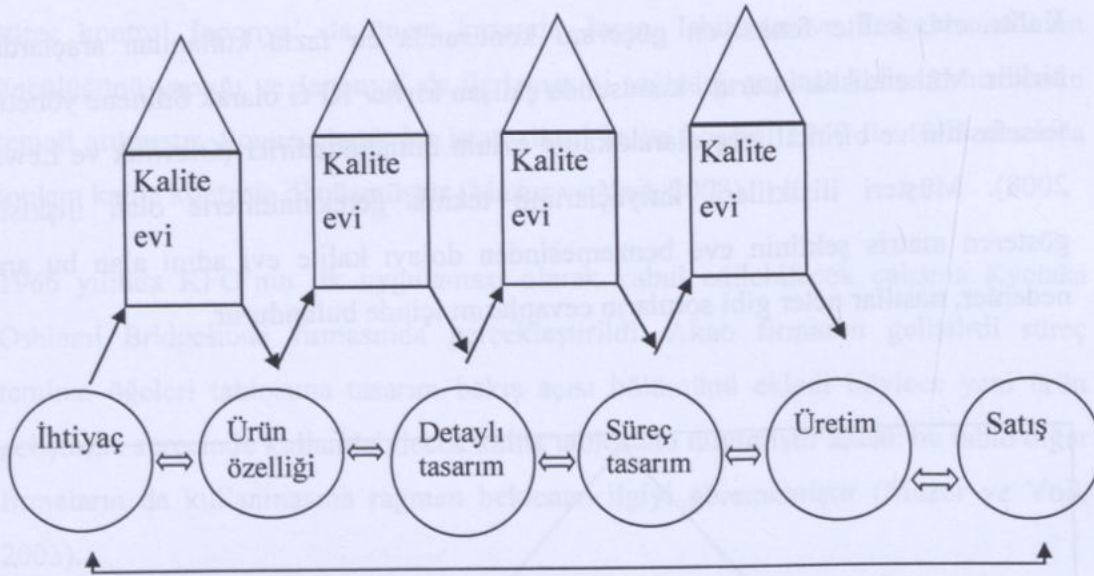
3.3 Kalite Evi

Kalite evi, kalite fonksiyon göçerimi konusunda en fazla kullanılan araçlardan biridir. Mühendislik tasarımı konusunda çalışan kişiler KFG olarak bilinene yönetim felsefesinin ve birincil araç olarak kalite evinin bilincindedirler (Olewnik ve Lewis, 2008). Müşteri ilişkileri, ihtiyaçlarının teknik gereksinimlerle olan ilişkisini gösteren matris şeklinin eve benzetmesinden dolayı kalite evi adını alan bu araç nedenler, nasıllar neler gibi soruların cevaplarını içinde bulundurur.



Şekil 3.1: Kalite Evi (Kim, 2011).

Kalite evindeki amaç müşteri sesinin gereksinimler ile birleştirip satışa kadar uzanan bir yol haritası çıkarmaktır. Kalite evi doldukça üretilmeye hazır ve pazarın beklentisini karşılayan ürün ortaya çıkar.



Şekil 3.2: Kalite Evinin Oluşturulması (Olewnik ve Lewis, 2008).

KFG sürecini anlatan ve en yaygın olarak kullanılan modeller; Hauser ve Clausing tarafından geliştirilen “Dört Aşamalı KFG Süreci” ve Akao tarafından geliştirilen “Matrisler Matrisi”dir. Akao’ nun modeli kapsamlı olmakla beraber, Dört Aşamalı model çoğunlukla tercih edilir ve kullanılır (Xie ve diğ., 2003).

Bu dört aşama şu şekilde tanımlanır (Mehrerdi, 2010);

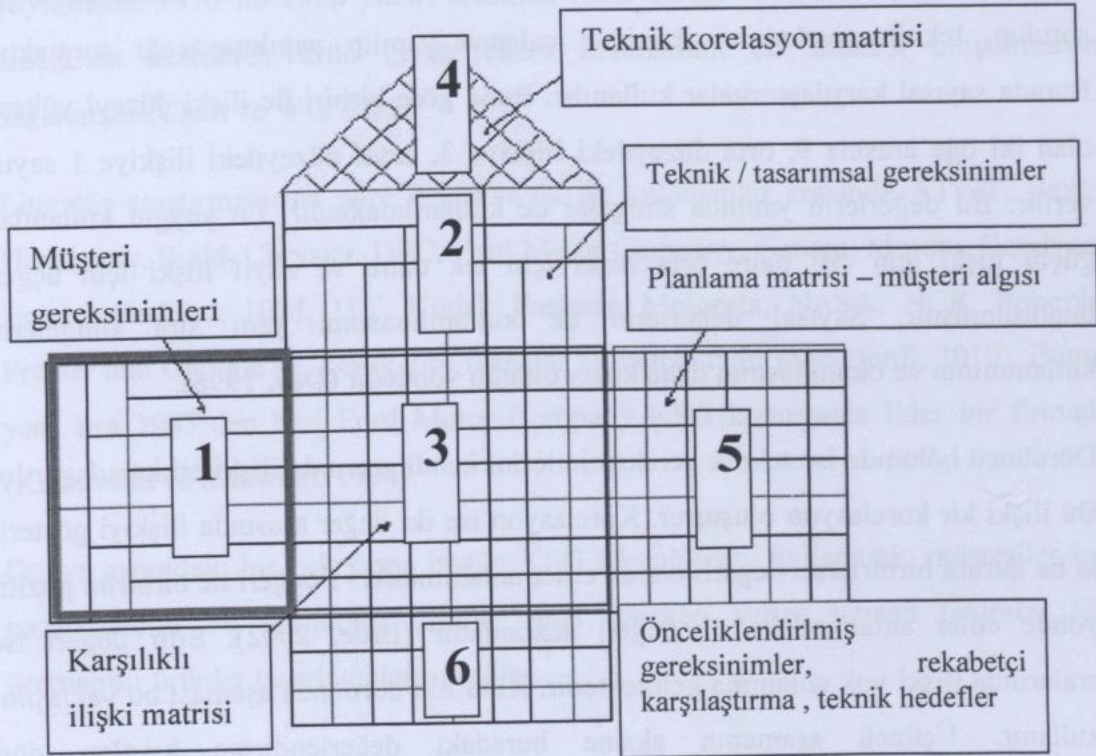
- İlk aşamada sayısal olmayan müşteri istekleri; bağımsız, ölçülebilir yeni ürün tasarımına dönüştürülür.
- İkinci aşamada kalite karakteristikleri ile tasarımın çeşitli parçalarının ilişkisini inceler. Bu aşamanın sonunda tasarım parçalarının istenen kalite karakteristik performans düzeyi ile uyumluluk derecesine göre önceliklendirilmesi yapılmış olur.

- Bu aşama üretim süreçlerinin ve spesifikasyonlarının esas süreç parametreleri için önceliklendirilmesi böylece dördüncü ve final aşamasına hazırlık yapılmasını içerir.
- Son aşmada esas üretim süreçleri ve bağıntılı parametreler; iş yapılarına, kontrol / tepki planlarına ve mevcut süreçlerin esas parçalarının kalitesi hakkında emin olunması gereken durumda eğitim gerekliliklerine dönüştürülür.

Kalite evinin daha yaygın kullanımı, evin her ögesinin tek tek incelenmesi gerekmektedir. Buna göre bir kalite evinde çatısı gövdesi ve yan elemanlardan oluşmaktadır. Her bir elemanın doldurulması ise ayrı çalışma gerektirmektedir.

3.4 Kalite evinin doldurulması

Bir kalite evi altı bölümden oluşmaktadır.



Şekil 3.3: Kalite evinin bölümleri.

Buna göre ilk adımda müşteri istekleri belirlenir. Şekil 3.3'te gösterilen 1 numaralı alan müşterinin sesi olarak adlandırılır. Burada müşterinin ihtiyaçları veya bir üründen beklentileri yer alır. Burada istekler kendi aralarında başlıklar altında toplanabilir. Veriler anket, odak grup, ürün kinlikleri, söylentiler gözlemler veya temel istekler olarak elde edilebilir (Day, 1998).

İkinci aşamada müşteri isteklerinin önem dereceleri belirlenir. Bunun için anket, mülakat, odak grup gibi pazar araştırma teknikleri kullanılır. Çıkan sonuçlar da analiz edilerek görece önemleri belirlenir. İlk iki aşama şekil 3.3'te bir numaralı alana yerleştirilir.

Bir sonraki aşamada müşteri isteklerine cevap verebilecek teknik gereksimler yer alır ki buraya organizasyonun sesi adı verilir. Her ölçülebilir mühendislik karakteristiği müşteri beklentisini etkiler. Bu aşma şekil 3.3'te 2 numaralı alanda gösterilmiştir.

3 numaralı alan müşteri istekleri ile teknik gereksinimlerle ilişkisi işaretlenir. Burada amaç söz konusu müşteri isteği ile gerekli olan teknik gereksinim arasındaki ilişki sorulup, teknik gereksinim üzerinde çalışma yapılıp yapılmayacağı sormaktır. Burada sayısal karşılaştırmalar kullanılır. Buna göre birbiri ile ilişki düzeyi yüksek olan iki öge arasına 9, orta düzeydeki ilişkiye 3, zayıf düzeydeki ilişkiye 1 sayısı verilir. Bu değerlerin yanında simgeler de kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan güçlü ilişki için çift daire orta ilişki için tek daire ve zayıf ilişki için üçgen öngörülmüştür. Sayısal değerlerin de kullanılmasının yanı sıra simgelerin kullanımının ve okunmasının daha kolay olduğu yöndedir (Day, 1998).

Dördüncü bölümde ise teknik gereksinimlerini kendi arasında ilişkileri karşılaştırılır. Bu ilişki kir korelasyon oluşturur. Korelasyon ise iki değer arasında ilişkiyi gösterir ki bu durum birbirlerini negatif olarak etiler anlamındaki -1 değeri ile birbirini pozitif yönde etiler anlamındaki +1 değeri arasındadır (Brue, 2002). Sıfır değeri ise aralarında ilişki yok anlamına gelmektedir. KFG'nin dördüncü aşaması bu yaklaşımı kullanır. Üçüncü aşamanın aksine buradaki değerlendirme kısıtları dört değerlendirme değeri içerir. Bunlar güçlü yönde pozitif ilişki, zayıf yönde pozitif ilişki, güçlü yönde negatif ilişki veya zayıf yönde negatif ilişkidir (Day, 1998).

Beşinci aşamada rakiplerle durum incelenir. Bu durum 2 türlü olmakla beraber ya müşteri açısından ya da teknik anlamda karşılaştırma yapılır. Burada müşteri açısından karşılaştırma teknik karşılaştırmaya göre daha başarılıdır çünkü teknik karşılaştırma bazı mühendistiki boşluklar yaratabilir. Buna göre her bir rakibin performansını gösteren veriler toplanır.

Son aşamada ise altıncı bölüm birinci bölümün altına kadar uzatılıp analiz edilen kalite evinin sonuçları yer alır. Buna göre müşterinin beklentisi, firmanın pazardaki rakiplerine göre yeri ve teknik gereksinimlerde yapmaları gereken iyileşme oranları yer alır.

3.5 Kalite Fonksiyon Göçeriminin Günümüzdeki Yeri

Kalite fonksiyon göçerimi yöntemi ilk olarak Mitsubishi' de (1972) görülmüş Japon Toyota firmasında uygulanmaya başlamıştır. Diğer ülkelere yayılması ve kaliteye katkısı oldukça büyük olan bu yöntem başta Amerika olmak üzere dünyaya hızla yayılmıştır. 1975 ila 1995 yılları arasında KFG süreci veya aracı diğer iyileştirme araçlarına eklenerek ürün geliştiricilere fırsatlardan bir mozaik oluşturmasını sağlamıştır (Chan ve Wu, 2002).

Literatür araştırmalarına göre Amerika'da ilk kullananlar arasında ATveT, Baxter Healthcare, Budd, Chrysler, DEC, Ford Motor Company, General Motors, Goodyear, Hewlett-Packard, IBM, ITT, Kodak Eastman Motorola, NASA, NCR, Polaroid, Procter and Gamble ve Xerox gibi firmalar bulunmaktadır (Mehrjerdi, 2010). Bunun yanı sıra 1987'den beri Ford Motor Company KFG konusunda lider bir firmadır (Kathawala ve Motwani, 1994).

Dünya çapındaki bir çok firma bugün KFG teknolojisini kullanarak, müşteriler için pazarlanabilir ve istenebilir ürünler imal ederken ayrıca uzman takımlar için üretilebilir ürünler tasarlamalarını sağlar.

3.6 Faydaları

Kalite fonksiyon göçerimi yöntemi basit bir yöntem olmamakla beraber, uzun vadede işletmeler için oldukça yararlı bir metottur. Öncelikli yararı tabii ki müşteri memnuniyetidir (Cristiano ve diğ., 2001).

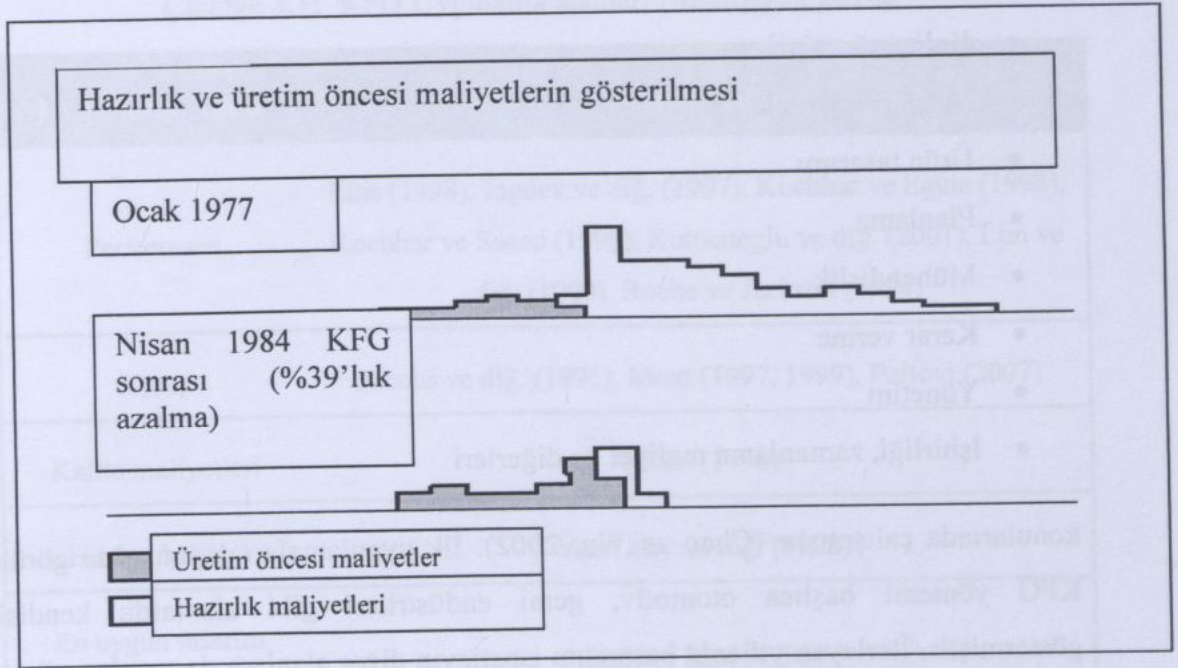
Diğer faydalar ise şu şekilde sıralanabilir (Mehrerdi, 2010);

- KFG müşteri istekleri ile şirketin üretim için yapabileceklerinin yaklaştırılmasına yardım eder,
- Departmanlardaki mühendisler arası iş birliğinin iyileşmesini sağlar,
- Müşteri memnuniyetini artırır
- Pazara ulaşma süresini azaltır
- Çalışanların bilginin önemini anladığı için daha verimli dökümantasyon yaparlar
- Şirket bölümleri arasında daha etkin iletişim sağlar.

Bunların yanı sıra başka faydaları da bulunmaktadır;

- Çevrim zamanının ve mühendislik gerektiren işlerde zamanın azaltılması,
- Minimize edilmiş başlangıç maliyetleri
- Daha düşük hazırlık zamanı ile büyük etkinlik
- Artmış pazar payı
- Azalmış garanti şikâyetleri
- Daha durağan kalite güvence planlaması
- Daha az ürün dönüşleri

Tüm bunların yanında mükemmelleşmiş ürün tasarımları, çığır açıcı inovasyonlar, ve düşük üretim ve proje maliyetleri vardır (Xie ve diğ., 2003).



Şekil 3.4: KFG'nin Toyota maliyetlere etkisi (Hauser ve Clausing, 1988).

Ayrıca daha az başlangıç, hazırlık problemleri ve şirket için daha fazla bilgi oluşumu gibi direkt faydaları olduğu gibi, farklı gruplar arası işbirliği gibi direkt olmayan faydaları da bulunmaktadır (Anthony ve Preece, 2002).

Daha geniş kapsamlı olarak ise şirketlerin diğer rakiplerine göre müşteri bazlı karşılaştırma yapması, yöneticilerin mühendisteki konularda ve çok yönlü konularda iş disiplinlerinin gelişimini sağlaması ve bireysel hedeflerin gelişimine yardım etmesi gibi yararları da bulunmaktadır (Mukherjee, 2006).

3.7 Uygulamadaki Alanları ve Zorluklar

Konu müşteri ihtiyaçlarını giderme olunca KFG yöntemi bir çok alanda kullanılan bir metot haline gelmiştir. Buna göre 1960'lardan günümüze çeşitli alanlarda kullanılmış ve başarısını göstermiştir.

2002 yılında yazılan bir makaleye göre 650 makalede literatür çalışması yapılmış ve KFG konusunda yapılmış yayınlar incelenmiştir. Buna göre KFG yöntemi;

- Ürün geliştirme
- Kalite yönetimi
- Müşteri ihtiyaçları analizleri
- Ürün tasarımı
- Planlama
- Mühendislik
- Karar verme
- Yönetim
- İşbirliği, zamanlama maliyet ve diğerleri

konularında çalışmıştır (Chan ve Wu, 2002). İlk uygulamaları Japonya’da görülen KFG yöntemi başlıca otomotiv, gemi endüstrileri gibi alanlarda kendisini göstermiştir. İlerleyen yıllarda başarısını ispatlayıp diğer alanlara da yayılan yöntem kalitenin önemli öğelerinden biri haline gelmiştir. Bu alanlar sektörel bazda yedi genel endüstri alanı altında incelenmiştir (Chan ve Wu, 2002);

- Taşımacılık ve iletişim
- Elektronik ve elektronik parçalar
- Software sistemleri
- Üretim
- Servis
- Eğitim ve araştırma
- Diğer endüstriler (Uzay, ulusal güvenlik, yapı vb.)

2010 yılında yapılan bir çalışmaya göre kalite fonksiyon göçerimi yönteminin uygulama alanları sıralanmıştır.

Çizelge 3.1: KFG Uygulama alanları (Mehrerdi, 2010).

Uygulama Alanı	Araştırmacılar
Performans	Ellis (1998), Jagdev ve diğ. (1997), Kochhar ve Eguia (1998), Kochhar ve Saeed (1999), Kutucuoglu ve diğ. (2001), Lim ve diğ. (1999), Roche ve Jackson (1994)
Süreç	Jacobs ve diğ. (1995), Mrad (1997, 1999), Partovi (2007)
Kalite maliyetleri	Moen (1998)
Hizmet kalitesi	Van Looy ve diğ. (1998)
En uygun tasarım gereklilikleri	Park ve Kim (1998)
Geliştirme öncelikleri	Han ve diğ. (1998)
Tesis yeri	Chuang (2001)
Pazarlama stratejileri	Nagendra ve Osborne (2000)
En uygun cihazı seçme	Doyotte ve diğ. (1999)
Süreçler	Mrad (1997)
Ürünler	Weiss ve Butler (1992)
Ar-Ge projeleri	Curtis ve Ellis (1998)
Servis dağıtım öncelikleri	Curry (1999)
Takım üyeleri	Zakarian ve Kusiak (1999)
Öğretme yöntemleri	Lam ve Zhao (1998)

Çizelge 3.1 (devamı): KFG Uygulama alanları (Mehrerdi, 2010).

Uygulama Alanı	Araştırmacılar
Sistem güvenilirliği	Verma ve Knezevic (1996)
Teknoloji	Lowe ve diğ. (2000)
Değer	Housel ve Kanevsky (1995)
Müşteri memnuniyetinin ölçülmesi	Motwani ve diğ. (1996)
Robot seçimi	Bhattacharya ve diğ. (2005)
Mühendislik departmanında kalite iyileştirme	Owlia ve Aspinwall (1998)
Spor aktiviteleri	Partovi (2001)
ERP seçimi	Karsak ve Ozogul (2007)
Barışı sağlama	Partovi (1999)
Yazılım geliştirme	Barnett ve Raja (1995)
Yüksek öğrenim müfredatı	Bier ve Cornesky (2001)
Müşteri odaklı sağlık hizmeti	Chaplin ve Terninko (2000)
Konaklama sektörü	Jeong ve Oh (1998)

Kalite fonksiyon göçeriminin zorlukları metodun kendi özellikleri ile uygulayıcının kendisinden kaynaklanan zorluklarından kaynaklanabilir. Kalite fonksiyon göçerimi bir uygulama alanında bir çok departmanın birlikte çalışmasını gerektiren uzun süreli çalışmalardır. Müşteri istek ve ihtiyaçlarının öncelikli olduğu bu süreçte verilerin toplanması, derlenmesi ve sayısal ifadelerle birbiri ile ilişki kurulmasının zaman alıcı olmasıdır.

Bir diğerk zorluk ne kadar büyük bir kalite evi oluşturulursa o kadar etkin bir sonuç elde edileceğı ve müşteri isteklerinin daha iyi karşılanacağı beklentisidir. Bu konuda kalite fonksiyon göçeriminin esas amacı olan tüm etkenlerin belirlenmesi değıl, bunların hangilerinin öncelikli olduğunun anlaşılması ve bu yönde çalışma yapılmasının sağlanmasıdır (Akao, 1990). Bu noktada kalite evi konusunda yeterli tecrübeye ve bilgiye sahip olunmaması hedefleneninin ötesinde büyük bir çalışma, gereksiz zaman kaybı ve maliyet artışına sebep olur.

Müşteri sesinin yanlış yorumlanması, sözel ifadelerin yorumu ve değeriendirilmesi eksik tecrübe ve bilgi ile kalite fonksiyon göçeriminin etkisi azaltmakta ve sonuçları verimsizlik yönünde etkilemektedir.

4.1 Kritik Başarı Faktörleri

Kaliteyi geliştirmek veya geliştirmek adına yapılan tüm çalışmalarda yöntemler belirli değıllere göre, her biri yöntemi bir öncelikli etkenleri kapsamaktadır.

Bu çalışma kapsamında altı sigma projelerinin başarısını etkileyen faktörler belirlenmiştir. Altı sigma projeleri aynı şekilde uygulanmış olup, sonuçları belirlenmiş olduğu farklı etkenlerle, farklı zamanlarda, verilerin toplanması ve değerlendirilmesi farklı olarak yapılmıştır. Bu çalışmada altı sigma projelerinin başarısını etkileyen faktörler belirlenmiştir. Bu çalışmada altı sigma projelerinin başarısını etkileyen faktörler belirlenmiştir. Bu çalışmada altı sigma projelerinin başarısını etkileyen faktörler belirlenmiştir.

David Marz'n 2002 yılında American Society of Quality web sitesinde yayımlanan *How To Choose Six Sigma Tools and the Theory of Constraints* isimli yazısında altı sigma ile ilgili yöntemlerle ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada altı sigma ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada altı sigma ile ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Teorik olarak belirlenen başarıya ulaşmak için kritik başarı faktörleri belirlenmiştir. Altı sigma projelerinde yapılan çalışmalar ve çalışmalar sonucu elde edilen sonuçlar makalelerde ve tezlerde bu çalışma için kullanılmıştır.

4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu tez çalışması kapsamında şirketlerin bir projenin başarı olması için gerek duydukları kritik başarı faktörleri ve bu faktörleri gerçekleştirebilmek için sahip olmaları gereken teknik gereksinimler araştırılacaktır.

Öncelikle kapsamlı olarak kritik başarı faktörleri belirlenmiştir. Son otuz yılın verileri ve çalışmaları incelenmiş sonra bu faktörler için gerekli teknik gereksinimler araştırılmıştır.

4.1 Kritik Başarı Faktörleri

Kaliteyi geliştirmek veya iyileştirmek adına yapılan tüm çalışmalarda yöntemler birbirini desteklemekte, her yeni yöntem bir öncekinin eksikliklerini kapatmaktadır.

Bu çalışma kapsamında altı sigma projelerinin başarısını etkileyen faktörler belirlenmiştir. Altı sigma çalışmaları uzun süreli çalışmalar olup, sonuçları bakımından oldukça faydalı metotlardır. Sürenin uzunluğu verilerin toplanması ve verimli hale getirilerek analiz edilmesinden kaynaklanmaktadır. Altı sigma yayılmasını sağlayan Motorola firmasında sağladığı başarının devamında diğer yöntemleri göre üstünlüğü ve eksiklikleri de tartışılmıştır.

Dave Nave' in 2002 yılında American Society of Quality web sitesinde yayımlanan *How To Compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints* isimli yayınında altı sigmanın diğer yöntemlerle karşılaştırılması yapılmıştır. Bununla ilgili açıklama Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Teorik olarak belirtilen yararlarla ulaşmak için kritik başarı faktörleri bulunmaktadır. Altı sigma projelerinde yapılan karşılaştırmalar ve çalışmalar sonucu yayımlanan makalelerde ortak maddeler bulunmaya çalışılmıştır.

Çizelge 4.1: Altı Sigma'nın Diğer Teorilerle Karşılaştırılması (Nave, 2002).

Program	6 Sigma	Yalın Düşünce	Kısıtlar Teorisi
Teori	Çeşitliliği Azalt	Kayıpları Azalt	Kısıtları Yönet
Uygulama Aşamaları	1.Tanımlama 2. Ölçme 3.Analiz 4. İyileştirme 5. Kontrol	1.Değeri Tanımlama 2.Değer Akışı Tanımlama 3.Akış 4.Çekme 5. Mükemmelleştirme	1. Kısıtı Tanımla 2.Kısıtı Parçala 3.Prosesleri Düzenle 4.Yükselt 5.Çevrimi Tekrarla
Odak	Problem Odaklı	Akış odaklı	Sistem Kısıtları
Varsayımları	Problem Vardır. Figürler ve sayılar değerlidir. Bütün süreçlerde değişkenlik azaltılırsa sistem çıktısı artar.	Kayıp azaltmak sistem performansını arttıracaktır. Birçok küçük iyileştirme sistem analizinden iyidir.	Hız ve hacim gözetilir. Mevcut sistem kullanılır. Prosesler içsel bağımlı.
Biricil Etki	Uniform Süreç çıktısı	Düşürülmüş akış zamanı	Hızlı çıktı
İkincil etkileri	Daha az kayıp. Hızlı çıktı. Az ara stok. Dalgalanma- Yöneticiler için Daha az kayıp.	Az değişkenlik. Uniform çıktı. Az ara stok. Yeni muhasebe sistemi. Akış-Yöneticiler için performans ölçütü . iyileştirilmiş kalite.	Daha az ara stok ve kayıp. Çıktı-yöneticiler için performans ölçütü iyileştirilmiş kalite
Eksikleri	Sistem iç etkileşimi göz ardı edilir. Prosesler tekil iyileştirilir.	İstatistiksel veya sistem analizi değerlendirilmez	En az işgücü girdisi. Veri analizi değerlendirilmez.

2002 yılında yapılan çalışmada altı sigma projelerinde kritik başarı faktörlerini 12 başlık halinde;

- Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü,
- Kültürel değişim,
- İletişim,
- Organizasyonel altyapı,
- Eğitim,
- Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi,
- Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi,
- Altı sigmanın insan kaynakları ile ilişkilendirilmesi,
- Altı sigmanın tedarikçiler ile ilişkilendirilmesi,
- Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması
- Proje yönetim becerileri,
- Proje önceliklendirilmesi ve seçimi

olarak sıralanmıştır (Antony ve Coronado, 2002). Yeşil kuşak projelerinde beş kritik faktör; ödül sistemi, ana kaynaklara yatırım yapılması, müşteri talebine dayalı iş stratejisi geliştirme, veri analizi, üst yönetim taahhüdü ve katılımı şeklinde tespit edilmiştir. 2011 yılında yayımlanan makalede İtalya 'da yapılan araştırmaya göre en önemli faktörler üst yönetimin katılımı ve taahhüdü, altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi ve kültürel değişim olarak belirlemiştir (Brun, 2011).

Sharma ve Chetiya'nın literatürden derledikleri başarı faktörleri ise (Sharma ve Chetiya, 2012);

- Doğru projeyi seçmek
- Proje şampiyonun seçmek
- Yoğun eğitim ve çalışma
- İyi ölçüm güvence sistemleri
- Yaratıcı problem çözme yaklaşımları
- Doğru araç karışımının sağlanması
- Çapraz takımların formasyonu

- Altı sigmanın tedarkçilere, uzun vadeli tedarikçi birliklerinin altı sigma hedefleri ile ilişkisine
- Tedarikçi kapasitesi ve genişleyebilmesine
- CTQ' nun özel süreç ve karakteristiklerde belirlenmesine
- Yönetici katılım seviyesine
- Proje liderlik kalitesine
- Doğru iş kültürünün gelişmesine
- Bilgi akışı ve iletişimde bütünleşik iş ve süreç akışının ve yönetim sisteminin sağlanmasına
- Uygun çıktı ve metriklerin belirlenmesi ve geliştirilmesi
- Altı sigma ve iş stratejisi, iş hedeflerinin bağlanması
- İnovatif yönetim
- Süreç haritalandırma ve yeniden mühendislik
- Altyapı ve kaynakların uygunluğu
- İş gücünün motivasyonu
- Altı sigmanın müşterilerle ilişkilendirilmesi
- Altı sigmanın çalışanlarla ilişkilendirilmesi

2008 yılında Ho ve diğerlerinin yayımladığı makaleye göre temel başarı faktörleri Çizelge 4.2'de gösterildiği gibidir (Ho, Chang, & Wang, 2008).

2011 yılında Malezya' da yapılan bir araştırmaya göre ülkede faaliyet gösteren çok uluslu şirketlerle yapılan çalışmaya göre bir altı sigma projesinin başarısını sırası ile;

- Eğitim,
- Proje değerlendirme,
- Kabullenme,
- Üst yönetimin katılımı ve
- Kültürel etkilerin olduğu gösterilmiştir (Sivakumar ve Muthusamy, 2011).

Çizelge 4.2: Altı sigma temel başarı faktörleri (Ho, Chang ve Wang, 2008).

Temel Başarı Faktörleri	Çalışmalar
Üst yönetimin taahhüdü ve katılımı	Dedeke (2002); Gitlow ve Levine (2005); Harry ve Schroeder (2000); Henderson ve Evans (2000); Jiju ve Banuelas (2002); Keller (2001); Pvee ve diğ. (2000); Snee ve Hoerl (2003)
Müşteri talebine dayalı iş stratejisi	Dedeke (2002); Harry ve Schroeder (2000); Jiju ve Banuelas (2002); Martens (2001); Pvee ve diğ. (2000); Smith ve diğ. (2002)
Altı sigma altyapısının kurulması	Dedeke (2002); Henderson ve Evans (2000); Jiju ve Banuelas (2002); Martens (2001); Smith ve diğ. (2002); Snee ve Hoerl (2003)
Projenin yürütülmesi ve sonuçlarının takibi	Dedeke (2002);Harry ve Schroeder (2000); Henderson ve Evans (2000); Jiju ve Banuelas (2002); Martens (2001); Pande ve diğ.(2000); Snee ve Hoerl (2003)
Kısa/uzun vadeli hedeflere verilen önem	Pande ve diğ. (2000)
Bilgi yönetim sistemleri ile koordinasyon	Dedeke (2002); Henderson ve Evans (2000); Pande ve diğ. (2000)
Projenin işletmenin iş stratejisi ile uyumu	Dedeke (2002); Jiju ve Banuelas(2002)
İşbirliği ve iletişim	Henderson ve Evans (2000); Snee ve Hoerl (2003)
Altı sigma araçlarından faydalanma	Keller (2001); Pande ve diğ. (2000); Jiju ve Banuelas (2002)

2009 yılında Singapur’ da yapılan bir çalışmada 50 şirket içinde altı sigma uygulayan 11 şirket ve uygulamayan 39 şirket altı sigma projesinin kritik başarı faktörlerini

- Üst yönetimin katılımı,
- Kültürel değişiklik,
- Organizasyon bazında hazır olma,
- Müşteri odaklılık,
- Eğitim ve gelişim
- Şirketin tümüne yayılmış taahhüt olarak belirlenmiştir (Chakrabarty & Chuan, 2009).

Bir diğer sıralamaya göre altı sigmanın başarılı olabilmesi için sırası ile şu faktörlere bağlıdır;

- Üstün liderlik,
- Müşteri odaklılık,
- Stratejik hedefler,
- Proje seçimi,
- Eğitim ve uygulama,
- Kaynaklar,
- Kara kuşak seçimi,
- Ölçümler ve geri beslemeler,
- Kültür,
- İletişim,
- Planlama ve sonuçlar (Breyfogle, Cupello, & Meadows, 2001).

Bir diğer çalışmada proje başarısını etkileyen kritik başarı faktörler literatürden derlenerek bir tablo haline getirilmiştir (Chakrabarty ve Chuan, 2009).

Çizelge 4.3: Kritik başarı Faktörleri (Chakrabarty ve Chuan, 2009).

Yazarlar	Kritik başarı faktörleri
Harry (2000)	Yönetimin liderliği, tüm seviyedeki çalışanları eğitimi, kuşak sistemi, finansal performans değerlendirme, mükafat ve teşvikler, proje seçimi ve değerlendirme
Henderson ve Evans (2000)	Üst yönetimin katılımı ve desteği, organizasyonel alt yapı, eğitim, araçlar, İK kaynaklı çalışmalarla bağlantı
Goldstein (2001)	Dağıtım planı, kıdemli yöneticilerde aktif katılım, proje inceleme, teknik destek, tam zamanlı ve yarı zamanlı kaynaklar, eğitim, iletişim, proje seçimi, proje izleme, teşvik programı, güvenli çevre, tedarikçi planı
Antony ve Banuelas (2002)	Yönetimin katılımı ve taahhüdü, altı sigma metodunun anlaşılması, altı sigmanın iş stratejisi ve müşterilere bağlılığı, proje önceliklendirme ve seçimi, organizasyonel alt yapı, kültür değişimi, proje yönetim becerileri, altı sigmanın tedarikçi eğitimlerine ve çalışanlara bağlılığı
Bhote (2002)	Etkileyici liderlik, araçlar, toplam müşteri tatmini, katı tasarım, tedarikçilerle kazan kazan ilişkisi, standart ölçümler
Breyfogle (2003)	Anahtar kişilerin seçimi, anahtar projelerin seçimi, eğitim ve koçluk, proje çıktılarının raporlanması
Byrne (2003)	Girişimci ve katılımcı CEO'nun yapılandırılması, temel prensiplerin oluşturulması, problem çözümü için kara kuşağın seçimi, destek sistemi, eğitim, proje hedeflerinin belirlenmesi
Byrne ve Norris (2003)	İş süreç çerçevesi, müşteri ve pazar odaklılık, strateji bütünleştirilmesi, tam zamanlı altı sigma liderleri, teşvik ve hesaplanabilirlik, nitelleyici ölçüm ve sonuçlar
Pyzdek (2003)	Üst yönetimin katılımı ve desteği, verimli kaynaklarla süreç geliştirme takımını desteklenmesi, veri bazlı karar verme, süreçler ölçülmesi ve geri bildirimler sağlanmalı

Çizelge 4.3(Devam): Kritik başarı Faktörleri (Chakrabarty ve Chuan, 2009).

Yazar	Kritik başarı faktörleri
Hahn (2005)	Finansal performans, CEO'nun hevesi ve desteği, bilimsel yaklaşımın gelişimi, müşteri gereksinimlerinin anlaşılması ve müşteri tatmini, İK' nın eğitimi geliştirmesi, altı sigmaya özel takım
Viseras ve diğ. (2005)	Alt yapının oluşturulması, yöneticilerin katılımı, eğitim, proje seçimi, yeni ürün geliştirmenin uygulanması, müşteri hakkında bilginin toplanması, şirket stratejisi ile bağlantı, iştirakçilerle uyum, özel bir takımın oluşturulması
Antony (2006)	Güçlü liderlik ve yönetim taahhüdü, organizasyonel kültür değişimi, tüm şirket hedefleri ile altı sigmanın uyumu, takım üyelerinin ve takım çalışmasının seçimi, altı sigma eğitimleri, DMAIC metodunun anlaşılması, araçlar, teknikler, anahtar ölçümler, proje ve proje yönetim yeteneklerinin seçimi, altı sigmanın müşterilerle ilişkilendirilmesi ve hesaplılık
Brady ve Allen (2006)	Üst yönetimin taahhüdü, takım eğitimi, veri sistemleri, alt yapısal bir yaklaşım, doğru takımın oluşturulması, sonuç odaklılık, takım katılımı, proje seçimi, müşteri odaklılık, doğru proje liderliği, hedef bazlı yaklaşım, değişim yönetimi, uyumlaştırılabilinen sistem
Cho ve Jang (2006)	Yönetimin taahhüdü ve liderlik, kuşak sistemi, altı sigma tanımlama sistemi, performans değerlendirme ve telafi etme, şirket kültürü, proje tanımlama, yönetilen organizasyon, müşteri merkezli yenileşim (inovasyon) çabaları, performans bakımı
Nonthaleerak ve Hendry (2008)	Tam zamanlı ve yarı zamanlı kara kuşak katılımı, kuşakların proje şampiyonuna rapor vermesi, teknik destek takımının dahil olması, altı sigma eğitim programının verimli çalışması, yönetim katılımının doğası

Diğer çalışmalar da karşılaştırılarak birçok makalede ortak olarak belirlenen ve en fazla kullanılan 11 temel kritik faktör şunlardır;

Çizelge 4.4: Kritik başarı faktörleri.

Kritik Başarı Faktörleri	
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi
4	İşbirliği ve iletişim
5	Organizasyonel altyapı ve kültür
6	Altı sigma araçları / tekniklerinin anlaşılması
7	Ödül (teşvik) sistemi
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması
9	Eğitim ve yetiştirme
10	Proje yönetim becerileri
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi

4.2 Teknik Gereksinimlerin Belirlenmesi

Belirlenen kritik başarı faktörlerinin hayat geçebilmesi ve sağlanabilmesi için şirket içinde olması gereken teknik gereksimler araştırılmıştır. Teknik gereksinimler projenin haricinde şirketin sahip olması gereken özellikleri ifade eder. Bir başka deyişle kritik başarı faktörlerini hayata geçirmek için şirketin kendi bünyesinde bulunması gereken teknik altyapı ve araçların bir bütünüdür. Bir altı sigma projesinin başarıya ulaşması için gerekli olan gereksinimler araştırılmış bu konuda yazılmış

makaleler incelenmiştir. yapılan araştırmada altı sigma projesinin başarısı için gerekli olan faktörler içinde teknik özelliğe sahip olan faktörler seçilmiştir.

2010 yılında yazılan makaleye göre başarıya ulaşmak için mevcut kaynaklar hakkında bilgiye, şirket çalışanlarının bilgi ve yeteneklerine ayrıca firma hedeflerinin bilinmesine ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir (Gosnik ve Herzog, 2010).

George Eckes 2002 yılı basımlı *Six Sigma Team Dynamics* kitabında proje başarısı için altı sigma projesi içerisinde yer alan her üyenin sorumluluk alması gerektiğini ve projenin ilerleyişine göre ne ölçüde etkin rol almaları gerektiğini görev ve sorumluluklarını incelemiştir. Ayrıca kuşaklar arasında uyum olması gerektiği vurgulanmıştır (Eckes, 2002). Aynı öge 2011 yılında yayımlanan *Investigation on the Six Sigma Critical Success Factors* isimli makalede de kuşaklar arası uyum vurgulanmaktadır (Sasthriyar ve Zailani, 2011).

2008 yılında yayımlanan ve kritik başarı faktörleri içinde de belirtilen makaleye göre ölçüm aşamasında verilerin doğruluğu için bilgi teknolojileri departmanının etkin çalışması gerektiği vurgulanmıştır (Ho ve diğ., 2008). 2010 yılında yayımlanan makaleye göre ölçüm ve analiz aşamalarında istatistiki araçların kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Moosa & Sajid, 2010)

Ronald D. Snee ve Roger Wesley Hoerl kitabında liderliğin proje başarısı için öneminin büyük olduğunu belirtmiştir (Snee ve Hoerl, 2003). Proje başarısı için geleneksel yaklaşım olarak bütçenin, projeye ayrılan zaman ve özelliklerle bir bütün oluşturması gerekmektedir (Westhuizen ve Fitzgerald, 2005). Hali hazırda yapılan projenin müşteriye olan etkisi ve müşteri geri dönüşünün önemi oldukça büyüktür. Müşteri neden memnun olur, ne gibi istekleri vardır gibi sorulara cevap aranır (Huang ve diğ., 2009). Aynı makalede ayrıca çalışanlar arası iletişimin önemine, yetenekli ve etkili ekip/ takımın seçiminin önemine de yer verilmiştir.

Altı sigma kuşak yapısı için uygun olan eğitim yeri araştırıldığında 2010 yılında Amerika'da kuşak bazında eğitim ücretleri 1500 dolar ile 2000 dolar arasında değişmektedir. Aynı yılın Motorola tarafında verilen kara kuşak sertifikası 13850 olarak belirlenmiştir (six sigma training, 2012).

Tüm bu araştırmalar ışığında 18 temel teknik gereksinim belirlenmiş olup bunlar Çizelge 4.5'te listelenmiştir.

Çizelge 4.5: Teknik Gereksinimler.

Sıra No	Teknik Gereksinimler	Sıra No	Teknik Gereksinimler
1	Liderlik/Önderlik (şirket yapısının desteklemesi)	10	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılması
2	Projeye yeterli zaman ayrılması	11	Eğitim bütçesi / yapılan yatırım
3	Güçlü bir IT departmanı	12	IT bütçesi / yapılan yatırım
4	Performans değerlendirme	13	Kuşak yapısının yerleşmiş olması
5	Projenin hedeflerinin uygun belirlenmesi ve uygulama planının hazırlanması	14	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi
6	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	15	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması
7	Ekip çalışanlarının takım çalışmasına uygunluğu (güçlü iletişim)	16	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması
8	Çalışanların esnek olması (eğitime- gelişime açıklık)	17	Proje maliyet hesabının yapılması
9	Proje çalışanların yetkin olması (yetki sorumluluk dağılımı)	18	Data analiz araçlarının kullanılabilmesi

5. UYGULAMA

Yapılan araştırmalar sonucunda bu tez çalışmasında proje başarısını etkileyen kritik başarı faktörlerinin önem dereceleri ve projenin başarılı olabilmesi için gerekli olan teknik gereksinimlerin birbiri ile ilişkisi araştırılmaktadır.

5.1 Altı Sigma Projeleri

Proje seçimi ve uygulanması en az altı sigma metodolojisinin uygulanması kadar zor bir süreçtir. Altı sigma projeleri ortalama 6 ila 18 ay süren uzun soluklu bir çalışmadır. Proje seçiminden projede yer alacak çalışanların belirlenmesine, kuşak yapısı ile çalışanların pozisyonlarının belirlenmesinden etkin DMAIC çevriminin gerçekleştirilmesine kadar altı sigma projeleri üzerinde büyük çalışmalar yapılan projelerdir.

Müşterilere iyi ve kısa sürede cevap ve sonuç vermek;

- Açık, iyi seçilmiş ve iyi tanımlanmış proje
- İyi eğitilmiş takım
- Katılımcı bir şampiyon ile mümkündür (Pande ve diğ. , 2002).

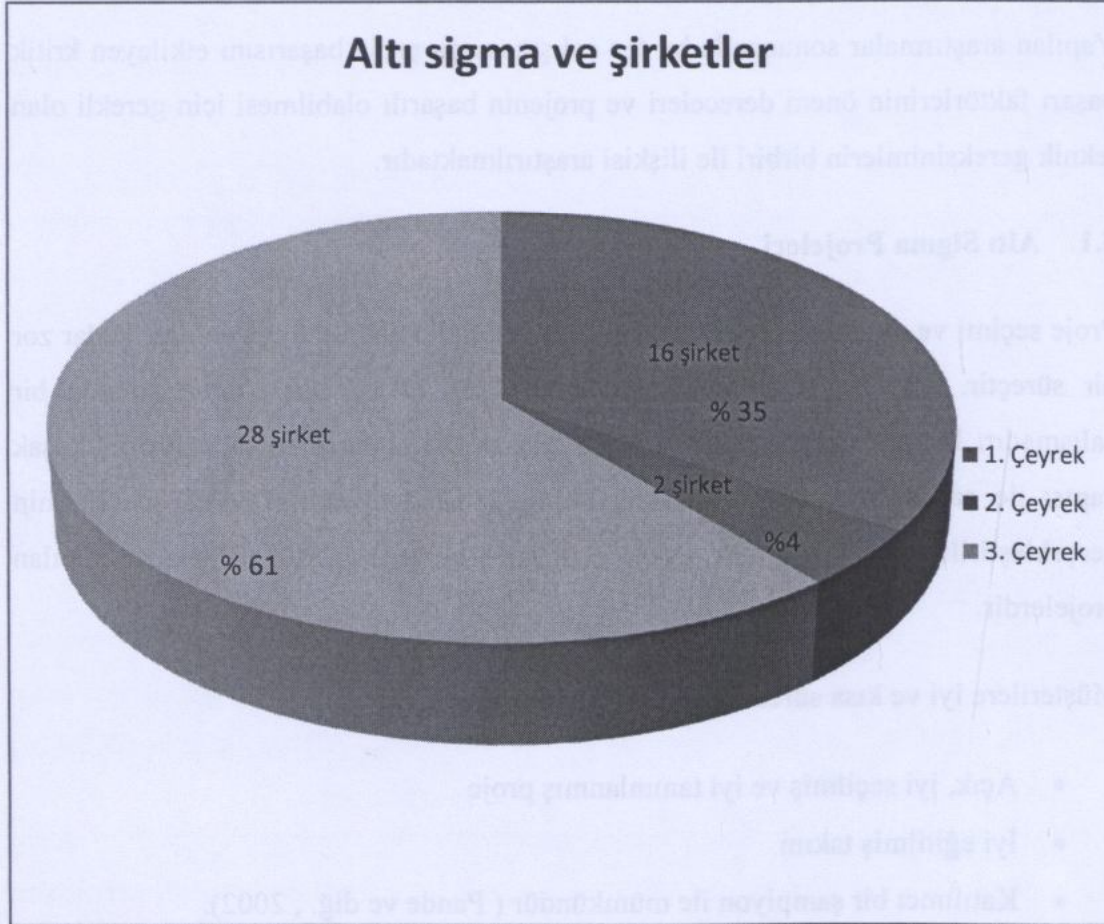
Altı sigma projeleri uygulanabilir, organizasyonel finanssal açıdan yararlı ve müşteri merkezli olması gerekmektedir (Kwaka ve Anbari, 2006).

5.2 Metodoloji

Bu alışmada Türkiye’de İstanbul Sanayi Odası’nca belirlenmiş Türkiye’nin en başarılı 500 şirketi üzerinde araştırma yapılmıştır. Altı sigma projelerine uygunluğu bilinen ve altı sigma uyguladığı bilinen 46 firmaya araştırma için ulaşılmıştır.

Her bir şirket ile tek tek görüşölüp, şirketlerinde altı sigma projelerinin uygulanıp uygulanmadığı sorulmuştur. Alınan cevaba göre konunun detaylı açıklaması için gerekli mercilerle görüşmüş veya çalışmanın amacı ile birlikte kendilerinden istenen bilgilerin yazılı hali değerlendirmeye alacak kişiye gönderilmiştir.

Toplamda 18 tanesinde altı sigma projelerinin uygulandığı öğrenilmiş bunların sadece 10 tanesi olumlu cevap verip çalışmaya destek vermeyi kabul etmiştir. 2 şirket altı sigma projelerinin kurum çalışmaları arasında yer aldığını ancak güncel bir çalışma yapmadıklarını söylemiştir.



Şekil 5.1: 46 şirket içinde altı sigma uygulayan şirket sayıları.

Buna göre gönderilenler içinde altı sigma projesini uygulayan 18 şirket arasında cevaplamaı kabul eden 10 şirketin toplam konuşulan şirketlere oranına göre %55'lik bir dönüş oranı ile tatmin edici bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Kumar ve diğ., 2005).

Bu çalışma kapsamında şirket bilgileri dolduran kişilerin bilgileri gizli tutulup tüm veriler bu bilgilerden bağımsız olarak irdelenecektir.

5.3 Uygulama

Bu çalışmada altı sigma uygulayan firmalara ulaşılmış ve telefon ile mülakat yapılmıştır. Buna göre mülakat 2 aşamadan oluşmaktadır. Aşamalar arası ilişki ve açıklamalar görüşülen kişiye iletilmiştir.

Görüşülen kişilerin öncelikle ilk aşama için görüşleri alınırken sonrasında ikinci aşamanın amacı ve gerekleri anlatılıp kalite evini doldurmaları istenmiştir.

5.3.1 İlk aşama

İlk aşamada altı sigma projelerinin başarısına etki eden faktörler literatürden düzenlenip katılımcılara iletilmiştir. Burada istene her bir faktörün 10 üzerinden değerlendirmesi yönündedir. Bir değeri en az öneme sahiptir anlamı taşıırken on değeri çok önemli anlamına gelmektedir. Belirli bir önem derecesini birden fazla başarı faktörü için verilebileceği, sıralama değil bağımsız değerlendirme yapılması istendiği çalışma sırasında belirtilmiştir.

İlk şirket ISO tarafından belirlenmiş olan 384 kodlu otomotiv sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.1'deki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.1: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi birinci şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	10
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	10
4	İşbirliği ve iletişim	10
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	10
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	10
7	Ödül (teşvik) sistemi	8
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	8
9	Eğitim ve yetiştirme	9
10	Proje yönetim becerileri	9
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	7

İkinci şirket İSO tarafından belirlenmiş olan 382 kodlu makine sanayi sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.2'deki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.2: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi ikinci şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	10
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	6
4	İşbirliği ve iletişim	7
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	6
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	10
7	Ödül (teşvik) sistemi	8
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	8
9	Eğitim ve yetiştirme	10
10	Proje yönetim becerileri	8
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	10

Üçüncü şirket ISO tarafından belirlenmiş olan 371 kodlu Demir-Çelik Metal Ana Sanayii sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.3'teki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.3: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi üçüncü şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	10
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	10
4	İşbirliği ve iletişim	10
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	10
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	10
7	Ödül (teşvik) sistemi	8
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	10
9	Eğitim ve yetiştirme	10
10	Proje yönetim becerileri	10
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	10

Dördüncü şirket İSO tarafından belirlenmiş olan 371 kodlu Demir-Çelik Metal Ana Sanayii sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.4'teki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.4: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi dördüncü şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	8
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	10
4	İşbirliği ve iletişim	8
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	8
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	7
7	Ödül (teşvik) sistemi	7
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	7
9	Eğitim ve yetiştirme	7
10	Proje yönetim becerileri	8
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	8

Beşinci şirket ISO tarafından belirlenmiş olan 341 kodlu kağıt ve kâğıt ürünleri sanayi sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.5'teki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.5: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi beşinci şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	10
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	7
4	İşbirliği ve iletişim	5
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	8
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	10
7	Ödül (teşvik) sistemi	4
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	7
9	Eğitim ve yetiştirme	7
10	Proje yönetim becerileri	6
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	10

Altıncı şirket ISO tarafından belirlenmiş olan 384 kodlu otomotiv endüstrisi sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.6' daki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.6: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi altıncı şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	8
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	10
4	İşbirliği ve iletişim	9
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	8
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	10
7	Ödül (teşvik) sistemi	7
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	7
9	Eğitim ve yetiştirme	9
10	Proje yönetim becerileri	9
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9

Yedinci şirket İSO tarafından belirlenmiş olan 383 kodlu elektrik makineleri cihazları ve aletleri sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.7'deki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.7: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi yedinci şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	10
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	10
4	İşbirliği ve iletişim	7
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	8
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	7
7	Ödül (teşvik) sistemi	1
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	6
9	Eğitim ve yetiştirme	7
10	Proje yönetim becerileri	6
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	5

Sekizinci şirket İSO tarafından belirlenmiş olan 382 kodlu makine sanayi sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.8'deki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.8: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi sekizinci şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	5
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	10
4	İşbirliği ve iletişim	9
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	7
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	10
7	Ödül (teşvik) sistemi	7
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	9
9	Eğitim ve yetiştirme	10
10	Proje yönetim becerileri	7
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	5

Dokuzuncu şirket ISO tarafından belirlenmiş olan 382 kodlu makine sanayi sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.9'daki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.9: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi dokuzuncu şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	4
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	4
4	İşbirliği ve iletişim	10
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	6
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	10
7	Ödül (teşvik) sistemi	4
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	4
9	Eğitim ve yetiştirme	7
10	Proje yönetim becerileri	10
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	7

Sonuncu şirket ISO tarafından belirlenmiş olan 383 kodlu elektrik makineleri aletleri ve cihazları sanayi sektöründen bir şirkettir. Buna göre şirket adına konuşulan altı sigma sorumlusu altı sigma projelerinin başarısını etkileyen önceden literatürden derlenmiş kritik başarı faktörlerini çizelge 5.10'daki gibi değerlendirmiştir.

Çizelge 5.10: Kritik başarı faktörleri değerlendirmesi onuncu şirket.

	Kritik başarı faktörü	Değer
1	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10
2	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	8
3	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9
4	İşbirliği ve iletişim	10
5	Organizasyonel altyapı ve kültür	7
6	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	10
7	Ödül (teşvik) sistemi	6
8	Ana kaynaklara yatırım yapılması	7
9	Eğitim ve yetiştirme	9
10	Proje yönetim becerileri	9
11	Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	10

5.3.2 İkinci aşama

İkinci aşamada ise belirlenen kritik başarı faktörleri ile teknik gereksinimler arasındaki ilişki araştırılmıştır. Buna göre bu iki kısıtla ilgili bir kalite evi oluşturulmuştur. Kritik başarı faktörleri kalite evinin müşteri yönünü oluştururken, teknik gereksinimler kısmında şirketin bir altı sigma projesinin başarı olabilmesi için gerekli olan gereksinimleri yer almıştır. Tüm şirketlerin vermiş oldukları cevapların

sektörel bazda ayrılmış şeklide ortalamasının bulunduğu kalite evi EK-A 'da gösterilmiştir. Buna göre çalışmaya cevap veren şirketler 4 sektör altında toplanmaktadır. Bunlar;

- İki şirket 384 kodlu otomotiv endüstrisi sektöründen şirket
- İki şirket 383 kodlu elektrik makinaları, aletleri ve cihazları sektöründen
- Üç şirket 382 kodlu makine sanayi (elektrikli olanlar hariç) sektöründen
- İki şirket 371 kodlu demir – çelik metal ana sanayi sektöründen

5.4 Değerlendirme

5.4.1 İlk aşamanın değerlendirmesi

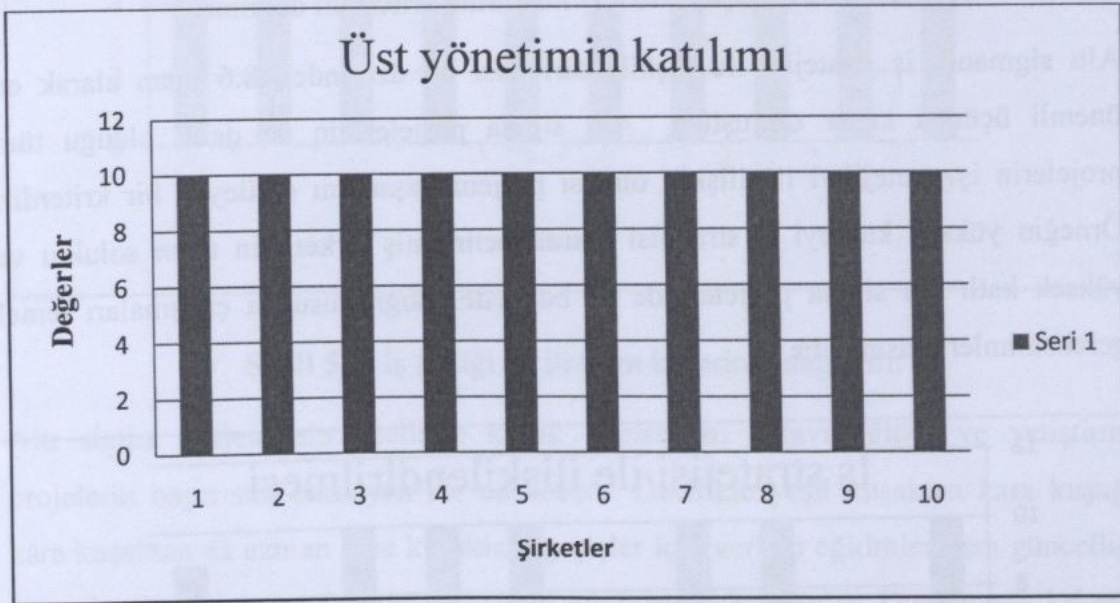
Sonuç olarak tüm şirketlerin ilk aşamaya verdikleri cevaplar ve ortalama kritik başarı faktörleri değerleri çizelge 5.11'deki gibidir.

Çizelge 5.11: Tüm şirketlerin verdikleri cevaplar ve ortalama değerler.

Kritik başarı faktörleri	Ortalama	std. Sapma
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	10	0
Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	8,3	2,21359436
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	8,6	2,17050941
İşbirliği ve iletişim	8,5	1,71593836
Organizasyonel altyapı ve kültür	7,8	1,3984118
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9,4	1,26491106
Ödül (teşvik) sistemi	6	2,30940108
Ana kaynaklara yatırım yapılması	7,3	1,63639169
Eğitim ve yetiştirme	8,5	1,3540064
Proje yönetim becerileri	8,2	1,47572957
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	8,1	2,02484567

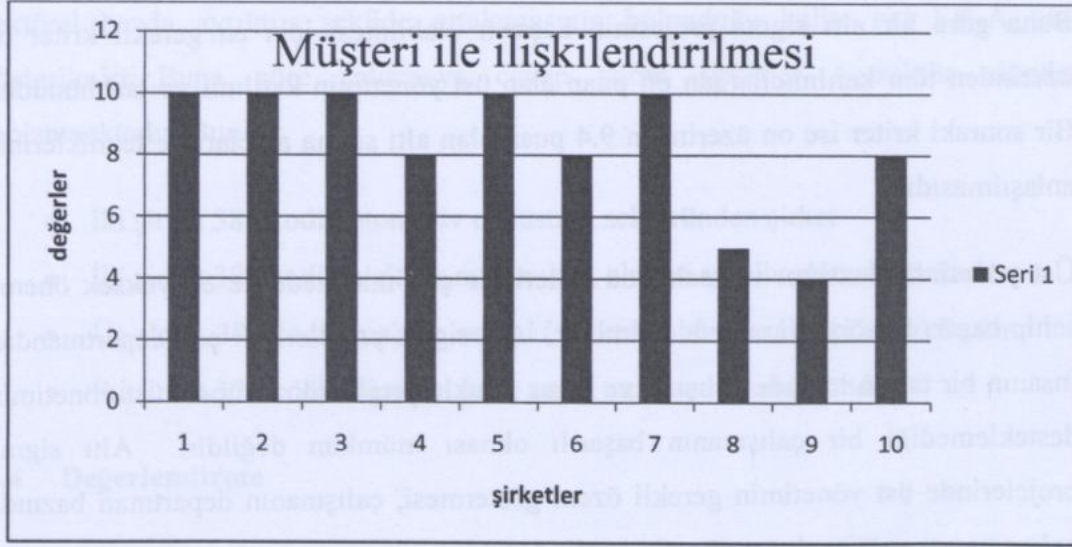
Buna göre bir altı sigma projesinin başarılı olabilmesi için en gerekli kriter on üzerinden tüm katılımcılardan on puan alan üst yönetimin katılımı ve taahhüdüdür. Bir sonraki kriter ise on üzerinden 9.4 puan alan altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılmasıdır.

Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü kriteri bir çok makalede de en yüksek öneme sahip başarı faktörü olarak addedilmiştir. Altı sigma projeleri bir çok departmandan insanın bir takım halinde çalıştığı ve uzun soluklu projelerdir. Burada üst yönetimin desteklemediği bir çalışmanın başarılı olması mümkün değildir. Altı sigma projelerinde üst yönetimin gerekli özeni göstermesi, çalışmanın departman bazında kalmamasını sağlamak üst yönetimin elindedir.



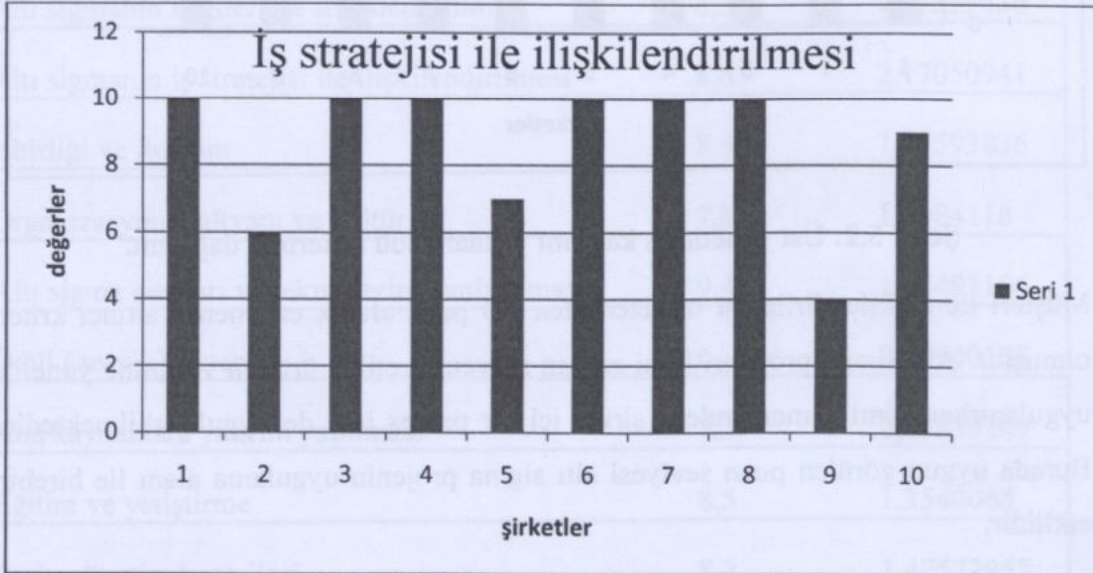
Şekil 5.2: Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü kriterinin dağılımı.

Müşteri ile ilişkilendirilmesi on üzerinden 8.3 puan alarak en önemli altıncı kriter olmuştur. Altı sigma projeleri kimi zaman mevcut üretilen ürünün verimine yönelik uygulanırken kimi zaman sadece şirket içi bir proses için de uygulanabilmektedir. Burada uygun görülen puan seviyesi altı sigma projenin uygulama alanı ile birebir etkilidir.



Şekil 5.3: Müşteri ile ilişkilendirme kriterinin dağılımı.

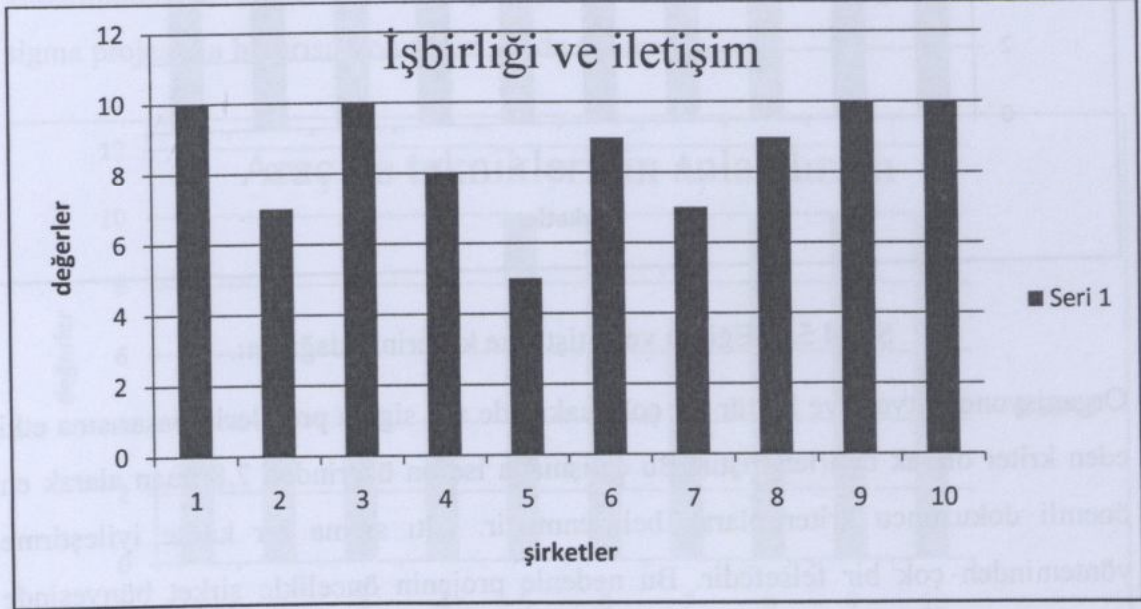
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi on üzerinden 8.6 puan olarak en önemli üçüncü kriter olmuştur. Altı sigma projelerinin de dahil olduğu tüm projelerin iş stratejileri ile ilişkili olması projeni başarısını etkileyen bir kriterdir. Örneğin yüksek kaliteyi iş stratejisi olarak belirlemiş şirketlerin uzun soluklu ve yüksek katlı altı sigma projelerinde de bu hedef doğrultusunda çalışmaları temel gereksinimler arasındadır.



Şekil 5.4: Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi kriterinin dağılımı.

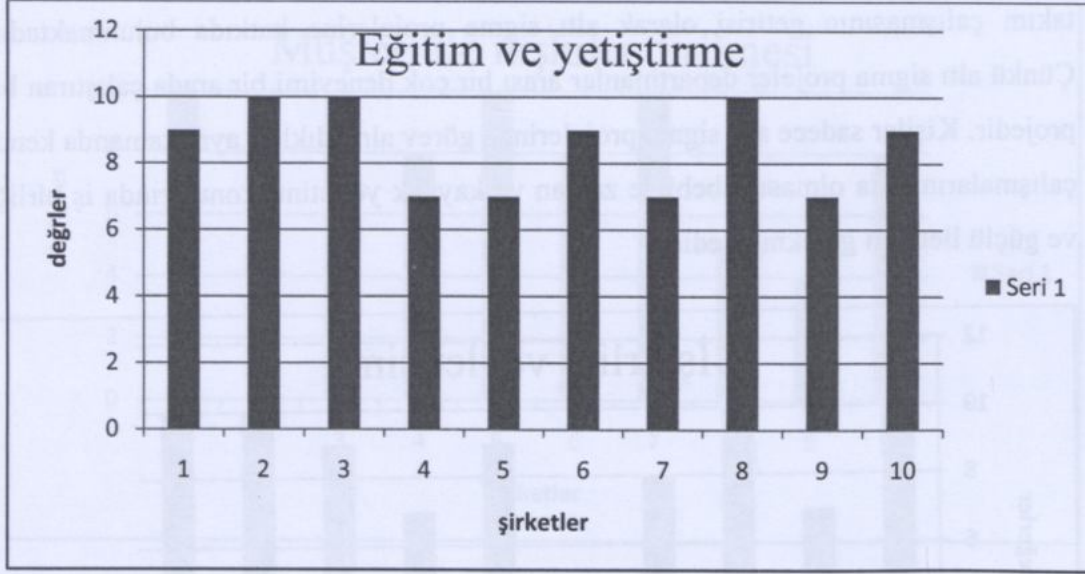
İşbirliği ve iletişim ve dokuzuncu kriter olan eğitim ve yetiştirme on üzerinden 8.5 puan olarak en önemli dördüncü kriterlerdir. İşbirliği ve iletişim de aynı doğrultuda

takım çalışmasının getirisi olarak altı sigma projelerine katkıda bulunmaktadır. Çünkü altı sigma projeler departmanlar arası bir çok deneyimi bir arada çalıştıran bir projedir. Kişiler sadece altı sigma projelerinde görev almadıkları aynı zamanda kendi çalışmalarının da olması sebebiyle zaman ve kaynak yönetimi konularında iş birliği ve güçlü iletişim gerekmektedir.



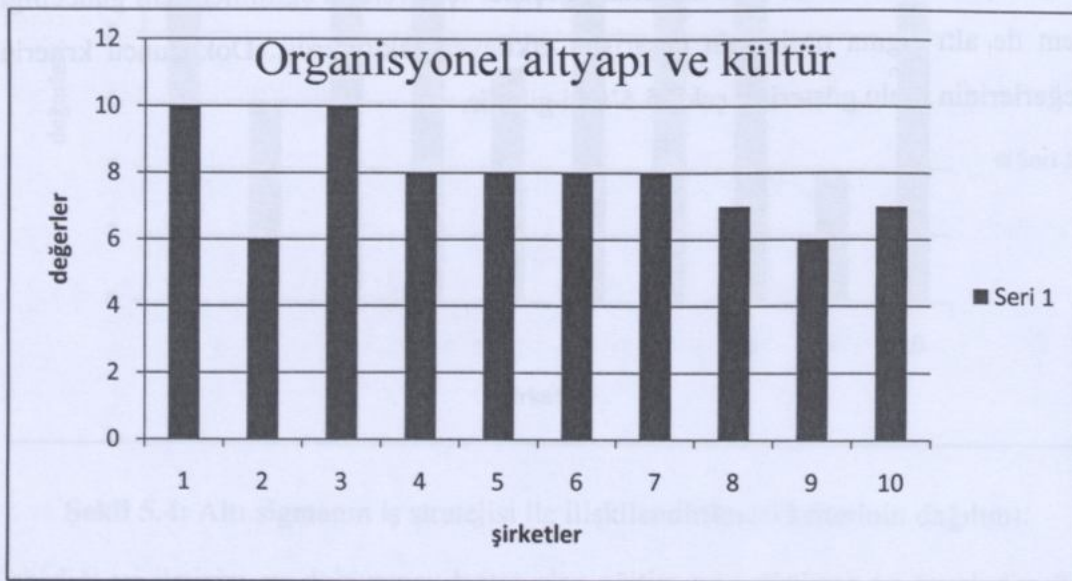
Şekil 5.5: İş birliği ve iletişim kriterinin dağılımı.

Altı sigma projelerinin özellikle kuşak yapısından dolayı eğitim ve yetiştirme projelerin başarısını etkileyen bir unsurdur. Özellikle yeşil kuşaktan kara kuşağa kara kuşaktan da uzman kara kuşaklara geçişler için verilen eğitimler hem güncelliği hem de altı sigma projesinin başarısını etkileyen faktörlerdir. Dokuzuncu kriterin değerlerinin toplu gösterimi şekil 5.5'teki gibidir.



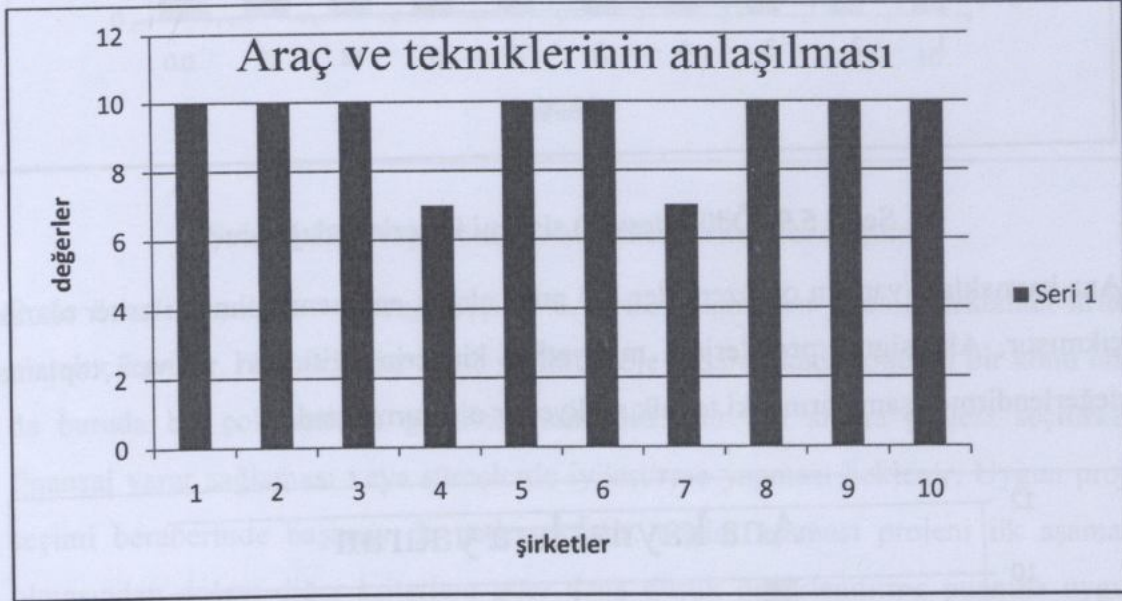
Şekil 5.6: Eğitim ve yetiştirme kriterinin dağılımı.

Organisyonel altyapı ve kültür bir çok makalede altı sigma projelerin başarısına etki eden kriter olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada ise on üzerinden 7.8 puan alarak en önemli dokuzuncu kriter olarak belirlenmiştir. Altı sigma bir kalite iyileştirme yönteminden çok bir felsefedir. Bu nedenle projenin öncelikle şirket bünyesinde benimsenebilir nitelikte olması yani kalite gereklerinin bilinir olması gerekmektedir. Aynı zamanda altı sigma projelerinde veri tabanlı bir yaklaşım olmasından dolayı verinin güvenilirliği ve toplanabilirliği aynı zamanda elde edilebilmesi için gerekli alt yapının oluşması gerekmektedir.



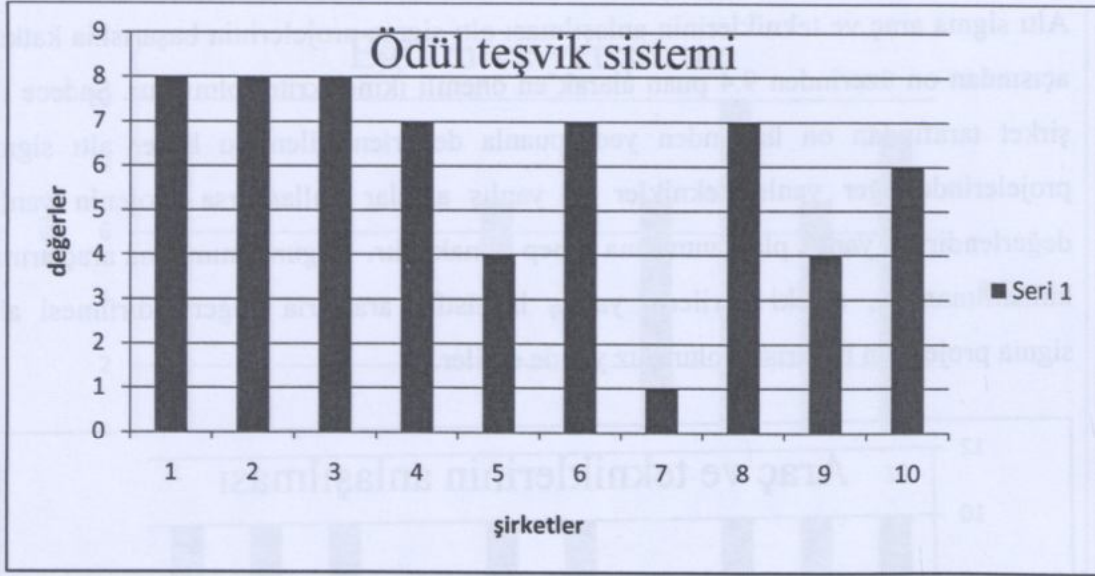
Şekil 5.7: Organizasyonel altyapı ve kültür kriterinin dağılımı.

Altı sigma araç ve tekniklerinin anlaşılması altı sigma projelerinin başarısına katkısı açısından on üzerinden 9.4 puan olarak en önemli ikinci kriter olmuştur. Sadece iki şirket tarafından on üzerinden yedi puanla değerlendirilen bu kriter altı sigma projelerinde eğer yanlış teknikler ve yanlış araçlar kullanılırsa projenin yanlış değerlendirilip yanlış planlanmasına sebep olmaktadır. Uygun tanımlama araçlarının kullanılmaması, eldeki verilerin yanlış istatistikî araçlarla değerlendirilmesi altı sigma projesinin başarısını olumsuz yönde etkiler.



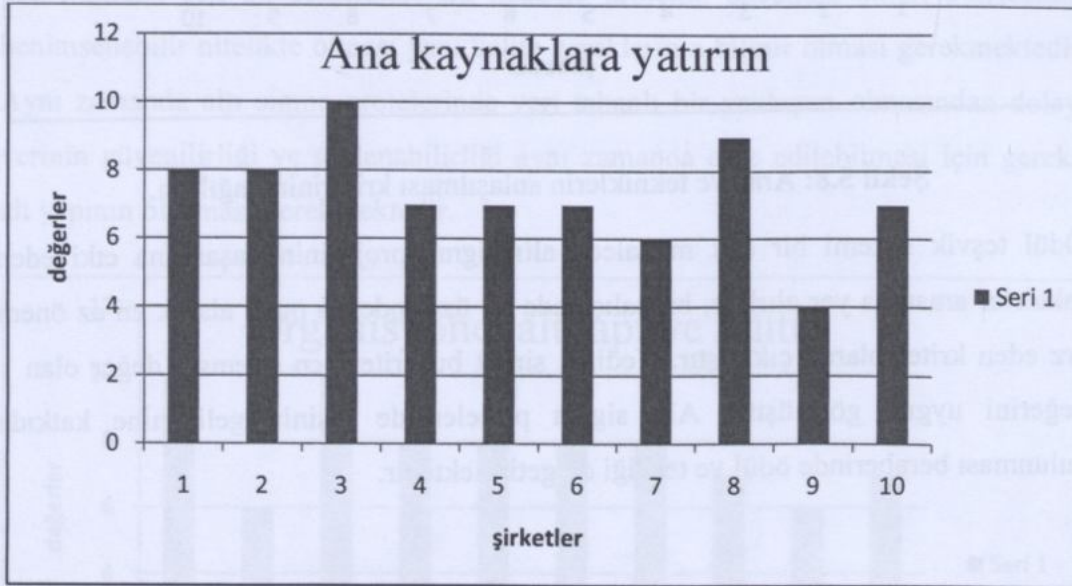
Şekil 5.8: Araç ve tekniklerin anlaşılması kriterinin dağılımı.

Ödül teşvik sistemi bir çok makalede altı sigma projesinin başarısına etki eden faktörler arasında yer alırken, bu çalışmada on üzerinden 6 puan olarak en az önem arz eden kriter olarak çıkmıştır. Yedinci şirket bu kritere en önemsiz değer olan 1 değerini uygun görmüştür. Altı sigma projelerinde kişinin gelişimine katkıda bulunması beraberinde ödül ve teşviği de getirmektedir.



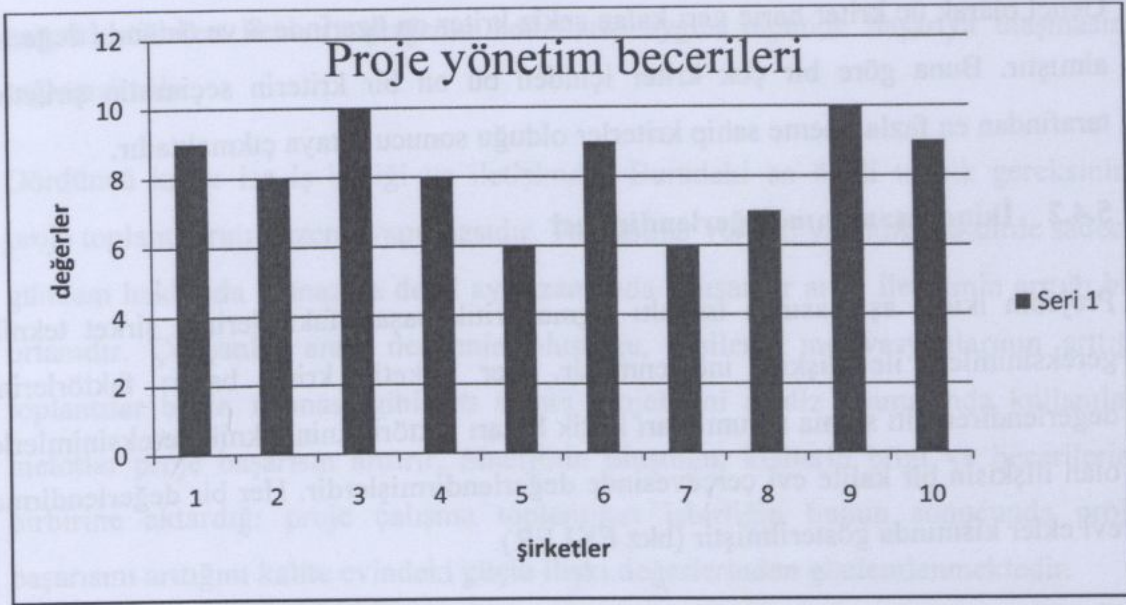
Şekil 5.9: Ödül (teşvik) sistemi kriterinin dağılımı.

Ana kaynaklara yatırım on üzerinden 7.3 puan olarak en önemli onuncu kriter olarak çıkmıştır. Altı sigma projelerinin maliyetleri kişilerin eğitimleri ve veri toplama değerlendirme aşamalarındaki teknik maliyetler oluşturmaktadır.



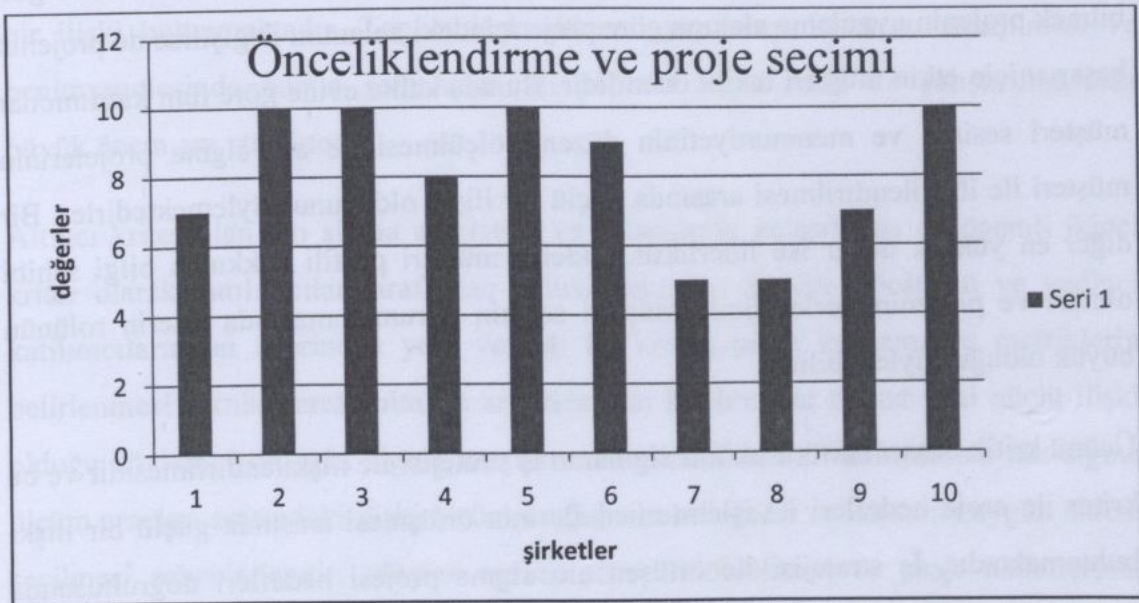
Şekil 5.10: Ana kaynaklara yatırım kriterinin dağılımı.

Proje yönetim becerileri on üzerinden 8.2 puan olarak en önemli yedinci kriter olarak çıkmıştır. Proje yönetim becerileri daha çok takım liderleri, proje kara kuşakları tarafından yürütülmektedir. Kara kuşakların projenin yürütülmesi ile ilgili sorumlulukları projeni başarısın etkileyen bir unsurdur.



Şekil 5.11: Proje yönetim becerileri kriterinin dağılımı.

Proje önceliklendirme ve proje seçimi 8.1 puan olarak en önemli sekizinci kriter olarak çıkmıştır. Her ne kadar proje seçimi proje başarısı kadar önemli bir konu olsa da burada bir çok kriterin gerisinde kalmıştır. Bir altı sigma projesi seçilirken finansal yarar sağlaması veya süreçlerde iyileştirme yapması beklenir. Uygun proje seçimi beraberinde başarıyı da getirmektedir. Seçim aşaması projeni ilk aşaması olmasından dolayı diğer kriterlere göre daha düşük değerlendirme puanına uygun görülmüştür.



Şekil 5.12: Önceliklendirme ve proje seçimi kriterinin dağılımı.

Genel olarak üç kriter hariç geri kalan sekiz kriter on üzerinde 8 ve üstünde değerler almıştır. Buna göre bir çok kriter içinden bu on bir kriterin seçiminin şirketler tarafından en fazla öneme sahip kriterler olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

5.4.2 İkinci aşamanın değerlendirmesi

Projenin ikinci aşamasında ise altı sigma kritik başarı faktörlerinin şirket teknik gereksinimleri ile ilişkisi incelenmiştir. Her şirketin kritik başarı faktörlerini değerlendiren altı sigma sorumluları kritik başarı faktörlerinin teknik gereksinimlerle olan ilişkisin bir kalite evi çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Her bir değerlendirme evi ekler kısmında gösterilmiştir (bkz EKLER).

Her bir koşul tek tek incelenirse kritik başarı faktörleri ile teknik gereksinimler arasındaki ilişki daha net anlaşılır. Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü kritik başarı faktörü, liderlik ve proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi teknik gereksinimleri arasında güçlü ilişki olduğu görülmektedir. Üst yönetimin desteklemesi liderlik faaliyetlerini de olumlu etkilediği gibi proje hedeflerinin işletme hedefleri ile ilişkilendirilmesi üst yönetimin görevleri arasındadır.

İkinci kritik başarı faktörü olan altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi altı sigma projelerinin başarısı için en önemli altıncı kriter olsa da aldığı on üzerinden 8.3 puan aslında çok da önemsiz bir kriter olmadığını göstermektedir. Müşterinin ne istediğini bilmek projenin uygulama alanına göre proje içindeki anlamını değiştirse de projenin başarısı için etkin müşteri takibi önemlidir. Burada kalite evine göre tüm katılımcılar müşteri sesinin ve memnuniyetinin düzenli ölçülmesi ile altı sigma projelerinin müşteri ile ilişkilendirilmesi arasında güçlü bir ilişki olduğunu söylemektedirler. Bir diğer en yüksek değer ise liderliktir. Liderin müşteri profili hakkında bilgi sahibi olması ve projenin ilerleyişinde müşteri sesinin yorumlanmasında liderin rolünün büyük olduğu söylenebilir.

Üçüncü kritik başarı faktörü ise altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesidir ve bu kriter ile proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. İş stratejisi ile örtüşen altı sigma projesi hedefleri doğrultusunda işletme hedeflerine daha yakın bir süreç yaratılmasını sağlar. Şirket hedefi karlılık olan bir şirketin altı sigma projesi ile maliyet azaltmasına gitmesi hem hedefleri

gerçekleştirirken hem de projenin hedeflerle uygun biçimde başarıya ulaşmasını sağlamaktadır.

Dördüncü kriter ise iş birliği ve iletişimdir. Buradaki en önemli teknik gereksinim proje toplantılarını düzenli yapılmasıdır. Toplantılar verimli yapıldığı takdirde sadece gündem hakkında müzazara değil aynı zamanda çalışanlar arası iletişimin arttığı bir ortamdır. Çalışanlar arası dengenin oluştuğu, kişilerin motivasyonlarının arttığı toplantılar beyin fırtınası gibi altı sigma projelerini analiz aşamasında kullanılan metotlar proje başarısını artırır. Sinerjinin oluştuğu, kişilerin bilgi ve becerilerini birbirine aktardığı proje çalışma toplantıları işbirliğinin bunun sonucunda proje başarısını arttığını kalite evindeki güçlü ilişki değerlerinden gözlemlenmektedir.

Beşinci kriter organizasyonel alt yapı ve kültür altı sigmanın sürekliliğini anlatan ve çalışanlarına bunun şirket felsefesi olduğunu gösteren bir kriterdir. Altı sigma bir proje ismi olmasının dışında bir felsefedir, bir mükemmellik aracıdır. Bu nedenle katılımcılar veri analiz araçlarının kullanılabilmesi ve proje takımının yetkin olması teknik gereksinimleri arasında güçlü bir ilişki olduğunu söylemektedirler. Altı sigmanın toplam kalite yönetiminden sonra kaliteyi artırmaya yönelik çalışmalar sırasında ortaya çıkması altı sigmanın eğer uygulanacaksa kurum kültürünün bir parçası olması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca liderlik ve proje toplantılarının düzenli yapılması ile alt yapı ve kültür arasında görece güçlüye yakın bir ilişki bulunmaktadır. Toplantıların düzenli yapılması kültürün anlaşılması ve benimsenmesinde bunun sonucunda alt yapının kurumunda ve çalıştırılmasında büyük önem arz etmektedir.

Altıncı kriter olan altı sigma araçlarını ve tekniklerin anlaşılması en önemli ikinci kriter olarak katılımcılar tarafından belirtilmektedir. Sadece dördüncü ve yedinci katılımcıların on üzerinden yedi verdiği bu kriter, proje kapsamı ve metriklerin belirlenmesi teknik gereksinim ile arasında tüm katılımcılar dokuz yani güçlü ilişki olduğu söylenmiştir. Altı sigma araçlarının ve tekniklerinin anlaşılması altı sigma ölçüm araçları arasındaki ilişki ölçüm araçlarının bilinmesi ve kapsama uygun aracın seçilmesi sebebindendir. Müşteri sesinin düzenli ölçülmesi ve proje hedeflerinin belirlenmesi teknik gereksinimleri arasında da güçlüye yakın bir ilişki olduğunun ortaya konması altı sigma araçlarının bazılarının müşteri ihtiyaçlarını ölçmeye ve

yorumlamaya yardımcı olmasındandır. Ayrıca proje hedefleri doğrultusunda araçların seçimi projenin daha başarılı olabilmesini sağlar.

Ödül sistemi proje başarı üzerinde diğer kriterlere göre daha az etkili olduğu ortaya çıksa da katılımcılar ödül sistemi ile proje hedeflerini belirlemesi ve uygulama planının hazırlanması ve proje toplantılarının düzenli yapılması arasında güçlü bir ilişki olduğunu söylemektedirler. Ödül sisteminin performans değerlendirme arasındaki ilişki ise kişilerin altı sigma projelerindeki başarıları performans değerlendirmede yeni eğitim almaları için desteklenmelerine bu durum da kişilerin kuşak sisteminde ilerlemesine sonucunda ödüllendirilmesine bağlıdır.

Ana kaynaklara yatırım yapılması ile eğitime ve IT için ayrılan bütçeler arasında orta derecenin üstünde bir ilişki olduğu katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Ayrıca proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi teknik gereksinim ile arsında da güçlüye yakın bir ilişki bulunmaktadır. Verilerin elde edilmesi ve verilerin analize edilmesi için gerekli olan teknik alt yapı için yapılması gereken teknik altyapı harcamaları için ayrıca çalışanları şirket dışı eğitimleri için projenin başında veya proje süresince belirli oranda yatırım yapılması gerekmektedir.

Eğitim ve geliştirme altı sigmanın bir değer olarak şirket içinde yer almasını, kişilerin daha verimli çalışabilmelerini ve sonuçların daha etkin olmasını sağlar. Eğitim ve geliştirme en önemli dördüncü kriter ancak etkisi uzun vadede daha fazla olan bir kriterdir. Eğitim ve geliştirme kriteri ile veri analiz araçlarının etkin kullanılması ve proje takımının yetkin olması arasında güçlü ilişki bulunduğu katılımcılar tarafından belirtilmektedir. Sarı kuşaktan yeşil kuşağa ve devamında kara kuşak mertebesi için eğitilen proje çalışanlarının altı sigma projelerinde kurum kültürünü bilmeleri sayesinde daha etkin ve verimli sonuçlar almaları sağlanmaktadır. Değişen ve gelişen araştırma teknikleri ve proje geliştirme yaklaşımları sürekli öğrenmeyi ve gelişmeyi gerektirmektedir. Bu sayede yeni bilgiler eşliğinde proje başarıları artar.

Proje yönetim becerileri projenin sorumluluğunu üstlenen kara kuşaklara yani proje liderlerine büyük görev düşmektedir. Bu nedenle proje yönetim becerileri ile proje hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının hazırlanması teknik gereksinimi, proje toplantılarının düzenli yapılması teknik gereksinimi ve performans yönetim

takibi arasında güçlüye yakın ilişki bulunmaktadır. Altı sigmanın organizasyonel yapıdaki yeri başlığı altında anlatılan kara kuşakların görevleri arasında gün be gün proje programının yapıyor olması belirtilmiştir. Bu nedenle altı sigma projelerinin başarı olabilmesi proje yönetim becerisinin uygulama planının hazırlanmasını sağlamasında ayrıca proje toplantılarının düzenli yapılması projeyi yönetim becerisinin artmasına olanak sağlamaktadır.

Proje önceliklendirilmesi ve proje seçimi kriteri ile proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi teknik gereksinimi arasında güçlü ilişki olduğu görülmektedir. Bir altı sigma projelerinin öncelikli olarak seçilebilmesi için gerekli olan kıstaslar projeyi oluşturuluyorken proje hedeflerin başında yer almaktadır. Öyle ki eğer maliyeti azaltmak için yapılan çalışmalarda seçilen projelerin altı sigmaya konu olabilmesi için yapılacak çalışmalar, geliştirilecek iyileşmeler maliyeti azaltmaya yönelik olacaktır. Bu nedenle şirket hedefine göre seçim yapılacak ve başarı sağlanacaktır.

5.5 Sonuçlar

Yapılan bu tez çalışmasında öncelikle altı sigma projelerinin başarılı olabilmesi için gerekli olan kritik başarı faktörleri literatürden araştırılıp başlıcaları seçilmiştir. Buna göre altı sigma uygulayan 10 şirket ile görüşülüp 11 kriteri değerlendirmeleri istenmiştir. Buna göre sırası 11 kriter şu şekildedir;

- Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü
- Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması
- Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi
- İşbirliği ve iletişim
- Eğitim ve yetiştirme
- Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi
- Proje yönetim becerileri
- Proje önceliklendirilmesi ve seçimi
- Organizasyonel altyapı ve kültür
- Ana kaynaklara yatırım yapılması
- Ödül sistemi

Daha önce yapılan İtalya, Malezya, Hindistan, İngiltere ve Singapur' daki çalışmalarda ortaya çıkan kritik başarı faktörleri bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlarla birleştirilerek çizelge 5.12'de gösterilmiştir.

İngiltere'deki çalışma ise 400 katılımcıya sorup 66 katılımcıdan cevap alınması, ancak 6 tanesinin değerlendirilemez olması nedeniyle çıkarılması sorunu 60 veri topluluğunun değerlendirilmesi ile ortaya çıkmaktadır (Kumar, Antony, & Madu, 2005). 16 şirketin altı sigma uygulaması ile elde edilen kritik başarı faktörlerinin en önemli ilk 5 kritik başarı faktörü de çizelge 5.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.12: Sonuçların diğer ülkelerle karşılaştırılması.

İtalya	Malezya	İngiltere	Singapur	Türkiye
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	Eğitim	Yönetimin katılımı	Üst yönetimin katılımı	Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü
Kültürel değişiklik	Proje değerlendirme	Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	Kültürel değişiklik	Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması
Altı sigmanın iş stratejisi ile bağlantısı	Kabullenme	İş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	Organizasyon bazında hazır olma	Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi
İletişim	Üst yönetimin katılımı	Şirketsel alt yapı	Müşteri odaklılık	İşbirliği ve iletişim
Altı sigmanın müşteri ile bağlantısı	Kültürel etki	Altı sigma metodolojisinin anlaşılması	Eğitim ve gelişim	Eğitim ve yetiştirme

Burada tüm ülkelerde üst yönetimin katılımı ortak bir kritik başarı faktörü olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer faktörler farklılık göstermektedir. Kültür üç ülkede kendisini gösterirken, müşteri gereksinimleri farklı üç ülkede en önemli kritik başarı faktörü olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak literatürden derlenen kritik başarı faktörlerinin gerçek uygulamalarla örtüştüğü, Türkiye'deki altı sigma uygulayıcıların da bu faktörlerle başarıyı sağladıkları ve bir altı sigma projesi için gerekli olan kritik başarı faktörlerinin diğer uluslar arası çalışmalarla da uyumlu olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

İkinci aşamada ise her sektör için ayrı bir kalite evi çizilmiş ve şirketlerin verdikleri cevaplar birer başlık halinde ayrı ayrı kalite evine dönüştürülmüştür. Buna göre belirlenen 4 sektör;

- İki şirket 384 kodlu otomotiv endüstrisi sektöründen şirket
- İki şirket 383 kodlu elektrik makinaları, aletleri ve cihazları sektöründen
- Üç şirket 382 kodlu makine sanayi (elektrikli olanlar hariç) sektöründen
- İki şirket 371 kodlu demir – çelik metal ana sanayi sektöründen

Çalışmada her sektörün kendi içindeki değerleri karşılaştırıldığında sektörlerin kendi içinde tutarlı olduğu görülmektedir. Ancak sektörler kendi aralarında farklılık göstermektedirler.

1. Sektör otomotiv endüstrisi sektörü
2. Sektör elektrik makinaları aletleri ve cihazları sektörü
3. Sektör makine sanayi sektörü
4. Sektör demir çelik metal ana sanayi sektörü

Olarak belirlenmiştir ve tezin devamında da sektör numaraları ile ifade edilecektir. Kalite evleri 11 kritik başarı faktörü ve 18 teknik gereksinim ile toplamda 198 karşılaştırma hücresini içinde bulundurmaktadır (Bkz. Ek B). Buna göre bu 198 karşılaştırmada sektörlerin birbiriyle aynı cevapları verme oranları çizelge 5.13'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.13: Sektörler arası benzerlik oranları.

Karşılaştırılan	Karşılaştırılan	Oran
Sektör 1	Sektör 2	%79
Sektör 1	Sektör 3	%10
Sektör 1	Sektör 4	%20
Sektör 2	Sektör 3	%15
Sektör 2	Sektör 4	%29
Sektör 3	Sektör 4	%25

Sektör 1 ve sektör 2 verilen cevaplar düzeyinde birbirine en fazla benzeyen iki sektör olarak ortaya çıkmaktadır. 198 karşılaştırma konusunun 79 tanesi birbiri ile aynı sonucu vermeleri altı sigmanın en yaygın ve en eski kullanan sektörler olmasından kaynaklanmaktadır. Altı sigmanın elektrik makineleri sektöründe hayat bulması ile ilk kullanan şirketlerin de bu sektöre dahil olması bu uygulamanın üretim alanındaki ve bu sektörlerdeki ilerleyişini etkilemiştir.

Tüm sektörler karşılaştırıldığında ise verilen cevaplar birbirine çok uzak değerler değildir. Bir hücre için bir sektör ortalama 9 puanı yani güçlü ilişkiyi uygun bulurken diğer sektörler de ortalama 3 veya daha üstü yani orta derecede ilişki veya orta dereceden daha güçlü bir ilişkiyi uygun bulmuşlardır.

Tüm sektörler arasında 7 karşılaştırma hücresi tüm sektörlerden aynı puanı almıştır.

Bunlar;

- Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi ve müşteri sesi/ memnuniyetinin düzenli ölçülmesi
- Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi ve proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi
- Altı sigma araçlarının ve tekniklerinin anlaşılması ile proje kapsamı ve metriklerinin belirlenmesi
- Altı sigma araçlarının ve tekniklerinin anlaşılması ile veri analiz araçlarının kullanılabilmesi
- Ödül sistemi ile proje toplantılarının düzenli yapılması
- Proje yönetim becerileri ile proje hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması
- Projenin önceliklendirilmesi ve seçimi ile proje hedeflerinin işletme hedefleriyle örtüşmesi

Ayrıca başka 7 karşılaştırma hücresi 4 sektörün 3'ünden aynı puanı almıştır. Tüm bunlara karşılık 198 karşılaştırma hücresi içinde sadece 40 karşılaştırma hücresini değeri tüm sektörlerde birbirinden farklı olarak değer vermiştir. Ancak bu farklar da kalite fonksiyon göçeriminin değerlendirme kriteri olan 9-3-1 sayılarının değerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin bir sektör 7 değeri uygun bulurken diğer sektör 8 değerini uygun bulmuş olduğundan iki sektör arası fark oluştuğu söylenmiştir.

Tüm bu veriler ışığında altı sigma uygulamalarının ve yaklaşımlarının otomotiv sektörü ile elektrik makinaları aletleri ve cihazları sektörü ile büyük benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca üst düzey çalışanların ve altı sigma yöneticilerin değerlendirdiği bu çalışmanın genel olarak benzer yaklaşım ve değerlendirme kriter değerlerini verme eğiliminde oldukları belirlenmiştir.

5.6 Tartışma ve Kısıtlamalar

Tartışma bölümünde gerçekleştirilen çalışmada oluşan ve gelecek çalışmalara yol gösterebilecek hususlara değinilmiştir.

Bu çalışmada altı sigma projelerini başarısını etkileyen faktörlerin önem dereceleri ve bunların şirketlerin sahip olması beklenen teknik gereksinimlerle ilişkisi araştırılmıştır. Burada kritik başarı faktörlerin literatürden derlenerek en yoğun olarak gözlenen 11 adet kritik başarı faktörlerin şirket yetkililerine değerlendirmeleri için sunulmuştur. Ancak gelecek çalışmalarda bu kritik başarı faktörlerin hepsi katılımcılara sunulup eklemek istedikleri bir başka kritik başarı faktörü olup olmadığı araştırılabilir. Bu çalışmada katılımcılar sınırlı sayıda değerlendirdikleri kritik başarı faktörleri geniş bir değerlendirme ile çok yönlü araştırmalara zemin hazırlayabilir.

Çalışmanın kısıtları ise altı sigma uygulayıcı firma sayısının azlığıdır. Çok uluslu şirketlerin yanı sıra holding bünyesindeki şirketlerin daha fazla eğilim gösterdiği altı sigma projeleri, üretim sayısının büyük olduğu alanlarda ve yığın üretim yapan şirketlerde bu uygulamanın gerçekleştiği görülmektedir. Ancak uygulayıcı şirketlerin zamanlarının az olması ve altı sigma projelerinin eğer bitmemişse bu konuda şirket gizliliği nedeniyle yardımcı olamamaları elde edilebilecek sonuçların sayısını azaltmıştır. Bu durum altı sigma projeleri hakkında yazılmış olan tezler arasında kapsamlı bir değerlendirme olanağı sunmayı amaçlamış ve görüşülen şirketlerin cevapları ile genel bir sonuç oluşturulmuştur. Gelecekteki çalışmalarda görüşülen firma sayısı arttırılabilir, firmaların altı sigma hakkındaki çalışmaları ve deneyimleri daha detaylı öğrenilebilir.

6. KAYNAKÇA

- Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements Into Product Design*. New York: Productivity Press.
- Akpolat, H. (2004). *Six Sigma in Transactional and Service Environments*. Aldershot: Gower Publishing.
- Anthony, J., ve Preece, D. (2002). *Understanding, Managing and Implementing Quality: Frameworks, Techniques and Cases*. Londra: Routledge.
- Antony, J., ve Coronado, R. B. (2002). Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. *Measuring Business Excellence* , 20-27.
- Basu, R. (2011). *Fit Sigma: A Lean Approach to Building Sustainable Quality Beyond Six Sigma*. West sussex: John Wiley and Sons. Copyright. .
- Bertels, T., ve Strong, R. ve. (2003). *Rath ve Strong's Six Sigma Leadership Handbook*. Wiley.
- Boer, S. D., Andharia, R., ve Hartevelde, M. (2006). *Six Sigma for IT Management: A Pocket Guide*. zaltbommel: Van Haren Publishing.
- Breyfogle, F. W., Cupello, J. M., ve Meadows, B. (2001). *Managing Six Sigma: A Practical Guide to Understanding, Assessing, and Implementing The Strategy That Yields Bottom- Line Success*. New York: John Wiley ve Sons. Copyright.
- Brue, G. (2002). *Six Sigma for Managers*. New York: McGraw - Hill.
- Brun, A. (2011). Critical success factors of Six Sigma implementations in Italian companies. *Int. J. Production Economics* , 158-164.
- Chakrabarty, A., ve Chuan, T. K. (2009). An exploratory qualitative and quantitative analysis of Six Sigma in service organizations in Singapore. *Management Research News* , 614 - 632.
- Chan, L.-K., ve Wu, M.-L. (2002). Quality function deployment: A literature review. *European Journal of Operational Research* , 463-497.
- Cristiano, J. J., Liker, J. K., ve White, C. C. (2001). Key Factors in the Successful Application of Quality Function Deployment (QFD). *IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT* , 81-95.
- Day, R. G. (1998). *Kalite Fonksiyon Yayılımı*. Kocaeli: Mashall Boya ve Vernik San. A.Ş.

- Eckes, G. (2002). *Six Sigma Team Dynamics: The Elusive Key to Project Success*. New Jersey: John Wiley ve Sons.
- Eckes, G. (2003). *Six Sigma for Everyone*. New jersey: Wiley ve Sons Inc.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality With Lean Speed*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Gosnik, D., ve Herzog, N. V. (2010). success factor for six sigma implementation in slovenian manufacturing companies . *Advances in production engineering and management* , 205-216.
- Gupta, P. (2007). *Six Sigma Business Scorecard*. McGraw - Hill.
- Gygi, C., DeCarlo, N., Williams, B., ve Covey, S. R. (2005). *Six Sigma For Dummies*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- Harry, M. J., Schroeder, R., ve Linsenmann, D. R. (2000). *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing The World's Top Corporations*. Crown Publishing Group.
- Hauser, J. R., ve Clausing, D. (1988). The House of Quality. *Harward Business Review* , 63-73.
- Ho, Y.-C., Chang, O.-C., ve Wang, W.-B. (2008). An empirical study of key success factors for Six Sigma Green Belt projects. *Journal of Air Transport Management* , 263– 269.
- Huang, Z., Poli, M., ve Mithiborwala, H. S. (2009). Project Strategy: Success Themes for Strategic Projects . *PICMET* , 1282-1289.
- Ingle, S., ve Roe, W. (2001). Six sigma black belt implementation. *The TQM Magazine* , 273-280.
- Kathawala, Y., ve Motwani, J. (1994). Implementing Quality Function Deployment: A Systems Approach. *The TQM Magazine* , 31-37.
- Keller, P. A. (2011). *Six Sigma Demystified*. McGraw- Hill.
- Kim, S.-K. (2011). Innovative Six-Sigma Application by using the Quality Function Development for Mobile DEvice Compliance. *Proceedings of the 2011 IEEE ICQR* , 526-528.
- Kumar, M., Antony, J., ve Madu, C. N. (2005). Six sigma in small- and medium-sized UK manufacturing enterprises: Some empirical observations. *International Journal of Quality ve Reliability Management* , 860 - 874.
- Kwaka, Y. H., ve Anbari, F. T. (2006). Benefits, obstacles, and future of six sigma approach. *Technovation* , 708-715.

- Madu, C. N.** (2006). *House of Quality (Qfd) in a Minute: Quality Function Deployment*. Fairfield: Chi Publishers.
- Mazur, G. H., ve Yoji, A.** (2003). The leading edge in QFD: past , present and future. *International journal of quality and reliability management* , 20-35.
- Mehrjerdi, Y. Z.** (2010). Quality function deployment and its extensions. *International journal of quality ve reliability management* , 616-640.
- Moosa, K., ve Sajid, A.** (2010). Critical analysis of Six Sigma implementation. *Total Quality Management* , 745-759.
- Mukherjee, P.** (2006). *Total Quality Management*. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
- Olewnik, A., ve Lewis, K.** (2008). Limitations of the House of Quality to provide quantitative design information. *International Journal of Quality ve Reliability Management* , 125-146.
- Pande, P. S., ve Holpp, L.** (2002). *What is six sigma?* New York: McGraw Hill.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., ve Cavanag, R. R.** (2000). *The Six Sigma Way: How Ge, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*. McGraw-Hill Companies.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., ve Cavanagh, R. R.** (2002). *The Six Sigma Way Team Fieldbook: An Implementation Guide for Process Improvement Teams*. New York: McGraw- Hill.
- Pershing, J.** (2006). *Handbook of Human Performance Technology: Principles, Practices, and Potential*. San Francisco: John Wiley and Sons.
- Pyzdek, T., ve Keller, P.** (2010). *The Six Sigma Handbook*. McGraw Hill ebook.
- ReVelle, J. B., Moran, J. W., ve Cox, C. A.** (1998). *The Qfd Handbook*. Wiley ve Sons Inc.
- Sasthriyar, S., ve Zailani, S.** (2011). Investigation on the Six Sigma Critical Success Factors. *European Journal of Scientific Research* , 124-132.
- Sharma, S., ve Chetiya, A. R.** (2012). An analysis of critical success factors for Six Sigma implementation. *Asian Journal on Quality* , 294 - 308.
- Shillito, M. L.** (1994). *Advanced QFD: Linking Technology to Market and Company Needs*. New York: John Wiley ve Sons .
- Sivakumar, S., ve Muthusamy, K.** (2011). Critical Success Factors in Six Sigma Implementation. *Proceedings of the 2011 IEEE ICQR* , 536-540.

- Snee, R. D., ve Hoerl, R. W.** (2003). *Leading Six Sigma: A Step-by-Step Guide Based on Experience with GE and the other six sigma companies.* New Jersey: FT Pres.
- Tennant, G.** (2001). *Six Sigma: Spc and Tqm in Manufacturing and Services.* Hampshire England: Gower Publishing Limited.
- Westhuizen, D. v., ve Fitzgerald, E. P.** (2005). Defining and measuring project success. *Defining and measuring project success. In: European Conference on IS Management, Leadership and Governance.* Reading: epEditor USQ.
- Xie, M., Goh, T. N., ve Tan, K. C.** (2003). *Advanced Qfd Applications.* Milwaukee: ASQ Quality Press. Copyright. .
- Yang, K., ve El-Haik, B.** (2003). *Design for Six Sigma.* New York: McGraw- Hill.
- Nave, D.** (2002). *ASQ.* Alındığı tarih :Temmuz 11, 2012 Adres : <http://asq.org/index.aspx:/76dc2bfb-33cd-4ef2-bcc8-792c5b4ef6a6-ASQStoryonQualitySigmaAndLean.pdf>
- Six Sigma Training.** (2012). Kasım 6, 2012 tarihinde dmaictools: <http://www.dmaictools.com/six-sigma-training> adresinden alındı
- TMMOB.** *Altı sigma.* Aralık 3, 2012 tarihinde Makine mühendisleri Odası: www.mmo.org.tr/miem/egitimler_detay.php?egitimkod=200 adresinden alındı.

EKLER

EK A: Kalite Evlerinin Gösterimi

Speer, R. D., ve Hoerl, R. W. (2003). *Leading Six Sigma: A Step-by-Step Guide Based on Experience with GE and the other six sigma companies*. New Jersey: FT Press.

Tennant, G. (2001). *Six Sigma: Spec and Tqm in Manufacturing and Services*. Hampshire England: Gower Publishing Limited.

Westhuizen, D. v., ve Fitzgerald, E. P. (2005). Defining and measuring project success. *Defining and measuring project success. In: European Conference on IS Management: Leadership and Governance*. Reading: epliditer USQ.

Xie, M., Goh, T. N., ve Tan, K. C. (2005). *Advanced Qm applications*. Milwaukee: ASQ Quality Press. Copyright: imihze8D nintnive3 ailaX :A XE

Yang, K., ve El-Haik, B. (2003). *Design for Six Sigma*. New York: McGraw- Hill.

Nave, D. (2002). *ASQ*. Aladig: tarih Temmuz 11, 2012 Adres : <http://asq.org/index.aspx?76dc2bfb-33cd-4e72-bcc8-792a5b4efba6-ASQStoryonQualitySignesAndL.com.pdf>

Six Sigma Training. (2012). Kasım 6, 2012 tarihinde denaisteels: <http://www.denaisteels.com/six-sigma-training-adresinden/altah>

TMMOB. *Six sigma*. Aralık 3, 2012 tarihinde Makine mühendisleri Odası: www.tmmob.org.tr/misra/cgitimler_detay.php?egilimkod=200 adresinden alındı.

Çizelge A.1: Birinci şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses / memnuniyet ölçümünün standartlaştırılması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışmalarının takım çalışması a uygunluğu (güçlü iletişim)	Çalışanların esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	9	3	3	9	9	9	9
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	3	9	3	9	3	9	3	3
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	3	9	9	9	9	9
İşbirliği ve iletişim	9	9	9	9	9	9	9	9
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	3	9	9	9	3	3
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	9	9	9	9	9	9	9
Ödül sistemi	3	1	3	3	3	3	3	1
Ana kaynaklara yatırım yapılması	1	1	9	9	9	9	9	9
Eğitim ve yetiştirme	3	3	1	3	3	3	3	3
Proje yönetim becerileri	9	3	3	3	3	3	3	1
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	3	3	3	3	3	3	1

Çizelge A.1(Devam) : Birinci şirketin kalite evi.

	Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirmesi	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilmesi
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	9	9	9	3	3	9	9	9	9
Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	9	9	3	3	9	9	9	9
İşbirliği ve iletişim	9	9	9	1	1	3	1	9	9	9
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	9	9	3	3	9	9	9	9
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Ödül sistemi		3	3	3		9	1	3		9
Ana kaynaklara yatırım yapılması	9	3	3	3		3	9	9	3	3
Eğitim ve yetiştirme	9	1	1			3	3	9	9	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	3	1	1			3	1	9	1	3

Çizelge A.2: İkinci şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses / memnuniyet ölçümünün standartlaştırılması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışanlarının takım çalışması	Çalışanların uygunluğu (güçlü iletişim)	Çalışanların esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	3	9	3	3	3	3	3	1	1
Alta sigmanın müşterileri ile ilişkilendirilmesi		1	1	9	9	1	1	1	1
Alta sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	3	3			9	9	9	3	1
İşbirliği ve iletişim	9	3		3	9	9	9	9	9
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	3	9	9	9	9	3	3
Alta sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	3	9	3	9	9	9	9	3	3
Ödül sistemi							9	9	3
Ana kaynaklara yatırım yapılması			3	3	1				
Eğitim ve yetiştirme		3							
Proje yönetim becerileri	9	3						9	
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	3							3	3

Çizelge A.2 (Devam) : İkinci şirketin kalite evi.

	Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirilme	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü		3	9	3	1	9	9	3	9	
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	9									
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	1	3	1	3	1	1	1	1	
İşbirliği ve iletişim	9	1	1	1			9	9	9	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	1	3	3		9	9	9	1	
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	3	9	9	9	9	3	9		9
Ödül sistemi		9		9	9	3	9			3
Ana kaynaklara yatırım yapılması				9						9
Eğitim ve yetiştirme	9			3	3	3	9	9	3	1
Proje yönetim becerileri	3				1	1	3	3	3	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi					1	1	3			3

Çizelge A.3: Üçüncü şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılmış olması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışanların takım çalışmasında uygunluğu (güçlü iletişim)	Çalışanların esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9							
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi			9		3			
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi					3	9		
İşbirliği ve iletişim								
Organizasyonel altyapı ve kültür		9				3	9	9
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması					9			
Ödül sistemi	1							
Ana kaynaklara yatırım yapılması			1					
Eğitim ve yetiştirme								
Proje yönetim becerileri	9	9					9	
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi				9				

Çizelge A.3(Devam): Üçüncü şirketin kalite evi.

	Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirilme	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmesi	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü		3	9	1	3	3				
Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi										
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi										
İşbirliği ve iletişim							9			
Organizasyonel altyapı ve kültür							9			
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	1	3	3	9	9	9	9	9	9
Ödül sistemi		9								
Ana kaynaklara yatırım yapılması			9	1	3					
Eğitim ve yetiştirme			9				9			
Proje yönetim becerileri	9									
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi										

Çizelge A.4: Dördüncü şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü II departmanı	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılm ası	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkartılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışanların takım çalışması a uygunluğu (güçlü iletişim)	Çalışanlar ın esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	3	3	3	3	9	3	3
Alti sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	9	1	1	9	3	3	1	3
Alti sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	9	3	9	9	3	3
İşbirliği ve iletişim	3	9	9	1	3	3	3	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	9	3	9	9	9	9
Alti sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	1	3	3	9	9	3	3	3
Ödül sistemi	9	9	9	3	9	3	1	3
Ana kaynaklara yatırım yapılması	9	9	9	3	9	9	1	1
Eğitim ve yetiştirme	9	3	3	1	3	1	9	9
Proje yönetim becerileri	3	3	3	1	9	1	9	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	9	9	1	9	9	3	3

Çizelge A.4 (Devam): Dördüncü şirketin kalite evi.

Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirmesi	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	3	1	3	3	1	3	1	1	1
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	1	9	3	1	1	1	3	1	1
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	3	9	3	1	3	9	9	3	1
İşbirliği ve iletişim	3	3	3	3	1	9	3	1	1
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	1	3	3	9	3	1	9
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	3	3	9	9	9	3	9	3	9
Ödül sistemi	3	9	1	1	1	9	3	3	1
Ana kaynaklara yatırım yapılması	1	9	3	3	1	1	1	1	1
Eğitim ve yetiştirme	9	1	9	9	9	1	1	1	9
Proje yönetim becerileri	9	9	1	3	3	1	9	9	1
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	3	9		1	1		9	9	1

Çizelge A.5: Beşinci şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılma ası	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkartılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışanların takım çalışması a uygunluğu (güçlü iletişim)	Çalışanlar ın esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	9	9	9	9	9	9	3
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	9	9	9	9	9	9	9	3
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	9	9	9	9	9	3
İşbirliği ve iletişim	9	9	1	9	9	9	9	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	9	9	9	9	9	3
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	1	9	9	9	9	9	9	3
Ödül sistemi	9	9	1	9	9	9	9	9
Ana kaynaklara yatırım yapılması	9	9	9	9	9	9	9	3
Eğitim ve yetiştirme	9	9	9	9	9	9	9	9
Proje yönetim becerileri	9	9	9	9	9	9	9	3
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	9	9	9	9	9	9	3

Çizelge A.5 (Devam): Beşinci şirketin kalite evi.

Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirmesi	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
9	9	9	3	3	9	3	9	9	3
9	9	9	3	3	9	3	9	9	3
9	9	9	3	3	9	3	9	9	3
9	9	9	1	1	9	1	9	1	9
9	9	9	3	3	9	3	9	9	3
9	9	9	1	3	9	1	9	9	3
9	9	9	1	1	9	3	9	9	3
9	9	9	9	9	9	9	9	9	3
9	9	9	9	9	9	9	9	9	3
9	9	9	3	3	9	3	9	9	3
9	9	9	3	3	9	3	9	9	3

Çizelge A.6: Altıncı şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses / memnuniyet ölçümünün standartlaştırılması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışanlarının takım çalışmasına uygunluğu (güçlü iletişim)	Çalışanların esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	3	3	9	9	9	9	3
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	9	3	3	9	3	9	9	9
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	3	9	9	9	9	9
İşbirliği ve iletişim	9	3	3	3	3	3	9	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	3	3	3	3	3	9	3
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	3	3	3	3	3	9	3
Ödül sistemi	9	3	3	9	9	3	3	9
Ana kaynaklara yatırım yapılması	3	3	3	3	3	3	3	3
Eğitim ve yetiştirme	9	9	3	3	3	3	3	9
Proje yönetim becerileri	9	3	3	3	9	3	3	3
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	3	3	3	3	9	9	3

Çizelge A.6 (Devam): Altıncı şirketin kalite evi.

	Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirilme	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yeterli olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmesi	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	9	3	3	9	3	9	9	9	9
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	3	9	9	3	3	9	3	9	9	9
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	3	3	9	9	9	9	9	9
İşbirliği ve iletişim	9	9	3	3	3	3	3	9	9	9
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	3	3	9	9	9	9	9	9
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	3	9	3	9	9	9	9	9	9
Ödül sistemi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ana kaynaklara yatırım yapılması	9	9	3	3	3	3	3	9	9	9
Eğitim ve yetiştirme	9	9	9	3	3	3	3	9	3	9
Proje yönetim becerileri	3	9	9	9	3	3	9	3	9	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	3	9	9	9	3	3	9	3	9	9

Çizelge A.7: Yedinci şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses / memnuniyet ölçümünün standartlaştırılması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışmalarının takım çalışması	Çalışanların esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	3	3	9	9	9	3	3
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	9	3	3	9	9	9	3	3
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	3	3	9	9	9	3	3
İşbirliği ve iletişim	9	3	3	9	9	9	3	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	3	3	9	9	9	3	3
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	3	3	9	9	9	3	3
Ödül sistemi	9	3	3	9	9	9	3	3
Ana kaynaklara yatırım yapması	9	3	3	9	9	9	3	3
Eğitim ve yetiştirme	9	3	3	9	9	9	3	3
Proje yönetim becerileri	9	3	3	9	9	9	3	3
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	3	3	9	9	9	3	3

Çizelge A.7 (Devam): Yedinci şirketin kalite evi.

	Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirmesi	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	9	1	1	3	1	9	9	3	9
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9
İşbirliği ve iletişim	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9
Ödül sistemi	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9
Ana kaynaklara yatırım yapılması	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9
Eğitim ve yetiştirme	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9
Proje yönetim becerileri	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	9	1	3	3	1	9	9	3	9

Çizelge A.8: Sekizinci şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılmaması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılmış olması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışmalarının takım çalışması a	Çalışanların uygunluğu (güçlü iletişim) olmaları
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü		9		3	9	9	1	1
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	1	1	1	9	3	1	1	1
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	3	1		1	9	9	1	1
İşbirliği ve iletişim	9	9	1	1	9	9	9	9
Organizasyonel altyapı ve kültür	3	1	1	1	1	1	1	3
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması		1	3		9	9	3	9
Ödül sistemi		9		1	9	9	9	9
Ana kaynaklara yatırım yapılması	1			1				9
Eğitim ve yetiştirme	9	3			9	9	9	9
Proje yönetim becerileri	1			3	9	9	9	
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi								

Çizelge A.8 (Devam): Sekizinci şirketin kalite evi.

	Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirmesi	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	1	1	9	1	9	9	3	3	9	1
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	3	1	1	1	3	1	1	3	9	3
İşbirliği ve iletişim	9	1		1	1	1	9	1	1	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	1			9		3			9
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	3	9	3	1	1		9	3	
Ödül sistemi	1							3		
Ana kaynaklara yatırım yapılması										
Eğitim ve yetiştirme	9		9		3	9				
Proje yönetim becerileri		9					9	9	9	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi								9	9	

Çizelge A.9: Dokuzuncu şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses / memnuniyet ölçümünün standardlaştırılması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışmalarının takım çalışması	Çalışanların esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	9	1		9	9	9	3
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi			9					
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi						9	9	3
İşbirliği ve iletişim	3	3			9	1	9	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	3	3			3	3	9	1
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	1	3	3					
Ödül sistemi	1							
Ana kaynaklara yatırım yapılması								3
Eğitim ve yetiştirme	3	3					3	1
Proje yönetim becerileri	9	9			9	9	1	1
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	1	1	9			9		

Çizelge A.9 (Devam): Dokuzuncu şirketin kalite evi.

	Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirilme	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9		9		1	3	1	9	3	
Altı sigma'nın müşterileri ile ilişkilendirilmesi										
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi										
İşbirliği ve iletişim							3	1		
Organizasyonel altyapı ve kültür	1									
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9			3						9
Ödül sistemi		3	3	3						
Ana kaynaklara yatırım yapılması			9	9	9	3			9	
Eğitim ve yetiştirme	1		9	9	1	9				
Proje yönetim becerileri	1						9	1	3	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi								3		

Çizelge A.10: Onuncu şirketin kalite evi.

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılmış olması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışmalarının takım çalışması	Çalışanların esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	3	1	3	9	9	9	9
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	9	3	3	9	9	9	9	9
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	3		9	9	9	9	9
İşbirliği ve iletişim	3	3		9	9	9	3	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	3	3		3	3	3		3
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	3	3		3	3	3	3	3
Ödül sistemi	1	3		1	3	3	3	
Ana kaynaklara yatırım yapılması	3	3	3	3	3	3		3
Eğitim ve yetiştirme	3	3		3	3			3
Proje yönetim becerileri	9	3		9	9	9	9	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	9		9	9	9	9	9

Çizelge A.10 (Devam) : Onuncu şirketin kalite evi.

Proje takımının yetkin olması	Proje performansı değerlendirilme	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9		1						9
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	3	3	3	1	3	3	3	9	9
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi		9						9	
İşbirliği ve iletişim	3	3			9	9	9		
Organizasyonel altyapı ve kültür		3							
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	3	3	3	3	3	3	3	3	9
Ödül sistemi	3							3	1
Ana kaynaklara yatırım yapılması		3	3						
Eğitim ve yetiştirme		3	9	3	9				3
Proje yönetim becerileri	9	9	9			9	9	9	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9						9	9	9

Çizelge B.1: Birinci sektörün kalite evi

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışanların takım çalışması a	Çalışanların uygunluğu (güçlü iletişim) olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	6	3	6	9	9	9	6
Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	6	6	3	9	3	9	6	6
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	3	9	9	9	9	9
İşbirliği ve iletişim	9	6	6	6	6	6	9	9
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	6	3	6	6	9	6	3
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	6	6	6	6	6	9	6
Ödül sistemi	6	2	3	9	9	3	3	5
Ana kaynaklara yatırım yapılması	2	2	6	3	3	3	3	3
Eğitim ve yetiştirme	6	6	2	3	3	3	6	9
Proje yönetim becerileri	9	3	3	3	9	3	3	3
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	3	3	3	3	9	9	2

Çizelge B.1 (Devam) : Birinci sektörün kalite evi

	Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirme	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanmış olması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanmış olması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	9	6	6	3	6	6	9	9	9
Altı sigma'nın müşteri ile ilişkilendirilmesi	3	6	6	6	3	3	6	3	6	6
Altı sigma'nın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	6	6	3	6	9	9	9	9
İşbirliği ve iletişim	9	9	2	2	2	3	2	9	9	9
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	6	6	3	3	6	6	9	9
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	9	6	6	6	9	9	6	9	9
Ödül sistemi	9	3	6	6	3	9	9	9	6	9
Ana kaynaklara yatırım yapılması	3	3	6	6	6	6	2	3	3	6
Eğitim ve yetiştirme	9	6	3	3	3	3	6	6	6	9
Proje yönetim becerileri	9	5	9	9	3	3	3	9	6	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	3	5	9	9	3	3	5	6	5	6

Çizelge B.2: İkinci sektörün kalite evi

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı ası	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılma ası	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çatırılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışanların ın tabım çalışmasını a uygunluğu (güçlü iletişim)	Çalışanlar ın esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	3	1	6	9	9	3	6
Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	9	3	3	9	9	9	6	3
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	3	3	9	9	9	3	3
İşbirliği ve iletişim	6	3	3	9	9	9	3	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	6	3	3	6	6	6	3	3
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	6	3	3	6	6	6	3	3
Ödül sistemi	5	3	3	5	9	6	3	3
Ana kaynaklara yatırım yapılması	6	3	3	6	6	9	3	3
Eğitim ve yetiştirme	6	3	3	6	9	9	3	3
Proje yönetim becerileri	9	3	3	9	9	9	3	3
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	6	3	9	9	9	3	3

Çizelge B.2 (Devam) : İkinci sektörün kalite evi

Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirmesi	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmiş olması	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	9	1	1	3	1	9	9	3
Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	6	6	2	2	3	2	9	6	6
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	1	3	3	1	9	9	6
İşbirliği ve iletişim	6	6	1	3	3	5	9	9	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	6	1	3	3	1	9	9	3
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	6	6	2	3	3	2	6	9	3
Ödül sistemi	6	9	1	3	3	1	9	6	2
Ana kaynaklara yatırım yapılması	9	6	2	3	3	1	9	9	3
Eğitim ve yetiştirme	9	6	5	3	3	5	9	9	3
Proje yönetim becerileri	9	9	5	3	3	1	9	9	6
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	9	1	3	3	1	9	9	6

Çizelge B.3 : Üçüncü sektörün kalite evi

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılması	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışmalarının takım çalışması	Ekip çalışmalarının uygunluğu (güçlü iletişim)	Çalışanların esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	6	9	3	2,333333333	7	7	7	3,5555557	1,66667
Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	1	1	3,666667	9	6	1	1	1	1
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	3	2		1	9	9	2	2	1
İşbirliği ve iletişim	7	5	1	2	9	6,333333333	9	9	7
Organizasyonel altyapı ve kültür	5	4,33333333	2	5	4,333333333	4,333333333	5	5	4,33333
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	2	4,33333333	3	9	9	9	3	3	3
Ödül sistemi	1						3	6	6
Ana kaynaklara yatırım yapılması		9	3	2	9	9	9		6
Eğitim ve yetiştirme	2	3		1	1	1		6	6
Proje yönetim becerileri	9	5			9	9	9	6,3333333	1
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	1,6667	1		6	9	9	9	3	3

Çizelge B.3 (Devam): Üçüncü sektörün kalite evi

	Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirmesi	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmesi	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilmesi
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	5	2	9	2	3,66667	7	4,33333	5	7	1
Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	5	1	1	1	1	1	1	3	3	1
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	6	1	2	1	3	1	1	2	9	3
İşbirliği ve iletişim	9	1	1	1	1	1	7	3,66666667	1	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	6,33333	1	3	5	9	9	6	9	1	6
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	9	3	9	5	5	5	3	9	3	9
Ödül sistemi	1	6	3	3	9	3	9	3		
Ana kaynaklara yatırım yapılması			9	9		6			9	3
Eğitim ve yetiştirme	6,33333		9	2	3	9	9		3	9
Proje yönetim becerileri	2	9			1		7	4,33333333	5	6,33333333
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi					1	1	3	6	9	3

Çizelge B.4: Dördüncü sektörün kalite evi

	Liderlik / önderlik	Projeye yeterli zaman ayrılması	Güçlü IT departmanı	Müşteri ses /memnuniyet ölçümünün standartlaştırılma ası	Projenin hedeflerinin belirlenmesi ve uygulama planının çıkarılması	Proje hedefleri ile işletme hedeflerinin örtüşmesi	Ekip çalışanların takım çalışmasında uygunluğu (güçlü iletişim)	Çalışanların esnek olması
Üst yönetimin katılımı ve taahhüdü	9	3	3	3	3	9	3	3
Altı sigmanın müşteri ile ilişkilendirilmesi	9	1	1	9	3	3	1	3
Altı sigmanın iş stratejisi ile ilişkilendirilmesi	9	9	9	3	6	9	3	3
İşbirliği ve iletişim	3	9	9	1	3	3	3	3
Organizasyonel altyapı ve kültür	9	9	9	3	9	6	9	9
Altı sigma araçları ve tekniklerinin anlaşılması	1	3	3	9	9	3	3	3
Ödül sistemi	5	9	9	3	9	3	1	3
Ana kaynaklara yatırım yapılması	9	9	1	3	9	9	1	1
Eğitim ve yetiştirme	9	3	3	1	3	1	9	9
Proje yönetim becerileri	6	6	6	1	9	1	9	9
Proje önceliklendirilmesi ve seçimi	9	9	9	5	9	9	3	3

Çizelge B.4 (Devam): Dördüncü sektörün kalite evi

Proje takımının yetkin olması	Performans değerlendirmesi	Eğitime ayrılan bütçe / yapılan yatırım	IT için ayrılan bütçe / yapılan yatırım	Kuşak yapısının yerleşmiş olması	Bir yıllık eğitim planının hazırlanması	Düzenli proje toplantı zamanları ayarlanması	Proje kapsamı ve ölçüm araçlarının belirlenmesi	Projenin maliyet hesabının yapılması	Data analiz araçlarının kullanılabilirliği
3	2	6	1	3	2	3	1	1	1
1	9	3	3	1	1	1	3	1	1
3	9	3	3	1	3	9	9	3	1
3	3	3	3	3	1	9	3	1	1
9	5	2	3	6	6	9	3	1	9
3	3	9	9	9	9	6	9	6	9
3	9	1	3	1	1	9	3	3	1
1	9	6	3	2	1	1	1	1	1
9	1	9	9	9	9	1	1	1	9
9	9	1	1	3	1	9	9	1	3
3	9	9	1	1	1	9	9	1	1

ÖZGEÇMİŞ

Tuğçe Başkadem 1986 yılında İstanbul'da doğdu. 2004 yılında Maltepe Anadolu Lisesini bitirdi. 2010 yılında Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünü bitiren Başkadem, 2013 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Mühendisliği tezli yüksek lisans bölümünü bitirdi.