

**YALIN ALTI SİGMA: MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE BİR
ARAŞTIRMA**

**LEAN SIX SIGMA: A RESEARCH IN FURNITURE
INDUSTRY**

FAHRETTİN AKGÜL

DOÇ. DR. MEHMET ALTINÖZ

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEKLİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2019

FAHRETTİN AKGÜL'ün hazırladığı “**Yalın Altı Sigma: Mobilya Endüstrisinde Bir Araştırma**” adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **AĞAÇ İŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Zekai ÖZTÜRK
Başkan

Doç. Dr. Mehmet ALTINÖZ
Danışman

Prof. Dr. İlker USTA
Üye

Doç. Dr. Gülçin Cankız ELİBOL
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİREL
Üye

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak/...../2019 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere, bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü, bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

17/01/2019



Fahrettin AKGÜL

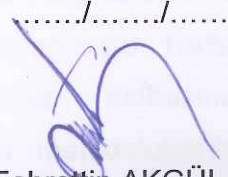
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının veya bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibarenay ertelenmiştir.
- Tezim ile ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

...../...../.....

Fahrettin AKGÜL

ÖZET

YALIN ALTI SİGMA: MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE BİR ARAŞTIRMA

Fahrettin AKGÜL

Yüksek Lisans, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet ALTINÖZ

Ocak 2019, 101 sayfa

Müşteri memnuniyetini ön planda tutarak, kaynaklarını verimli kullanmayı ve hataları azaltmayı hedefleyen işletmeler, rekabetin çok yoğun olduğu günümüz piyasa şartlarında yalın üretim ve altı sigma gibi yönetim sistemlerini kullanmayı tercih etmektedirler. Yalın üretim ve altı sigma yaklaşımlarını temel alan ve bu iki sistemin güçlü yanlarının bir araya getirilerek birbirini destekleyecek şekilde kullanılmasıyla elde edilen yalın altı sigma felsefesi son dönemde kullanılan bir diğer yönetim sistemidir.

Yalın altı sigma felsefesinin mobilya endüstrisinde uygulanabilirliğinin araştırılması bu çalışmanın temel amacıdır. Literatür taraması yapılarak çalışmanın teorik anlamda çerçevesi oluşturulmuştur. Böylece yalın üretim, altı sigma ve yalın altı sigma yaklaşımları kavramsal olarak ayrı ayrı incelenmiştir. Yalın altı sigma DMAIC (tanımla, ölç, analiz, iyileştirme, kontrol) modeli ve araçları açıklanmıştır. Daha sonra çalışmanın araştırma kısmını içeren uygulama safhasına geçilmiştir. Araştırma, Mobilya Endüstrisinde Yalın Altı Sigma metodolojisinin uygulanabilirlik koşullarının belirlenerek analizinin yapılmasını kapsamaktadır.

Çalışmanın araştırma aşamasında anket yöntemi kullanılmış olup, mobilya endüstrisinde faal durumda bulunan işletmelerle görüşme sağlanmıştır. Anket çalışmasının ilk kısmı demografik özellikleri ölçen sorulardan meydana gelmiştir. Anketin ikinci bölümü ise yalnız altı sigma etkinlikleri ile alakalı sorulardan oluşmaktadır. İşletmeler ile gerçekleştirilen anket çalışmasının neticesinde elde edilen veriler ışığında, ölçek puanlarının ilişkisi Pearson korelasyon testi ile analiz edilmiş, ölçek puanlarının demografik değişkenlere göre farklılık göstermesi ise ANOVA testleri ile analiz edilmiştir. Ölçeğin faktör analizine uygunluğunun tespit edilmesi amacıyla yapılan Bartlett ve KMO testi sonuçları anlamlı bulunmuş olup tek faktörden oluştuğu tespit edilmiş ve güvenilirlik düzeyi çok yüksek çıkmıştır.

Araştırma kapsamında ortaya çıkan verilere dayanarak mobilya endüstrisinde yalnız altı sigma metodolojisinin uygulanabilirliği ile ilgili değerlendirme ve çıkarımlar yapılarak bir takım önerilerde bulunulmuştur. Buna göre, araştırmanın sonucunda katılımcıların yalnız altı sigma faaliyetlerinin uygulanması konusunda pozitif bir düşünce içerisinde oldukları belirlenmiş ve yalnız altı sigma yaklaşımının mobilya endüstrisinde uygulanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yalın Altı Sigma, Yalın Üretim, Altı Sigma, Mobilya Endüstrisi, Yönetim Sistemi, Yalın Yönetim, DMAIC

ABSTRACT

LEAN SIX SIGMA: A RESEARCH IN THE FURNITURE INDUSTRY

Fahrettin AKGÜL

Post Graduate, Department of Wood Products Industrial Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet ALTINÖZ

January 2019, 101 pages

By keeping customer satisfaction in the front, managements which aim to use the sources efficiently and reduce mistakes prefer to use management systems such as lean manufacturing and six sigma in today's market conditions where rivalry is very common. The lean six sigma philosophy, based on lean manufacturing and six sigma approaches and using the strengths of these two systems together to support each other, is another recently used management system.

The main purpose of this study is to investigate the applicability of the Lean Six Sigma philosophy in the furniture industry. The theoretical framework of the study was established by scanning the literature. Thus, lean manufacturing, six sigma and lean six sigma approaches are examined conceptually separately. The Lean Six Sigma DMAIC (define, measure, analysis, improvement, control) model and tools are explained. Then the implementation phase of the study, which includes the research section, was started. The research involves the determination and analysis of the applicability of the Six Sigma methodology in the furniture

industry. During the research phase of the study, the survey method was used and interviews were provided with the companies active in the furniture industry. The first part of the survey consisted of questions measuring demographic characteristics. The second part of the survey consists of questions related to six sigma activities. In the light of the data obtained from the survey conducted with the managements, the relationship of the scale scores was analyzed with Pearson correlation test and the difference between scale scores and demographic variables was analyzed in the ANOVA tests. The results of Bartlett and KMO test were found to be meaningful in order to determine the suitability of the scale for factor analysis and it was determined that it consisted of only one factor and the level of reliability was very high.

Based on the data generated within the scope of the research, some suggestions have been made by making evaluations and inferences about the feasibility of lean six sigma methodology in the furniture industry. Accordingly, it was determined that the participants had a positive opinion about the implementation of lean six sigma activities and it was concluded that the Lean Six Sigma approach could be applied in the furniture industry.

Keywords: Lean Six Sigma, Lean Manufacturing, Six Sigma, Furniture Industry, Management System, Lean Management, DMAIC

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın tım aşamalarında değerli fikirleriyle katkıda bulunan, hoőgörü ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mehmet ALTINÖZ'e, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca beni destekleyerek emek veren başta anabilim dalı baőkanı Sayın Prof. Dr. İlker USTA'ya ve tım bölüm hocalarıma,çalıőmama katkı sunan tım meslektaőlarıma ve dostlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Yaőamım ve eğitim hayatım boyunca bana her koőulda destek olan, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan ve sabır gösteren sevgili aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Fahrettin AKGÜL

Ocak 2019, Ankara

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER	ix
ŞEKİLLER	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
2. YALIN ÜRETİM METODOLOJİSİ	3
2.1.Yalın Üretimin Gelişimi	9
2.2.Yalın Üretimin İlkeleri.....	11
2.2.1.Değerin Tanımlanması	12
2.2.2.Değer Akımının Tanımlanması	13
2.2.3.Değerin Akış Haline Dönüştürülmesi	14
2.2.4.Çekme Sisteminin Oluşturulması	14
2.2.5.Mükemmelliğe Yönelim	15
2.3.Yalın Üretim Teknikleri	15
2.3.1.Tam zamanında Üretim (Just In Time- JIT)	15
2.3.2.Kanban Sistemi	17
2.3.3.Kaizen	18
2.3.4.Toplam Verimli Bakım	19
2.3.5.Bir Dakikada Kalıp Değiştirme (SMED)	19
2.3.6.Poka-Yoke	20
2.3.7.Jidoka	21
2.3.8.5S	22
2.3.9.Hücre Tasarımı.....	24
2.3.10.U Hatları, İş Rotasyonu	24
3. ALTI SİGMA KAVRAMI	26
3.1.Altı Sigmanın Tarihsel Gelişimi.....	29

3.2.Altı Sigmanın İlkeleri.....	31
3.2.1.Müşteri Odaklılık.....	31
3.2.2.Verilere Dayalı Yönetim.....	31
3.2.3.Proaktif Yönetim	32
3.2.4.Sınırsız İşbirliği	32
3.3.Altı Sigma'da Roller ve Sorumluluklar	33
3.3.1.Üst Kalite Konseyi	33
3.3.2.Kalite Şampiyonu	33
3.3.3.Uzman Kara Kuşak	34
3.3.4.Kara Kuşak.....	34
3.3.5.Yeşil Kuşak.....	34
3.4.Altı Sigma İyileştirme Modeli ve Aşamaları.....	35
3.4.1.Tanımlama Aşaması (Define).....	35
3.4.2.Ölçme Aşaması (Measure).....	36
3.4.3.Analize Aşaması (Analyse).....	36
3.4.4.İyileştirme Aşaması (Improvement)	37
3.4.5.Kontrol Aşaması (Control)	37
4. YALIN ALTI SİGMA KAVRAMI.....	39
4.1.Yalın Altı Sigma'nın Gelişimi	41
4.2.Yalın Üretim İle Altı Sigma'nın Entegrasyonu.....	43
4.3.Yalın Altı Sigma ile İlgili yapılan Çalışmalar.....	46
4.4.Yalın Altı Sigma DMAIC Modeli ve Araçları.....	48
4.4.1.Yalın Altı Sigma Tanımlama Aşaması	51
4.4.1.1.Projenin Seçilmesi.....	51
4.4.1.2.Proje Beyanı.....	52
4.4.1.3.SIPOC	52
4.4.1.4.Müşterinin Sesi (VOC).....	52
4.4.1.5.Değer Akışı.....	53
4.4.2.Yalın Altı Sigma Ölçme Aşaması.....	53
4.4.2.1.Pareto Analizi	54
4.4.2.2.Histogram	54
4.4.3.Yalın Altı Sigma Analiz Aşaması	55
4.4.3.1.Sebeup-Sonuç Analizi (S & S Analizi)	55

4.4.3.2.Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA)	56
4.4.3.3.Hipotez Testleri	57
4.4.3.4.ANOVA.....	57
4.4.4.Yalın Altı Sigma İyileştirme Aşaması	57
4.4.4.1.Poka Yoke (Hatadan Sakınma)	58
4.4.4.2.PICK Tablosu	58
4.4.5.Yalın Altı Sigma Kontrol Aşaması.....	58
4.4.5.1.Standardizasyon.....	58
4.4.5.2.İstatistiksel Proses Kontrol	59
4.4.5.3.Kontrol Grafikleri ve Önce-Sonra Analizi	59
5. MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE YALIN ALTI SİGMA UYGULANABİLİRLİĞİNE İLİŞKİN ARAŞTIRMA	60
5.1.Giriş.....	60
5.1.1.Türkiye Mobilya Endüstrisi.....	60
5.1.2.Araştırmanın Amacı.....	61
5.1.3.Araştırmanın Yöntemi.....	62
5.1.3.1.Araştırmanın Örneklemi.....	62
5.1.3.2.Anket Yöntemi	63
5.1.4.Verilerin Analizi.....	65
5.2.Araştırmanın Bulguları.....	65
5.2.1.Yapı Geçerliliği ve Güvenirlik Analizi	78
5.2.1.1.Açımlayıcı Faktör Analizi	78
5.2.1.2.Güvenirlik Analizi	79
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	82
6.1.Sonuç	82
6.2.Öneriler.....	87
KAYNAKLAR.....	90
EKLER	96
Özgeçmiş	100

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. İsrar türleri	8
Çizelge 2.2. Fordist üretim ile Yalın Üretim karşılaştırılması	10
Çizelge 3.1. Sigma Dönüştürme Çizelgesi	26
Çizelge 3.2. Sigma Seviyelerinin Karşılaştırılması	29
Çizelge 3.3. Altı Sigma Uygulamaları ve Firma Bazında Elde Edilen Kazançlar	30
Çizelge 4.1. Yalın Üretim ve Altı Sigma Arasındaki Farklılıklar	44
Çizelge 4.2. Yalın Altı Sigma DMAIC Araçları	50
Çizelge 5.1. İş Yeri Büyüklüğü ve İş Yerinde Çalıştırılan Sigortalı Sayısı	61
Çizelge 5.2. Çalışanların Kişisel Bilgilerinin Dağılımları.....	65
Çizelge 5.3. Firma Bilgilerinin Dağılımları.....	67
Çizelge 5.4. Çalışanların Yalın Altı Sigma Etkinlikleri İfadelerine Katılım Düzeyi Dağılımları.....	69
Çizelge 5.5. Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Ölçeğinin Güvenilirliği.....	70
Çizelge 5.6. Çalışanların Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanlarının Betimleyici İstatistikleri.....	70
Çizelge 5.7. Çalışanların Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanlarının İlişkisi.....	72
Çizelge 5.8. Çalışanların Yaşının Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması.....	73
Çizelge 5.9. Çalışanların Eğitim Durumunun Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması.....	74
Çizelge 5.10. Çalışanların Firmadaki Pozisyonunun Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması.....	75
Çizelge 5.11. Çalışanların Firmasının Hukuki Yapısının Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması.....	76
Çizelge 5.12. Çalışanların Firmasında Çalışan Kişi Sayısının Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması.....	77

Çizelge 5.13. Ölçek Maddelerinin Faktör Dağılımı ve Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	80
--	----



ŞEKİLLER

Şekil2.1. İyileştirme çevrimi	5
Şekil 2.2. Yalın Üretim Felsefesinde 7 İsrar Kaynağı	6
Şekil2.3. Yalın Üretim 5 temel İlkesi	12
Şekil2.4. Tam Zamanında Üretim Felsefesi	17
Şekil2.5. Poka-Yoke araçlarında, hedef için amaç ve fonksiyonların ilişkisi..	21
Şekil2.6. 5S Genel Tanımlama	22
Şekil 2.7. 5S Kültürü	24
Şekil2.8. U Hattı Çalışma Düzeni	25
Şekil 3.1. Sigma Seviyelerine Göre Hata Oranları.....	28
Şekil 3.2. Altı Sigma Projesinde DMAIC Uygulanması.....	38
Şekil 4.1. Yalın Düşünce ve Altı Sigma'nın güçlü yönleri	40
Şekil 4.2. Yalın Altı Sigma Anahtarları	41
Şekil 4.3. Yalın altı sigma tarihsel gelişimi.....	42
Şekil 4.4.Sürekli İyileştirme Gelişimi.....	43
Şekil 4.5. DMAIC Modeli	49
Şekil 4.6. Sebep-Sonuç Analizi(Balık kılıçığı diyagramı)	56
Şekil 5.1. Çalışanların Kişisel Bilgilerinin Dağılımı	66
Şekil 5.2. Firmanın Hukuki Yapısı ve Toplam Çalışan Sayısı Grafiği.....	68
Şekil 5.3. Firmanın Kalite yönetim belgesi durumu ve Kalite Yönetim Sistemleri uygulama durum Grafiği.....	68
Şekil 5.4. Çalışanların Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanlarının Betimleyici İstatistikleri Grafiği.....	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

σ	Standart Sapma
H_0	Boş Hipotez
H_1	Alternatif Hipotez

Kısaltmalar

ANOVA:	Varyans Analizi (Analysis Of Variance)
DMAIC	Define – Measure – Analyse – Improve – Control (Tanımlama– Ölçme- Analiz – İyileştir- Kontrol)
FMEA	Hata Türü ve Etkileri Analizi
ISO	Uluslararası Standardizasyon Örgütü (International Organization for Standardization)
JIT:	Tam Zamanında Üretim (Just In Time)
S & S	Sebeup – Sonuç
SIPOC	Supplier Input Process Output Customer (Tedarikçi – Girdi – Süreç – Çıktı – Müşteri)
SMED	Single Minute Exchange of Dies (Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirmek)
SPSS:	Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı (Statistical Programme For Social Sciences)
TSE:	Türk Standartları Enstitüsü
TSEK:	TSE Kriteria Uygunluk Belgesi Değiştirme

VOC Voice of Customer (Müşterinin Sesi)

SGK Sosyal Güvenlik Kurumu

AFA Açımlayıcı Faktör Analizi



1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyıl, bilginin hızla ilerleyerek geniş kitlelere yayıldığı, teknolojinin güçlü bir ivme yakalayarak gelişimini devam ettirdiği ve tüm bunların sonucunda çetin rekabet koşullarına sahip piyasa şartlarınınoluştığı bir zaman dilimine ev sahipliği yapmaktadır. Bununla beraber müşterinin, zengin iletişim kanallarının ve bilgiye rahat ulaşabilmenin verdiği rahatlığın etkisiyle sürekli değişen tercihleri ve alışkanlıkları, talebin aşırı değişken olmasına ve beklentilerin hızlı bir şekilde farklılık göstermesine neden olmaktadır. Bu durum işletmelerin, müşteri taleplerinidaha hızlı yanıtlanması gerekliliğini ve piyasa şartlarına çabuk adapte olabilmesini zorunlu hale getirmiştir. İşte tüm bu sebeplerden dolayı işletmeler, iş süreçlerinin geliştirilmesi amacıyla farklı strateji ve yöntemleri hayata geçirme çabası içerisine girmişlerdir.

Firmaların, rekabetçi piyasa koşullarında durumlarını koruyabilmelerinin ve gelişim göstererek büyüme sağlayabilmelerinin öncelikli koşulları arasında, sahip oldukları kaynakları maksimum düzeyde verimli kullanabilme yeterliliği gelmektedir. Bu amaçla işletmeler, stratejik hedeflerine ulaşabilmek için birçok kalite yönetim sisteminin yanı sıra, son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan ve başarılı sonuçlar elde edilmiş olan Yalın Altı Sigma metodolojisini de kullanmaya başlamışlardır. Bu çalışmada amaç, yalın altı sigma felsefesinin mobilya endüstrisinde uygulanabilirliğini araştırmaktır.

Bu çalışma dört temel bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde israfın yok edilmesine odaklanan yalın üretim düşüncesi kavramsal olarak anlatılmıştır. Yalın üretim süreçleri açıklanmış ve tarihteki gelişimine değinilerek yıllar içerisinde tüm dünyaya nasıl yayıldığı açıklanmıştır. Yalın üretim ilkeleri sıralanarak kullanılan teknikler açıklanmıştır.

İkinci bölümde, istatistiksel teknikler kullanarak mükemmelle yakın hedefe ulaşmaya çalışan Altı Sigma yaklaşımı açıklanmıştır. Tarihsel gelişimi hakkında bilgiler verilerek Altı Sigma felsefesinde üstlenilecek roller ve sorumluluklar anlatılmıştır. Bunun yanında iyileştirme modelleri ve bunların aşamaları konusunda açıklamalarda bulunulmuştur.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, yalın düşünce ve altı sigma yaklaşımlarının güçlü yönlerinin bir araya getirilerek kullanıldığı Yalın Altı Sigma metodolojisi anlatılmıştır. Tarihsel gelişimi anlatılarak yalın üretim ve altı sigma yaklaşımının bütünleştirilmesi ele alınmıştır. DMAIC modeli olarak adlandırılan tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme ve kontrol sistemi açıklanmıştır. Bunun yanında DMAIC modelinde kullanılan araçlara yer verilmiştir.

Çalışmanın son kısmı olan dördüncü bölümde uygulama yapılarak araştırma gerçekleştirilmiştir. Yalın altı sigma metodolojisinin mobilya endüstrisinde uygulanabilirliğine ilişkin araştırma yapılmıştır. Bu araştırmada yöntem olarak anket metodu tercih edilmiş ve mobilya endüstrisinde faaliyet gösteren firmalarla görüşülmüştür. Elde edilen bulgular analiz edilerek, sonuçları açıklanmış ve konuyla alakalı önerilerde bulunulmuştur.

2. YALIN ÜRETİM METODOLOJİSİ

Dilimize İngilizce “Lean” sözcüğünden “Yalın” olarak çevrilmiş olan bu sözcüğün karşılığı TDK sözlüğünde sade, gösterişsiz, süssüz anlamlarına gelmektedir [1].

Yalınmetodoloji ise, kısa çevrim süreleri, daha az israf, bürokrasiyi en aza indirme, minimum tedarikçi sayısı, yani pek çok şeyin daha azı olarak belirtilebilir. Müşterinin ihtiyaç duyduğu zamanda, gereken miktarda, düşük maliyetle, en az malzeme ve ekipman kullanarak, müşteri memnuniyetini kaliteli mal ve hizmet sunarak sağlayan bir iş stratejisidir[2].

Kaynak harcayan fakat değer yaratmayan gereksiz işlem adımları, amaçsız hareketler ve taşınmalar, gecikmeler, iş yapmadan beklemeler, stoklar ve gereksiz üretim, istenmeyen insan faaliyetleri olarak tanımlanan Muda (israf)[3],aynı zamanda yalın üretimin anahtar kelimesi olarak da anılmaktadır.

Kiyoshi Suzaki İsrafın tanımını, asgari düzeyde malzeme, ekipman,yer ve işçilik dışında kalan herşey olarak yapmaktadır. Kısacası israf eşittir değer katmayan herşey denilebilir[4].

Yalın üretimin odak noktası, müşteri talebi ile ürünün sevkiyatı arasında geçen sürenin kısaltılmasıdır[5].Yalın üretimde diğer bir faktör,üretim, talep ve tedarikçi değişkenliği dâhil olmak üzere her şartta değişkenliğin azaltılmasıdır. Üretimde değişkenlik yalnızca ürün kalitesi konusundaki çeşitliliğini içerir[6]. Diğer bir ifadeyle yalın üretim, içerisinde hata, maliyet, stok, müşteri memnuniyetsizliği, fire, işçilik, üretim alanı gibi faktörlerin en aza indirildiği üretim sistemi olarak ifade edilebilir[7].

İşlenen malzemenin depoda durması veya işlenmeyi beklemesinin, bir makinenin kusurlu veya gereksiz ürün üretmesinin, bir operatörün zamanı gereksiz kullanmasının, ürüne %95 oranında değer katmadığı gözlemlenmiştir [4].

Toyota motor firmasının uyguladığı üretim teknikleri ilk olarak Harward Üniversitesinden araştırmacı John Krafcick tarafından “yalın üretim” şeklinde ifade edilmiştir[8].

Yalın üretim felsefesinin mimarı olarak da bilinen Taiichi Ohno, Toyota sisteminin fazla çalışarak sonuç elde etmekten çok insanların yaratıcılıklarına sınır koymayan

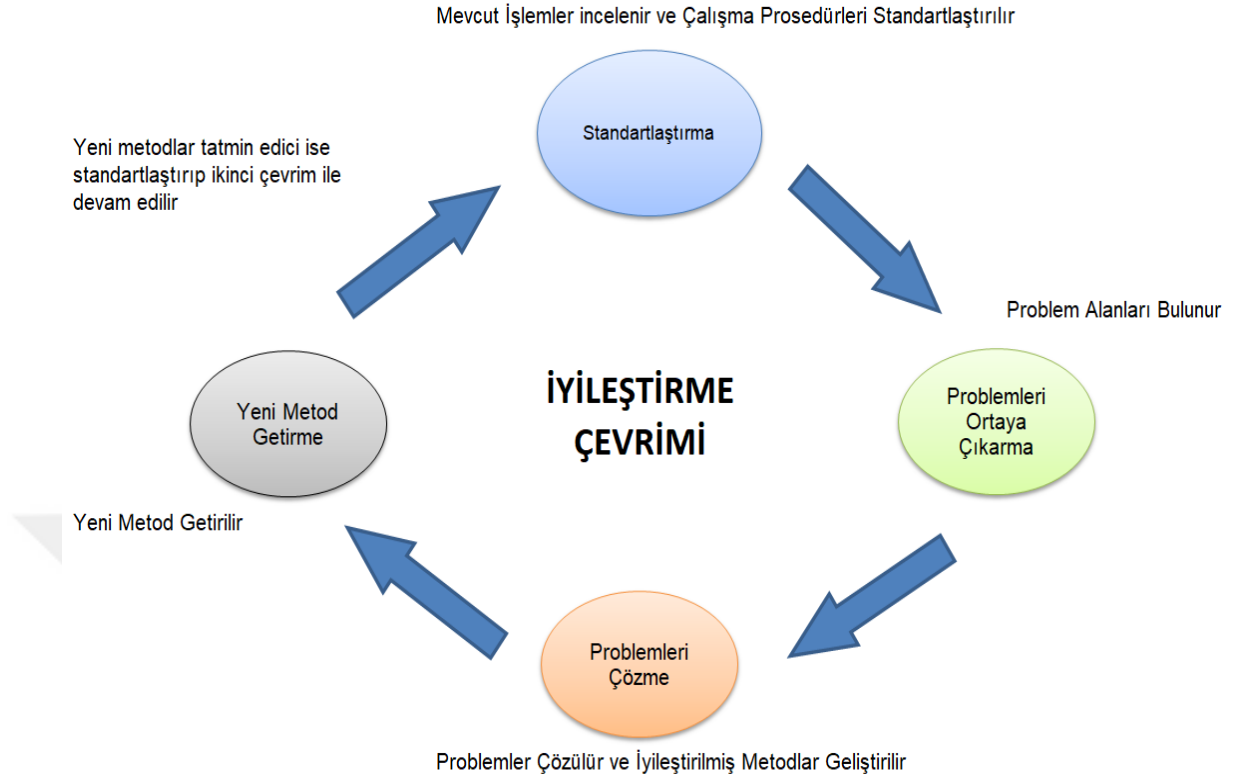
bir yaklaşım olduğunu ve bundan dolayı insanların Toyota'ya çalışmaktan çok düşünmeye geldiklerini ifade eder [9]. Dolayısıyla Yalın üretim felsefesinin, bu yönüyle bir işletme kültürünü yansıttığı görülmektedir.

Yalın üretim, müşteri taleplerine, tüm üretim unsurlarını kullanarak israftan kaçınarak, en az kaynakla, minimum zamanda, en düşük maliyetle ve kaliteli bir şekilde cevap verebilme hedefine ulaşma çabası olarak nitelendirilmektedir. İmalatın her alanında eğitilmiş çalışanların bulunduğu ve otomasyon seviyesi yüksek makinelerin kullanıldığı, bunun yanında kendi çalışmasını kontrol etme özgürlüğü anlamına gelen sorumluluğun ise organizasyonun en alt kademelerine kadar çekildiği bir yaklaşımdır.

Yalın Üretim, çalışanların profesyonel anlamda daha çok yeteneğinin geliştirilmesini ve bunu da bir takım ruhu çerçevesinde uygulamayı öngörür. Asıl amaç, işletmenin büyük çoğunluğunu oluşturan alt kadrolardaki çalışanların sorumluluk alması ve gelişim göstermesidir [10].

Müşterilerin ruh halleri ve değişim gösteren tercihleri üretim yapısını belirleyen en önemli etkidir [9]. Yalın düşünce, değeri ve müşteriye tanımlayarak başlar; en az kaynakla, mümkün olan en kısa zamanda, minimum maliyetle, verimli bir şekilde üretimi gerçekleştirerek müşteri memnuniyetini sağlar.

Değer yaratmadan kaynak harcayan faaliyetlere israf veya Japonca "muda" adı verilmektedir. Yalın üretim, israfı yok etmek ve değer yaratma süreci boyunca müşteri için tüm faaliyetleri mükemmel ve tatmin edici bir hale getirmek amacıyla yapılır. Suzaki tarafından sembolize edilen iyileştirme çevrimi şekil 2.1 'de görülmektedir.



Şekil 2.1. İyileştirme çevrimi [4].

Ürün kullanıcılarına fayda sağlamayan ve müşterinin, karşılığında herhangi bir bedel ödemeyeceği her şey yalın üretim anlayışına göre israf olarak adlandırılır. Bu nedenle israfın ortadan kaldırılmasıyla, müşteri memnuniyetinin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi ve firmanın karlılığının artırılması temel amaçtır [11].

Yalın üretim sisteminde israf, aşağıda açıklandığı gibi yedi kavram üzerine odaklanır[12]. Yalın üretimin ilkelerinin uygulanmasında kritik unsur müşterinin taleplerinin kestirilebilmesidir; aksi durumda bu ilkeleri uygulayabilmek oldukça zor bir hal alır. Şekil 2.2 de, Toyota firmasından Taiichi Ohno Tarafından tespit edilen 7 israf kaynağı verilmiştir.



Şekil 2.2. Yalın Üretim Felsefesinde 7 İsrat Kaynağı[9].

Fazla Üretim

Fazla üretim, daha fazla hammadde tüketilmesi demek, dolayısıyla daha fazla stok, ihtiyaç dışı işçilik ücreti, gereksiz ve fazla stok alanı, stokları taşımak için ek kaynak ve tüm bunlara gerekli olan para için bankaya ödenecek ek faiz demektir [4].

Üretim aşamasında, eğer bir sonraki süreç müşteri olarak düşünülürse; sadece müşteri talepleri doğrultusunda, kaliteli, zamanında ve düşük maliyetle ürün üretilmesi gerekir [4].

Bekleme

Bu tür israflar, makine arızasını bekleme, malzeme bekleme, makineyi gözlemlerken gerçekleşen bekleme şeklinde kendini gösterdiğinden en kolay fark edilen israf türüdür.

Gereksiz Taşıma

Taşımalar, ürüne değer katmayan ve aynı zamanda stok artışına sebebiyet veren israfları doğurur. Bunun yanında stok alanlarını kullanır ve proses akışının sekteye uğramasına sebebiyet verir [2].

Doğru planlanmamış olan yerleşimlerden dolayı, iş parçalarının fabrika içerisinde uzun mesafeler kat ettiği ve birçok kez elden geçmeyi gerektirdiği gözlemlenmektedir. Yerleşim yapılırken, taşıma yöntemleri ve süreçler göz önüne alınırsa bu tür israfın önüne geçilmiş olur[4].

Fazla İşlem

Üretim süreçlerinde gereksiz işlerle uğraşmak, tamir, hatalı üretimden kaynaklanan depolama, tekrarlanan işlemler bunlar arasında sayılmaktadır.

Fazla Stoklama

Gerekli olmayan ve müşterinin talep etmediği her çeşit stoktur. Stok, daha çok alan, daha çok faiz yükü, ekstra iş gücü gibi yükler getirdiğinden dolayı ürünün maliyetini arttıran, dolayısıyla bertaraf edilmesi gereken bir israf çeşididir[4].

Gereksiz Hareket

Çalışma esnasında çalışanların parçaları veya istifleri düzeltmesi, ayarlaması da bir israf çeşididir [2].

Çalışma esnasında işçilerin malzeme, parça, alet araması veya bunları getirip götürmesi esnasında gerçekleştirdikleri, israf olarak nitelendirilebilir.

Tüketilen zaman ürüne değer katmıyorsa bu durumun ivedilikle ortadan kaldırılması gereklidir. Çalışanın yerleştirme ve seçme eylemlerinin hareket israfına yol açmamasına dikkat etmek gerekmektedir. Bu nedenle kullanılacak olan parça, alet veya ekipman, çalışma eyleminin gerçekleştirildiği alana en yakın yerde konumlandırılmalıdır[4].

Kusurlar

Müşteri beklentilerini karşılamayan ve bu nedenle tatminsizlik oluşmasına sebebiyet veren hatalı parçaların üretimi veya onarılmasından kaynaklanan israftır.

Bir istasyonda hatalı parça üretilmesinden dolayı bir sonraki süreçte öteki operatörün beklemesi, ürüne maliyet eklenmesine sebep olur. Kusurlu parça üretimi hem malzeme israfına hem de malzemeyi ayırt etmek gibi çabaları gerektirdiğinden dolayı emek israfına sebep olur.

Çizelge.2.1’de Arthur J. Dhallin tarafından ifade edilmiş olan israf türlerinin tanımlanması gösterilmektedir.

Çizelge 2.1. İsrif Türleri[13].

İsrif Türü	Tanım
Fazla Üretim	<ul style="list-style-type: none"> • Duraksamadan sonra devam eden işlemlerin sonucunda ortaya çıkar • Müşterinin ihtiyaç duymasından önce fazla miktarlarda üretilen ürünlerden kaynaklı
Bekleme	<ul style="list-style-type: none"> • Alt süreçlerde gerçekleşen hareketsiz zamanlar • Akış aktiviteleri esnasında önceki süreçlerde zamanında teslim olmadığı için ortaya çıkar.
Taşıma	<ul style="list-style-type: none"> • Malzemelerin gereksiz hareketi • Gereksiz taşıma, işleme zaman eklediğinden ve taşıma sırasında malların zarar görmesinden dolayı en aza indirilmelidir.
Fazla İşleme	<ul style="list-style-type: none"> • Yeniden işleme, dağıtım ve depolama • Muayene ve ürüne katma değer katmayan testler
Stok	<ul style="list-style-type: none"> • mevcut müşteri siparişleri için gereksiz fazla stoklama • iş gelişimi ve hammaddeler • Stok maliyeti
Gereksiz Hareket	<ul style="list-style-type: none"> • Çalışanların verimsiz düzeni, hataları veya stok yapmak için ekstra uygulanan işlemler • Müşteriye zaman ve değer katmayan hareketler
Kusurlar	<ul style="list-style-type: none"> • Müşteri beklentilerine uygun olmayan ürünlerin üretilmesi • Müşteri memnuniyetsizliğinin oluşması ve bunun getirdiği gizli maliyetler

Müşteri siparişiyle başlayıp sevkiyat ve hizmetin sağlanması ile sonuçlanan süreyi en aza indirmeye odaklanan ve Toyota üretim sisteminin ortaya koyduğu bir işletme felsefesi[5]olan yalın yaklaşımın faydaları; düşen maliyetler, yükselen gelirler, daha fazla artan çalışan moral ve motivasyonu, daha iyi kalite ve süreçler olarak karşımıza çıkmaktadır [14].Yalın üretim, israfı sonuçlanan tüm uygulamaları ve işlevleri ortadan kaldırmayı, bunlara karşı önlem almayı benimseyen ve değerini tanımlayarak eylemlerin sırasıyla etkili bir şekilde yapılmasını sağlayan bir

düşünce yapısı olarak belirtilen bir kalite yönetim yaklaşımıdır. Bir işletme kültürü olarak benimsenen ve birçok sektörde uygulama alanı bularak başarılı sonuçlar elde edilen Yalın Üretim felsefesi, en alt kademedен en üst yönetime kadar herkesin sorumluluk duyarak dâhil olduğu bir kalite yönetim sistemi olarak gelişimine devam etmektedir.

2.1. Yalın Üretimin Gelişimi

İş analizi çalışmaları, 1880'li yılların başlarında, bilimsel yönetim yaklaşımının öncülerinden olarak görülen Frederick Taylor 'un işin temellerine ayrılarak, işin gerçekleştirilmesinde etkili olmayan hareketlerin belirlenip ortadan kaldırılmasına dayanmaktadır [15].

1920 yılından sonra, çok miktarda üretimin söz konusu olduğu, vasıfsız işçiler ve tek amaçlı makinelerle üretim yapan, Henry Ford ve General Motors firmasından Alfred Sloan tarafından geliştirilen ve kitle üretim olarak isimlendirilen metot ortaya çıkmıştı. Fordist üretim düşüncesi, piyasanın sınırsız olduğunu ve sınırsız bir şekilde büyüyecek talebin olduğunu düşünen bir yaklaşım modelidir [9].

İkinci dünya savaşı sonrasında Amerika Birleşik Devletleri'nde Ford firmasının öncülük ettiği kitle üretim sistemleri başarılı bir şekilde uygulanırken, Japon ekonomisi bir darboğaza girmişti. Endüstrileşmiş ekonomilerle rekabet edebilme şansı olmayan Japonya, elinde bulunan kısıtlı kaynaklarla başarılı olmak zorunda olduğu bir dönem içerisinde bulunuyordu.

Toyoda ailesinden Sakichi Toyoda'nın, 1910 yılında bir Amerika gezisi sonucunda devrin, otomobil devri olduğuna karar vermesiyle beraber Japon Toyota firması bu sektöre yatırım yapmıştı. Bu yatırımın gerçekleştirilmesinde, Sakichi Toyoda'nın icat ettiği bir dokuma makinesi patentinin İngiliz Platt kardeşlere satılmasının büyük bir rolü olduğu söylenebilir [9].

Daha sonra yine, Japon Toyota firmasından Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno, 1950 yılında Amerika'da uygulanmaya devam eden kitle üretim sistemini incelemek üzere Ford firmasına ziyaret düzenlediler. Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno, yalnızca tek bir iş yapan işçilerin kas gücünden faydalandığı fakat beyin gücünün üretimi iyileştirmeye katkı sağlamadığı ve birçok israfa yol açmak gibi olumsuz taraflarını gördükleri kitle üretim sisteminin Japonya için uygun olmadığı kanaatine vardılar. Bütün bu olumsuz koşullarla süregelen üretim, o dönemde Amerika için sorun

teşkil etmese bile Japonya için aynı durum söz konusu değildi, çünkü Japonya, elinde bulunan az sayıda kaynağı verimli kullanmak zorundaydı. Yalın üretim sisteminin ortaya çıkışının altında yatan temel nedenlerin başında söz konusu bu zorunluluklar gelmektedir.

Toyota üretim tesisine söz konusu yeni sistem 1960 yıllarının sonunda Taiichi Ohno tarafından kabul ettirildi. Daha sonra aynı sistemin hammadde tedarikçilerine uygulanmasıyla beraber, yalın üretim olarak adlandırılacak olan sistemin tüm Japonya ekonomisine yayılması sonucu ortaya çıktı [16]. Bunun ardından motorlu araç üretiminde, başta Toyota olmak üzere Japon üreticilerin pazar payı artarken Amerikan firmalarının payının küçülmeye başlaması görülmeye başlamıştı [17].

Henry Ford'un öncülüğünü yaptığı kitle üretim yaklaşımı olan ve Fordist üretim olarak adlandırılan sistem ile Toyota firmasındaki geliştirilen ve Taiichi Ohno tarafından geliştirilen Yalın üretim sistemi arasındaki farkları karşılaştıran çizelge 2.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Fordist üretim ile Yalın Üretim karşılaştırılması [8].

FORDİST ÜRETİM	YALIN ÜRETİM
Standart Ürünler	Farklı Ürünler
Ölçek Ekonomisi	Fırsat Ekonomisi
Detaylı İş bölümü	Ekip Çalışması ve Beceri
Merkezi idare	Merkeziyetçi Denetim
Düşük Maliyet, Üretimden Sonra Kalite	Minimum Maliyet ile Üretimden Önce Kalite
Dikey Entegrasyon	Tedarik Zincirleri İyileştirme
Bölünmüş Dizayn Mühendisliği	Eş Zamanlı Mühendislik
Ürün Döngüsü Uzun	Paralel Ürün Döngüsü
Endüstri İlişkileri Çatışmacı	Endüstri İlişkileri Uzlaşmacı

Taiichi Ohno, Toyota Ruhu isimli kitabında Henry Ford hakkında şu sözleri sarf etmektedir. "Ben şahsen Ford'un büyük bir adam olduğunu düşünüyorum ve eğer

bugün yaşıyor olsaydı, Toyota'da gerçekleştirdiğimiz metodun kendisi tarafından geliştirilmiş olacağından şüphem yok" [9].

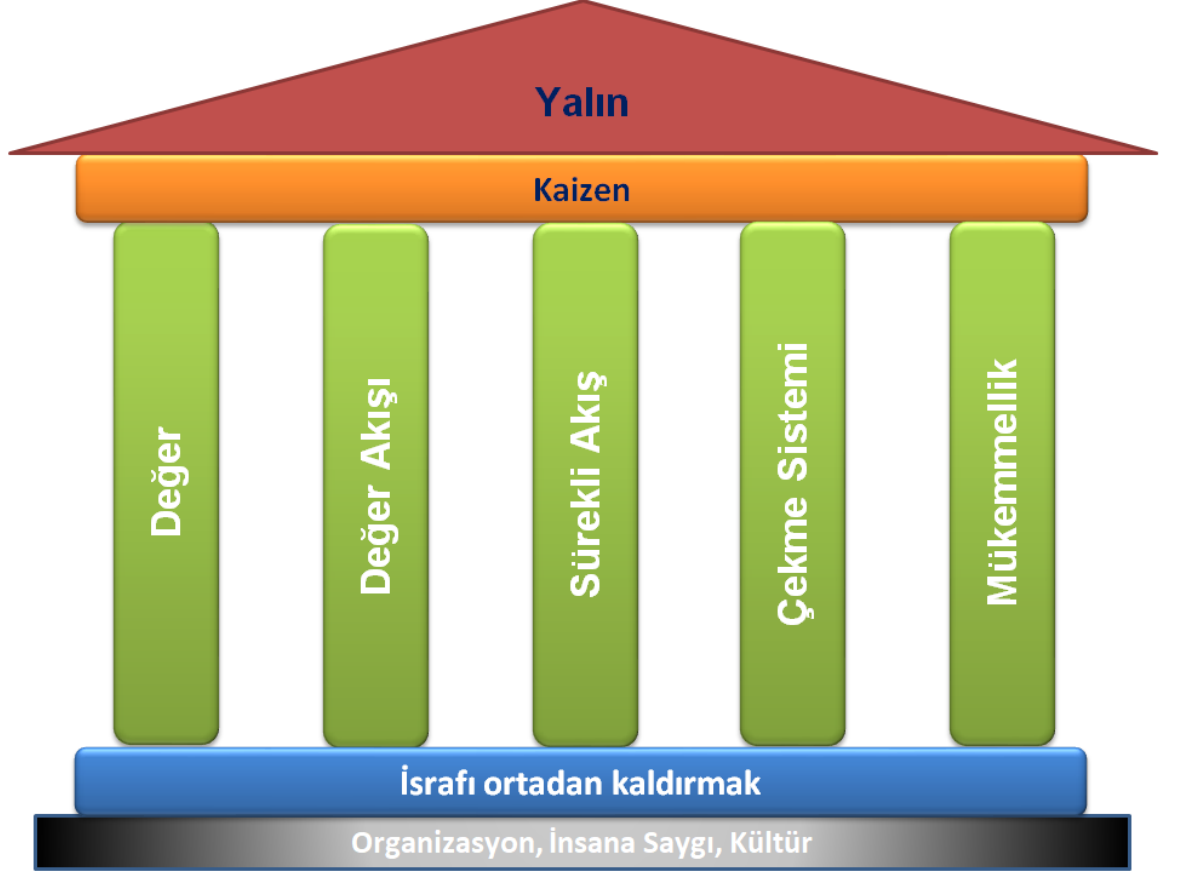
Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafında otomotiv sektörünün sponsorluğunda 1980-1985 yılları arasında yürütülen kıyaslama çalışması, başta Toyota olmak üzere Japon üreticilerin performans göstergelerinin rakiplerini geride bıraktığını ortaya koymaktaydı. 1990 yılında Womack, Jones ve Roos tarafından kaleme alınan "Dünyayı Değiştiren Makine" adlı kitapta araştırma sonuçları yayınlanınca tüm dünya "Yalın Yönetim Sistemi ile tanışmış oldu"[17].Fakat Harvard üniversitesinden John Krafcick, Toyota üretim sisteminde kullanılan araçların tümünü "Yalın Üretim" olarak ifade eden ilk kişidir.

2.2. Yalın Üretim İlkeleri

Yalın üretimin mümkün olması, şekilde gösterildiği gibi beş ilkenin sırasıyla sağlanmasına bağlıdır [3].

- Değerin tanımlanması
- Değer akımının tanımlanması
- Değerin akış haline dönüştürülmesi
- Çekme sisteminin oluşturulması
- Mükemmelliğe yönelim

Yalın üretim ilkeleri bir yapı şeklinde sembolize edilecek olursa şekil 2.3'te gösterildiği gibidir.



Şekil 2.3. Yalın Üretim'in 5 temel İlkesi[18].

2.2.1. Değerin Tanımlanması

Değer, üretici tarafından tanımlanan belli bir ürün cinsinden ifade edilen bir kavramdır [3]. Müşterinin ihtiyaç ve taleplerinin belli bir fiyatta, belli bir zamanda hizmet veya ürün cinsinden belirtilmesi ve tanımlanmasıdır. Değer müşteri tarafından belirlenir ve yalın üretim için ilk önemli aşamadır [3].

Müşterinin ihtiyacı olan ve karşılığında bir bedel ödemeye istekli olduğu faaliyetler, değer olarak adlandırılır. Yalın prensiplerinden biri pazarın talep ettiği değer derecesini anlayabilmektir[19].

Firma imajı anlamında odaklanması gereken değer, tasarımın yapılmasıyla başlayarak üretimin gerçekleştirilmesi ve satış sonrası kurulan müşteri ilişkileriyle nihayet bulur[8]. Burada değer doğru tanımlanması oldukça kritik bir süreçtir ve yanlışlara sebebiyet verebilir. Yanlış zamanda doğru üretim ancak bir çeşit israf olarak nitelendirilebilir. Dolayısıyla firmalar değeri doğru tanımlayarak işe başlamalıdır.

Değer ile ilgili, müşterilere somut fiyatlardan sunulan ürünler cinsinden ifade edilmek üzere bilinçli bir deneme ile başlamak vedoğru tanımlamak yalın düşüncenin ilk adımıdır [3]. Doğru bir şekilde elde edilmiş olan yanlış mal veya hizmet gerçekte ancak israf olarak ifade edilebilir.

2.2.2. Değer Akımının Tanımlanması

Değer akımı, ürünün meydana gelebilmesi için gerekli olan, ürüne değer katan veya değer katmayan tüm faaliyetleri kapsar. Değer akımı, ürünün işletme içerisinde problem çözme görevi, fiziksel dönüşüm görevi ve bilişim görevi için gerekli olan tüm aşamaları gösterir [3].

Değer akışı haritalama ile akıllara ilk gelen, müşteriden başlayarak tedarikçiye kadar ürünün üretim çizgisinin izlenerek bilgi ve malzeme akışında bulunan tüm süreçlerin sembolize edilerek çizilmesi ve böylece akışın nasıl olması gerektiğini ortaya koyan bir gelecek durum göstergesi olmasıdır [20].

Değer akışı, hammaddeden başlayarak müşteriye kadar olan tüm süreci kapsadığı için fazla miktarda israf barındırmaktadır.

Fabrika içerisinde, bir ürün ailesi için bir baştan öteki başa, bilgi ve malzeme akışını süreç boyunca ilerletmek ve şematik olarak gösterimini sağlamak, değer akımı haritalandırma olarak tanımlanmaktadır. Değer akışının temel adımları arasında; mevcut durumun çizilmesi, gelecek durumun kurgulanması, ürün ailesinin seçimi ve uygulama planının oluşturulması bulunmaktadır [20].

Değer akış haritalama; malzeme ve bilgi akışını gözlemlemek, bunları görselleştirmek ve daha iyi bir performans hedefleyerek durumun analiz edilme adımıdır.

Değer akış haritalarının oluşturulmasının sebepleri şöyle sıralanmaktadır;[21]

- Akışın görülmesine yardımcı olur,
- Değer akış üzerinde israfa neden olan kaynakları gösterir,
- Yalın araçlar ile yalın kavramların birbirine bağlanmasını sağlar,
- Değer akışla ilgi kararların değerlendirilmesini kolaylaştırır,
- Proseslerle alakalı ortak bir konuşma dili sağlanmış olur,
- Malzeme akışı ve bilgi akışı arasındaki etkileşimi gösterir.

2.2.3. Değerin Akış Haline Dönüştürülmesi

Kiyoshi Suzaki akışın, malzemenin fabrika içerisinde hammadde girişinden başlayarak sevk edilene kadar geçen süre boyunca hareketini ifade ettiğini belirtmektedir[4].

Toyota firmasında, bir üründen milyonlarca kopya yapmak yerine düzinelerce kopya üretimine ihtiyaç duyulan küçük parti üretiminde sürekli akışı sağlamak olduğuna karar veren Ohno ve ekibi, bir üründen diğerine hızlı geçişi öğrenerek ve makineleri buna uygun hale getirerek küçük miktarlı üretimde sürekli akışı sağladılar.

Yalın üretim sisteminde, üretim hattında bulunan herhangi bir ürünü, talep edilen bileşimde yaparak değişken talebe hızlı bir şekilde yanıt verebilmektedir[3].

Üretim ve satış operasyonlarının hızlarını eş zamanlı duruma getiren ve “takt zamanı” olarak adlandırılan kavram, sürekli akışın sağlanmasında kullanılır ve ürünün nihai müşteriye ulaştığı süreyi gösterir [8].

Üretim süreçleri, operatör becerisinin genişletilmesi ve akış üretiminin bir araya getirilmesiyle daha verimli hale getirilebilir. Herhangi bir problem çıktığında, hattın durdurulması için çalışanlar teşvik edilmelidir. Böylece problemin temeline inilerek sonuca gidilebilir[4].

Değer akımı tanımlandıktan ve değer haritası hazırlandıktan sonra yalın üretim, akım üzerinde israfa neden olan aşamaları kaldırır ve değer yaratan aşamaların ise akış halinde olmasını sağlar[3].Değer akışı;sorun çözme görevi, bilgi yönetim görevi ve fiziksel dönüştürme görevi olarak bilinen yönetim fonksiyonları aracılığıyla belli bir ürünü elde etmek için gerekli faaliyetler dizisidir [3].

2.2.4. Çekme Sisteminin Oluşturulması

Prosesler arasında çekme işlemini gerçekleştirmeye yarayan ve bilgi akışını sağlayan araca Kanban adı verilmektedir. Bir sonraki süreçten bir öncekine iş emri olarak gönderilen kanban kartları, üretim süreçleri arasında bağlantıyı sağlar [22].

Kitle üretim sisteminde, iş istasyonu bir sonraki istasyona işleyeceği parçayı iterek, baştan başlayıp montaj hattına doğru ilerler. Çekme sisteminde ise müşteri talep etmediği sürece bir önceki süreçlerin hiçbirinde üretim yapılmaz. Amaç üretim

aşamalarında gereksiz üretimden kaçınarak meydana gelebilecek israfı önlemektir.

Diğer bir ifade ile çekme sisteminde akış içerisinde, müşteriden veya bir sonraki istasyondan talep gelmeden herhangi bir ürün veya hizmet üretilmez. Değerin müşteri tarafından kaynağından çekilmesi yalın yaklaşımın ilkesi gereğidir. Yani sistem, nihai müşterinin sipariş veya talebiyle başlar ve ürün müşteriye yetişene kadar geçen tüm süreci geriye doğru izleyerek işler.

2.2.5. Mükemmelliğe Yönelim

Mükemmellik, üretim süreçleri boyunca meydana gelebilecek hertürlü hatayı,tekrarlanmamak üzere ortadan kaldırmaya yönelik ve sürekli iyileştirme amacıyla olan bir anlayıştır.

Yalın düşünce uygulamaya geçirildikten sonra verimlilik, üretim zamanı, müşteriye zamanında teslimat, stoklar ve hatalı ürün gibi parametrelerde ciddi iyileşme ve bunun sonucunda da hızlı bir şekilde başarı elde edilecektir.

James P. Womack ve Daniels T.jones'a göre mükemmelliğe en büyük destek şeffaflık ile gerçekleşmektedir. Yalın sistem içerisinde bulunan tedarikçiler, çalışanlar, müşteriler gibi tüm paydaşların her şeyi görebilmesi sayesinde, daha iyi yol ve yöntemler geliştirerek değer yaratır ve çalışanlar için pozitif anlık geri bildirim gerçekleşir [3].

2.3. Yalın Üretim Teknikleri

Esasında amaç olarak israfın bertaraf edilmesi düsturuna dayalı olan Yalın Üretim yaklaşımı, bunu başarabilmek için bir takım araçlar geliştirerek kullanmaktadır. Üretim süreçlerinde etkili olan bu araçlar sayesinde israf kaynağında yok edilmektedir. Bu araçları sırasıyla şöyle açıklayabiliriz.

2.3.1. Tam zamanında Üretim (Just In Time- JIT)

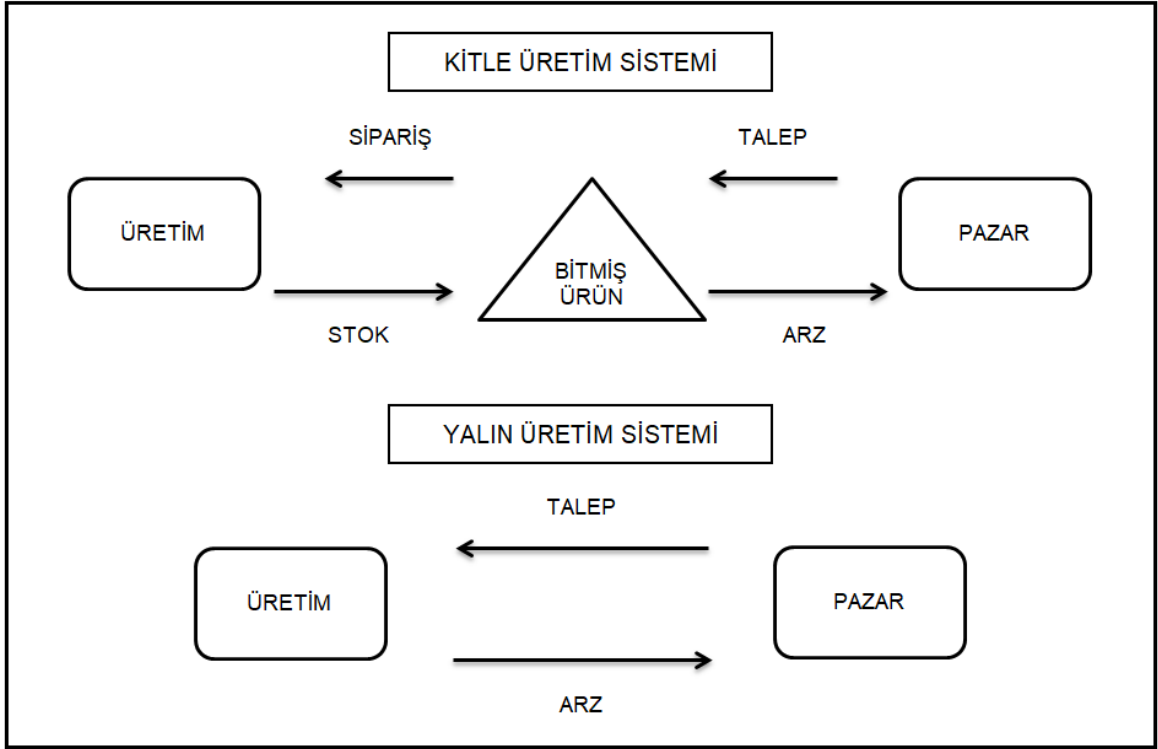
Tam zamanında üretim (JIT), ilk olarak 1970'li yılların başlarında Taiichi Ohno tarafından Toyota üretim tesislerinde geliştirilmiştir. Ortaya çıkmasında petrol krizinin de payı olduğu hatta tetiklediği düşünülen Tam Zamanında Üretim felsefesi, hertürlü israftan kaçınarak, verimliliği arttırarak ve stokları azaltarak Toyota'nın rekabet gücünü korumak için dizayn edildi[23].

Tam zamanında üretim, sadece ihtiyaç hâsıl olduğunda ve gerekli miktarda ürün gerçekleştirmek olarak ifade edilmektedir [2].

Taiichi Ohno'ya göre just in time olarak da bilinen tam zamanında üretim, montaj sürecinde otomobilin her parçasının üretim bandı üzerine ihtiyaç anında ve sadece gerekli olduğu kadar gelmesi anlamı taşır. Bu yaklaşımla işletmeler, stok yapmayı elimine ederek depoları atıl bırakabilirler[9]. Böylece stok kaynaklı olan fazla depolama alanı, gereksiz taşıma gibi kayıplardan kaynaklı israf ortadan kaldırılmış olur.

Kalite problemlerinin kaynağında yok edilme anlayışında olan tam zamanında üretim tekniğinde, imalat süreçlerinin hiçbir aşamasında kalitesizliğe müsamaha gösterilmez. Çalışanlar, yaptıkları işten birinci derecede sorumlu olduklarından dolayı bir önceki istasyondan gelen kalitesiz ve kusurlu parçayı kabul etmeyerek iade ederler. Bu durum tedarik edilen girdiler içinde geçerli olmaktadır.

Tam zamanında üretim zincirinde senkronize olan bir yapıya sahip olan halkalar birbirine sıkı bir şekilde bağlıdır [9]. Sıfır hata, sıfır parça taşıma, sıfır stok ve sıfır hazırlık zamanı, tam zamanında üretim prensibinin temel hedefleri arasında yer alır. Yüksek kalite, maliyetlerde düşüş ve insana saygı tam zamanında üretim sisteminin çıktıları arasında sayılabilir.



Şekil 2.4. Tam Zamanında Üretim Felsefesi[24].

2.3.2. Kanban Sistemi

Yalın üretim tekniklerinin en önemli araçlarının başında gelen, tam zamanında üretim tekniği için vazgeçilmez olan ve Japoncada kart anlamına gelen kanban sistemidir. Sistem, süreçler arasında hareket eden ve malzeme ile ilgili tüm bilgilerin bulunduğu kartlar ile yürütülerek ilerler[25].

Taichi Ohno'nun, Amerika ziyaretinde gözlemlediği süpermarketlerden ilham alarak geliştirdiği Kanban sistemi[9] esas itibariyle oldukça basit bir düşünceye dayanmaktadır.

Taiichi Ohno'ya göre Kanban kartlarını işlevi şu şekilde sıralanabilmektedir,[9]

- Sevkiyat fişi olarak kullanılır.
- Üretim sipariş emri yerine geçer.
- Fazla üretimin önlenmesini sağlar.
- İmalathanelerdeki ürünlerin talebi karşılmasını garanti eder.
- Üretimde kusurları önleyerek daha kaliteli ürün garanti eder.
- Problemler tespit edilerek depo kontrolü sağlanmış olur.

Toyota motor, üretim süreçleri boyunca ne kadar miktarda ve ne zaman üretim yapacaklarını kanban denilen sistemle gerçekleştirmişlerdir. Ürün ve bilgi akışını sağlayan kanban sistemi, malzeme hareketlerinin kontrolünü sağladığından stok yönetimine gerek duymaz, böylece israfı önlediği gibi fazla üretimin gerçekleşmesine de engel olur.

Kendisinden bir öncekine ihtiyaç duyduğu parçaları, gerekli zamanı ve miktarını soran istasyonlar, bu şekilde sadece talep edilen parçayı, istenilen süre ve miktarda üretebilecektir [9]. Burada temel amaç, her üretim departmanında kendisinden bir önceki prosesi bir sonraki sürece bağlayan bilgiyi iletmektir.

İyileştirmeyi kolaylaştırma aracı olarak kullanılan ve Japoncada işaret kartı anlamına gelen kanban, stok kontrol sistemiyle bir tutulmamalıdır. Kanban, gerekli olan malzemenin gerekli zamanda ve gereken miktarda gelmesini sağlayarak, hem fabrikada hemde tedarikçilerin fabrikalarında üretim kontrolünün gerçekleşmesi işlemini yerine getiren bir araçtır [4].

Kanban kart üzerinde aşağıda belirtilen bilgiler bulunur;

- Parçanın numarası,
- Parçanın adı,
- Kanban numarası
- Parça tanımı
- Kullanıldığı yer,
- Parçanın sayısı / kanban oranı,
- Kanbankartının sürekli olarak konulduğu kutunun tanımlayıcı kod numarası,
- Kanbanın teslim edileceği iş istasyonunun kodu.

Yalın üretim sisteminde sıklıkla kullanılan kanban, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanan bazı firmalarda e-kanban'a dönüştürülmüştür. MAN Türkiye A.Ş firmasında e-kanban, Baanolarak ifade edilen planlama sistemi ile barkod sisteminin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur[7].

2.3.3. Kaizen

Japoncada "sürekli iyileştirme" anlamına gelen Kaizen, değer akışında bulunan israfları yok ederek maliyeti düşürmek ve kaliteyi arttırmak amacındadır [2].

Kaizen, israf olabilecek her türlü işlemin tanımlanması ve yok edilmesine yönelik sürekli iyileştirme olarak adlandırılan sistematik yaklaşımdır. Küçük adımlarla bilgiyi paylaşan ve devamlı iyiyi bulma çabasıdır. Prosesin belirli bölümünde pek çok küçük ayarın gerçekleştirildiği kademeli bir etkinlik olduğundan sürekli iyileştirmelerin sağlanmasına müsaade eder [5].

Problemlerin üstünü kapatmamak, saklamamak, aksine sorunları en kısa sürede kalıcı olarak çözümlenmek Kaizen anlayışının hedefidir. Amaç sürekli meydana gelen sorunları gözlem ve çeşitli analiz yöntemlerini kullanarak iyileştirmektir.

Müşteri memnuniyetinin artırılması ve maliyetlerde azalmayı amaçlayan ve bunun için süreçlere odaklanan, çok sayıda iyileştirme yaparak bu iyileştirmelerin sürdürülebilirliğini sağlayan bir anlayıştır. Süreç içerisinde maliyetli olup bir değer taşımayan faaliyetleri bertaraf etmek amacıyla ve düşük performanslı proseslerin hızlı şekilde geliştirilmesi için verimli bir yöntem olarak kullanılmaktadır.

2.3.4. Toplam Verimli Bakım

Toplam verimli bakım, üretim süreçleri içerisinde yer alan tüm çalışanların katılım göstermesi gereken, makine operatörlerinin bakım sorumluluğunu üstlendiği, arızanın meydana gelmesini önleyen ve ekipman etkinliğini üst düzeylere yükselten bir düşünce sistemidir [26]. Ekipmanın çalışmadan, gereksiz beklemesine sebep olabilecek arıza, kalıp değişim süreleri, verimsiz çalışması gibi durumların kontrol edilebilir hale getirilmesini sağlar.

Diğer bir ifadeyle, bir işletmede bulunan makine ve ekipmanın en verimli şekilde çalışmasını sağlayarak ve makine hatalarından doğabilecek kayıp ve israfların önlenmesine yönelik çalışmaları içeren bir düşünce sistemidir [16].

2.3.5. Bir Dakikada Kalıp Değişirme (SMED)

SMED ismini İngilizce "Single Minute Exchange of Dies" kelimelerinden alır. Bu sistemin kazanımı, birkaç dakikanın tek grupta belirlenmesidir [27].

Bir dakikada kalıp değişirme (SMED) tekniği, Shigeo Shingo tarafından geliştirilen ve kalıp değiştirmenin azaltılması amacıyla kullanılan tekniklerin başında gelmektedir. Değişim sürelerinde kazanım gerçekleştiren SMED aynı zamanda çalışma etkinliğinin de artmasına yardımcı olur [28].

SMED, aşağıda belirtilen 4 aşama izlenerek uygulanmaktadır[29];

- İç ve dış ayar ve hazırlıkların belirlenmesi
- İç ayarların mümkün olduğunca dış ayarlara dönüştürülmesi
- İç ayarların geliştirilmesi
- Dış ayarların geliştirilmesi

Stokların azaltılması, Makinenin boş durma süresinin en aza düşürülmesi, tek seferde yapılan hazırlık işlemi, makine kullanım zamanının optimize edilmesi, imalat içi sürenin en aza indirgenmesi ve teslimatın zamanında yapılması SMED tekniğinin kullanılmasındaki amacın başında yer alır.

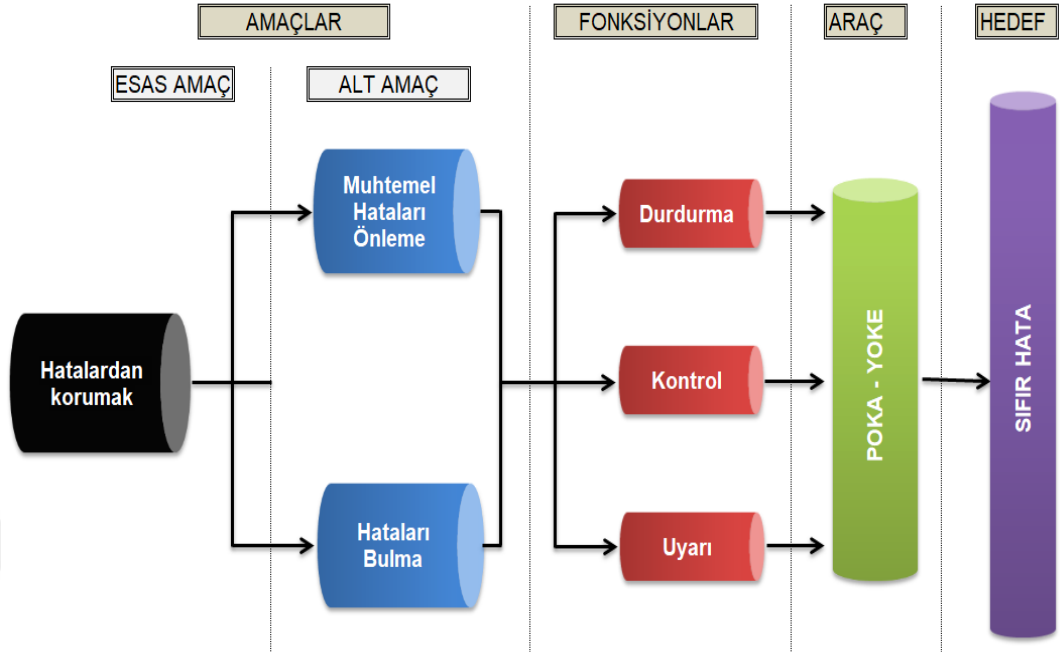
Kalıp değiştirme zamanının kısaltılmasıyla stok düzeyi düşürülür, üretim süresi kısalmır ve değişen taleplere cevap vermek daha da kolaylaşır [4].

2.3.6. Poka-Yoke

Japoncada sırasıyla dikkatsizlik ve yok etme anlamına gelen Poka ve Yoke; unutkanlık, yoğunlaşma eksikliği, dikkatsizlik, tecrübesizlik gibi insan kaynaklı hatalara karşı birtakım önleyici araç ve yöntemler kullanarak sıfır hatalı üretimin gerçekleştirilmesini amaç edinmiştir [25].

Hata bulma veya önleme anlamını taşıyan Poka-Yoke, ilk kez 1986 yılında Japonya'da Shigeo Shingo tarafından açıklanmıştır. Hataların meydana gelmesini önleyici veya hataları bulmaya yarayan bir mekanizma olan Poka-Yoke; kontrol, uyarı ve durdurma işlevini yerine getiren fonksiyonları birlikte veya tek başına kullanarak esas amacına ulaşabilmektedir[30].

Operatörlerin kolay çalışmasını sağlayan ve Japoncada hata önleme mekanizmaları anlamına gelen Poka-Yoke; güvenlik, kusurlu ürün ve buna benzer aksaklıkları ortadan kaldırarak operatörün dikkat etme problemini ortadan kaldırır. Problemlili bir ürünün bir sonraki sürece geçmesini engeller ve kusurun kaynaktan önlenmesini sağlayarak kaliteye ulaşmaya çalışır. Operatörün hata yapması durumunda dahi makine duracak veya Poka-Yoke, kusurları önleyecektir [4].Poka-Yoke araçlarında amaç ve fonksiyonların ilişkisi şekil 2.5'te görülmektedir.



Şekil 2.5. Poka-Yoke araçlarında, hedef için amaç ve fonksiyonların ilişkisi[30].

2.3.7. Jidoka

Jidoka, Japoncada otonom kontrol anlamına gelmekte olup, makineye insan aklının aktarılması şeklinde nitelendiren Toyota firmasının ifade ettiği şekliyle akıllı otomasyondur.

Otonomasyon olarak adlandırılan otonom kontrol, makineye akıllı özellikler ekleyerek, işlemleri başlatıp durdurarak ve gerekli durumlarda operatöre sinyal vermeyi amaçlar.

Jidoka felsefesi, çalışan personelin, belirli bir aşamada, yaptığı işin kalitesinden sorumlu olduğu ve çıkan problemleri kişinin çözüme kavuşturduğu bir düşünce yaklaşımıdır [2].

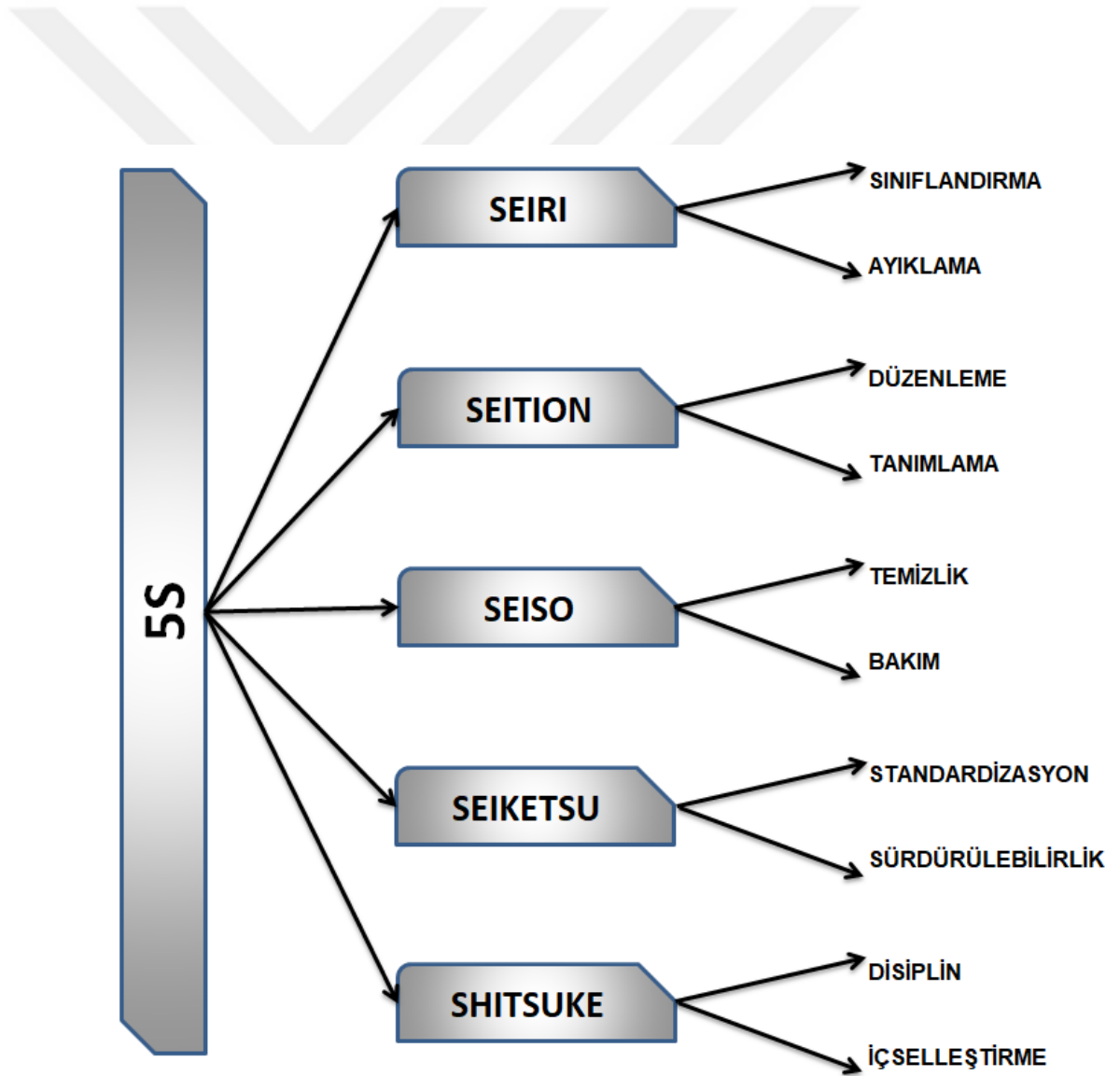
Çalışan makineleri gözlemlemek zorunda olan operatörlerin bu eylemleri ürüne değer katmadığı gibi aksine ürün maliyetinin artmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle jidoka, kendi yeteneğini karar vermek için kullanan makineler sağlamak amacıyla Japonya'da geliştirilen bir kavramdır. Bir sürecin aksaması durumunda yapılması gereken, problemin tespit edilebilmesi için sürecin durdurulması ve

akabinde problem çözüme kavuşturularak, akışın tekrar verimli şekilde devam etmesini sağlamaktır[4].

2.3.8. 5S

Japonlar tarafından geliştirilmiş olan ve işletmede yüksek motivasyon, rahatlık ve disiplini sağlama hedeflerini içeren 5S yaklaşımı saha yönetim metodudur [31].5s çeşitli standartlar getirdiği çalışma alanını sistematik hale dönüştüren bir süreçtir. İş güvenliğine katkı sağladığı gibi verimliliğin artmasına da sebep olur.

Amacı israfın yok edilmesi ve çalışma ortamının organizasyonuna yardımcı olmak olan ve basit fakat etkili bir yöntem olan 5S beş adımdan oluşmaktadır. Beş adımın belirtildiği 5S genel tanımlaması Şekil 2.6'da gösterilmiştir.



Şekil 2.6. 5S Genel Tanımlama[31].

Temel esas müşteri, çalışan ve işletme memnuniyetinin sağlanması olduğundan, bir faaliyetin ötesinde işletme kültürüdür. Organizasyon içerisinde kaliteli bir çevre oluşturmak ve bunun sürekliliğini sağlamak için kullanılan bir yöntemdir.

1S – Sınıflandırma (Seiri)

Çalışma ortamında bulunan eşyalar sınıflandırılarak doğru yerlerde konumlandırılır, işin yapılmasında katkısı olmayan nesnelere kırmızı etiketlerle işaretlenerek ortamdaki uzaklaştırılır [18].

2S – Düzenleme (Seiton)

İhtiyaç halinde kullanılacak olan ekipmanların kolaylıkla bulunması amacıyla yerleştirilmesi ve etiketlenmesi olarak açıklanabilir. Düzenleme, hareket kaybı, aramadan kaynaklı zaman israfı ve malzeme miktarının fazlalığının doğuracağı israfı önlemeyi sağlar.

3S – Temizleme (Seiso)

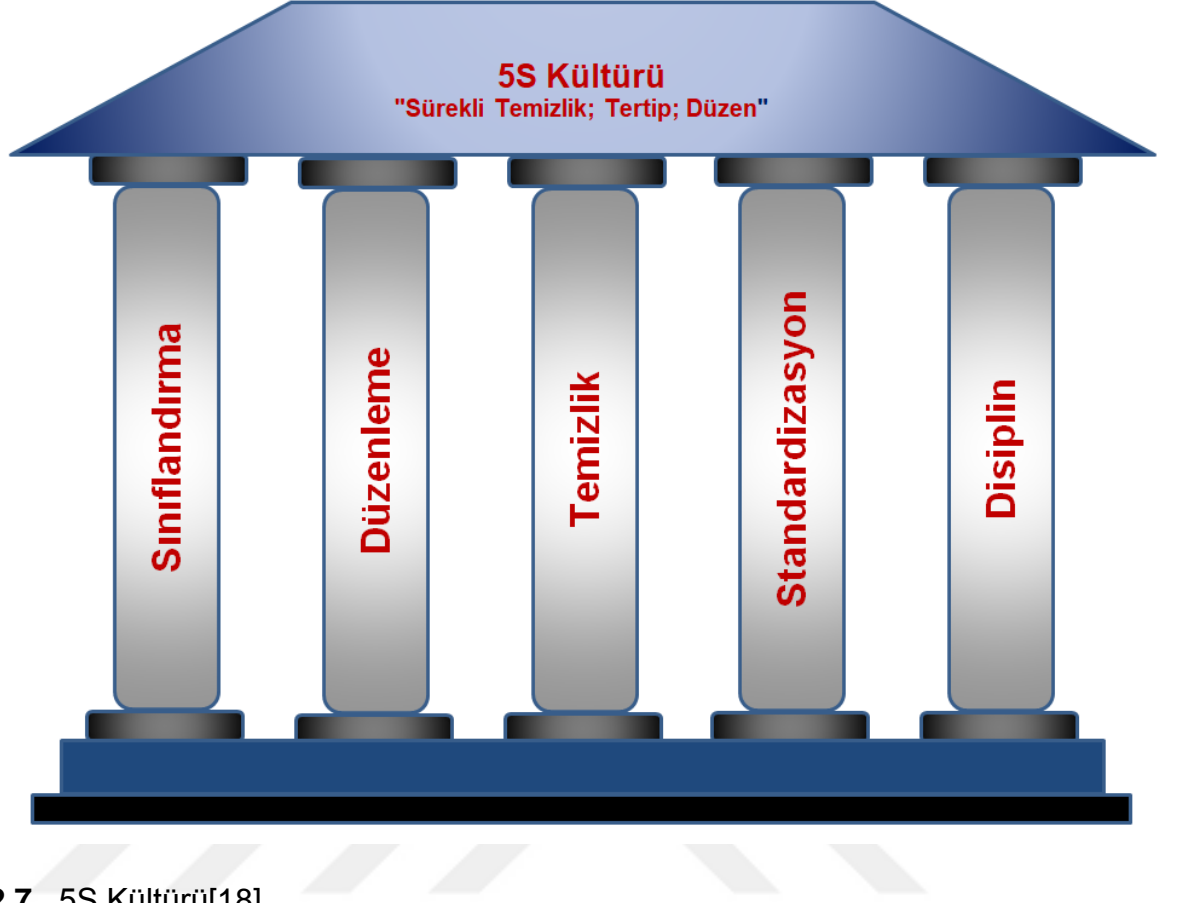
Çalışma alanının, makine ve ekipmanların temizlenmesi olarak ifade edilebilir. Çalışma ortamının temiz tutulması çalışanın stresini azalttığı gibi motivasyon artışını da sağlar. Bu nedenle çalışma çizelgeleri gibi araçlar kullanılarak, temizlik işlemini gerçekleştirecek kişilere görevlendirme yapılır ve temizlikten kaynaklanan kayıpların önüne geçilmiş olur.

4S – Standartlaştırma (Seiketsu)

5S tekniğinin ilk üç aşamasının uygulanması ve bu çalışmaların sonuçlarının devamlı olması amacıyla, çalışma ortamının temiz, doğru organize edilmiş ve güvenli olması için yapılması gereken faaliyet, standartlaştırmayı sağlamaktır.

5S – Disiplin (Shitsuke)

5S çalışmalarının sürekliliğinin sağlanabilmesi aktif bir çalışma ile mümkün olabilmektedir, aksi takdirde insanın doğası gereği değişime olan direnci sebebiyle durum eski haline kolayca dönebilmektedir. Bu nedenle Disiplin aşaması 5S tekniğinin en zor aşamasıdır denilebilir.



Şekil 2.7. 5S Kültürü[18]

2.3.9. Hücre Tasarımı

Her işletmenin, kendi yapısına uygun yerleşim şeklini seçerek onu kurması hücresel tasarımın başarılı olmasında önemli bir etkidir.

Fabrika yerleşiminin en uygun ve optimum sıralamaya göre tasarlandığı teknik, Hücre Tasarımı olarak adlandırılabilir. Alet, ekipman, hammadde, parça ve bilgi ihtiyaç duyulan ve kullanılan yerde konumlandırılmalıdır.

2.3.10. U Hatları, İş Rotasyonu

Yerleşimi “U” biçiminde düzenlemek, ürün eksenli yerleşim geliştirip bir operatörün birden çok süreci idare edebilecek yetkinliğe gelmesi durumunda mümkün olmaktadır.

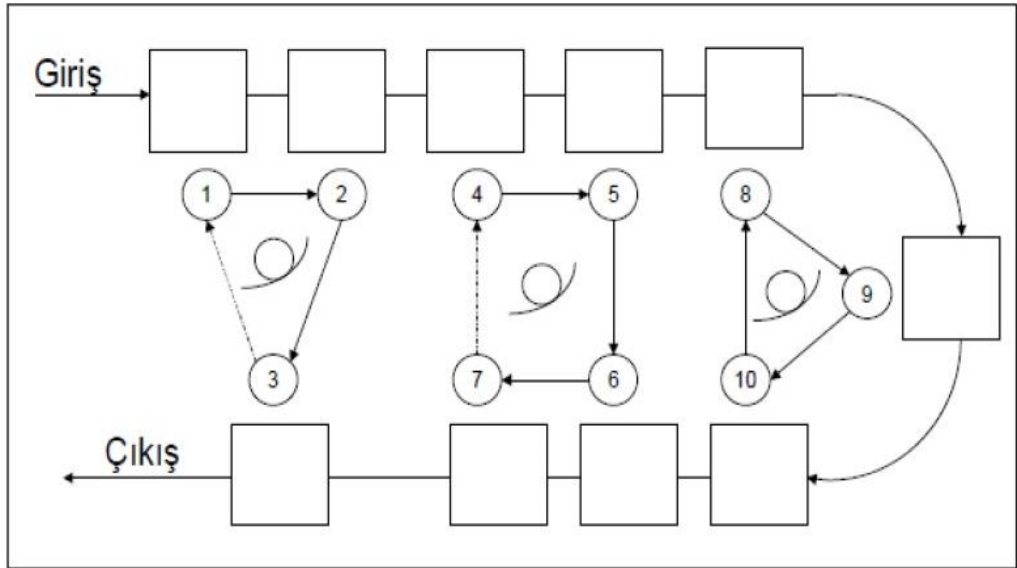
U hatlarında yürüme mesafeleri az olduğundan dolayı çalışan sayısı az olsa dahi verimlilik kayıpları düşük olacaktır.

Sistemde makinenin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol eden donanımın var olması sayesinde işçi, makine çalışırken gözlemlemek zorunda kalmadan başka bir işe yönelebilecektir. Böylece çalışanın gereksiz beklemeden kaynaklanan israfı ortadan kaldırılmış olur.

Fabrikada süreç eksenli yerleşim doğru bir üretim akışının geliştirilmesini engeller. Makine seçimi, otomasyon, makinelerin geliştirilmesi ve ürün eksenli yerleşime geçilmesi sorunun çözümüne sağlanacak en önemli katkılardandır [4].

Ustabaşları veya operatörlerin belli bir süre karşılıklı olarak iş değiştirmesi, ötekinin rolünü daha derinlemesine anlayabilmesini ve sonuç olarak daha iyi bir iletişimin meydana gelmesini sağlar [4].

Şekil 2.8'de U hattı çalışma düzenine ilişkin bir yerleştirme görülmektedir.



Şekil 2.8. U Hattı Çalışma Düzeni[10].

3. ALTI SİGMA KAVRAMI

Yunan alfabesinde bulunan “ σ ” sigma istatistikçiler tarafından süreç değişkenlerinin ölçülmesinde kullanılmaktadır. İşletmelerin performansları sigma seviyeleriyle ölçülmektedir.

Altı Sigma’ nın yapılmış birçok tanımı vardır. Altı Sigma istatistiksel bir performans göstergesi olarak milyonda 3,4 hata ile çalışmayı hedefler. Firmanın, daha fazla karlılık, rekabet ve müşteri memnuniyeti amacıyla bir duruş sergileyeceği, köklü bir kültür değişimi için çaba gerektiren bir yöntemdir [32].Başka bir ifadeyle Altı Sigma, ürünleri ve iş süreçlerini sistematik bir yaklaşımla müşteri ihtiyaçlarına göre iyileştirmek ve bunun sürekliliğini sağlamak amacıyla istatistiksel araçlar kullanan ve kaliteye projelerle odaklanan bir sistem olarak tanımlanabilir[33].

Yaygın olarak kullanılan başka bir ifade ise, müşteri ihtiyaç ve taleplerine cevap verme bakımından mükemmel yakın bir hedef olduğudur. Altı Sigma yönteminde istatistiksel tekniklerin yoğun olarak kullanılmasının yanında, içerisinde liderlik, müşteri odaklılık ve iletişim gibi birçok konuyu kapsayan bir kalite yönetim sistemidir.

Çizelge 3.1’ de Sigma düzeyleri, hata sayısı ve buna bağlı olarak başarı oranını gösteren basitleştirilmiş sigma dönüştürme çizelgesi verilmiştir.

Çizelge 3.1. Sigma Dönüştürme Çizelgesi[34].

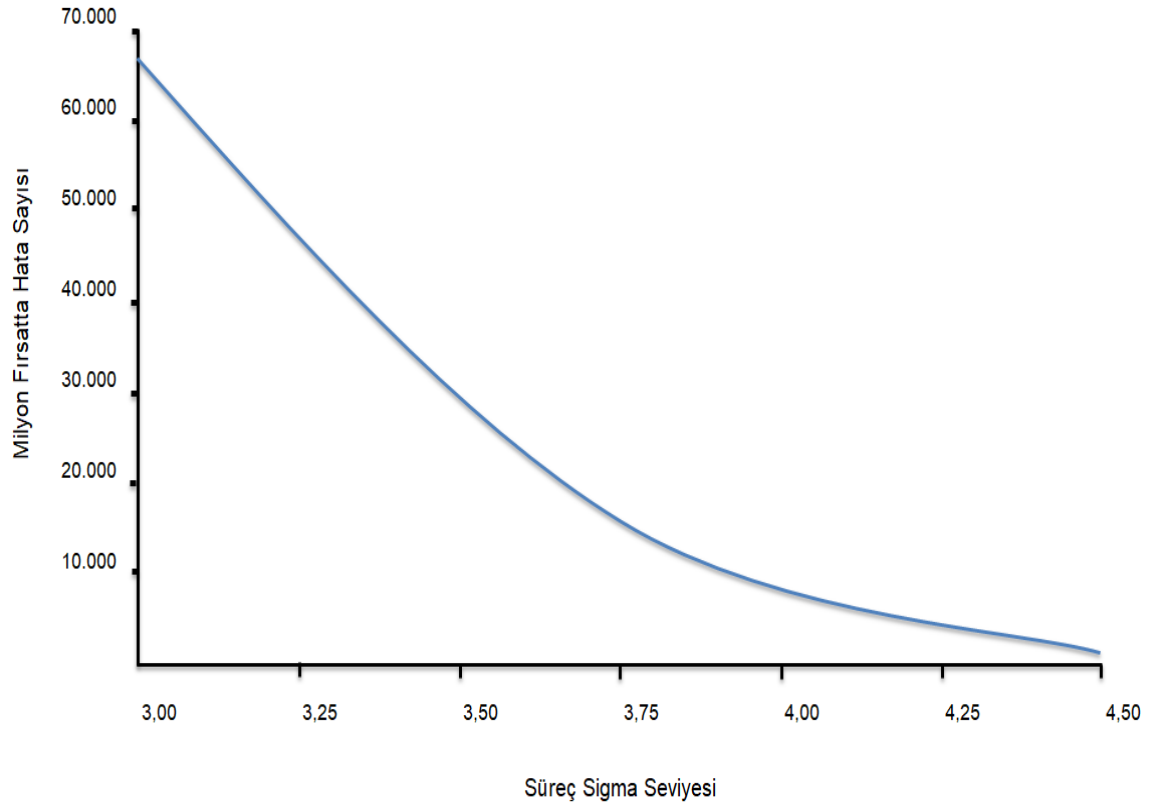
Basitleştirilmiş Sigma Dönüştürme Çizelgesi		
Sigma Düzeyi	Milyon Fırsatta Hata Sayısı	Başarı Oranı (%)
1	317.311	68,27
2	45.5	95,45
3	2.700	99,73
4	63	99,9937
5	0.57	99,99994
6	0.002	99,9999998

Altı sigma, bir organizasyonun süreçlerini, müşteri taleplerini yerine getirecek tarzda iyileştirmek amacıyla, tüm çalışanların bilgilerinin, istatistik ve grafiksel araçların etkili bir şekilde kullanılmasıdır [35].Müşteri tatmini ve firmanın karlılığını arttırmak amacıyla stratejik çözüm tekniklerini kullanan altı sigma, temel istatistik tekniklerine dayalı olarak disipline eder ve etkili karar verme mekanizması sağlar[36].Firmalarda yöneticilerin süreçleri iyileştirmeye ve kusursuza yakın hale getirmeye yardımcı olan disiplinli karar verme yaklaşımı ve ölçüm tekniğidir.Başarıyı yakalamak, sürekliliğini sağlamak ve başarıyı en üst seviyeye çıkarmak için kullanılabilir kapsamlı bir sistemdir [37].

Gerçek değerden sapma olarak ifade edilen değişkenliğin kontrol altına alınması ve bu kontrol edilebilirliğin süreklilik arz etmesinin gerekliliği göz ardı edilemeyecek kadar önemli bir husustur.

Değişkenlerin kontrol altına alınmasını öngören Altı Sigma yaklaşımı, hedef olarak sıfır hataya ulaşmaya çalışan bir kalite yönetim aracıdır. Bir operasyonel problemi istatistiksel probleme dönüştürerek, kanıtlanmış matematiksel yöntemleri kullanmak suretiyle sonucu, pratik uygulamalara çevirebilen bir felsefedir [33].

Thomas Pyzdek'e göreAltı Sigma, milyonda 3,4 hata olasılığı ile mükemmeli yakalamayı hedefleyen bir ölçüm yöntemidir. Üretim veya hizmet süreçlerinde her türlü hataları azaltmayı hedefleyen Altı Sigma yöntemi, süreç iyileştirmeye odaklanan ölçüm esaslı bir strateji faaliyetidir[38].Süreçlerde değişkenleri belirler, en düşük düzeye düşürerek iyileştirmeye ve bu iyileştirilmelerin sürekliliğini sağlamaya çalışan bir yapı meydana getirir. Böylece firmanın kaynaklarını daha verimli kullanarak daha sağlıklı süreç performansları elde edilmesini sağlar[39].Çizelge 3.1'de Sigma seviyelerine göre hata oranları görülmektedir.



Şekil3.1. Sigma Seviyelerine Göre Hata Oranları[38].

Hata sayısı ile sigma seviyesi arasında ters bir orantı vardır. Sigma düzeyinin düşük olması süreçte daha çok hata olduğunu, yüksek Sigma düzeyi ise daha az hata bulunduğunu ifade eder [40].

Firmaların kaynak kullanımını minimum düzeye indirmeyi hedefleyen Altı Sigma yaklaşımı, müşteri memnuniyetini yükseltmek üzere iyileştirmeler yapmak için kusurların tespit edilerek önlenmesine odaklanır [41].Aşağıda çizelge 3.2'de görüldüğü gibi 4 sigma kalite seviyesinde ve 6 sigma kalite seviyesinde meydana gelmesi muhtemel durumlar karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.2. Sigma Seviyelerinin Karşılaştırılması[42].

4 Sigma kalitesinde	6 Sigma kalitesinde
Her saatte 20.000 mektubun kaybolması	Her saatte 7 mektubun kaybolması
Hergün 15 dakika boyunca güvenli olmayan içme suyunun akması	Her ayda 1 dakika boyunca güvenli olmayan içme suyunun akması
Haftada 5000 ameliyatın hatalı yapılması	Her hafta 1.7 ameliyatın hatalı yapılması
Büyük havaalanlarına her gün 2 hatalı inişin gerçekleştirilmesi	Büyük havaalanlarına her 5 yılda bir 2 hatalı inişin gerçekleştirilmesi
Her yıl 200.000 hatalı reçetenin yazılması	Her sene hatalı 68 reçete yazılması
Her ay 7 saat boyunca elektriğin kesilmesi	Her 34 yılda 1 saat boyunca elektriğin kesilmesi

3.1. Altı Sigmanın Tarihsel Gelişimi

Carl Fredrich Gauss'un (1777-1855) çalışmaları sonucu ölçüm standardı olarak sigma ortaya çıkmıştır. 1922 yılında Walter Shewhart, üç sigma' yı çıktı değişiminin ölçüsü şeklinde açıklamış ve çıktı söz konusu bu seviyeyi aştığı durumlarda müdahale gerektirdiğini savunmuştur [43].

Japon firmalarının Amerikan pazarında yükselmeye başlaması ve birçok Amerikan şirketinin pazarda pay kaybetmesi 1970'li yıllara denk gelmektedir [44]. Japon ürünlerinin tercih edilme sebebinin ucuzluğundan kaynaklandığını düşünen Motorola yöneticilerine göre kalitesizlik ucuzluktan dolayı ortaya çıkmaktaydı. Yapılan araştırmalar ise, nihai müşterinin Japon ürünlerini kalitesiz görmediklerini aksine Motorola ürünlerinin çok pahalı olduklarını ortaya çıkarmıştı. Motorola yönetimi bu durum karşısında araştırma sonuçlarını görmezden gelmeyerek, ürün kalitesi ve üretim süreçlerine odaklanmış ve süreç kalitesini ölçmeye yönelik çalışmalar başlatmıştır. Altı Sigma'nın doğuşu bu yaklaşım ile ortaya çıkmıştır [44]. Bu çalışmaların sonucunda Motorola, şirketlerinin verimliliğini "Sigma Seviyesi" ile takip ederek iyileştirme projelerine yoğunlaşmışlardır[45].

Motorola'nın üst düzey mühendisi ve bilim adamı Bill Smith, 1986 yılında Altı Sigma kavramını tanıttı. Bu yeni yöntem, hataların önlenmesi ve standardizasyon

anlamında mükemmelliğe yakın sayıldı. Bill Smith, hataların azaltılmasına yönelik yollar ararken dört aşamadan oluşan problem çözme düşüncesi MAIC'i (Ölçme, Analiz etme, Geliştirme, Kontrol etme) geliştirmiştir[46]. Bu kalite yönetim metodolojisinin ardından Motorola, kritik müşteri ihtiyaçlarına göre süreçlerini iyileştirerek Altı Sigma yolculuğuna çıkmış oldu.

Motorola'nın CEO'su Bob Galvin'in, 1988 yılında Malcolm Baldrige kalite ödülünü aldığı esnada bu ödülün kazanılmasında en büyük payı Altı Sigma olarak ifade ettikleri bir yönetim düşünce yapısına borçlu olduklarını açıklaması, birçok firmanın dikkatini bu sisteme çekmiştir [33].

Altı Sigmanın Türkiye'de ilk uygulamaları ise, 1999 yılında sırasıyla TEI (Turkish Engine Industry) ve Arçelik firmalarının Altı Sigma sistemini kullanmaya başlamalarıyla birlikte gerçekleşmiştir. Aşağıda gösterilen çizelge 3.3'te Altı Sigma uygulayan bazı firmaların elde ettikleri kazançlar verilmiştir.

Çizelge 3.3. Altı Sigma Uygulamaları ve Firma Bazında Elde Edilen Kazançlar[47].

Firma	Elde Edilen Kazanç (\$)	Süre (Yıl)
Motorola	2.2 Milyar	2,6
General Electric (GE)	2.2 Milyar	4
Sony	100 Milyon	1
Allied Signal	1.2 Milyar	2
Nokia	300 Milyon	2
ABB	900 milyon	1
TI	600 Milyon	1,8

3.2. Altı Sigmanın İlkeleri

3.2.1. Müşteri Odaklılık

Müşteri memnuniyetinin Altı Sigma yaklaşımında, başarıyı yakalamak adına en fazla önem arz eden unsur olduğu düşünüldüğünde, odak noktasının müşteri olması anlamlı bir durumdur.

İşletmede elde edilen sonuçlar ve çıktılar müşteri özellikleriyle uyumlu olmalı, müşteri talepleri doğru anlaşılmalı ve çalışmalar buna göre yapılmalıdır. Müşteri odağı, müşterinin değer verdiği unsurları doğru anlamak ve bunun fayda olarak nasıl sağlanabileceğinin planlarını yapmaya dayanır[48].

Müşterilerin ilerde doğabilecek ihtiyaç ve taleplerini göz önüne alarak hareket etmek ve böylece ortaya çıkan değer in sürdürülebilir olmasını sağlamaktır [36]. Altı Sigma'da iyileştirmelerin başarısı, müşteri tatmini üzerinde meydana getirdiği etkileriyle tanımlanır. Dolayısıyla performans ölçümü müşteri ile başlar.

Ürün kalitesi ile alakalı müşterilerin talep ve ihtiyaçları odak noktası olmalı ve böylece müşteri memnuniyeti ve Pazar payının artırılması sağlanmalıdır [47].

Altı sigma uygulamaları sonucunda meydana gelen iyileştirmeler, müşteri tatmini üzerinde oluşturduğu etki ile tanımlandığından dolayı performans ölçümü müşteriye bağlıdır [49]. Müşteri memnuniyetine yönelik yapılacak tüm faaliyetler ve iyileştirmeler, başarı elde etmek açısından kritik öneme sahiptir.

Altı sigma düşüncesinde süreç, faaliyetlerin kendisini ifade eder. Süreçler verimliliği artırma, performans ölçme ve müşterilere değer sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu durum Altı Sigma uygulamalarında elde edilen başarıların gerçekleşmesine sebep olmuş, dolayısıyla anahtar araç olarak nitelendirilmiştir[50].

Altı Sigma yaklaşımında sonuç, süreçlerin müşteriye değer sağlamak üzere kullanılması neticesinde ortaya çıktığı gözlenmektedir. Bu nedenle Altı sigma'nın, sürecin tamamına odaklandığı, kaliteyi arttırdığı ve müşteri memnuniyetinin gerçekleştirilmesi ilkesine dayandığı açıktır.

3.2.2. Verilere Dayalı Yönetim

Rekabetin üst seviyelerde olduğu Piyasa şartlarında, firmaların alacağı stratejik ve doğru kararlar rekabet edebilirlik üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu nedenle varsayımlara, tecrübeler ve duygulara dayalı kararlar hem çok risk barındırmakta

hem de başarılı sonuçlar elde etmeye oldukça uzaktırlar. Dolayısıyla yerinde, doğru ve güvenilir verilerle hareket ederek karar almak kritik öneme sahiptir.

Verilere dayalı yönetim yaklaşımı, Altı Sigma sisteminde hangi verilere gerçekten ihtiyaç olduğu, verilere dayalı olarak alınacak kararlarda ve elde edilecek çözümlerde hangi verinin nasıl kullanılacağına dayanır [51].

Varsayımlara dayalı olarak alınan kararlar her zaman için doğru sonuçlara ulaştırmayan bir yöntemdir. Dolayısıyla verilerin güvenilir ve doğru olması, karar almada önemli rol oynamakta ve gerçeği daha çok yansıtmaktadır.

3.2.3. Proaktif Yönetim

Olaylardan önce harekete geçme anlamına gelen Proaktif, yönetsel anlamda ise, başarı için alışkanlıkların yerine ihtiyaca cevap veren, dinamik bir yönetim şeklini alacak metotları kapsar[51].

Hata oluşmadan önce önlem alınması ve harekete geçilmesi Altı Sigma yaklaşımında Proaktif yönetim olarak tanımlanır. Meydana gelebilecek problemlerin önceden tespit edilerek önlem alınması Proaktif Yönetimin birincil amacıdır. Tanımlanan iddialı hedefler, önceliklerin tespiti, sorunları önlemeye odaklanmak ve yapılanları sorgulamak Proaktif olmayı gerektirir [32].

Problemlerin önlenmesine yönelik olarak hedeflerin ve işin nasıl yapılacağına dair yöntemin sorgulanması da denilebilir. Hata oluşmadan önce önlenmesine yönelik faaliyetlerde bulunmak, işletmeleri büyük kayıplardan korumak ve verimliliği arttırmak anlamına gelir.

3.2.4. Sınırsız İşbirliği

Jack Welch'in deyişlerinden olan sınırsız işbirliği müşteri, çalışan ve tedarikçilerin birbirleri ile kuracakları işbirliği başarıyı beraberinde getirecektir.

Altı sigma'daki sınırsız işbirliği, nihai müşterilerin ihtiyaçlarının ve prosesler arasındaki ilişkilerin anlaşılır hale getirilmesini gerekli görür. Birimler arasında rekabet ve buna bağlı olarak kopukluklar yaşanabilmektedir. Bu nedenle ortak payda olan müşteriye değer katma amacına yönelik çalışılmalıdır [50]. Altı Sigma yaklaşımında sınırsız işbirliği, müşteri taleplerinin ve üretim süreçlerinin iyi anlaşılmasını, böylece bu bilgileri herkesin faydasına kullanmayı amaçlar.

Firmaların kuruluşlarla gerçekleştirdiği işbirliği, bilgi paylaşımı, karşılıklı fayda sağlayacak faaliyetlerde bulunması en iyi performansın ortaya çıkması sonucunu doğurur.

3.3. Altı Sigma'da Roller ve Sorumluluklar

Altı Sigma düşüncesinde başarı, kişilerin üstleneceği rolün doğru ve iyi tespit edilmesi sonucunda yakalanabilir. Organizasyonda rol alan çalışanlar, gördükleri eğitim doğrultusunda görev ve yetkiler ile donatılabilir[33].

Altı Sigma organizasyonlarında, ekibin içerisinde görev alan herkese aldığı eğitime ve görevine göre değişik unvanlar verilir. Bu unvanlar daha çok uzak doğu sporlarının organizasyon yapısını andırır. Firmanın uyguladığı projeye göre organizasyon yapısı farklılık gösterebilir [33].

3.3.1. Üst Kalite Konseyi

Her ne kadar Altı Sigma projelerini kara kuşaklar yönetiyor olsa da, üst yönetimin desteğinin sağlanmamış olması halinde projenin başarı şansı oldukça azdır. Bu nedenle, özellikle büyük firmalarda üst kalite konseyi oluşturulacak olursa proje ve firmaya büyük fayda sağlayacaktır.

Değişen ihtiyaçlara göre Altı Sigma uygulamalarının kapsamını genişletmek ve işletmenin yapısını bu yönde düzenlemek üzere üst kalite konseyi sorumluluk alır. Aynı zamanda proje için gerekli kaynağı sağlamak ve gerektiğinde takımın karşılaştığı büyük problemleri çözmek durumundadır[33].

3.3.2. Kalite Şampiyonu

Kalite şampiyonları, kara kuşakların görevlerini başarılı bir şekilde yerine getirebilmeleri için gerekli olan finansal, kişisel ve diğer konularda gerekli desteği sağlayarak engelleri ortadan kaldırır.

Müşteri memnuniyeti amacıyla müşteri beklenti ve ihtiyaçlarına odaklanarak organizasyonun verimini artırma görevini üstlenmiştir [52].

İyileştirme projelerini üst kalite konseyini temsilen gözlemleyen, projelerin işletme amaçlarıyla uyumlu olmasını sağlayan, iyileştirme ekiplerini koordine eden ve projelerin tamamlama sürelerini belirleyen kişi kalite şampiyonudur[33].

3.3.3. Uzman Kara Kuşak

İyileştirme takımlarına eğitim veren, istatistiksel yöntemlerin kullanımı konusunda teknik destek sağlayan ve Altı Sigma konularında üst düzeyde teknik bilgiye sahip kişiler Uzman Kara Kuşaklardır[33].

Kalitenin sağlanması, hedeflerin belirlenmesi, gelişmelerin takibi, eğitimlerin organizasyonu ile ilgili olarak süreç sahipleri ile birlikte çalışır ve bilgi alışverişinde bulunur[38].

Uzman siyah kuşak görevi, işletme dışından bir danışman tarafından yerine getirilebilir. Uzman Kara Kuşaklar, üst kalite konseyi ile irtibat halinde olup, proje için program yapar, sonuçları kontrol ederek ekipte yaşanan uyuşmazlıkları çözmekle görevlidirler[50].

3.3.4. Kara Kuşak

Kara Kuşak, iyileştirme projelerinin seçilmesinden, sürdürülmesinden ve sonuçlardan sorumlu olan iyileştirme projesinin lideridir[33]. Kara kuşaklar, yeni fikirleri öğrenmeye açık, ekip çalışmasına istekli, gözlemci ve değişim isteyen kişilerden olmalıdırlar [37].

Kara kuşaklar, liderlik ve yöneticilik vasıflarını taşıyan, veri toplayıp bu veriler ışığında analiz yapabilen ve problem çözme yeteneğine sahip olmalıdır[32].

Kara kuşakların görevleri arasında, proje bildirisi ve uygulama programını hazırlamak, ekip üyelerini seçmek, bilgi ve kaynakları araştırmak, kullanılacak altı sigma araçlarını belirleyerek bu araçların kullanımı konusunda ekip üyelerine destek olmak gibi sorumlulukları almaktadır. Ayrıca problemleri çözerek sonuca gidecek şekilde yol almayı kontrol eder ve sonuçları belgeleyerek projeyi açıklayan bir proje sunuş panosu hazırlar[50].

3.3.5. Yeşil Kuşak

Yeşil Kuşak, iyileştirme projelerinin uygulayıcı ve faaliyetleri sürdüren üyelerine verilen isimdir. Temel ölçüm ve analiz yöntemlerini iyi derecede biliyor olmaları beklenir[33].

Kara kuşaklara proje yürütülmesi konusunda gerekli desteği sağlayan fakat proje üzerinde tam zamanlı çalışmayan diğer işlerini yaparken Altı Sigma üzerinde de çalışmalara katılım sağlayan üyelerdir [37].

3.4. Altı Sigma İyileştirme Modeli ve Aşamaları

İşletme faaliyetlerinde kullanılan ve bilimsel metoda dayanan pek çok iyileştirme yönteminde W.Edwards Deming'in ortaya attığı ve kısa yazılışı PUKÖ olan planla, uygula, kontrol et ve önlem al döngüsü kullanılmaktadır [33]. Altı Sigma metodolojisinde kullanılan TÖAİK (DMAIC) metodunun kaynağının da PUKÖ döngüsüne dayandığı ifade edilebilir.

Altı Sigma uygulamalarında başarılı olabilmek için kritik öneme sahip faktörlerin başında, stratejik proje seçimi ve bu projeye inanmış ekip kurulması gelmektedir[36]. Organizasyonu sağlanan ekip TÖAİK (DMAIC) olarak isimlendirilen ve altı sigma yönteminin yol haritasını oluşturan bu metodu uygular.

3.4.1. Tanımlama Aşaması (Define)

Tanımlama aşamasında, Müşteri beklenti ve ihtiyaçlarına göre projenin çerçevesi belirlenir. Hedef, Projenin detaylı bir şekilde tanımlanmasından sonra proje planının yapılması ve problemin çözümünde başarıyı yakalayacak etkili bir proje takımının kurulmasıdır. Sebep-sonuç diyagramı ve SIPOC kullanılarak durum analizi yapılır[53].

Projenin amaç ve kapsamının tanımlanması aşaması, işletmenin kaynak ve kabiliyetlerine uygun olması ve problemin sayısal olarak ve net bir şekilde tanımlanması gereklidir [33].

İşletmenin içinde ve dışındaki müşterilerin ürünlerden beklentilerinin neler olduğu, projenin başlangıç ve bitiş zamanları ve sınırları belirlenerek süreç haritası çizilip süreçlerin tanımlandığı aşamadır[54].

Bu aşamada gerçekleştirilen faaliyetlerin sonucunda, planlaması yapılan iyileştirmenin detaylı tasarımı, çalışılacak olansürecin ayrıntılı gösterimi ve müşteri açısından önemli olarak görülen faktörlerin listelenmesi gerçekleştirilir [37].

Tanımlama aşamasında genel olarak, proje beyan formu, kano modeli, yüksek düzey süreç haritası, sebep-sonuç diyagramı, yakınlık diyagramı ve müşteri beklenti ağacı araçları kullanılmaktadır[37].

3.4.2. Ölçme Aşaması (Measure)

Altı Sigma için önemli bir aşama olup geçişi sağlamaktadır. Ölçme aşaması bir sonraki adım olan Analiz aşaması için temel nedenlerin araştırmasını gerçekleştirir[50].

Ölçme aşaması, mevcut durumun tüm yönlerini içerecek şekilde ölçüm yapılarak buradan elde edilecek verilerin analiz edilmesi sonucunda proseslerin yeniden tasarlanmasını hedefler[53].

Bu aşamada elde edilen bilgiler, analiz aşamasında araştırılması gereken olası nedenlerin sınırlandırılması konusunda yardımcı olmaktadır. Burada üzerinde önemle durulması gereken konu, sorunların nerde, hangi sıklıkta ve ne zaman meydana geldiğinin cevaplanabilmesi ve bu sorunların nasıl düzeltileceğinin ortaya konmasıdır [37].Doğru ve geçerli ölçümler yapılmadığı sürece işletmenin performansını ve yapılan iyileştirmelerin etkilerini tespit etmek olanak dâhilinde değildir. Bu nedenle bu aşamada kontrol kartları, veri toplama formu, önceliklendirme matrisi, pareto şeması, süreç yeterliliği, hata türü ve etkileri analizi gibi araçlar kullanılmaktadır.

3.4.3. Analize Aşaması (Analyse)

Analiz aşaması, ölçüm aşamasının sonucunda elde edilen verilerin çeşitli istatistiksel araçlar kullanılarak analiz edildiği adım olarak ifade edilebilir.

Problemler ile alakalı hipotezler geliştirilir, ilgili istatistiksel araçlar kullanılmak suretiyle araştırmalar ve doğrulamalar detaylı olarak gerçekleştirilir. Bunun için Hipotez testleri, Regresyon ve Korelasyon, Güven aralığı, T testi, Ki-kare testi gibi araçlar kullanılmaktadır[37].

Analiz aşamasında sistemin performansı ile hedef noktası arasındaki boşluğu bertaraf etmek için metod belirlemek üzere analiz yapılır.Araştırma yapmak ve verilerin tanımlanması daha açıklayıcı bir analizin ortaya çıkmasına yardımcı olur.Analizde İstatistik araçlar analizlere kılavuzluk etmek amacıyla kullanılabilir[38].

Detayları sayısal olarak tespit edilen problemler çözümlendikten sonra firmaya sağlayacağı karlılık, fayda, performans katkısı değerlendirilir ve bunun için yöntemler belirlenir.

Cevap bulması gereken durumlardan biride hataların neden yapıldığı ve ne şekilde düzeltileceğidir. Eğer hatanın nerede, nasıl ve ne sıklıkta yapıldığı verisi elde edilmiş ise çözüm ve iyileştirme yolunda mesafe kat edilmiş demektir.

3.4.4. İyileştirme Aşaması (Improvement)

İyileştirme aşamasında, problemlere yol açan kritik faktörlerin çözümlenmesi için ortaya çıkarılan fikirler değerlendirilerek uygulamaya geçirilir. Bunun için Deney tasarımı, Beyin fırtınası, Uygulama planı gibi araçlar kullanılır[37].

Sistemin iyileştirilmesi için çalışmalar yapılan bu aşamada, işlerin daha kısa zamanda, düşük maliyetle ve doğru olarak yapılmasına yönelik yeni metotların bulunması için faaliyetlerde bulunulur. Bu aşamada istatistiksel yöntemler iyileştirmelerin doğrulanması için kullanılır[38].

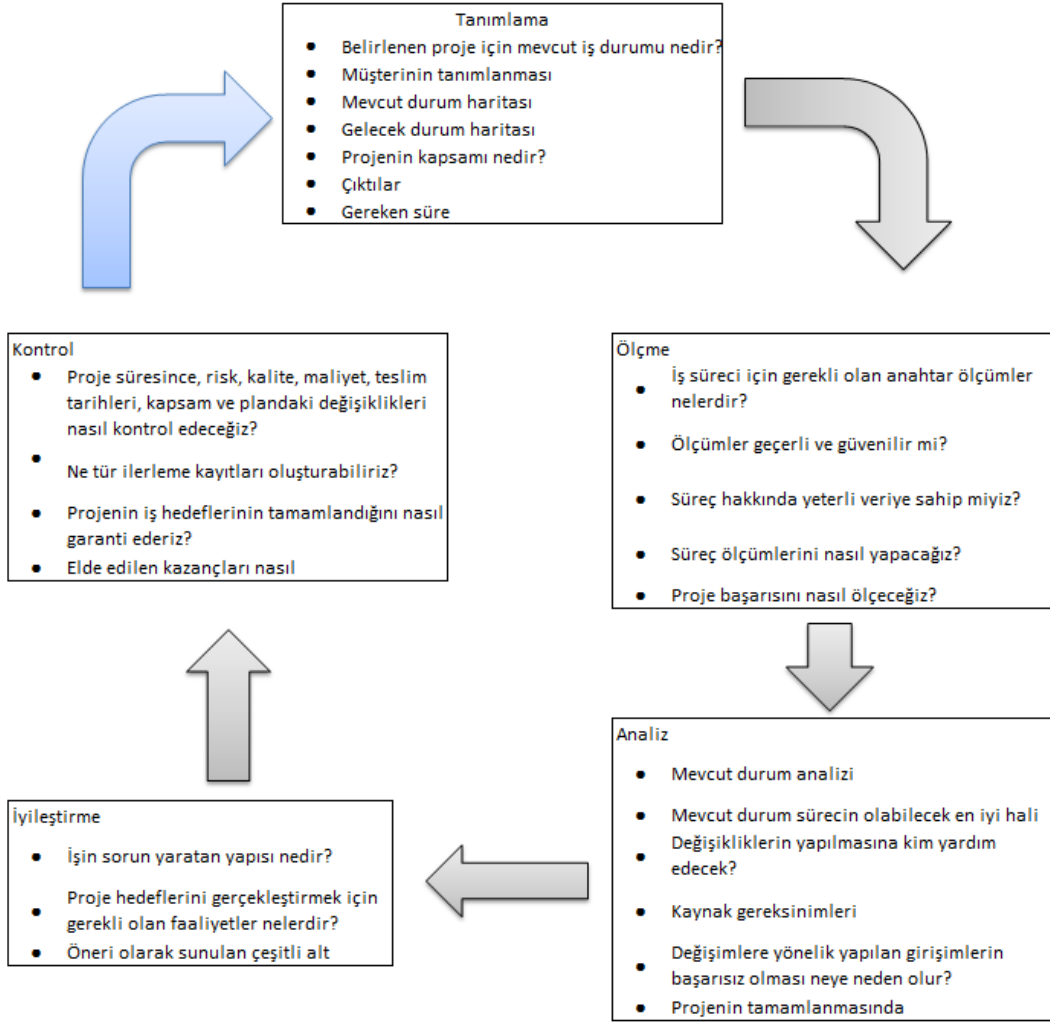
Kalite problemleri belirlendikten sonra, Altı Sigma iyileştirmeye İhtiyaç duyulan iyileştirmelerin yürütülmesi için analiz aşamasındaki veriler değerlendirilerek girdiler üzerine yoğunlaşmak gerekir[53].

3.4.5. Kontrol Aşaması (Control)

İşletmelerde başarılı olmaktan ziyade başarının sürdürülebilir olması daha önemlidir. Bu sebepten dolayı kontrol aşaması için, Altı Sigma sisteminin en önemli aşaması olarak ifade edilebilir. Altı Sigma' nın araçları sayesinde küçük başarıların bile sürekliliği sağlanabilir [33].Kontrol aşaması, Altı Sigma ile sürekliliği sağlanmış bir iyileştirme hedefinin yakalanmasında önemli bir rol oynar. Sürecin hedeflenen seviyede gerçekleşmesini ve yapılan kontrollerle sürekliliğinin devam ettirilmesi sağlanmış olur.

Amaç, uygulamaya geçirilmiş olan iyileştirme planını ve bulunan sonuçları değerlendirerek kazanılmış olan faydaların sürdürülebilirliğinin sağlanmasıyla beraber, bu kazanımların daha fazla arttırılabilmesi amacıyla gerekliliklerin ortaya konularak belirlenmesidir. Sonuç olarak iyileştirmelerin sonrasında sürecin son hali, elde edilen faydalar ve ortaya çıkan fırsatlar ile ilgili bilgiler elde edilir. İyileştirme yapılmış olan sürecin son durumu, iyileştirme sonucunda elde edilen kazanımlar ve ortaya çıkan fırsatlar kontrol aşamasının nihai çıktılarıdır[37].

Çizelge 3.2'de Thomas Pyzdek tarafından açıklandığı şekliyle, Altı Sigma projelerinde DMAIC uygulama döngüsü gösterilmiştir.



Şekil 3.2.Altı Sigma Projesinde DMAIC Uygulanması[38].

4. YALIN ALTI SİGMA KAVRAMI

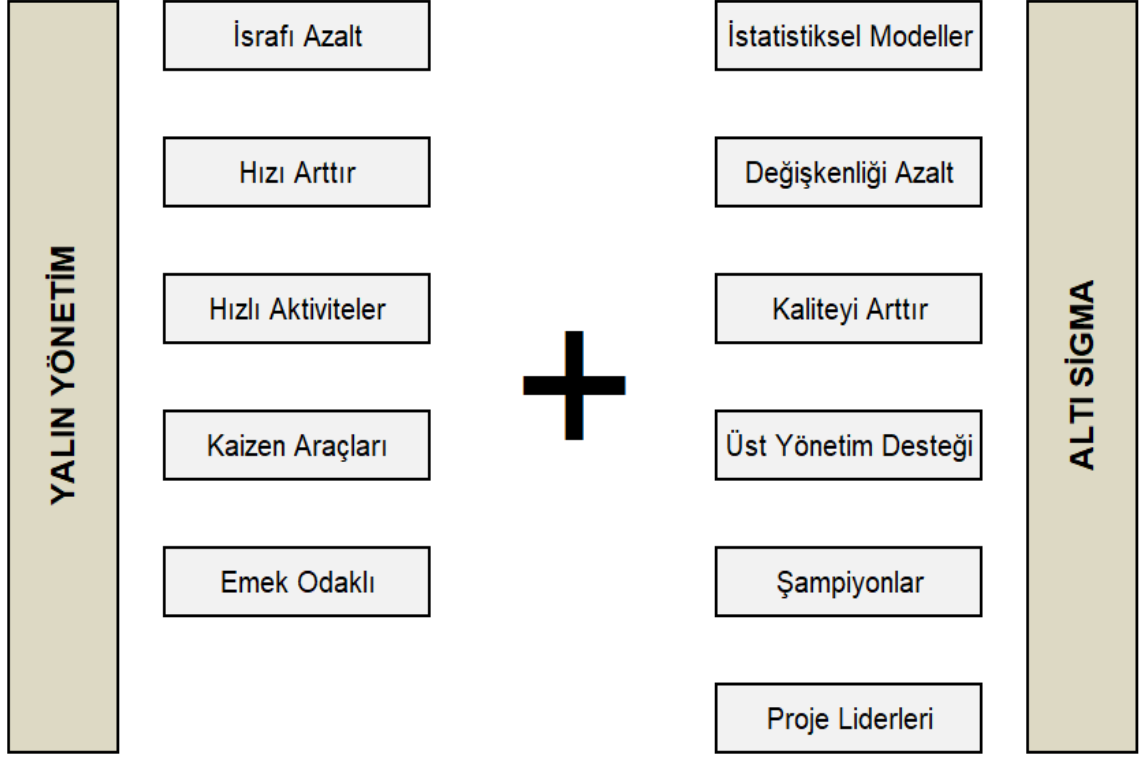
Yalın Altı Sigma, israf ve maliyeti azaltmada sistematik bir etkiye sahip olan, aynı zamanda ekonomik kazanç elde etmede ve kalite iyileştirmede standardizasyonu sağlayan “Yalın” ve “Altı Sigma” düşüncelerinin bir araya getirilmesiyle meydana gelmiş bir yönetim yaklaşımıdır.[55].

Altı sigma' nın süreçlerdeki değişkenliğin ve hataların azaltılması, Yalın Üretimin ise değer yaratmayan süreçlerin ve israfın azaltılması, akışın hızlandırılarak teslimatın iyileştirilmesine yönelik çabalarının birleştirilmesidir. Kısacası Yalın Altı Sigma, yalın üretimi destekleyen tüm araçları ve Altı Sigma'yı içine alan sistemler bütünü olarak ifade edilmektedir. Bu yönüyle Yalın Altı Sigma yöntemleri her süreçte uygulanabilmektedir.

Altı Sigma ve Yalın üretim, organizasyonlarında kültürel değişimleri, üretim konusundaki yeni düşünceleri ve müşteri hizmetleri bakımından gelişim göstermeyi ve bunun yanında tüm çalışanlarının eğitim seviyelerini önemseyen yönetim sistemlerine dönüşmüştür. Bu sebeple müşteri memnuniyeti, çalışan eğitimi ve kalite gibi ortak özellikler her iki sistemde kapsamında yer almaktadır[6].

Altı Sigma kalitesini yalın hız ile birleştirmek, Yalın Altı Sigma'ya ve onun temel gerçekliğine olan ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. Kalite hızı, hız da kaliteyi iyileştirir[56]. Yavaş ilerleyen süreçlerin yerini sürekli akan hızlı iş akışlarına bırakması, her iki tekniğin birlikte kullanılmasından kaynaklı olarak oluşan sinerjinin bir sonucudur.

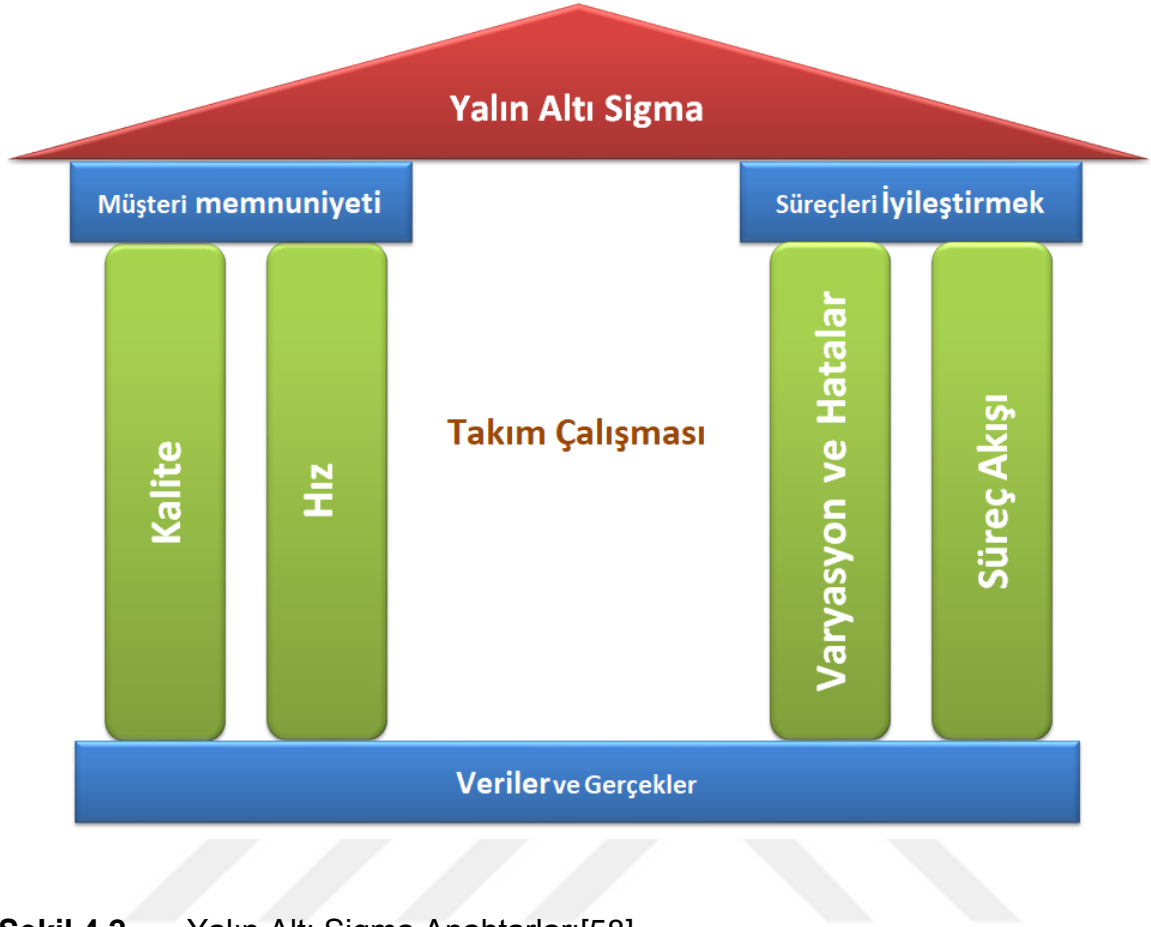
Şekil 4.1'de Yalın Altı Sigma'yı oluşturan iki yaklaşımın, Yalın Düşünce ve Altı Sigma metodolojilerinin güçlü yönlerini göstermektedir.



Şekil 4.1. Yalın Düşünce ve Altı Sigma'nın güçlü yönleri[57]

İşletme amaçlarına uygun, bilimsel bir yaklaşıma sahip olan Yalın Altı Sigma, müşteri bakış açısıyla değeri tanımlayan, israfı yok ederek kalite, hız ve maliyete odaklanan, değişkenliği azaltmayı amaçlayan, tüm çalışanların katılımıyla ekip ruhunu ortaya çıkaran ve temel hedefi müşteri memnuniyeti olan bir yönetim felsefesi olarak ifade edilebilir. Bununla beraber, verileri bilgiye dönüştüren, çalışanlara değer katan, geçici çözümler yerine kalıcı sonuçlar elde etmeyi amaç edinen stratejik bir araçtır.

George ve diğ.(2005) Yalın Altı Sigma'nın dört anahtarını Şekil 4.2'de görüldüğü gibi ifade ederek anlatmıştır.



Şekil 4.2. Yalın Altı Sigma Anahtarları[58]

4.1. Yalın Altı Sigma'nın Gelişimi

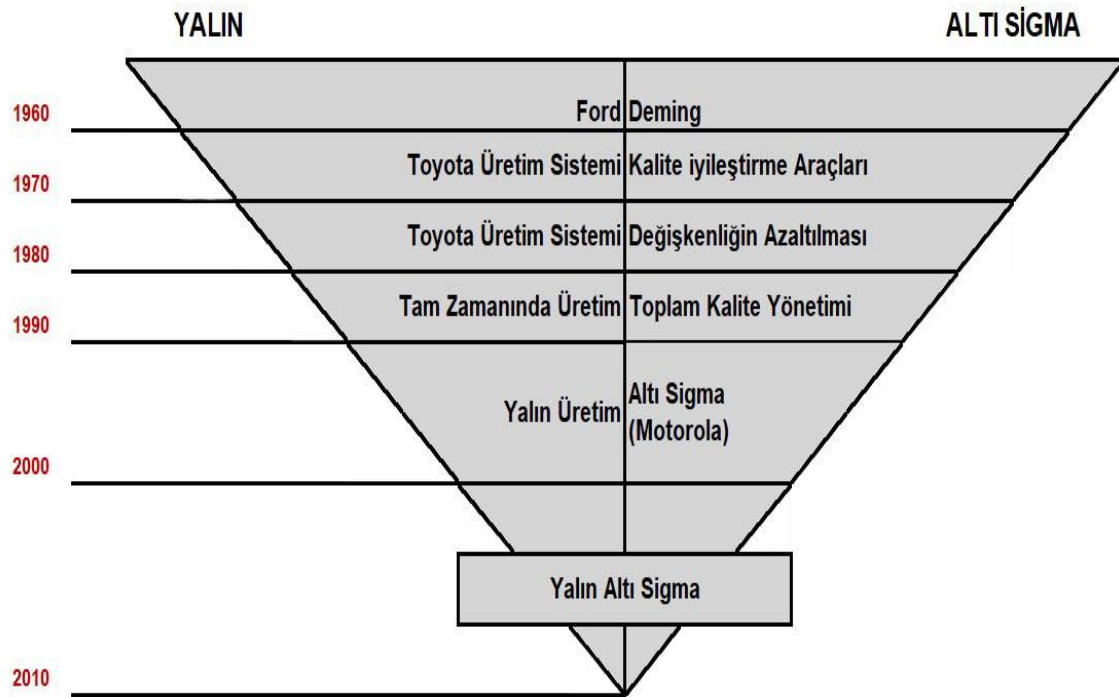
Otomobil sektöründe kitle üretim devrini başlatarak T modelinden milyonlarca üreten Henry Ford ve bu düşüncüyü ortaya çıkaran Frederick Taylor, itme üretim yöntemi olarak da bilinen bu felsefenin başını çekmişlerdir[59].1970'li yıllarda Japonlar, çekme yöntemi olarak adlandırdıkları, hızlı ve esnek bir yapıya sahip Yalın üretim sistemi sayesinde, otomotiv sektöründe rekabet edebilir bir duruma gelmişlerdir. Pazarın doymuş olduğu ve müşterinin artık söz sahibi olduğu bu şartlarda Yalın üretim sistemi birçok otomobil üreticisi tarafından uygulanmaya başlanmıştı.Taiichi Ohno tarafından ortaya atılan, israfı yok ederek ve maliyetleri azaltarak, hızlı ve verimli bir üretim yöntemini benimseyen Yalın üretim yaklaşımı Japon firmalarının otomotiv sektöründe söz sahibi olduğu dönemin başlamasını sağlamıştır.

Müşteri memnuniyeti bir işletme için şüphesiz öncelik sırasının en başında yerini alır. Müşteri tatmini aynı zamanda karlılık gibi birçok kazanımı beraberinde getirir.

1980'li yıllarda birçok firma kaliteli ürün üretmenin maliyetli bir iş olduğuna inanırken, Motorola firması en iyi ürünü en düşük maliyetle üretme yöntemlerinin arayışındaydı[60].

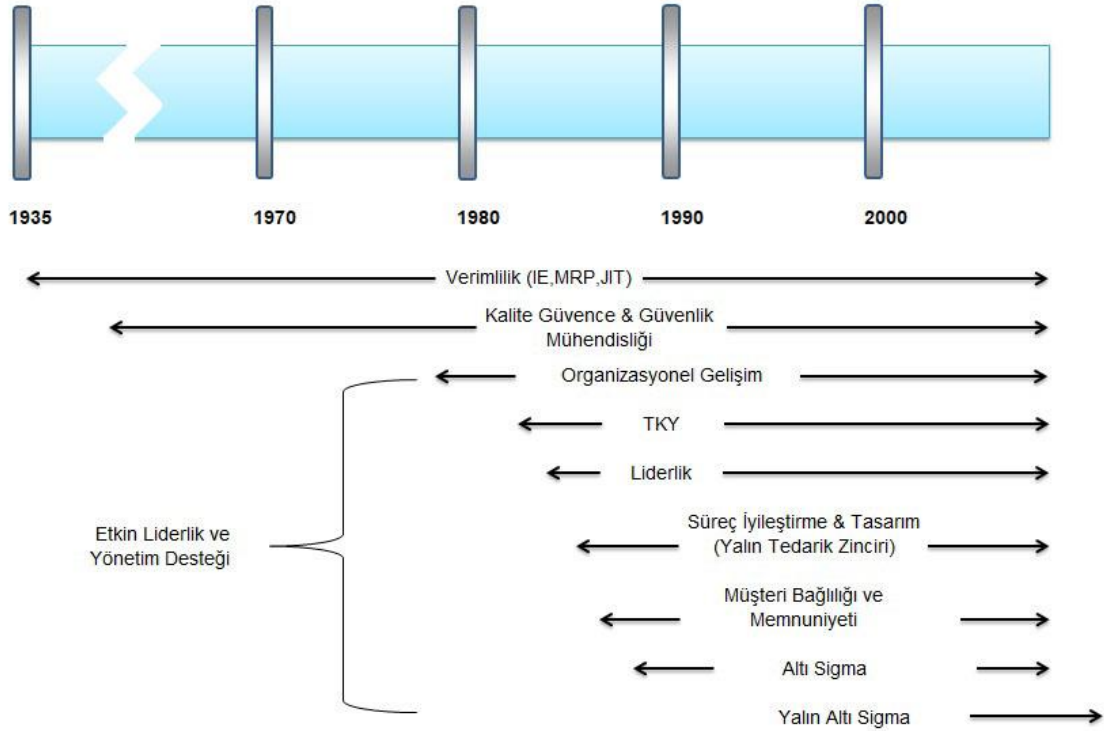
Ardından Motorola yöneticisi Robert Galvin ve ekibi tarafından uygulanmaya başlanan ve istatistiksel yöntemler içeren bu program, General Electric firmasında Jack Welsh gibi yöneticilerin öncülüğünde geliştirilerek hızla dünyada uygulama alanları bulmuştur[38].

Yalın düşünce ilk kez Toyota Üretim Sisteminden esin alarak 1990'lı yıllarda James P. Womack tarafından yazılmış olan "Dünyayı Değiştiren Makine" isimli kitap ile gündeme gelirken, Altı sigma sistemi ise Motorola firması ve ardından tam anlamıyla uygulamaya geçiren General Elektrik firması ile dünyada duyulur hale gelmiştir[15]. Altısigma'nın, Motorola firmasında 1985 yılında ilk defa Bill Smith tarafından uygulanmasına karşın, resmi olarak 1987 yılında ortaya çıktığını görüyoruz[50].



Şekil 4.3. Yalın altı sigma tarihsel gelişimi[59].

Tüm bu gelişmelerin akabinde Yalın Altı Sigma, 2000'li yılların başında Yalın üretim ve Altı Sigma düşüncelerinin,avantaj sağladığı düşünülen yönlerinin bir araya getirilmesiyle ortaya çıkmış bir kalite yönetim yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Yalın üretim ve Altı sigma yaklaşımı uyumlu bir şekilde birlikte kullanıldığında en iyi sonuçlar elde edilebilmektedir. Kalite yönetim sistemleri esasında süreçleri iyileştirme üzerine gelişen yöntemlerdir.Yalın altı sigma felsefesi, tüm bu sistemleri kapsayan bir düşünce yapısı olarak gelişimini sürdürmeye devam etmektedir.



Şekil 4.4. Sürekli İyileştirme Gelişimi[61].

4.2. Yalın Üretim İle Altı Sigma'nın Entegrasyonu

Son yıllarda hem yalın düşünce hem de altı sigma yaklaşımları süreç performansına yoğunlaşarak zaman, kalite ve maliyet bakımından iyileştirme yapılmasının imkândâhilinde olduğunu ispatlamışlardır[19].

Yalın üretim, müşteriye en mükemmel şekilde ürün akışını sağlayabilmek için, iyileştirmeleri sürekli kılarak israfın yok edilmesini amaçlayan sistematik bir yaklaşımdır. Altı Sigma ise daha çok verilere dayalı, istatistiksel çözüm araçları

kullanarak problem çözme yaklaşımıdır. Değişkenleri azaltmak için iyileştirme projeleri yürüten altı sigma, başarıya ulaşmak için üst yönetimin desteğine ihtiyaç duyar. Mühendislik analizlerinin gerekli olduğu durumlarda altı sigma uygun bir problem çözüm metodudur. Şekil 4.1' de görüleceği gibi yalın üretim ve altı sigma arasında sistemsel olarak farklılıklar bulunmaktadır.

Çizelge4.1. Yalın Üretim ve Altı Sigma Arasındaki Farklılıklar[61].

İÇERİK	ALTI SİGMA	YALIN ÜRETİM
HEDEF	Spesifik, yerel çözümler	Kültürel dönüşüm
KAPSAM	Dar kapsamda tanımlanan problem	İşletme kapsamında
STATÜ	Nedenin bulunması zor, çözüm basit	Tanımlama kolay, ulaşılması ve sürdürülmesi zor
VARSAYIM	Mevcut sistem içinde	Mevcut yaklaşım tarzına aykırı
MANTALİTE	"Ne" ve "Nasıl"	"Niçin" ve "Neden değil"
METOD	DMAIC düşünce süreci	PDCA (PUKÖ) döngüsü
SPONSOR	Kalite ve operasyonlar	Üst yönetim ve liderlik
KATILIMCILIK	Uzmanlar, kara kuşaklar ve yeşil kuşaklar	Herkes, her zaman, şampiyonlar
SONUÇLAR	Tek seferlik iyileştirmeler	Önce hızlı ve radikal değişimler, sonra Kaizen (sürekli iyileştirmeler)
UYGULAMA	Tüm iş süreçleri	Öncelikli olarak üretim süreçleri
PROJE SEÇİMİ	Çeşitli yaklaşımlar	Kalite yayılım matrisi ve Değer akış haritası ölçüt alınır
PROJE SÜRESİ	2 ay ile 6 ay arası	1 hafta ile 3 ay arası
EĞİTİM	Geniş tabanlı eğitim yaparak öğrenme	Genellikle az eğitim, esasen uygulayarak öğrenme

Altı sigma tek başına uygulandığında, göz önüne alınmayan operasyonel sistemdeki kayıp işlemlerin ve iyileştirmelerin gerçekleştirilmesine engel olmaktadır. Sadece yalın üretim uygulandığında ise, akışa odaklanan

faaliyetler, ölçüm sonucunda elde edilen verileri ve istatistiksel kalite sistemlerini göz ardı ederek yeni iyileştirmelerin gerçekleştirilmesine engel olacaktır. Yalın Altı Sigma metodolojilerinin birlikte kullanılması sonucu, yavaşlamış ve sekteye uğramış iyileştirmeler sürekli kılınmış olacaktır[6].

Yalın altı sigma, birbirinden farklı iki ayrı süreç olan “Yalın” ve “Altı Sigma” anlayışının bir araya getirilerek kullanılması ile meydana gelmiş bir yönetim düşüncesidir. Hem ekonomik kazanç sağlama hem de kalitenin iyileştirilmesi için aynı anda standardizasyonun gerçekleşmesinin yanında, maliyetin ve israfın azaltılmasında sistematik bir çaba gösterilerek sağlanan entegrasyondur[55].

Yalın Altı Sigma, sadece imalat aşamasında kullanımıyla sınırlı kalmamakta, bununla beraber satış ve satış sonrası servis gibi hizmet bölümlerinde de uygulanmaktadır.

Yalın üretim ve Altı Sigma arasındaki sinerji eksikliği, her iki tarafta bulunan insanlar tarafından çekişme konusu haline getirilmiştir. Fakat dengeli bir açıdan bakan düşünce ise, her iki yönetim yaklaşımının uyumlu bir şekilde çalışarak proses değişkenliğini yok etmede kuvvetli bir yöntem olduğunu ifade etmektedir[62]. İşletmelerde tedarik sürecinden başlayarak müşteri memnuniyetinin sağlanmasına kadar olan süreçteki işleyişi değiştiren bir yaklaşım olan Yalın Altı Sigma bu yönüyle aslında bir değişim felsefesi olarak da nitelendirilebilir.

Kalite konusuna yoğunlaşan Altı sigma yaklaşımının eksikliğini, yalın yönetim kapatmaktadır. Bu nedenle Yalın düşünce ve Altı sigma yaklaşımı birbirini destekler şekilde kullanıldığında iyi sonuçlar elde edilebilmektedir.

Her iki metodun entegrasyonunda en etkili noktalardan biri, müşteri memnuniyetinin ve iyileştirmelerin sürekliliğinin sağlanması amacıyla ekibin birlikte ve uyum içinde çalışmasının önemidir. Ayrıca yalın altı sigma uygulamasında iyi bir performans için iyileştirmelerin sürekli hale getirilmesi ve bu sürekliliğin bir kültür olarak benimsenerek devamlılığının sağlanması önem arz etmektedir[19].

Firmaların müşteri memnuniyetini sağlama, altı sigma seviyesinde çalışma ve rekabet edilebilir maliyetlere ulaşabilme hedefi Yalın Altı Sigma sistemi ile mümkün hale gelebilmektedir.

Dolayısıyla doğru ve uyumlu kullanıldığında Yalın üretim ve Altı sigma yaklaşımlarının oluşturduğu yalın altı sigma yöntemiyle, birçok farklı süreçte ve değişik alanlarda başarı elde etmek kaçınılmaz olmaktadır. Bazı firmalar ise bu metotların tamamını uygulamak yerine bir kısım araçlarını kullanmayı tercih etmektedir. Örneğin poka-yoke, DMAIC, 5S sistemi veya değer akış haritalama araçlarını tek başlarına kullanmaktadırlar.

4.3. Yalın Altı Sigma ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Son yıllarda uygulamaya başlanmış olan Kalite yolculuğunun son halkalarından olan Yalın Altı Sigma sistemi hakkında literatürde sınırlı sayıda kaynağa ulaşılabilmektedir. Ülkemizin hem akademik hem de sanayi alanında konuyla alakalı az sayıda da olsa bir takım çalışmalar bulunmakla beraber, mobilya sektöründe Yalın Altı Sigma metodolojisiyle alakalı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dünya'da ve ülkemizde konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalar özet halinde anlatılmıştır.

Chiarini ve Bracci[29], İtalya'da üretim sektörlerinde kullanılan Yalın Altı Sigma metodolojisinin sağlık sektöründe kullanılması ile ilgili çalışma yapmışlardır. Yalın Altı Sigma sisteminde mevcut araçların ve tekniklerin, sağlık sektöründe kullanılabilmesi ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur. Ayrıca İstatistiksel yöntemlerin, toplam kalite yönetimi ve yalın araçlara nazaran daha az kullanıldığını belirtmişlerdir.

Ory P. Huval[63], çalışmasında, bir üretim sürecindeki zayıf makine kullanılabilirliği ile alakalı karşılaşılan problemlere karşı yalın altı sigma yönteminin ne şekilde uygulandığını araştırmıştır. DMAIC metodolojisi açıklanarak, süreç içerisinde makine kullanılabilirliğini iyileştirmek için etkili bir yöntem olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Vijaya Sunder M. [64], toplumun gelişiminde büyük öneme sahip olan yükseköğretim kurumlarında Yalın Altı Sigma kullanımı ile ilgili çalışmasında, imalat sanayi ile yükseköğretim kurumlarını kıyaslamıştır. Yazar, araştırmalarının neticesinde Yalın Altı Sigma uygulamalarının, imalat sektöründe olduğu gibi yükseköğretim kurumlarında da kaliteli mükemmelliğe ulaşabilmeyi sağlayacak yönde bulgular elde ettiğini belirtmiştir.

Robin Patel[65], Hindistan'da ambalaj sektöründe faaliyet gösteren firmalarla ilgili yaptığı çalışmasının sonucunda, firmaların Yalın Altı Sigma metodolojisini kullanmaya yönelik tercihlerini ve bunun nedenlerini kıyaslama yaparak ortaya koymuştur. Sistemin ambalaj sektöründeki küçük sanayi kuruluşlarında uygulanabilirliği ile alakalı değerlendirmelerde bulunmuştur.

Sokovic ve Pavletic[19], "Yalın ve Altı Sigma Sinerjisi" isimli çalışmalarında, Yalın ve Altı Sigma metodolojileri ve üretimde süreç iyileştirmeler için kullanılan yaklaşımları ele almış, her iki yöntemin sundukları katkılar karşılaştırılarak açıklanmış ve bu iki metodoloji birleştirildiğinde kazanılan faydaları ortaya koymuştur.

Taylor[66], yaptığı çalışmada, yalın üretim ve altı sigma yaklaşımlarını açıkladıktan sonra, ideal bir Yalın Altı Sigma geliştirme modeli sunmuştur. Önerilen Yalın Altı Sigma modelinin, rekabet edebilirliğe büyük katkı sağlayan ve süreç iyileştirme konusunayardımcı olan bütünsel bir model olduğu belirtilmiştir.

Arnheiter ve Maleyeff[6], Altı Sigma ve Yalın Yönetim terimlerini anlattıkları çalışmalarında her iki düşünceyi detaylı tanımlamışlardır. Bunun yanında temel faktörleri belirterek kullanılan araçları anlatmışlardır. Yalın üretim düşüncesini uygulayan firmaların Altı sigma'dan elde edebileceği kazanımları ve Altı sigma kullanan işletmelerin Yalın yaklaşımdan nasıl fayda sağlayabileceği anlatılmıştır.

Çakır E.[61], yaptığı çalışmada, Yalın üretim ve Altı Sigma'yı ayrı ayrı açıkladıktan sonra her iki metodolojinin beraber kullanıldığı Yalın Altı Sigma yaklaşımını anlatmıştır. Daha sonra bir jant üretim firmasında Yalın Altı Sigma uygulaması yaparak kusurların en aza indirilmesi ve israfın bertaraf edilmesi için gerekli olan iyileştirmeleri gerçekleştirmiş ve konuyla ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur.

Kayacık S. [15], gerçekleştirdiği çalışmada, Yalın Üretim ve Altı Sigma yaklaşımlarını detaylı anlattıktan sonra, her iki sistemin oluşturduğu modeli bir tekstil sektöründe bulunan bir firmada uygulamıştır. Çalışmanın neticesinde Yalın Altı Sigma kalite yönetim sisteminin firmaya sağladığı avantajları anlatarak değerlendirmelerde bulunmuştur.

Demiralp M. [67], gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında, Yalın Altı Sigma yaklaşımında önemli bir etken olan ve uygulamanın başarılı olmasında kritik

öneme sahip faktörleri tespit etmiştir. Bu başarı faktörlerini çok uluslu bir firmada gözlemleyerek, konuyla ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur.

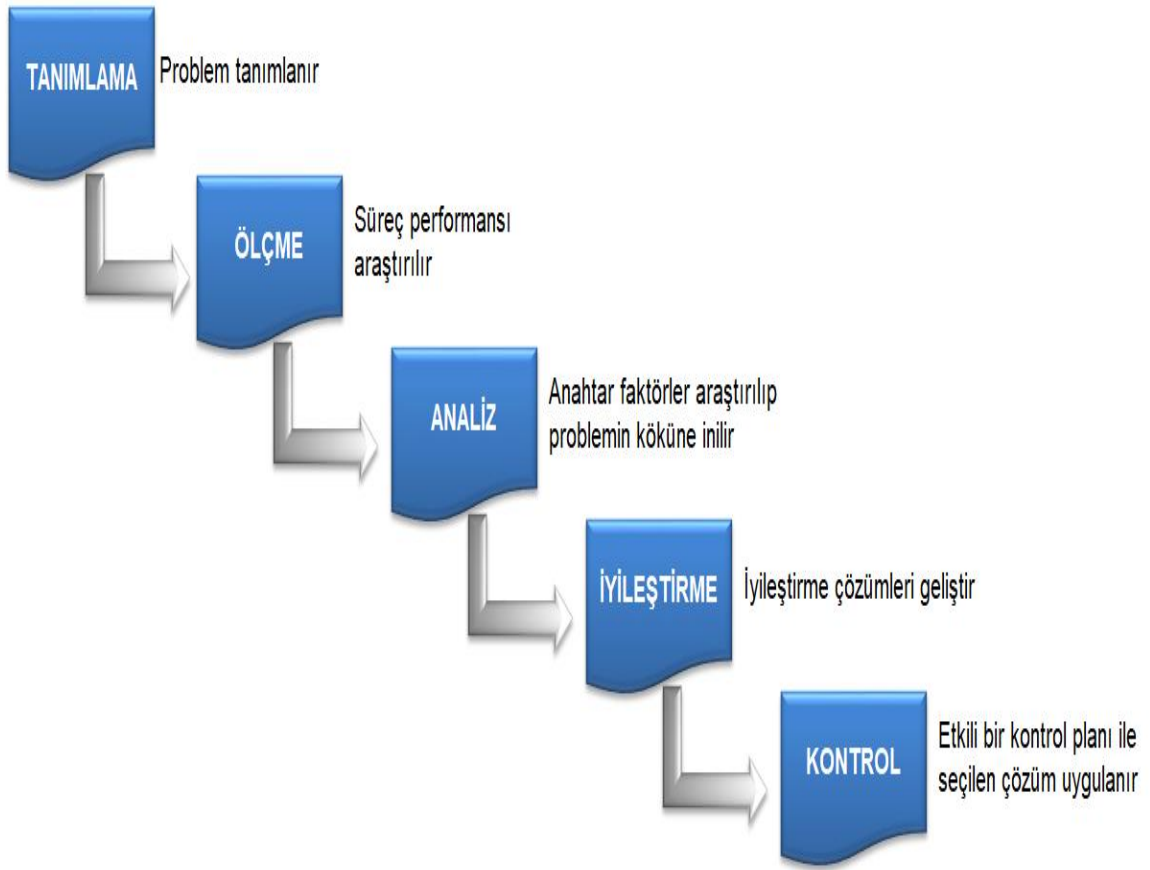
Arıkan H[51], lojistik kavramı ve lojistik faaliyetlere ilişkin bilgiler vererek, dünyada ve ülkemizde lojistik ve taşımacılık sektörüyle ilgili karşılaştırmalı verilere yer vermiştir. Yalın Altı Sigma yaklaşımı açıklandıktan sonra, bir lojistik firmasında Yalın Altı Sigma uygulanarak sonuçları değerlendirilmiştir.

Güenalp E. [59], "Yalın Altı Sigma ve bir şirket uygulaması" isimli çalışmasında, Yalın Altı Sigma yaklaşımı konusunda bilgi aktararak organizasyon yapısı ve sorumluluklar açıklanmıştır. Bir işletmede yapılan Yalın Altı Sigma uygulaması sonucunda gerçekleştirilen iyileştirmeler ve bunların sonucunda elde edilen kazanımlar anlatılmıştır.

Gerger A. ve Firuzan A. [68], Yalın Altı Sigma projelerinin başarısızlıkla sonuçlanma nedenlerini açıklamışlardır. Bu sebepler arasında, liderlik problemi, üst yönetimin projeye olan desteğinin yetersizliği, proje ekibinin yeterli etkinliğe sahip olmaması, yanlış proje seçimi, strateji eksikliği ve eğitim eksikliği sayılmaktadır. Yalın altı sigma projelerinde uygulamaya geçirilmesi için ciddi kaynağa ihtiyaç duyulduğundan dolayı, başarısızlık durumunda büyük maliyet, zaman ve motivasyon kayıpları yaşanmaktadır. Bu nedenle işletmelerin, süreç iyileştirme müşteri memnuniyetinin gerçekleştirilmesine odaklanması gerektiğini belirtmektedirler.

4.4. Yalın Altı Sigma DMAIC Modeli ve Araçları

DMAIC (Tanımlama, Ölçme, Analiz, İyileştirme ve Kontrol) Altı Sigma yaklaşımı, fırsatları görme ve proje yönetmeye yardımcı yapısal bir metot olması hasebiyle ve şuana kadar uygulanan en etkili problem çözme metotlarından biri olduğundan dolayı Yalın Altı Sigma yaklaşımı DMAIC yol haritasını izler. DMAIC aşamaları Şekil4.5. te gösterilmektedir.



Şekil 4.5. DMAIC Modeli[69].

DMAIC, veri kullanarak problemin nedenlerini tespit eden, kapsamını tanımlayan, buna bağlı olarak çözüm üreten ve bunu korumaya yönelik prosedürler oluşturan bir yöntem olduğundan şuna kadar kullanılan en etkili problem çözme metodlarından biri olduğunu kanıtlamıştır[58].

Çizelge4.2. Yalın Altı Sigma DMAIC Araçları[56]

PROJE ADIMLARI	YALIN ALTI SİGMA ARAÇLARI
TANIMLAMA	Proje Tanımlama Formu
	Detaylı Proje Beyan formu
	Süreç Akış Haritası
	Proje Seçme Araçları
	Kalite Fonksiyon Yayılımı
	Müşterinin Sesi (VOC) Analizi
	SIPOC Diyagramı
ÖLÇME	Veri Toplama Planı
	Pareto Analizi
	Histogram
	Kontrol Grafiği
	Ölçüm Sistemleri Analizi
	Süreç Yeterliliği
ANALİZ	Sebeup-Sonuç Diyagramı (Balık kılıcı)
	Beyin Fırtınası
	Pareto Analizi
	Zaman Tuzağı Analizi
	Temel İstatistiki Araçlar
	Regresyon Analizi
	Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA)
	ANOVA
İYİLEŞTİRME	Kıyaslama
	Kaizen
	Poka-Yoke
	Beyin Fırtınası
	Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA)
	Çözüm Seçme Matrisi
KONTROL	Eğitim Planı
	Standart Prosedürler
	Kontrol Grafikleri
	Proje Yenileme
	Hata Önleme
	Süreç Kontrol Planları
	Uygulama planı

4.4.1. Yalın Altı Sigma Tanımlama Aşaması

Tanımlama aşamasında ilk adım problemin, müşteri memnuniyeti, çalışanlar ve işletme karlılığı üzerinde meydana getirdiği etkinin açıkça tanımlanmasıdır. Bu amaçla aşağıdakiler tanımlanır[70];

- Proje hedefleri
- Müşteri ihtiyaçları
- Proje kaynakları
- Ekibin üstleneceği rol ve sorumluluk
- Süreç harita ve SIPOC

Değişim ihtiyacını anlamak ve kabul etmek yalın altı sigma yolunda atılacak ilk adımlardandır.

Yalın Altı Sigma sisteminde ele alınacak problemin anlaşılması ve proje ekibinin geliştirilmesi tanımlama aşamasının amaçlarındandır[71].

Tanımlama aşamasında kullanılan araçlardan bazıları, Proje tanımlama formu, detaylı beyan formu, süreç akış haritası, müşterinin sesi (VOC) analizi ve SIPOC diyagramı olarak sıralanabilir.

4.4.1.1. Projenin Seçilmesi

Doğru proje seçimi Yalın Altı Sigma programında başarıya hızlı ulaşmak için önemli bir etkidir[72]. Proje hedeflerinin gerçekçi, açık ve ölçülebilir olması projenin başarılı olmasına yol açar. Projelerin seçiminde hedefler açık olarak tanımlanmalı ve müşteri beklentilerini karşılamalıdır.

Uygun proje seçimi, tüketici odaklı altı sigma projelerinde sonuçları etkileyen en önemli faktörlerin başında gelir[71]. Projelerin seçilme evresinde, amaç ve sınırları tanımlanmalı, ekibin neler üzerinde çalışacağı belirtilmelidir. Bu anlamda proje seçimi, müşteriler için ölçüt olabilecek kalite ihtiyaçlarını yansıtmalıdır[73].

4.4.1.2. Proje Beyanı

Projenin adı, neleri içerdiği, hedeflenen proje bitirme süresi, iletişim bilgileri, projenin adı ve diğer detaylar proje boyunca güncel olarak tutulur ve projenin sonuçlanmasında proje beyanı diğer bir ifadeyle proje sözleşmesi üzerinden gerçekleştirilir. Proje beyanında esas amaç, proje hedeflerini, proje sınırını ve ekip üyelerini belirlemektir.

4.4.1.3. SIPOC

Müşteri tarafından hoş karşılanmayan, kalitesizlik problemi, uzun teslimat süresi, yüksek fiyat gibi durumların ortadan kaldırılması Yalın Altı Sigma için en önemli ilkelerdendir. SIPOC, Yalın Altı Sigma yaklaşımında Siyah kuşakların sürecin yüksek seviyede haritasını oluşturdukları aracın adıdır[58].

SIPOC aşağıda belirtilen unsurlardan oluşur,

- **Tedarikçi (Supplier):** Süreç içerisinde bulunan hammadde, bilgi gibi unsurları sağlayan kişi veya süreçtir.
- **Girdi (Input) :** Tedariği sağlanmış olan bilgi veya malzemedir.
- **Süreç (Proses):** Değer yaratan veya değer yaratmayan iç aşamalardır.
- **Çıktı (Output):** Müşteriye teslim edilen ürün, hizmet veya bilgidir.
- **Müşteri (Customer):** Süreç içerisinde gelecek olan adımda bulunanlar veya nihai müşteriler.

SIPOC, işe süreç bakış açısıyla bakılmasına yardımcı olan, bir sürecin çıktısının diğer sürecin girdisi haline gelerek işletmenin tüm süreçlerine yukarıdan bakılabildiği şekilde geliştirilen diyagram olarak değerlendirilebilir[50].

4.4.1.4. Müşterinin Sesi (VOC)

Müşteriler üretici firmalardan, kusursuz, zamanında ve minimum fiyatla ürün almak üzere bir beklenti içindedirler. Üreticiler ise müşteri beklentilerine karşılık vermek için, en düşük maliyetle, hatasız ve en hızlı olabilecek şekilde üretim gerçekleştirmek üzere çaba sarfederler. Üretici ile müşteri arasındaki bu şekilde sağlanan uyum ne kadar güçlü olursa o kadar verimli üretim sözkonusu olur. Bu noktada müşteri beklentilerinin doğru anlaşılması büyük önem arz etmektedir.[74].

Rekabetin kızıştığı günümüz koşullarında müşterinin taleplerini doğru algılayarak pozisyon alan firmaların daha başarılı olduğu gerçeği göz ardı edilemez bir durum

olarak karşımıza çıkmaktadır. Müşteri taleplerinin sürekli değişim gösterdiğini de düşünürsek, firmaların rekabet edebilirliği ve başarısı bu değişime ne kadar kısa sürede ayak uydurduğu ve talepleri karşılayabildiği ile doğrudan bağlantılıdır. Müşterinin sesi terimi, müşterinin ihtiyaç ve gereksinimlerinin tespit edilebilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bunun için direkt yüzyüze görüşmeler, gözlem yaparak, müşteri özelliklerini inceleyerek veya üniversite gibi kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmiş saha raporları incelenerek elde edilebilir[75].

4.4.1.5. Değer Akışı

SIPOC çizelgeleri, süreci basit olarak gösteren bir araç olduğundan dolayı, değer katan ya da katmayan aşamaları gösteren ve daha ayrıntılı anlatan süreç haritalarına ihtiyaç duyulur[58].

Değer akış haritaları, proseslerdeki faktörleri çok basit ve görsel şekilde açıkladıklarından dolayı oldukça kullanışlıdır. Amaç, ürüne değer katan etkenleri ön planda tutan, aynı zamanda ürüne değer katmayarak müşterinin ödemek istemediği israfın nedenlerini ortaya çıkaracak tarzda proseslerin görsel olarak sunumunun gerçekleştirilmesidir[76].

Değer akış haritaları, veri barındırdıklarından dolayı takımın süreç içerisinde gereksiz bekleme ve kusurlu üretim gibi birçok problemleri belirlemesine yardımcı olmaktadır[58].

4.4.2. Yalın Altı Sigma Ölçme Aşaması

Ölçme aşaması, yalın altı sigma sisteminin en önemli adımıdır. Doğru veri toplanmamış projeler, kısa süreli ve sonuç bakımından hüsrarla sonuçlanan bir sürü faaliyet anlamına gelir. Gerçekçi iyileştirmeler ile süreçlerde oyalanma arasındaki fark, elde edilmiş doğru verilerin bilgi ve tecrübeyle bir araya getirilerek kullanılmasıdır[58].

“Ölçemediğini yönetemezsin” felsefesinin temelinde doğru veriler elde etme amaçlı yönetim anlayışı vardır. Dolayısıyla süreçlerin analiz edilmesi, kusurların tespit edilerek, gerekli iyileştirmelerin yapılabilmesi için öncelikli olarak doğru ve güvenilir verilere ulaşmak gereklidir.

Süreçlerin ölçülebilir olması Yalın Altı Sigma'nın temel hedeflerinden olup, süreç girdilerinin ve proje için tanımlanan çıktılarının doğru ölçülmesi çok önemlidir. Ölçüm

sisteminin güvenilir olması, ölçümlerin sonucunda doğru ve güvenilir veri elde edilmesini sağlar.

Ölçme aşamasının amacı, mevcut performansın iyileştirilmesi için gerekli verilerin toplanmasını sağlayacak teknikleri geliştirmek ve sonrasında gerçekleşecek iyileştirmelerin izlenmesini sağlayacak bir yapı oluşturmaktır[71].

Ölçmeden, mevcut durumda müşteri talep ve gereksinimlerinin nasıl karşılık bulduğunun öğrenilmesi pek mümkün değildir. Bu nedenle hedefe doğru ilerlerken gelişmelerin izlenebilmesinde yardımcı olacak güvenilir ve gerçekçi verilerin elde edilmesi gereklidir[38].

Ölçme aşamasında kullanılan araçlar belirtilecek olursa; Pareto analizi, histogram, kontrol grafiği, süreç yeterliliği şeklinde sıralanabilir.

4.4.2.1. Pareto Analizi

Pareto ilkesi İtalyan iktisatçı Vilfredo Pareto'nun ortaya attığı ve toplumda çok küçük bir nüfusa sahip kısmın servetin büyük kısmına sahip olduğunu belirten bir ilkedir. Sonraları kalite çalışmalarında kullanılan bu ilke, problemi meydana getiren sonuçların %80'inin, bu sonuçları meydana getiren sebeplerin %20'sinden kaynaklandığı kanısına varılarak, az sayıda olan önemlileri sayıca çok olan önemsiz sonuçlardan ayırmak şeklinde ifade etmiştir[77].

Farklı önem derecesindeki sebepleri daha az önem derecesinde olan sebepten ayırt edebilmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bir olayda karşılaşılan sorunun en önemli nedeni üzerinde grafiklerle destekleyerek dikkati yoğunlaştırdığından ve önceliklerin tespit edilmesine yardımcı olduğundan yaygın olarak kullanım alanı bulmaktadır[78].

4.4.2.2. Histogram

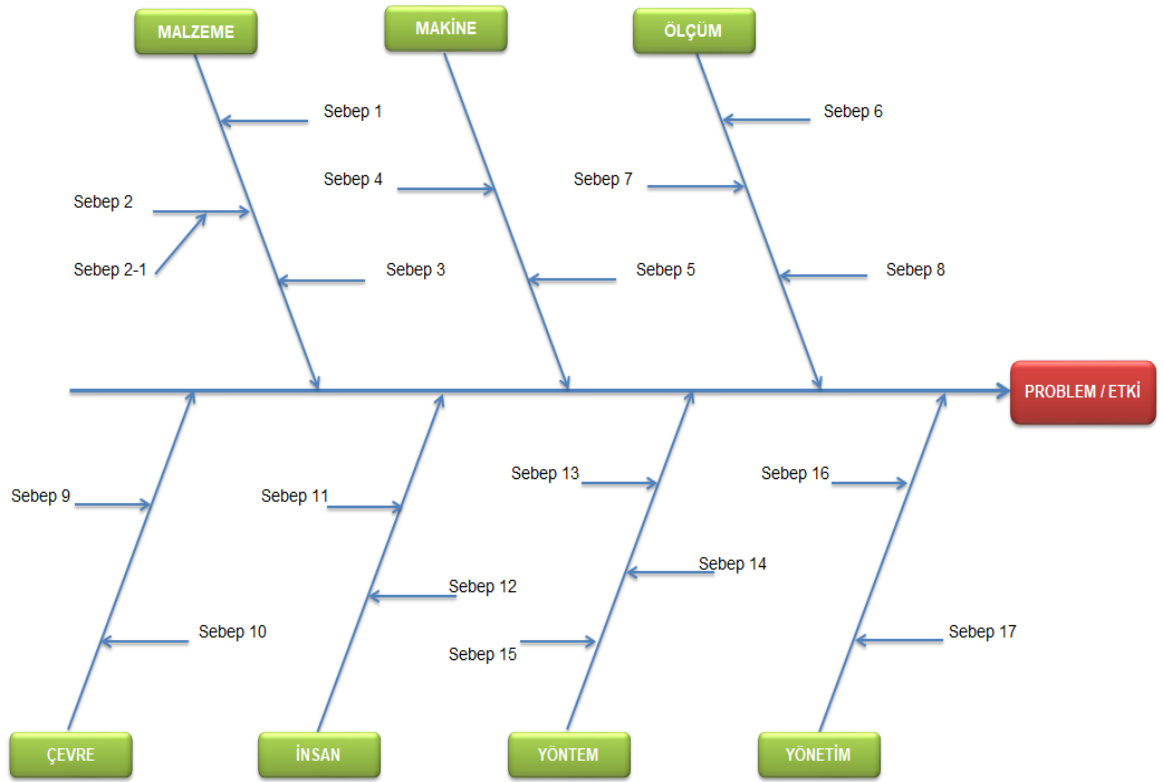
Histogram, herhangi bir konuda toplanmış olan sayısal verilerin belli aralıklarda bulunan sayılarının grafiksel olarak gösterilmesidir. En küçük ve en büyük veri grafiğin yatay ekseninde işaretlendikten sonra arası eşit mesafede alt aralıklara bölünerek her bir aralığa düşen veriler sayılarak frekanslar düşey ekseninde işaretlenir[38].

4.4.3. Yalın Altı Sigma Analiz Aşaması

Analiz aşamasında hedef, ölçme aşamasında toplanmış olan veri ve bilginin anlamlandırılarak bu veriler ışığında israf, düşük kalite ve gecikmelerin kaynağını doğrulamaktır. Bu durumda analiz aşamasında yapılan en büyük hata, ekiplerin verilere bağlı kalarak kendi deneyim ve fikirlerini sorunun kaynağında kullanmamasıdır[58]. Analiz aşamasında zayıf yönlerin, karşılaştırmalı olarak ölçütlerin incelenmesi ve en iyi uygulama yöntemlerinin seçilerek geliştirilmesi gerekir[55]. Analiz aşamasında kullanılan araçların bir kısmı belirtilecek olursa; sebep-sonuç diyagramı (balık kılıcı), beyin fırtınası, pareto analizi, temel istatistik araçlar, ANOVA ve regresyon analizidir.

4.4.3.1. Sebep-Sonuç Analizi (S & S Analizi)

Balık kılıcı diyagramı olarak da bilinen sebep sonuç analizi, tüm potansiyel sebepleri ifade etmek için kullanılan bir tekniktir. Ekibin sistematik olarak düşünmesini sağlamaya yardımcı olur. Belirli bir sonuç ve sonuç üzerinde etkili olan unsurların grafiksel gösterimini saylayan bir araçtır. Şekil 4.6'da örnek bir sebep sonuç analizi görülmektedir.



Şekil4.6. Sebep-Sonuç Analizi(Balık kılçığı diyagramı)[61]

Sorunların sebeplerini tespit etmek amacıyla kullanılan sebep-sonuç diyagramı (balık kılçığı), takımda bulunan tüm üyelerin beyin fırtınası yöntemiyle ortaya çıkan fikirlerinin diyagrama yazılması şeklinde kullanılır.

4.4.3.2. Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA)

Hata Türü ve Etkileri Analizi(FMEA), üründe meydana gelebilecek tüm süreç ve tasarım kaynaklı hata çeşitlerini sistematik biçimde araştırır ve müşteride oluşturabilecek muhtemel etkilere göre analizini yapar[79].

Süreç ve ürünlerde mevcut olan potansiyel hatalara karşı önlem almayı amaçlayan bir yöntemdir. Sürecin güvenilirliği açısından hataların etkisini ve bunlara karşı alınacak önlemlerin aşamalarını belirleyen sistematik bir teknik olup ürüne yansımadan hata veya arızaların önlenmesini amaçlar.

FMEA analizi neticesinde[59];

- Hatalar bertaraf edilinceye kadar sürecin devam etmesi veya etmemesine karar verilir.

- Hataların önüne geçecek program oluşturulur.
- Tasarımda yapılacak değişiklikler tanımlanır.
- Bakım için gerekli ekipman ve süre belirlenir.
- İhtiyaç duyulan testler tespit edilir.
- Konuyla alakalı talimatlarda gerçekleştirilecek değişiklikler tespit edilir.

Hata Türü ve Etkileri Analizi metodunda, olası risklerin sayısal olarak açıklanması amaçlanmaktadır. Hatanın müşteriye yansıyan sonuçları hatanın önemini ifade eder[79].

4.4.3.3. Hipotez Testleri

İstatistiksel hipotezlerin testlerinde, sıfır hipotezi ve karşıt hipotez olmak üzere iki durum söz konusudur. Sıfır hipotezi (H_0) parametrenin bilinen değerinde hiçbir değişikliğin beklenmediği ve hangi hipotezin test edileceğini ifade eder, karşıt hipotezle (H_1) ise sıfır hipotezin belli ihtimalle kabul edilmemesi sonucunda kabul edilen ve araştırma hipotezinin irdelendiği hipotezdir[80].

4.4.3.4. ANOVA

ANalysis **O**f **VA**riance (ANOVA), deney sonucunda ortaya çıkan farklı unsurları baz alarak ve deneyleri bölümlere ayırarak, görülen toplam değişkenleri karşılaştırmaya dayalı matematiksel bir tekniktir[81]. ANOVA testinde ana kütlelerin eşit standart sapmalara sahip olması gerekmektedir.

4.4.4. Yalın Altı Sigma İyileştirme Aşaması

İyileştirme aşamasında, işlerin daha iyi, minimum maliyetle ve olabildiğince hızlı gerçekleşmesi için gerekli yeni yöntemler bulunur. İyileştirmelerin doğrulanabilmesi amacıyla istatistiksel metotlar kullanılır[38].

Yalın Altı Sigma iyileştirme aşaması, proje sonucunda iyileştirmelere gidildiği ve proje amaçlarına yönelik olarak stratejilerin ve planlamaların yapıldığı çalışmalarını kapsar. Problem çözümlerinde süreç girdilerinin optimize edildiği ve süreç çıktılarının ise mükemmelere yaklaştırılmaya çalışıldığı aşamadır[44].

İyileştirme aşamasının temel amacı, süreçlerdeki fazla maliyet, israf gibi değer yaratmayan unsurlar üzerinde müşteri memnuniyetini sağlamak için değişiklik yapmaktır[82].

İyileştirme aşamasında kullanılan araçların bazıları şöyledir; Paka yoke, Kaizen, hata türü ve etkileri analizi (FMEA), çözüm seçme matrisi.

4.4.4.1. Poka Yoke (Hatadan Sakınma)

Poka Yoke, hataların meydana gelmesini önleyen veya ortaya çıkaran bir mekanizma olduğundan sıfır hataya ulaşmada en önemli araçlardan biri olarak nitelendirilir. Üretim sırasında herhangi bir anormal durumda makineye insan duyarlılığı ve zekâsı kazandırılmak amacıyla tasarlanan sistemin devreye girmesiyle beraber makinenin durması veya sesli ve ışıklı bir uyarı verilmesi araçlarına Poka Yoke sistemi adı verilir. Böylece tasarlanan operasyonun istemeden yapacağı hatalardan dolayı sebep olabileceği durumlar bu mekanizmalar sayesinde çok büyük bir oranda önlenerek yok edilebilir[30].

4.4.4.2. PICK Tablosu

Bazı durumlarda problemlerin iyileştirilmesinde alternatif çözümler geliştirilerek bu çözümlerin karşılaştırılmaları gerekliliği doğabilir. Böyle durumlarda karşılaştırma yöntemlerinden biri olan PICK tabloları kullanılabilir. Bu analiz sonuçları, hangi fikirlerin daha çok kullanılması gerektiği hangi fikirlerden vazgeçilmesi gerektiği ile ilgili karar verilmesi durumlarında yardımcı olarak kullanılır[58].

4.4.5. Yalın Altı Sigma Kontrol Aşaması

Son adım olan kontrol aşamasında, gerçekleştirilen iyileştirme faaliyetleri gözden geçirilerek, önceki durumlarla karşılaştırılır ve sürekliliğinin sağlanması için prosedürlerle belgelendirilir. Düzenli bir şekilde sürdürüldüğünün izlenmesi için istatistik araçlar kullanılır[38].

Kontrol aşamasında kullanılan araçların bir kısmı, Kontrol grafikleri, standardizasyon, istatistiksel proses kontrol, hata önleme, proje yenileme ve süreç kontrol planlarıdır.

4.4.5.1. Standardizasyon

Güvenli ve sürekliliği sağlanmış bir sistem kurulmadıkça herhangi bir sürecin güvenli ve uzun ömürlü olmasından söz edilemeyeceğinden dolayı ancak güvenli ve sürdürülebilir bir süreç standardizasyon ile sağlanır.

4.4.5.2. İstatistiksel Proses Kontrol

Birprosesteeki değişimi ölçmek ve sonrasında analiz etmek amacıyla istatistiksel tekniklerin kullanılmasıdır.Süreçteki değişimi ölçmek ve analiz etmek maksadıyla istatistiksel proses kontrol tekniği kullanılır. Proseste gelişimi sağlamak, karlılığı arttırmak için doğal sebeplerden ortaya çıkan değişimden, özel sebepleri ayıran istatistiksel bir metottur.

4.4.5.3. Kontrol Grafikleri ve Önce-Sonra Analizi

Kontrol grafikleri zaman serisi grafiklerinin fazlasıyla yüklenmiş hali olarak düşünülebilir. Fakat veri kalıplarını yorumlamak amacıyla kontrol grafiklerinde kontrol sınırları kullanılmaktadır. Herhangi bir noktanın kontrol sınırlarının dışına çıkması varyasyon olduğu anlamına gelir ve süreç içerisinde oluşan bu varyasyonun incelenmesi gerekmektedir[58].

5. MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE YALIN ALTI SİGMA UYGULANABİLİRLİĞİNE İLİŞKİN ARAŞTIRMA

5.1. Giriş

5.1.1. Türkiye Mobilya Endüstrisi

Mobilya, insanların yaşaması, sosyal gereksinimlerini karşılaması, çalışması amacıyla konforlu ve emniyetli bir şekilde yapılmış, çeşitli malzemelerden meydana getirilen estetik ve işlevsel elemanlar olarak tanımlanmaktadır[83].

Diğer bir ifadeyle Mobilya, insan yaşamında yer edinmiş olan, refah unsuru olarak tanımlanan, yaşam kalitesi üzerinde etkiye sahip, kültürel ve toplumsal ihtiyaçlara hizmet eden, tüm insanların gereksinim duyduğu ürün şeklinde açıklanmaktadır[84].

Mobilya sektörünün dünyada 409 milyar dolardan fazla üretim hacmine sahip ve ihraç edilen kısmın 170 milyar dolar olduğu düşünülecek olursa, ekonomik sektörler arasında hatırı sayılır bir konumda olduğu görülecektir[85].

Ülkemizde yoğun olarak, küçük ölçekli firmalar tarafından geleneksel atölyelerde üretim yapılmaktayken, orta ve büyük ölçekli firmaların da son yıllarda dâhil olmasıyla beraber sermaye ve teknik açıdan güçlü bir yapı ön plana çıkmıştır[84].

Türkiye’de mobilya sektörü 2000’li yıllardan sonra, kentleşme oranının yükselmesi, talebin artması ve teknolojik gelişmelerin hızlanması ile beraber küresel anlamda önemli bir role bürünmüştür[85].

SGK verilerine göre mobilya sektörü, faaliyette bulunan 34.438 işletme sayısı ile 165.118 kişiye istihdam sağlamaktadır. Türkiye mobilya sektörü, orman ürünlerinin vepazarın yoğunlaştığı bazı bölgelerde toplanmıştır. Üretimdeki toplam paylarına göre önemli mobilya üretim bölgelerini sıralamak gerekirse; İstanbul, Ankara, Bursa (İnegöl), Kayseri, İzmir ve Adana olarak sıralamak mümkündür[85].

Türkiye’de kayıtlı her 100 çalışandan 0,4’ü mobilya sektöründe istihdam edilmekte ve her 100 firmadan 0,3’ü mobilya sektöründe faaliyetini sürdürmektedir. Ayrıca mobilya sektöründe her 100 çalışandan 2’si mühendis olarak istihdam edilmektedir[86].

Türkiye’de mobilya sektörü, üretim sanayisi içerisinde, son 20 yıldır dış ticaret açığı vermemiş olan önemli sektörlerin arasında sayılmaktadır. Bunun yanında dünya mobilya imalatının yaklaşık olarak %1,3 oranında üretime sahip olmasına karşın istenilen ve hedeflenen seviyeye ulaşmamıştır[84].

Üretim sektörünü ilgilendiren ve 21. yüzyılda ortaya çıkmaya başlayan akıllı konut, akıllı araba, endüstri 4.0 sonucunda ortaya çıkan akıllı fabrikalar ve yapay zeka gibi gelişmelerin etkilerinin, mobilya sektöründe de görülmesinin kaçınılmaz bir sonuç olacağı düşünülmektedir[84].

Çizelge 5.1. İş Yeri Büyüklüğü ve İş Yerinde Çalıştırılan Sigortalı Sayısı[86].

İşyeri Sayısı												
İşyeri Büyüklüğü (İstihdam Edilen Zorunlu Sigortalı Sayısı)												
1 Kişi	2-3 Kişi	4-6 Kişi	7-9 Kişi	10-19 Kişi	20-29 Kişi	30-49 Kişi	50-99 Kişi	100-249 Kişi	250-499 Kişi	500-749 Kişi	750-999 Kişi	1000+ Kişi
6.418	6.353	3.384	1.447	1.565	542	505	286	135	25	7	2	2

Toplam İşyeri Sayısı : 20.671

5.1.2. Araştırmanın Amacı

Yaşadığımız dönemin piyasa koşullarına bakıldığında, mevcut rekabet şartlarında tüm sektörlerde olduğu gibi mobilya endüstrisinde de işletmelerin piyasada tutunabilmesi ve büyüme sağlayabilmesi için, kalite yönetim sistemlerinin uygulanması müşteri memnuniyetinin sağlanması açısından önemli bir durum haline gelmiştir. Yaygın olarak kullanılan toplam kalite yönetimi, altı sigma, yalın üretim, ISO 9001 kalite sistemleri çeşitli sektörlerde uygulama alanı bulmaktadır. Bunun yanında Yalın Altı Sigma metodolojisi de son zamanlarda uygulanan yönetim sistemleri arasında yer almaktadır.

Yalın Altı Sigma, süreçlerin iyileştirilmesinde kullanılan, kayıpları önleyen ve müşteri memnuniyetinin sağlanmasında etkin rol oynayan bir düşünce ve yönetim felsefesidir. Bu çalışmada amaç, Yalın Altı Sigma metodolojisinin mobilya endüstrisinde uygulanabilirlik koşullarının araştırılması ve analizidir.

Çalışma, Türkiye Mobilya Endüstrisi ve Yalın Altı Sigma metodolojisinin uygulanabilirlik koşullarının ortaya konularak analizinin yapılmasını kapsamaktadır.

5.1.3. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın Yöntemi bölümünde, araştırmanın örnekleme ve araştırmanın modeline ilişkin bilgiler açıklanmıştır.

5.1.3.1. Araştırmanın Örnekleme

Çalışmada, örnekleme yöntemiyle araştırılacak birimler arasından seçilecek belli sayıda birimden veri toplanması[87] yöntemi kullanılmıştır. Örneklem, incelenmek üzere farklı tekniklerle evren elemanlarının arasından seçilen ve evreni temsil etmesi öngörülen gruptur[88]. Örnekleme ise, ana kütleyle meydana getiren birimlerin bir bölümünün gözlenmesi demektir. Ana kütlede birim seçerken tesadüfi örnekleme metodu kullanılmıştır. Örneklemin, evrenin bir parçası olup yeterli büyüklükte olmasına ve temsil edebilmesine özen göstermek gereklidir[89].

Örneklem yöntemi olarak, seçkisiz olmayan örneklemin kapsadığı amaçlı örnekleme yöntemi seçilmiş olup bunun içerisinde ölçüt örnekleme tercih edilmiştir. Söz konusu bu ölçütler, anket çalışmasına katılım sağlayan işletmelerin bünyesinde üniversite mezunu teknik çalışan bulundurulması, 20 kişi ve üstü personel çalıştırıyor olması ve kullanılan teknolojinin alt yapısının yeterli düzeyde (bilgisayar kontrollü veya otomatik özelliklerde tezgah veya makine'ye sahip) olmasıdır. Böylece mobilya endüstrisinde faaliyet gösteren ve anket uygulanacak olan işletmeler belirtilen ölçütlere göre belirlenmiştir.

Anket çalışması, Mart-2018 ile ağustos-2018 döneminde uygulanarak veriler toplanmıştır. Anketin uygulanmasındaki hedef, Türkiye Mobilya Endüstrisinde faaliyet gösteren işletmelerdir. Son yıllarda yaygınlaşarak uygulama alanı bulan Yalın Altı Sigma metodolojisinin mobilya endüstrisinde gerçekleştirilmiş olan bir uygulamasına veya bu yönde bir akademik araştırmaya dair bir bilgiye rastlanılmamıştır. Araştırma için Mobilya Endüstrisinin tercih edilmesindeki temel kriter, otomotiv, havacılık, tekstil ve beyaz eşya gibi sektörlerde yalın altı sigma yaklaşımı uygulanmış olmasına karşı, mobilya sektöründe henüz böyle bir çalışma yapılmamış olmasıdır.

Mobilya endüstrisinde faaliyet gösteren işletmelerin isim ve adreslere, ticaret ve sanayi odaları, sektörde faaliyet gösteren meslek birlikleri ve sektörle alakalı kurulmuş olan dernekler gibi kuruluşların veri tabanlarından ulaşılmıştır.

5.1.3.2. Anket Yöntemi

Anket yönteminin veri toplama aracı olarak tercih edilmesinin en önemli nedeni, sosyal bilimlerde çok fazla kullanılıyor olmasıdır. Ayrıca verilerin hızlı ve güvenilir bir şekilde toplanmasına uygun bir metot olması da diğer bir sebep olarak belirtilebilir. Mobilya endüstrisinde, Yalın Altı Sigma uygulanabilirliğine ilişkin altyapının sorgulanması ve konuya dair bakış açısının öğrenilmesine yönelik bir anket çalışması hazırlanmıştır. Kullanılan anket formu ekler bölümünde yer almaktadır.

Anket formu özellikle üretim süreçlerine hâkim olan, üst düzey yönetici, orta düzey yönetici, mühendis ve uzman kişilere uygulanmıştır. Anket formunda işletmenin yapısına ilişkin soruların yanında, işleyişi etkileyen diğer unsurların belirlenmesi amacıyla müşteriler, çalışanlar ve üst yönetimin araştırıldığı bir sorgulama formu hazırlanmıştır. Ölçek, V. Raja Sreedharan ve diğ.(2016)[90], tarafından oluşturulmuştur. Fakat sorular üzerinde bir takım değişiklikler yapılarak yalın altı sigma metodolojisinin tam anlamıyla uygulanabilirliğini sorgulayabilecek bir tarzda düzenlenmiştir.

Hazırlanan anket formunun başlangıç bölümünde, araştırmayla ilgili bilgiler verilerek araştırmanın amacı açıklanmıştır. Aynı zamanda bu çalışma etik kurallar çerçevesinde yapıldığından dolayı, katılımcıların bilgilerinin gizliliği konusunda garanti verildiği anlatılmıştır.

Anket formu iki temel bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde firma profilini tanımaya yönelik sorular sorulmuştur. Bu bölümde, katılımcıların demografik bilgileri sorulduktan sonra firmanın yapısıyla ilgili bilgiler elde etmeye yönelik sorular sorulmuş, en sonunda da kalite yönetim sistemlerine yaklaşımları sorgulanarak tamamlanmıştır. Ayrıca bu kısımda katılımcılar için Yalın Altı Sigma hakkında kısa bir bilgi verilmiştir. Böylece sistem hakkında katılımcılara bilgilendirme yapılarak tanıtma faaliyeti de gerçekleştirilmiştir.

Anket formunun ikinci bölümünde ise, 5'li likert ölçeğinde değerlendirilmesi beklenen toplam 15 soru sorulmuş ve katılımcılardan soruları okuyup kendileri için

uygun olan seçeneği cevaplamaları istenmiştir. Likert ölçeğinde sorulan sorulara katılımcıların cevap olarak, “1: Kesinlikle Katılmıyorum”, “2: Katılmıyorum”, “3: Kararsızım”, “4: Katılıyorum”, “5: Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermeleri istenmiştir

Anket formunda katılımcılara yönelik olarak, süreçlerin kontrol altına alınması, müşteri memnuniyeti, kalite yönetim sistemleri, Yalın altı sigma araçlarının kullanılması, çalışan performansı ve istatistiksel süreç kontrolleri ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Böylece işletmelerin Yalın Altı Sigma metodolojisine yaklaşımlarının anlaşılması ve mobilya endüstrisinde uygulanabilirliğinin sorgulanması amaçlanmıştır.

Anket Mobilya endüstrisinde faal durumda bulunan toplam 280 adet firmanın yetkilisine ulaştırılmıştır. Anket formu firmaların üst düzey yöneticileri, orta düzey yöneticileri, mühendis ve uzman gibi operasyon süreçleri konusunda bilgi sahibi ve konusunda yetkin kişilere ulaştırılmıştır. Görüşmeler, yüz yüze, telefonla, elektronik posta, anlık ileti ve sosyal medya yoluyla gerçekleştirilmiştir.

Görüşmeler neticesinde araştırma konusuyla alakalı bilgi verildikten sonra, elektronik ortamda Google anket hazırlama sitesi (<https://docs.google.com>) kullanılarak hazırlanmış olan anket formu, elektronik posta, anlık mesaj ve sosyal medya aracılığıyla katılımcılara ulaştırılmıştır. Yine aynı şekilde cevaplar elektronik ortamda alınarak veriler toplanmıştır. Böylece veri kaybının önüne geçilmiş, iletişimin daha hızlı, güvenli ve sağlıklı olması sağlanmış ve en önemlisi kâğıt israfının önüne geçilmiştir.

Toplam 280 Adet firmaya anket gönderilmiş olup, bunların içerisinde sadece 72 adet firmadan sağlıklı dönüş olmuştur. Böylece anket cevaplama oranı %25,7 olmuştur. Bu durum, firma gizliliği gibi sebeplerden dolayı ankete katılmak istemeyen firmalar, üst yönetimden onay alınması zorunluluğu gibi durumların yaşanması veya ankete katılmış olup veri yetersizliği, ölçüt kistasına uymayan özelliklere sahip olma gibi nedenlerden dolayı değerlendirme dışı bırakılan firmalar olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca bazı işletmeler, cevaplama isteksiz olmuş veya zaman kısıtlılığını gerekçe göstererek araştırmaya katılmamışlardır.

5.1.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizi %95 güven düzeyi ile çalışılarak SPSS 23 programı ile yapılmıştır. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences / Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı) 1968 yılında ilk sürümü piyasaya sürülen istatistiksel analiz amacıyla kullanılan bir bilgisayar programıdır[91]. Yaygın olarak sosyal bilimlerde kullanılan SPSS programı, hükümetler, anket araştırma firmaları, eğitim kurumları gibi birçok kuruluş tarafından kullanılmaktadır.

Çalışmada test tekniklerinden Pearson korelasyon testi ve ANOVA testi kullanılmıştır. Pearson korelasyon test tekniği, bağımsız iki nicel değişken arasındaki doğrusal ilişkinin yönü ve kuvvetinin belirlenmesinde kullanılır. Tek yönlü ANOVA testi ise; bağımsız k grubun ($k > 2$) nicel bir değişken bakımından karşılaştırılmasında kullanılan bir test tekniğidir[92].

Bu çalışmada, ölçek puanlarının ilişkisi Pearson korelasyon testi ile analiz edilmiş, ölçek puanlarının demografik değişkenlere göre değişkenlik göstermesi ise ANOVA testleri ile analiz edilmiştir.

5.2. Araştırmanın Bulguları

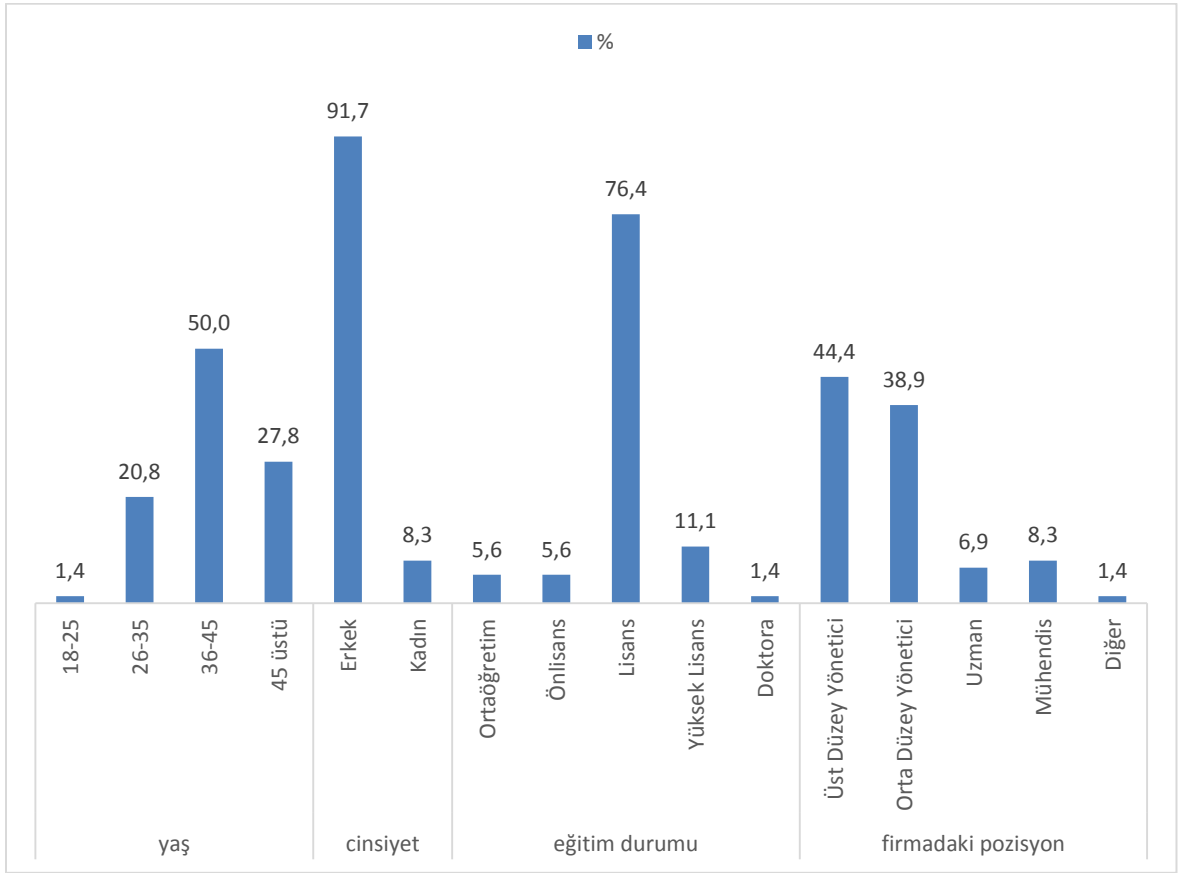
Araştırmanın bu bölümünde, elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

Araştırmanın demografik değişkenlerine göre analizler ve sonuçlar belirtilmiştir.

Çizelge 5.2. Çalışanların Kişisel Bilgilerinin Dağılımları

n=72		n	%
Yaş	18-25	1	1,4
	26-35	15	20,8
	36-45	36	50,0
	45 üstü	20	27,8
Cinsiyet	Erkek	66	91,7
	Kadın	6	8,3
Eğitim durumu	Ortaöğretim	4	5,6
	Önlisans	4	5,6
	Lisans	55	76,4
	Yüksek Lisans	8	11,1
	Doktora	1	1,4
Firmadaki pozisyon	Üst Düzey Yönetici	32	44,4
	Orta Düzey Yönetici	28	38,9
	Uzman	5	6,9
	Mühendis	6	8,3
	Diğer	1	1,4

Çalışanların %50,0'si 36-45 yaşında, %91,7'si erkek, %76,4'ü lisans mezunu, %44,4'ü üst düzey yönetici pozisyonunda çalışmaktadır.

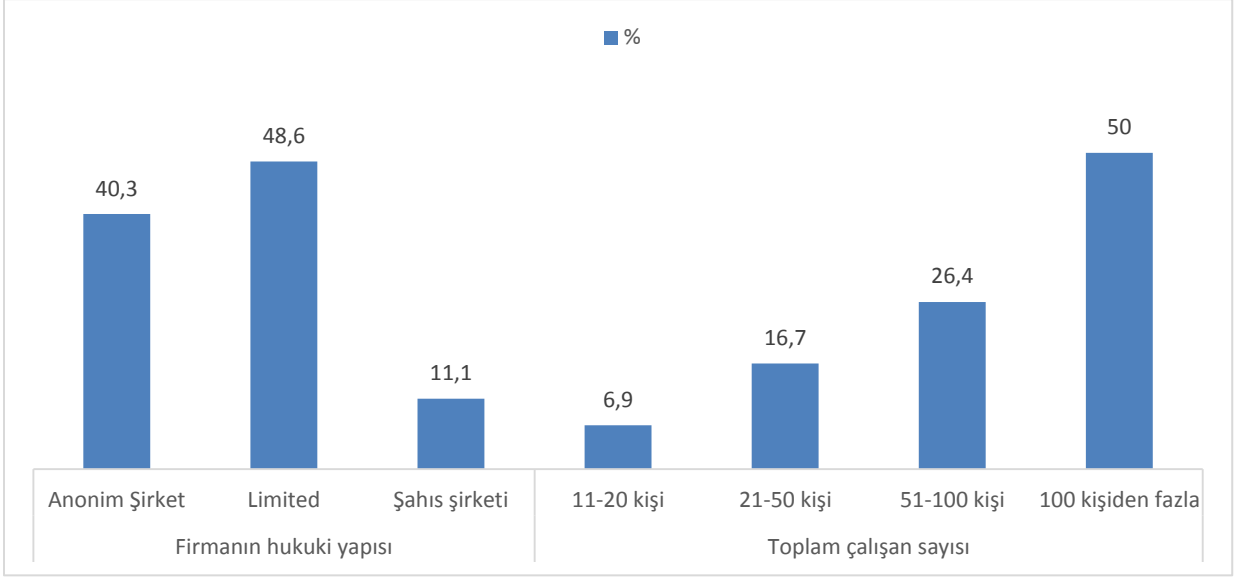


Şekil 5.1. Çalışanların Kişisel Bilgilerinin Dağılımı

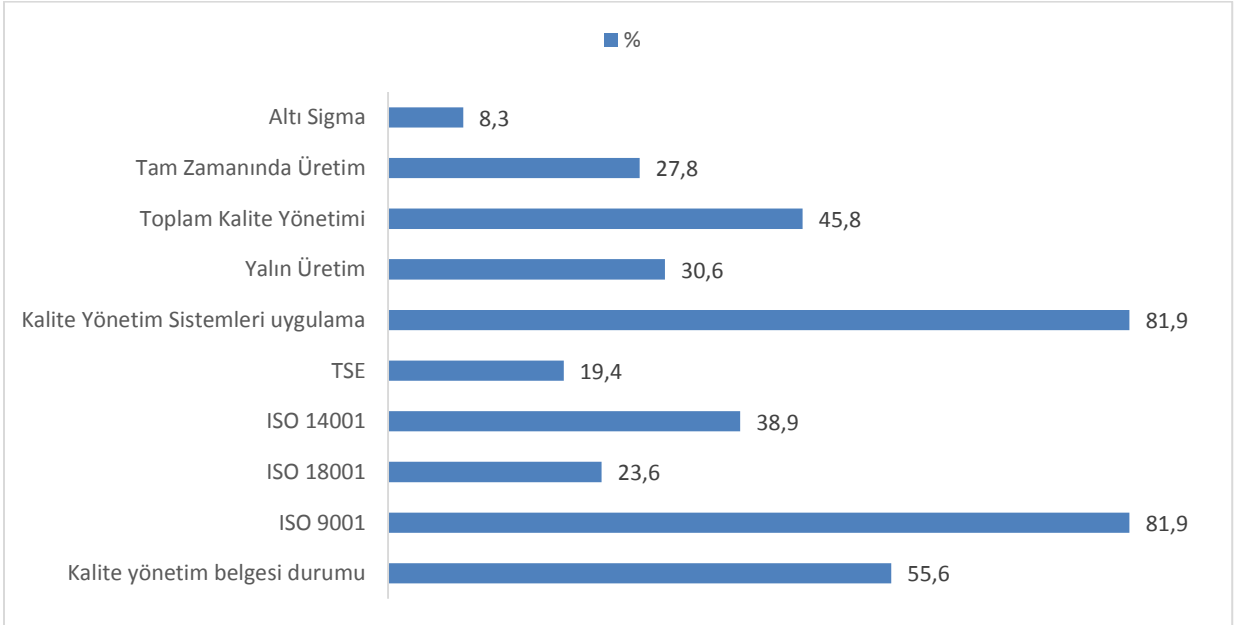
Çizelge 5.3. Firma Bilgilerinin Dağılımları

n=72		n	%
Firmanın hukuki yapısı	Anonim Şirket	29	40,3
	Limited	35	48,6
	Şahıs şirketi	8	11,1
Toplam çalışan sayısı	11-20 kişi	5	6,9
	21-50 kişi	12	16,7
	51-100 kişi	19	26,4
	100 kişiden fazla	36	50,0
Kalite yönetim belgesi durumu	Evet	40	55,6
	Hayır	32	44,4
ISO 9001	Var	59	81,9
	Yok	13	18,1
ISO 18001	Var	17	23,6
	Yok	55	76,4
ISO 14001	Var	28	38,9
	Yok	44	61,1
TSE	Var	14	19,4
	Yok	68	80,6
Kalite Yönetim Sistemleri uygulama	Evet	59	81,9
	Hayır	13	18,1
Yalın Üretim	Var	22	30,6
	Yok	50	69,4
Toplam Kalite Yönetimi	Var	33	45,8
	Yok	39	54,2
Tam Zamanında Üretim	Var	20	27,8
	Yok	52	72,2
Altı Sigma	Var	6	8,3
	Yok	66	91,7

Çalışanların %48,6'sının çalıştığı firmanın hukuki yapısı limited'tir, firmaların %50,0'sinde toplam çalışan sayısı 100 kişiden fazla bulunmaktadır. %55,6'sında kalite yönetim belgesi vardır; bunlardan %81,9'u ISO 9001 belgesi, %23,6'sı ISO 18001, %38,9'u ISO 14001, %19,4'ü TSE belgesi olarak belirtilmiştir. Firmaların %81,9'unun kalite yönetim sistemleri uygulaması bulunmaktadır; bunlardan %30,6'sının yalın üretim, %45,8'inin toplam kalite yönetimi, %27,8'inin tam zamanında üretim, %8,3'ünün altı sigma uygulaması olduğu belirtilmiştir.



Şekil 5.2. Firmanın Hukuki Yapısı ve Toplam Çalışan Sayısı Grafiği



Şekil 5.3. Firmanın Kalite yönetim belgesi durumu ve Kalite Yönetim Sistemleri uygulama durum Grafiği

Çizelge 5.4. Çalışanların Yalın Altı Sigma Etkinlikleri İfadelerine Katılım Düzeyi Dağılımları

n=72	1	2	3	4	5	Katılım Düzeyi
Firma bünyesinde bulunan en alt kademe çalışanlardan, üst yönetime kadar tüm çalışanların kalite fikrini benimsemiş olması gereklidir.	13,9	5,6	12,5	36,1	36,1	3,67
Kalite yönetim sistemleri, firmanın arzu ettiği yüksek iş performansı ve çalışan memnuniyetinin sağlanmasına yardımcı olan araçlara sahip olmalıdır.	12,5	8,3	12,5	40,3	26,4	3,60
Firmamız tarafından yöneticilere ve denetçilere kalite ile ilgili eğitim verilir.	9,7	4,2	6,9	40,3	38,9	3,94
Yalın Altı Sigma kavramları basit olmakla birlikte, uygulama boyutu kesinlikle basit değildir.	11,1	6,9	8,3	34,7	38,9	3,83
Liderlik kalitesi, destek, pratik bilgi gibi beceriler sürekli olarak test edilir.	6,9	11,1	8,3	26,4	47,2	3,96
Firmamız Yalın Altı Sigma kavram ve uygulamaları hakkında bilgi sahibidir.	11,1	8,3	4,2	31,9	44,4	3,90
Firmamız değer akış haritaları gibi kalite araçlarını günlük işlerinde kullanmaktadır.	4,2	9,7	11,1	38,9	36,1	3,93
Firmamız kusurları azaltmak ve maliyetleri kontrol altına almak üzere çalışmalar yapar.	4,2	11,1	16,7	40,3	27,8	3,76
Firmamızın kalite girişimleri, organizasyonumuzun uzun vadeli stratejik hedeflerinin başarıya ulaşmasına yardım eder.	11,1	12,5	23,6	30,6	22,2	3,40
Firma yönetimi, kalite iyileştirme ve kaliteli ürünler için kişisel liderlik olanakları sağlar.	6,9	13,9	25,0	31,9	22,2	3,49
Yalın Altı Sigma israfı azaltır ve işlem hızını artırır	6,9	12,5	33,3	31,9	15,3	3,36
Yalın Altı Sigma yüksek kaliteli ürünlerin sağlanmasına yönelik bir araçtır.	9,7	19,4	34,7	22,2	13,9	3,11
Organizasyon kültürünün değişiminde kalite yönetim sisteminin etkin rolü vardır.	5,6	12,5	37,5	31,9	12,5	3,33
Kalite yönetim sistemleri zamanında teslimi geliştirir ve süreç değişkenliğini azaltır.	9,7	8,3	9,7	37,5	34,7	3,79
Pazar payını artırmak ve müşteri memnuniyetini geliştirmek firmamız için önceliklidir.	8,3	9,7	4,2	30,6	47,2	3,98

1:Kesinlikle katılmıyorum ... 5:Kesinlikle katılıyorum

Çalışanların en çok katılım gösterdiği ifadeler;

- Pazar payını artırmak ve müşteri memnuniyetini geliştirmek firmamız için önceliklidir.
- Liderlik kalitesi, destek, pratik bilgi gibi beceriler sürekli olarak test edilir.
- Firmamız tarafından yöneticilere ve denetçilere kalite ile ilgili eğitim verilir.
- Firmamız değer akış haritaları gibi kalite araçlarını günlük işlerinde kullanmaktadır.
- Firmamız Yalın Altı Sigma kavram ve uygulamaları hakkında bilgi sahibidir.

- Yalın Altı Sigma kavramları basit olmakla birlikte, uygulama boyutu kesinlikle basit değildir.

Çizelge 5.5. Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Ölçeğinin Güvenilirliği

Boyut	Madde Sayısı	Cronbach's Alpha
Yalın Altı Sigmanın Etkisi	7	0,895
Üst Yönetim Taahhüdü	2	0,675
Yalın Altı Sigmanın Kabulü	3	0,881
Yalın Altı Sigma Uygulaması	3	0,867
Yalın Altı Sigma Etkinliği	15	0,955

Cronbach's alfa katsayısının 0-1 aralığında değiştiği, değerlendirme ölçütlerine göre "0.00 < 0.40 durumunda ise ölçek güvenilir değil, 0.40 < 0.60 durumunda ise ölçek düşük güvenilirlikte, 0.60 < 0.80 durumunda ise ölçek oldukça güvenilir ve 0.80 < 1.00 durumunda ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçek" olarak değerlendirildiği belirtilmektedir.[93].

Yalın Sigmanın Etkisi, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliğinin güvenilirlik düzeyi çok yüksek, Üst Yönetim Taahhüdünün güvenilirlik düzeyi yüksektir.

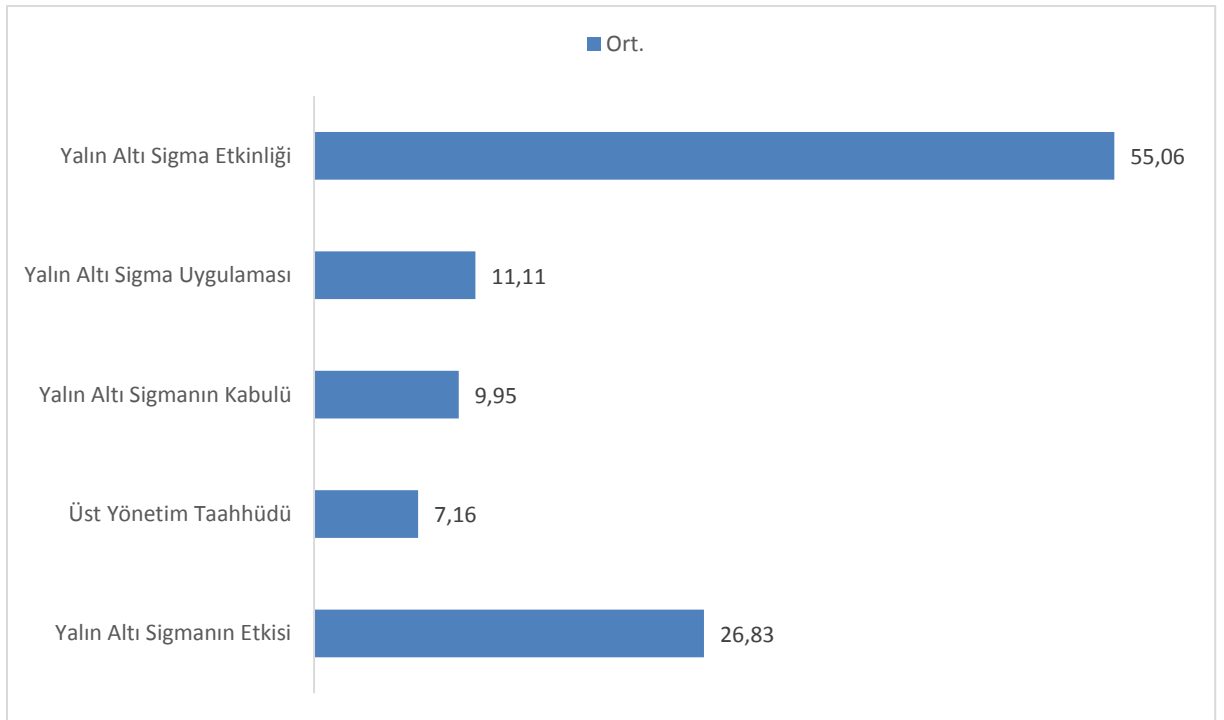
Çizelge 5.6. Çalışanların Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanlarının Betimleyici İstatistikleri

n=72	Min.	Maks.	Ort.	ss.	Düzyey %	Çarpıklık	Basıklık
Yalın Altı Sigmanın Etkisi	7	35	26,83	7,78	76,6	-1,24	0,63
Üst Yönetim Taahhüdü	2	10	7,16	2,20	71,6	-0,73	-0,18
Yalın Altı Sigmanın Kabulü	3	15	9,95	2,69	66,3	-0,32	-0,03
Yalın Altı Sigma Uygulaması	3	15	11,11	3,11	74,1	-1,02	0,15
Yalın Altı Sigma Etkinliği	18	74	55,06	14,48	74,4	-1,15	0,56

Çalışanların; Yalın Altı Sigma Etkisi puan ortalaması 26,83±7,78 , Üst Yönetim Taahhüdü puan ortalaması 7,16±2,20 , Yalın Altı Sigmanın Kabulü puan

ortalaması $9,95 \pm 2,69$, Yalın Altı Sigma Uygulaması puan ortalaması $11,11 \pm 3,11$, Yalın Altı Sigma Etkinliği puan ortalaması $55,06 \pm 14,48$ 'dir.

Ölçek puanlarının normal dağılıma uygun olup olmadığının incelenmesi amacıyla yapılan diğer işlem ise çarpıklık ve basıklık değerlerinin hesaplanmasıdır. Ölçekler aracılığı ile elde edilen basıklık ve çarpıklık değerlerinin +3 ile -3 aralığında olması normal dağılım açısından yeterli görülmektedir[94].Bu duruma göre ölçek puanlarının normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Analizlerde parametrik metotlar kullanılmıştır.



Şekil 5.4. Çalışanların Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanlarının Betimleyici İstatistikleri Grafiği

Çizelge 5.7. Çalışanların Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanlarının İlişkisi

		Yalın Altı Sigmanın Etkisi	Üst Yönetim Taahhüdü	Yalın Altı Sigmanın Kabulü	Yalın Altı Sigma Uygulaması	Yalın Altı Sigma Etkinliği
Yalın Altı Sigmanın Etkisi	r	1	,802**	,698**	,825**	,967**
	p		,000	,000	,000	,000
Üst Yönetim Taahhüdü	r		1	,769**	,686**	,874**
	p			,000	,000	,000
Yalın Altı Sigmanın Kabulü	r			1	,712**	,831**
	p				,000	,000
Yalın Altı Sigma Uygulaması	r				1	,895**
	p					,000
Yalın Altı Sigma Etkinliği	r					1
	p					

** p<0,01 *p<0,05 anlamlı ilişki var, p>0,05 anlamlı ilişki yok

Korelasyon katsayısı güç düzeyleri; 0<r<0,299 zayıf, 0,300<r<0,599 orta, 0,600<r<0,799 güçlü, 0,800<r<0,999 çok güçlü.

Yapılan Pearson Korelasyon analizi sonuçlarına göre;

Yalın Altı Sigmanın Etkisi puanı ile Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği puanları arasında pozitif yönlü çok güçlü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü puanıyla arasında pozitif yönlü güçlü ilişki vardır.

Üst Yönetim Taahhüdü puanı ile Yalın Altı Sigma Etkinliği puanı arasında pozitif yönlü çok güçlü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması puanları arasında pozitif yönlü güçlü ilişki bulunmaktadır.

Yalın Altı Sigmanın Kabulü ile Yalın Altı Sigma Etkinliği puanı arasında pozitif yönlü çok güçlü, Yalın Altı Sigma Uygulaması puanı ile arasında pozitif yönlü güçlü ilişki bulunmaktadır.

Yalın Altı Sigma Uygulaması ile Yalın Altı Sigma Etkinliği puanı arasında pozitif yönlü çok güçlü ilişki bulunmaktadır.

Hipotezler kabul edilmiştir;

H_{0a1}: Yalın Sigmanın Etkisi ile Üst Yönetim Taahhüdü arasında pozitif ilişki vardır.

H_{0a2}: Yalın Sigmanın Etkisi ile Yalın Altı Sigmanın Kabulü arasında pozitif ilişki vardır.

H_{0a3}: Yalın Sigmanın Etkisi ile Yalın Altı Sigma Uygulaması arasında pozitif ilişki vardır.

H_{0a4}: Yalın Sigmanın Etkisi ile Yalın Altı Sigma Etkinliği arasında pozitif ilişki vardır.

H_{0a5}: Üst Yönetim Taahhüdü ile Yalın Altı Sigmanın Kabulü arasında pozitif ilişki vardır.

H_{0a6}: Üst Yönetim Taahhüdü ile Yalın Altı Sigma Uygulaması arasında pozitif ilişki vardır.

H_{0a7}: Üst Yönetim Taahhüdü ile Yalın Altı Sigma Etkinliği arasında pozitif ilişki vardır.

H_{0a8}: Yalın Altı Sigmanın Kabulü ile Yalın Altı Sigma Uygulaması arasında pozitif ilişki vardır.

H_{0a9}: Üst Yönetim Taahhüdü ile Yalın Altı Sigma Etkinliği arasında pozitif ilişki vardır.

H_{0a10}: Yalın Altı Sigma Etkinliği ile Yalın Altı Sigma Etkinliği arasında pozitif ilişki vardır.

Çizelge 5.8. Çalışanların Yaşının Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması

Yaş	n	Ort.	ss.	F	P	
Yalın Altı Sigmanın Etkisi	35 yaş ve altı	16	29,44	5,42	1,158	0,320
	36-45	36	26,14	8,55		
	46 yaş ve üstü	20	26,00	7,84		
Üst Yönetim Taahhüdü	35 yaş ve altı	16	8,25	1,81	2,826	0,066
	36-45	36	7,00	2,23		
	46 yaş ve üstü	20	6,60	2,26		
Yalın Altı Sigmanın Kabulü	35 yaş ve altı	16	11,69	2,06	5,405	0,007*
	36-45	36	9,75	2,66		
	46 yaş ve üstü	20	8,95	2,64		
Yalın Altı Sigma Uygulaması	35 yaş ve altı	16	12,50	2,61	2,350	0,103
	36-45	36	10,91	3,29		
	46 yaş ve üstü	20	10,35	2,92		
Yalın Altı Sigma Etkinliği	35 yaş ve altı	16	61,87	10,88	2,482	0,091
	36-45	36	53,80	15,41		
	46 yaş ve üstü	20	51,90	14,14		

*p<0,05 anlamlı fark var, p>0,05 anlamlı fark yok

Yaşı farklı gruplar için gerçekleştirilen ANOVA testi sonuçlarına göre;

Yaşı farklı çalışanlar arasında Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği puanları bakımından

istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır. Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri yaşa göre değişmemektedir.

Yaşı farklı çalışanlar arasında Yalın Altı Sigmanın Kabulü puanı bakımından istatistiksel anlamlı fark bulunmaktadır. 35 yaş ve altındaki çalışanların Yalın Altı Sigmanın Kabulü algı düzeyi en yüksektir (11,69).

Hipotezler reddedilmiştir.

H_{0b1}: Yalın Altı Sigmanın Kabulü yaşa göre değişmektedir.

Hipotezler kabul edilmiştir.

H_{0b2}: Yalın Altı Sigmanın Etkisi yaşa göre değişmemektedir.

H_{0b3}: Üst Yönetim Taahhüdü yaşa göre değişmemektedir.

H_{0b4}: Yalın Altı Sigma Uygulaması yaşa göre değişmemektedir.

H_{0b5}: Yalın Altı Sigma Etkinliği yaşa göre değişmemektedir.

Çizelge 5.9. Çalışanların Eğitim Durumunun Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması

Eğitim durumu	n	Ort.	ss.	F	P	
Yalın Altı Sigmanın Etkisi	Lisans altı	8	28,75	4,83	0,919	0,404
	Lisans	55	26,14	8,53		
	Lisans üstü	9	29,33	3,43		
Üst Yönetim Taahhüdü	Lisans altı	8	7,50	2,45	0,296	0,745
	Lisans	55	7,05	2,33		
	Lisans üstü	9	7,55	1,01		
Yalın Altı Sigmanın Kabulü	Lisans altı	8	11,25	3,28	1,351	0,266
	Lisans	55	9,69	2,69		
	Lisans üstü	9	10,44	1,94		
Yalın Altı Sigma Uygulaması	Lisans altı	8	12,00	2,78	0,906	0,409
	Lisans	55	10,83	3,19		
	Lisans üstü	9	12,00	2,83		
Yalın Altı Sigma Etkinliği	Lisans altı	8	59,50	11,96	1,001	0,373
	Lisans	55	53,73	15,58		
	Lisans üstü	9	59,33	6,61		

*p<0,05 anlamlı fark var, p>0,05 anlamlı fark yok

Eğitim durumunun farklı gruplar için gerçekleştirilen ANOVA testi sonuçlarına göre; Eğitim durumu farklı olan çalışanlar arasında Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği puanları bakımından istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır. Çalışanların Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri eğitim durumuna göre değişmemektedir.

Hipotezler kabul edilmiştir.

H_{0c1}:Üst Yönetim Taahhüdü eğitim durumuna göre değişmemektedir.

H_{0c2}:Yalın Altı Sigmanın Kabulü eğitim durumuna göre değişmemektedir.

H_{0c3}:Yalın Altı Sigmanın Etkisi eğitim durumuna göre değişmemektedir.

H_{0c4}:Yalın Altı Sigma Uygulaması eğitim durumuna göre değişmemektedir.

H_{0c5}:Yalın Altı Sigma Etkinliği eğitim durumuna göre değişmemektedir.

Çizelge 5.10. Çalışanların Firmadaki Pozisyonunun Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması

Firmadaki pozisyon		n	Ort.	ss.	F	P		
Yalın Altı Sigmanın Etkisi	Üst Düzey Yönetici	32	25,34	8,81	1,133	0,328		
	Orta Düzey Yönetici	28	27,71	6,63				
	Diğer	12	28,75	7,22				
	Üst Düzey Yönetici	32	6,87	2,39				
Üst Yönetim Taahhüdü	Orta Düzey Yönetici	28	7,36	1,87	0,513	0,601		
	Diğer	12	7,50	2,50				
	Üst Düzey Yönetici	32	9,81	2,45			0,886	0,417
	Orta Düzey Yönetici	28	10,43	2,63				
Diğer	12	9,25	3,41					
Üst Düzey Yönetici	32	10,91	3,13					
Yalın Altı Sigma Uygulaması	Orta Düzey Yönetici	28	11,28	3,07	0,122	0,885		
	Diğer	12	11,25	3,36				
	Üst Düzey Yönetici	32	52,94	15,95			0,617	0,542
	Orta Düzey Yönetici	28	56,78	12,63				
Diğer	12	56,75	14,86					

*p<0,05 anlamlı fark var, p>0,05 anlamlı fark yok

Firmadaki pozisyon farklı gruplar için gerçekleştirilen ANOVA testi sonuçlarına göre;

Firmadaki pozisyonu farklı olan çalışanlar arasında Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği puanları bakımından istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır. Çalışanların Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri firma pozisyonuna göre değişmemektedir.

Hipotezler kabul edilmiştir.

H_{0d1}:Üst Yönetim Taahhüdü firmadaki pozisyona göre değişmemektedir.

H_{0d2}:Yalın Altı Sigmanın Kabulü firmadaki pozisyona göre değişmemektedir.

H_{0d3}:Yalın Altı Sigmanın Etkisi firmadaki pozisyona göre değişmemektedir.

H_{0d4}:Yalın Altı Sigma Uygulaması firmadaki pozisyona göre değişmemektedir.

H_{0d5}:Yalın Altı Sigma Etkinliği firmadaki pozisyona göre değişmemektedir.

Çizelge 5.11. Çalışanların Firmasının Hukuki Yapısının Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması

Firmanın hukuki yapısı	n	Ort.	ss.	F	P	
Yalın Altı Sigmanın Etkisi	Anonim Şirket	29	27,24	7,26	0,154	0,858
	Limited	35	26,30	7,79		
	Şahıs şirketi	8	25,50	10,29		
Üst Yönetim Taahhüdü	Anonim Şirket	29	7,31	1,95	0,284	0,754
	Limited	35	6,97	2,20		
	Şahıs şirketi	8	7,50	3,21		
Yalın Altı Sigmanın Kabulü	Anonim Şirket	29	9,76	2,53	0,162	0,851
	Limited	35	10,14	2,84		
	Şahıs şirketi	8	9,87	2,90		
Yalın Altı Sigma Uygulaması	Anonim Şirket	29	11,24	2,96	0,177	0,838
	Limited	35	11,14	3,38		
	Şahıs şirketi	8	10,50	3,67		
Yalın Altı Sigma Etkinliği	Anonim Şirket	29	55,55	13,16	0,069	0,933
	Limited	35	55,05	15,08		
	Şahıs şirketi	8	53,37	18,03		

*p<0,05 anlamlı fark var, p>0,05 anlamlı fark yok

Firmanın hukuki yapısı farklı gruplar için yapılan ANOVA testi sonuçlarına göre; Hukuki yapısı farklı olan firmalar arasında Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği puanları bakımından istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır. Firmaların Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri hukuki yapısına göre değişmemektedir.

Hipotezler kabul edilmiştir.

H_{0e1}:Üst Yönetim Taahhüdü firmanın hukuki yapısına göre değişmemektedir.

H_{0e2}:Yalın Altı Sigmanın Kabulü firmanın hukuki yapısına göre değişmemektedir.

H_{0e3}:Yalın Altı Sigmanın Etkisi firmanın hukuki yapısına göre değişmemektedir.

H_{0e4}:Yalın Altı Sigma Uygulaması firmanın hukuki yapısına göre değişmemektedir.

H_{0e5}:Yalın Altı Sigma Etkinliği firmanın hukuki yapısına göre değişmemektedir.

Çizelge 5.12. Çalışanların Firmasında Çalışan Kişi Sayısının Yalın Altı Sigma Etkinlikleri Puanları Bakımından Karşılaştırılması

Firmada toplam çalışan sayısı	n	Ort.	ss.	F	p
20 kişi ve altı	5	28,60	1,95		
Yalın Altı Sigmanın Etkisi	21-50 kişi	12	25,92	9,47	
	51-100 kişi	19	24,68	8,78	0,902
	100 kişiden fazla	36	28,03	7,07	0,445
20 kişi ve altı	5	7,60	0,54		
Üst Yönetim Taahhüdü	21-50 kişi	12	6,75	2,83	
	51-100 kişi	19	7,00	2,26	0,302
	100 kişiden fazla	36	7,33	2,14	0,824
20 kişi ve altı	5	10,80	1,92		
Yalın Altı Sigmanın Kabulü	21-50 kişi	12	9,00	3,62	
	51-100 kişi	19	10,05	2,80	0,707
	100 kişiden fazla	36	10,11	2,39	0,551
20 kişi ve altı	5	12,20	0,45		
Yalın Altı Sigma Uygulaması	21-50 kişi	12	9,75	3,70	
	51-100 kişi	19	10,53	3,55	1,706
	100 kişiden fazla	36	11,72	2,73	0,174
20 kişi ve altı	5	59,20	3,49		
Yalın Altı Sigma Etkinliği	21-50 kişi	12	51,42	18,08	
	51-100 kişi	19	52,26	16,51	0,882
	100 kişiden fazla	36	57,19	12,85	0,455

*p<0,05 anlamlı fark var, p>0,05 anlamlı fark yok

Firmadaki toplam çalışan sayısı farklı gruplar için yapılan ANOVA testi sonuçlarına göre;

Toplam çalışan sayısı farklı olan firmalar arasında Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği puanları bakımından istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır. Firmaların Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri toplam çalışan sayısına göre değişmemektedir.

Hipotezler kabul edilmiştir.

H_{0f1}: Üst Yönetim Taahhüdü firmanın toplam çalışan sayısına göre değişmemektedir.

H_{0f2}: Yalın Altı Sigmanın Kabulü firmanın toplam çalışan sayısına göre değişmemektedir.

H_{0f3}: Yalın Altı Sigmanın Etkisi firmanın toplam çalışan sayısına göre değişmemektedir.

H_{0f4}: Yalın Altı Sigma Uygulaması firmanın toplam çalışan sayısına göre değişmemektedir.

H_{0f5}: Yalın Altı Sigma Etkinliği firmanın toplam çalışan sayısına göre değişmemektedir.

5.2.1. Yapı Geçerliliği ve Güvenirlik Analizi

Ölçeğin yapı geçerliğinin tespit edilmesi için açımlayıcı faktör analizi (AFA), güvenilirliğinin tespit edilmesi içinde Cronbach's alfa güvenirlilik katsayıları hesap edilmiştir.

5.2.1.1. Açımlayıcı Faktör Analizi

Açımlayıcı faktör analizi tekniği, ölçeğin yapı geçerliğini istatistiksel bakımdan belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Öncelikli olarak ölçeğin, faktör analizine uygunluğunu anlayabilmek için KMO ve Bartlett testleri gerçekleştirilmektedir. Örneklem büyüklüğünün test edilmesi amacıyla KMO katsayısı hesap edilmektedir. Kaiser'e göre, tespit edilen değer 1'e

yaklaşmasıyla mükemmel olduğunu, değerinin .50'nin altında olması durumunda kabul edilemez (.90'larda mükemmel , .80'lerde çok iyi, .70'lerde ve .60'larda vasat, .50'lerde kötü) bir durum olduğunu ifade etmektedir[93]. Faktör analizinin evrendeki dağılımı Bartlett testiyle incelenmekte ve normal olması da beklenmektedir. Bu durumda KMO testi ölçüm sonucunun 0.50 ve daha üstü değerinde, Bartlett küresellik testi neticesinin de istatistiksel bakımdan anlamlı olması gereklidir. Oluşturulan ölçeğin toplam faktör sayısının belirlenmesinde kullanılan Scree Plot grafiği, faktörlerin öz değerlerine ait saçılma diyagramını ifade eder.

Faktör analizinde ölçek maddelerinin ölçekten çıkarılması veya faktörlere atanması işleminde faktör yükü değerleri gözlemlenmektedir. Faktör yük değeri, maddelerin faktörlerle olan ilişkisini belirten katsayıdır. Maddelerin buldukları faktördeki yük değerlerinin yüksek olması durumu beklenmektedir. Herhangi bir faktörle yüksek seviyede ilişkili olan maddelerin meydana getirdiği bir küme varsa bu bulgu, sözkonusu maddelerin beraber bir kavramı-faktörü ölçtüğü anlamını taşır. Maddelerin her birinin faktör yükünün 0,30'dan daha küçük olması veya bu maddenin faktör yüklerinin iki farklı faktördeki değerlerinin farkının 0,10'dan daha küçük olması halinde (binişiklik) madde ölçekten çıkarıldıktan sonra analize devam edilir.

5.2.1.2. Güvenirlilik Analizi

Cronbach's alfa katsayısının 0-1 aralığında değiştiği, değerlendirme kriterlerine göre "0.00 < 0.40 durumunda ise ölçek güvenilir değil, 0.40 < 0.60 durumundaise ölçek düşük güvenirlikte, 0.60 < 0.80 durumundaise ölçek oldukça güvenilir ve 0.80 < 1.00 durumundaise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçek" olarak değerlendirildiği belirtilmektedir.[93].

Çizelge 5.13. Ölçek Maddelerinin Faktör Dağılımı ve Güvenirlik Analizi Sonuçları

Madde	Faktör Yüğü	Açıklanan Varyans Oranı	Cronbach's Alfa
Kalite yönetim sistemleri, firmanın arzu ettiğı yüksek iş performansı ve çalışan memnuniyetinin sağlanmasına yardımcı olan araçlara sahip olmalıdır.	0,914		
Firmamız kusurları azaltmak ve maliyetleri kontrol altına almak üzere çalışmalar yapar.	0,911		
Pazar payını artırmak ve müşteri memnuniyetini geliştirmek firmamız için önceliklidir.	0,880		
Firmamızın kalite girişimleri, organizasyonumuzun uzun vadeli stratejik hedeflerinin başarıya ulaşmasına yardım eder.	0,868		
Organizasyon kültürünün değişiminde kalite yönetim sisteminin etkin rolü vardır.	0,864		
Firma yönetimi, kalite iyileştirme ve kaliteli ürünler için kişisel liderlik olanakları sağlar.	0,851		
Yalın Altı Sigma israfı azaltır ve işlem hızını artırır	0,846		
Yalın Altı Sigma yüksek kaliteli ürünlerin sağlanmasına yönelik bir araçtır.	0,836	65,836	0,962
Kalite yönetim sistemleri zamanında teslimi geliştirir ve süreç değişkenliğini azaltır.	0,823		
Firma bünyesinde bulunan en alt kademe çalışanlardan, üst yönetime kadar tüm çalışanların kalite fikrini benimsemiş olması gereklidir.	0,818		
Liderlik kalitesi, destek, pratik bilgi gibi beceriler sürekli olarak test edilir.	0,815		
Firmamız tarafından yöneticilere ve denetçilere kalite ile ilgili eğitim verilir.	0,813		
Firmamız değer akış haritaları gibi kalite araçlarını günlük işlerinde kullanmaktadır.	0,637		
Yalın Altı Sigma kavramları basit olmakla birlikte, uygulama boyutu kesinlikle basit değildir.	0,626		
Firmamız Yalın Altı Sigma kavram ve uygulamaları hakkında bilgi sahibidir.	0,571		
KMO=0,913 , $X^2=1162,017$, $p<0,05$			

Amacı ölçeğin faktör analizine uygun olup olmadığının belirlenmesi olan KMO ve Bartlett testi sonuçları tabloda verilmiştir. Analiz sonucuna göre KMO değeri 0,500'den büyük ve Bartlett X^2 testi anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma göre ölçek faktör analizine uygundur.

Analiz sonucunda Yalın Altı Sigma Etkinlikler ölçeğinin tek faktörden oluştuğu tespit edilmiştir. Yalın Altı Sigma Etkinlikler ölçeği faktör yükleri 0,914 ile 0,571 arasında değişen 15 adet maddeden meydana gelmektedir. Faktörün toplam varyansı açıklama oranı %65,836 ve güvenirlik katsayısı 0,962'dir. Bu duruma

göre ölçeğin güvenilirlik düzeyi çok yüksektir. Analizde V. Raja Sreedharan ve diğ. (2016)[90], tarafından yapılan yalın altı sigma ölçeği kullanılmıştır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Piyasa aktörlerinin daha çok, inovasyon, endüstri 4.0, yapay zeka, otomasyon, e-ticaret, üç boyutlu yazıcıları konuştuğu ve uzun dönem plan ve stratejilerini bunlara göre kurguladığı bu dönemde, hizmet faaliyetleri ve üretim gerçekleştirme tarzı da söz konusu değişim akımına kapılmıştır.

Günümüz piyasa şartları ve rekabet koşulları göz önüne alındığında, firmaların değişime ve gelişime ayak uydurma zorunluluğu bariz bir şekilde görülmektedir. Geleneksel yöntemler ve alışagelmış alışkanlıklarının devam ettirilmesinde ısrarcı davranan işletmelerin uzun vadede ayakta durma şansı çok düşük olacaktır. Teknolojinin, bilginin ve iletişimin bu şekilde baş döndürücü bir hızla ilerleyerek gelişmesi, işletmelerin kısa ve uzun vadeli stratejik planlarını bu duruma göre yapmalarını elzem kılmıştır. Aksi durumda firmaların büyüme hedeflerini tutturmak bir yana, ayakta durmanın bile zor olacağı ve hatta yok olmaya mahkûm olabilecekleri gerçeği ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu durum yalın altı sigma gibi yönetim sistemlerinin ortaya çıkarılarak denenmesini ve işletme kültürü olarak uygulanmasını doğurmaktadır.

Yalın üretim, müşteri taleplerine minimum kaynakla, en kısa sürede, en düşük maliyetle ve kaliteli bir şekilde cevap verebilmek amacıyla, sorumluluğun en alt kademeye kadar çekildiği eğitimli çalışanlarına sahip ve otomasyon seviyesi yüksek makinelerin kullanıldığı bir sistem yaklaşımıdır. Yalın üretimde stoklar ve kusurlar en aza indirildiğinden maliyetler minimum seviyeye düşürülmüş olur. Aynı şekilde müşteri beklentilerine hızlı ve kaliteli bir şekilde cevap verilerek gelirin ve bununla beraber karlılığın artması sağlanır.

Mükemmele yakın bir hedefi olan altı sigma ise, müşteri taleplerine cevap vermek amacıyla istatistik teknikleri yoğun olarak kullanan, iletişim, liderlik, müşteri odaklılık gibi konuları kapsayan bir kalite yönetim sistemidir. Başarılı uygulamalarıyla karşımıza çıkan altı sigma, hataları yok eden, süreç değişkenliğini azaltan ve iyileştirmeler sağlayan bir mükemmellik düşünce yapısıdır.

Yalın altı sigma, süreçlerdeki değişkenliğin ve hataların azaltılmasını kapsayan altı sigma ve değer yaratmayan süreçlerin azaltılarak akışın ve buna bağlı olarak

teslimatın iyileştirilmesine yönelik çaba gösteren yalın üretimin güçlü yanlarının bir arada kullanılmasıyla ortaya çıkan yönetim sistemidir. Temel hedefi müşteri memnuniyeti olan yalın altı sigma, tüm çalışanların katılımıyla israfı yok ederek, kalite ve maliyete odaklanarak süreçlerdeki değişkenliği azaltmayı amaçlar.

Yalın altı sigma ile ilgili olarak literatür incelendiğinde, otomotiv, beyaz eşya, havacılık, yazılım gibi sektörlerde bazı çalışmalar yapılmış olmasına karşın, mobilya endüstrisi ile alakalı birleşik uygulama veya akademik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada yalın altı sigma yönetim yaklaşımının mobilya endüstrisinde uygulanabilirliği düşüncesiyle teorik anlamda araştırma yapılmıştır.

Literatür taramasıyla oluşturulan teorik altyapı çalışmasından sonra, veri toplamak amacıyla anket yöntemi kullanılmıştır. Türkiye mobilya endüstrisinde faaliyet gösteren işletmelere yönelik hazırlanan anket elektronik ortamda firmalara gönderilerek cevaplanması istenmiştir. Gerçekleştirilen anket çalışmasının sonucunda elde edilen verilerin analizi SPSS istatistik programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerin neticesinde ortaya çıkan sonuçların, mobilya endüstrisinde gerçekleştirilecek olan yalın altı sigma uygulamaları için rehberlik edebileceği konusunda bir kanıya varılmıştır. Bu araştırmaların ve verilere dayalı olarak yapılan analizlerin neticesinde, yalın altı sigma yaklaşımının mobilya endüstrisinde uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Araştırma ile beraber elde edilen verilerin analiziyle ortaya çıkan sonuçlar şöyle değerlendirilebilir;

- Demografik özelliklere bakıldığında katılımcıların büyük bir çoğunluğunun orta yaşta olduğu gözlemlenmektedir.
- Araştırmaya katılım gösterenlerin cinsiyetlerine bakıldığında ise büyük bir farkla erkeklerin kadınlardan sayıca fazla olduğu görülmektedir. Bu durum yönetici pozisyonlarında erkeklerin çok daha fazla yer aldıklarını göstermektedir.
- Örneklemin eğitim seviyesine bakıldığında katılımcıların daha çok lisans düzeyinde eğitime sahip oldukları görülmüştür. Bu durumda yönetici pozisyonunda bulunan katılımcıların eğitim seviyesinin yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

- Araştırmaya katılanların neredeyse yarısına yakını üst düzey yönetici pozisyonundadır. Dolayısıyla anket çalışmasına üst yönetimin ilgili olduğu sonucu çıkarılmaktadır.
- Araştırmaya katılan firmaların büyük bir kısmının hukuki yapısının limited olduğu görülmüştür.
- Firmaların neredeyse yarısına yakın bir oranı, istihdam edilen çalışan sayısının 100 kişiden fazla olduğunu belirtmiştir. Bu durum ankete katılımgösteren firmaların çoğunluğunun büyük ölçekli yapıda olduğu sonucunu doğurur.
- Firmaların kalite belgesine sahip olup olmadıkları sorusuna cevapları %53 oranında var olduğu ve çoğunluğunu ISO 9001 kalite yönetim belgesinin oluşturduğu görülmektedir.
- Araştırmaya katılan firmaların yaklaşık %83 oranında kalite yönetim sistemi uyguladıkları ve çoğunluğunun toplam kalite yönetim sistemi olduğu görülmüştür.
- Katılımcıların büyük bir çoğunluğu tüm çalışanların kalite fikrini benimsemiş olması gerektiği düşüncesindedirler.
- Katılımcılar, kalite yönetim sisteminin çalışan memnuniyeti ve yüksek iş performansını sağlayacak araçlara sahip olması gerektiğini düşünmektedirler.
- Araştırmaya katılanların büyük çoğunluğu yönetici ve denetçilere kaliteyle ilgili eğitim verilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Eğitimin kalite yönetim sistemlerinin ayrılmaz bir unsuru olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır.
- Yalın altı sigma kavramlarının basit olduğunu düşünen katılımcılar buna karşılık uygulanmasının o kadarda basit olmadığını belirtmişlerdir. Bu durumda yalın altı sigma uygulamasının disiplin içerisinde ve konusunda uzman kişilerce yürütülmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.
- Katılımcıların %46 'sı liderlik kalitesi, pratik bilgi gibi becerilerin sürekli olarak test edilmesi gerektiğini düşünmektedirler.
- Araştırmaya katılan firmaların yarısına yakını, yalın altı sigma kavram ve uygulamaları hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir.
- Firmalar %35 oranında değer akış haritaları gibi kalite araçlarını günlük işlerinde kullandıklarını ifade etmişlerdir.

- Katılımcıların sadece %39 'u hataları azaltmak ve maliyetleri kontrol altına almak üzere çalışmalar yapmak konusuna katıldıklarını belirtmişlerdir. İşletmelerin verimliliklerini arttırmaları için yalın altı sigma araçlarını daha fazla kullanmaları gerekmektedir.
- Katılımcılar kalite girişimlerinin firmanın uzun vadeli stratejik hedeflerinin başarıya ulaşmasına yardım ettiği konusuna katılmaktadırlar. Kalite sistemleri yaklaşımında sürdürülebilirlik konusu çok önemli bir yer tutmaktadır.
- Katılımcıların büyük çoğunluğu kalite için firmaların liderlik olanaklarının sağlanması gerektiğini düşünmektedirler.
- Yalın altı sigma'nın israfı azalttığı ve işlem hızını arttırdığı katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından kabul edilmektedir. İsrafı azaltmaya odaklanan yalın yaklaşım ve süreç değişkenliğini azaltan altı sigma uyumlu şekilde beraber kullanıldığında başarılı sonuçlar elde edildiği, gerçekleştirilen uygulama örneklerinde görülmektedir.
- Katılımcıların büyük çoğunluğu yalın altı sigma'nın yüksek kaliteli araçlara sahip olduğunu düşünmektedir.
- Katılımcıların büyük bir kısmı kalite yönetim sisteminin organizasyon kültürünü değiştirmede etkin rolü olduğuna inanmaktadırlar. Yalın altı sigma'nın uygulanması bir bütün olarak çalışma kültürünün değişimini beraberinde getireceği sonucunu ortaya çıkarır.
- Katılımcıların %38'i kalite sistemlerinin süreç değişkenliğini azaltarak zamanında teslimi geliştirdiğine katılmaktadır. Müşteri odaklı olan yalın altı sigma uygulandığında zamanında teslim konusunda önemli çabalar gösterilmelidir.
- Katılımcıların %46'sı firmaları için pazar payının artması ve müşteri memnuniyetinin öncelikli olduğunu belirtmişlerdir. Bunun için müşteri memnuniyetini sağlayacak olan kalite, zamanında teslim, esneklik ve hız konularını önemsemek çok önemlidir.
- Yalın altı sigma ölçeğinin güvenilirliği test edildiğinde, ölçeğin güvenilirlik düzeyi çok yüksek çıkmıştır.

- Yapılan analizlerin neticesinde çalışmanın ölçeği güvenilir düzeydedir. Analiz sonucuna göre KMO değeri kabul edilebilir düzeyde ve Bartlett χ^2 testi anlamlı bulunmuştur. Buna göre ölçek faktör analizine uygundur.
- Çalışanların Yalın Altı Sigma algı düzeyleri genel olarak yüksek olup Yalın Altı Sigma Etkisi algı düzeyi en yüksektir.
- Çalışanların Yalın Altı Sigma Etkisi algı düzeyi arttıkça Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri artmaktadır.
- Çalışanların Üst Yönetim Taahhüdü algı düzeyi arttıkça Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri artmaktadır.
- Çalışanların Yalın Altı Sigma Uygulaması algı düzeyi arttıkça Yalın Altı Sigma Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri artmaktadır.
- Çalışanların Yalın Altı Sigma Uygulaması algı düzeyi arttıkça Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri artmaktadır.
- 35 yaş ve altındaki çalışanların Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü algı düzeyleri en yüksektir. Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Yalın Altı Sigmanın Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri çalışanların yaşına göre değişmemektedir.
- Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigmanın Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri çalışanların eğitim durumuna göre değişmemektedir.
- Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigmanın Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri çalışanların firmadaki pozisyonuna göre değişmemektedir.
- Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigmanın Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri çalışanların firmasının hukuki yapısına göre değişmemektedir.
- Yalın Altı Sigmanın Etkisi, Üst Yönetim Taahhüdü, Yalın Altı Sigmanın Kabulü, Yalın Altı Sigmanın Uygulaması, Yalın Altı Sigma Etkinliği algı düzeyleri çalışanların firmasındaki çalışan sayısına göre değişmemektedir.

Verilerin incelenmesi sonucunda araştırmaya katılım gösterenlerin yalın altı sigma sisteminin uygulanması konusunda olumlu bir düşünce ve algıya sahip oldukları görülmektedir. Bunun yanında yalın altı sigma alt leklerinin anlamlı düzeyde birbirlerini etkiledikleri neticesine varılmıştır. Katılımcıların araştırma anketi aracılığıyla sorulara verdikleri yanıtlar ışığında, yalın altı sigma yönetim yaklaşımının mobilya endüstrisinde uygulanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Dünyada ve ülkemizde son yıllarda uygulama alanı bulmaya başlayan yalın altı sigma metodolojisine ilişkin gerçekleştirilmiş olan bu çalışmanın referans oluşturacağını ve yalın altı sigma kalite yönetim sisteminin uygulanması konusunda mobilya endüstrisine rehberlik ederek yayılmasına katkıda bulunacağına inanıyoruz.

6.2. neriler

Müşteri memnuniyetinin günümüz rekabet koşullarında merkeze oturduğu düşünülecek olursa, tüm faaliyetlerin bu ekseninde planlanması kaçınılmazdır. Müşteri odaklı olan sistemler, hız, esneklik, kalite, verimlilik gibi faktörleri önceliklendirerek pazar payını arttırmak ve büyümeyi sağlamak amacındadır. Bu noktada işletmelerin yalın altı sigma'nın uygulanmasında bazı durumlara dikkat ederek aşağıdaki koşulları yerine getirmesi gerekmektedir:

- Müşteri memnuniyetini geliştirmek ve böylece pazar payını arttırmak öncelikli konu olmalıdır.
- Yalın altı sigma'nın uygulanması esnasında, organizasyon kültürünün değişmesi gerektiğine ve bunun bir iş kültürü olduğuna inanmakbaşarılı sonuçların elde edilmesinde büyük rol oynayacaktır.
- İsrafın yok edilmesi ve süreçlerin işlem hızlarının mümkün olduğunca yükseltilmesi gereklidir.
- Yalın altı sigma uygulanmasında, değişkenliği azaltarak hataları minimize etmeye ve stokları düşürerek maliyetleri kontrol altına almaya odaklanılmalıdır.
- En alt kademedenden üst yönetime kadar tüm organizasyonun yalın altı sigma sistemini benimsemesi ve uyum içinde hareket etmesi gereklidir.

- Tüm çalışanların sorumluluk aldığı ve problemler karşısında çözüm ürettiği bir sistem olan yalın altı sigma, uygulama esnasında çalışan memnuniyetine önem vermelidir.
- Uygulama aşamasında faaliyetler belli bir disiplin içerisinde ve konusunda uzman kişilerce yürütülmelidir. Ayrıca sistemin sürdürülebilir olması önem arz etmektedir.
- Değişkenliğin azaltılmasını hedefleyen yalın altı sigma, istatistiksel yöntemler kullanılmalı ve yalın yaklaşımın güçlü araçlarıyla süreçler desteklenmelidir.
- Üst yönetimin desteğinin, tüm operasyonlarda ve sistemin her aşamasında alınmış olması başarılı bir uygulama için en önemli etkenlerdendir.

Mobilya endüstrisinde gerçekleştirilen bu çalışma sonrasında, ileriki zamanlarda yapılacak çalışmalar için getirilebilecek öneriler şöyle ifade edilebilir;

- Bundan sonra çalışma gerçekleştirecek olan araştırmacılar, Yalın altı sigma sisteminin uygulanmadığı başka bir sektörde araştırma yapabilirler.
- Araştırmacılar, mobilya endüstrisini de kapsayan orman ürünleri sektöründe araştırmayı genişleterek daha kapsamlı bir çalışmayapabilirler.
- Yalın altı sigma'nın mobilya endüstrisinde uygulanabilirliğini sektör bazında gerçekleştiren bu çalışmanın ardından araştırmacılar, yalın altı sigma sisteminin mobilya endüstrisinde faaliyet gösteren bir işletmede uygulanmasını gerçekleştirerek inceleyebilirler.
- Mobilya endüstrisinde yalın altı sigma uygulamalarını inceleyen araştırmacılar, kritik başarı faktörlerini irdeleyerek konu hakkında bir araştırma çalışması yürütebilirler.

Çalışmanın sonucunda, Türkiye mobilya endüstrisinde faaliyet gösteren işletmelerin yalın altı sigma yaklaşımını uygulamaları, uluslararası piyasalarda rekabet gücünün artması ve başarılı sonuçların gerçekleşmesi için kritik öneme sahip olduğu kanısına varılmıştır. Ayrıca yalın altı sigma'nın başarılı bir şekilde uygulanması, işletmelerde sıkça görülen yönetsel problemlerin çözüme kavuşturulması ve verimlilik artışının meydana gelmesinde büyük etkiye sahip olacaktır. Yalın altı sigma felsefesi, başarılı ve sürekliliği olan sonuçlar elde

edebilmek amacıyla işletmeler tarafından bir düşünce tarzı ve işletme kültürü olarak benimsenmelidir.



KAYNAKLAR

- [1] Anonim, Türk Dil Kurumu., http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GT.S.5b85ba0d524007.94567476. [Accessed: 29-Aug-2018].
- [2] B.Williams,J.Sayer Natalie, *Lean For Dummies*, Wiley Publishing, Inc.**2007**.
- [3] J.P.Womackand D.T.Jones, *Yalın Düşünce*, (çev: Z. Dicleli), Optimist yayıncılık, İstanbul,**2016**.
- [4] K. Suzaki,*The New Manufacturing Challenge: Techniques for Continuous Improvement*, Simon & Schuster Inc, **1987**.
- [5] R.B. Pojasek,Lean, six sigma, and the systems approach: Management initiatives for process improvement,*Environmental Quality Management*, vol. 13, no. 2, pp. 85–92, **2003**.
- [6] E.D.Arnheterand J. Maleyeff,The integration of lean management and Six Sigma,*The TQM Magazine*, vol. 17, no. 1, pp. 5–18, **2005**.
- [7] T.ASLANTAŞ,*Yalın Üretim Felsefesi, Yöntemleri Ve Kanban Tekniğinin Otomotiv Sektörüne Uygulanması*,Endüstri Mühendisliği ABD, Gazi Üniversitesi, Ankara,**2014**.
- [8] Ö.U. Türkan,Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans Kriterleri,*Balıkesir üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, vol. 12, no. 2, pp. 28–41, **2010**.
- [9] T. Ohno,*Toyota Ruhu*, (çev: C. Feyyat),Scala Yayıncılık, İstanbul, **1996**.
- [10] M.E. TAŞÇI, *Kalite geliştirmede kullanılan yalın üretim tekniklerinin karşılaştırılması*, Yüksek lisans Tezi,Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,Ankara, **2010**.
- [11] R.Shahand P.T.Ward, Defining and developing measures of lean production,*Journal of Operations Management*, vol. 25, no. 4, pp. 785–805, **2007**.
- [12] B.J.Hicks, Lean information management: Understanding and eliminating waste,*International Journal of Information Management*, vol. 27, no. 4, pp. 233–249, **2007**.
- [13] A.J.Dhallin,The Identification, Validation, And Modeling Of Critical Parameters In Lean Six Sigma Implementations,**2011**.
- [14] L.Hamilton, Lean ,Lean Six Sigmaand the clinical laboratory, *Special Report*,**2018**.

- [15] S.Kayacık, *Yalın Altı Sigma Metodolojisi ve Tekstil Sektöründe bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, **2010**.
- [16] A.S.Okur, *Yalın üretim : 2000'li yıllara doğru Türkiye sanayii için yapılanma modeli*, Söz Yayınları, İstanbul, **1997**.
- [17] E.Russell-Walling, *50 ideas you really need to know : management*, Quercus, London, **2007**.
- [18] C.Yükselen, *Yalın düşünce ve Yalın Üretim*, **2017**.
- [19] M.Sokovic and D.Pavletic, *The Lean And Six Sigma Sinergy*, *International Journal for Quality research*, vol. 2, no. 4, **2008**.
- [20] S.Birgün, K.G.Gülen and K.Özkan, *Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması ; İmalat Sektöründe Bir Uygulama*, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, vol. 5, no. 9, pp. 47–59, **2006**.
- [21] M.Rother and J.Shook, *Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*, *Lean Enterprise Institute*, vol. 1.2, p. 102, Brookline, **1999**.
- [22] M.E.Karaca, E. Güner, *Tam Zamanında Üretim Sisteminde Tedarikçi İlişkileri ve En İyi Parti Büyüklüğü Üzerine Bir Uygulama*, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, vol. 19, no. 4, pp. 443–454, Ankara, **2004**.
- [23] S.Gupta, *Just in Time Manufacturing: A Manufacturing Philosophy*, *International Journal of Scientific and Technical Advancements*, vol. 1, no. 3, pp. 241–244, **2015**.
- [24] A.Harrison, *Just-in-time manufacturing in perspective*, Prentice Hall, Harlow, **1992**.
- [25] İ.Gökçe, *Mevcut Üretim Sürecinin Yalın Üretim Yaklaşımıyla Yeniden Yapılandırılması ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, **2006**.
- [26] A. Görener, V.Z. Yenen, *İşletmelerde Toplam Verimli Bakım Çalışmaları Kapsamında Yapılan Faaliyetler Ve Verimliliğe Katkıları*, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, vol. 6, no. 11, pp. 47–63, **2007**.
- [27] E. Çevikcan, *Üretim sistemlerinin performansının artırılması*, İstanbul Sanayi Odası, İstanbul, **2009**.
- [28] S. Shingo, *Non-Stock Production: The Shingo System of Continuous Improvement*, Productivity Press, Cambridge, **1988**.
- [29] A.Chiarini, E.Bracci, *Implementing Lean Six Sigma in healthcare: Issues from Italy*, *Public Money and Management*, vol. 33, no. 5, pp. 361–368, **2013**.
- [30] F.Güngör, *Kalite Yönetim Sisteminde, Poka-Yoke tekniği*, *3.Ulusal Üretim*

Araştırmaları sempozyumu,19-20 Nisan, İstanbul,**2003**.

- [31] G. Partner, *5S Uygulama ve Yönetimi*,**2017**.
- [32] P.Pande, L.Holpp, *What Is Six Sigma*, The McGraw-Hill Companies, Inc., Newyork, **2002**.
- [33] T.Baş,*Altı Sigma*, Kaliteofisi Yayınları,İstanbul**2003**.
- [34] E. Işığışok,*Altı sigma kara kuşaklar için hipotez testleri yol haritası*, Sigma Center Yönetim Sistemleri, Bursa,**2005**.
- [35] P.S.Pande, R.P.Neuman,*Six Sigma Yolu*, (çev: Güder, N., Tokcan, G.), Klan Yayınları, İstanbul,**2004**.
- [36] E.Işığışok,Mükemmelliğe Giden Yolda Altı Sigma TÖAİK (DMAIC) Modeli, *Altı Sigma Yalın Konferansları*, 9-11 Mayıs, İzmir, **2008**.
- [37] Ü. Doğanve diğ.,*Altı sigma*,Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Bölümü, İzmir, **2008**.
- [38] T.Pyzdek,*The Six Sigma handbook*, Mc Graw Hill, Newyork,**2003**.
- [39] G. Çağıl,S. Boran, Ş. Sucu, Altı Sigma Yöntemi İle Tedarikçi Kalitesi İyileştirme: Bir Uygulama,*Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, no. June, pp. 215–234, **2016**.
- [40] G.Dağlıoğlu, T.İnal,K.Aksoy,What Is Six Sigma?, *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, vol. 18, no. 2, p. 132, **2009**.
- [41] M.Güner, Ü.Akman,Ö.Yücel,Erkek Gömleği Üretim Sürecinin Altı Sigma Yöntemiyle İyileştirilmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, no. 3, pp. 75–82, **2010**.
- [42] A.Oğuzlar,N. Gürsakal,*Altı Sigma*, Vipaş,Bursa, **2003**.
- [43] M.S.Raisinghani,H.Ette,R.Pierce,G.Cannon,P.Daripaly, Six Sigma: concepts, tools, and applications,*Industrial Management & Data Systems*, vol. 105, no. 4, pp. 491–505, May **2005**.
- [44] A. Polat,B. Cömert, T. Arıtürk, *Altı Sigma Nedir*, S.P.A.C.Danışmanlık, Ankara, **2003**.
- [45] M.Barney,Motorola's Second Generation, *Six Sigma Forum Magazine*, pp. 13–16, **2002**.
- [46] J.E.Brady,Six sigma and the university:teaching, research, and meso-analysis, Ohio , **2005**.
- [47] S.Patır, Kalite Anlayışında Altı Sigma Yaklaşımı,*Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 7, no. 4, pp. 63–83, **2008**.
- [48] Y. Çabuk,S. Karayılmazlar, Altı Sigma Yaklaşımı,*Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Bartın, pp. 93–99, **2010**.
- [49] E.Tırpan, *Altı Sigma ve Çağrı Merkezi Sektöründe Bir Uygulaması*, Yüksek

LisansTezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **2010**.

- [50] P.S.Pande, R.P. Neuman, R.R. Cavanagh, *The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies are Honing Their Performance*, vol. 34. New York USA: McGraw-Hill, **2000**.
- [51] H. Arıkan, *Yalın Altı Sigma Metodolojisi ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, **2009**.
- [52] E. Çetin, *Altı sigma ve yönetimde bir uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **2007**.
- [53] M.A. Çağlar, M. Kurt, Altı Sigma Yaklaşımı ve Savunma Sanayi Sektöründe Bir Uygulama, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, vol. 27, no. 3, pp. 13–24, **2016**.
- [54] O. Kansoy, E. Dirgar, Altı Sigma Nedir?, *e-Journal New World Sciences Academy*, vol. 4, no. 1, **2008**.
- [55] J.D. Polk, Lean Six Sigma, innovation, and the change acceleration process can work together, *Physician Executive*, vol. 37, no. 1, pp. 38–42, **2011**.
- [56] M.L. George, *Lean Six Sigma for Service : How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions*, McGraw-Hill, New York, **2003**.
- [57] S. Doğan, Ö. Demiral, Yalın Yöntemler Ve Altı Sigmayı İçeren Bütünleşik Bir Yaklaşım: Yalın Altı Sigma, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, pp. 343–366, **2008**.
- [58] M.L. George, D.T. Rowlands, B. Kastle, *What is Lean Six Sigma?* McGraw-Hill, New York, **2005**.
- [59] E. Günalp, *Yalın Altı Sigma ve Bir Şirket Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **2007**.
- [60] S. Taghizadegan, *Essentials of Lean Six Sigma*, Butterworth-Heinemann, **2006**.
- [61] E. Çakır, *Yalın altı sigma ve bir uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir, **2011**.
- [62] T.S. Abdelhamid, Six Sigma in Lean Construction Systems: Opportunities and Challenges, in *11th Annual Conference - International Group for Lean Construction (IGLC-11)*, pp. 1–16, Virginia, **2003**,.
- [63] O.P. Huval, *Lean Six Sigma Methodology Used to Improve Machine Availability in a Manufacturing Process*, University of Louisiana Master of Science, Louisiana, **2016**.
- [64] M. Vijaya Sunder, Lean Six Sigma in higher education institutions, *International Journal of Quality and Service Sciences*, vol. 8, no. 2, pp. 159–178, **2016**.
- [65] R. Patel, *Modeling Lean Six Sigma in the small packaging industry in India*,

- Master Of Science, Rochester Institute of Technology, New York, **2011**.
- [66] J.Taylor,*Development Of An Optimal Lean Six Sigma Model*, Doctor of Philosophy, Indiana State University Technology Management, Indiana, **2014**.
- [67] M.Demiralp,*Yalın Altı Sigma Sisteminde Kritik Başarı Faktörleri Ve Çok Uluslu Bir Şirkette Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, **2014**.
- [68] A.Gerger, A.R. Firuzan, Yalın Altı Sigma Projelerinin Başarısız Olma Nedenleri, *Journal of Yasar University*, vol. 20, no. 5, pp. 3383–3393, **2010**.
- [69] D.John, J.Hudson, CL6 allows three shots at better improvement: Instead of bickering over methodologies, find synergies between theory of constraints, lean and Six Sigma., *Industrial Engineer: IE*, vol. 49, no. 10, pp. 43–47, **2017**.
- [70] P.Gupta, *Six Sigma Business Scorecard Ensuring Performance For Profit*, McGraw-Hill, Newyork, **2004**.
- [71] D.Strachotov, The Lean Design of Manufacturing Process, *Współczesna Ekonomia*, vol. 2008, no. 4, pp. 89–97, **2009**.
- [72] S.Anthony, Lean Six Sigma in Academic Institutions-UK vs. Rest of the World, In *4th International Conference On Lean Six Sigma For Higher Education*, pp. 68–82, May 25–26, Scotland, **2017**.
- [73] S.Ingle, W.Roe, Six sigma black belt implementation, *The TQM Magazine*, vol. 13, no. 4, pp. 273–280, **2001**.
- [74] M.S.Köse, Altı Sigma ve Firmaların Altı Sigma'ya Bakış Açısı: Sivas ve Kayseri İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, **2009**.
- [75] B. Akarşlan, Altı Sigma Metodu ve Bir Şirket Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **2004**.
- [76] O.Özveri, E.Çakır, Yalın Altı Sigma ve Bir Uygulama, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi*, vol. 14, no. 2, pp. 17–36, **2012**.
- [77] R.C.Craft, C.Leake, The Pareto principle in organizational decision making, *Management Decision*, vol. 40, no. 8, pp. 729–733, **2002**.
- [78] S. Özcan, İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ve Çimento Sanayiinde Bir Uygulama, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, vol. 2, no. 2, pp. 151–174, **2001**.
- [79] N. Duru, K.H. Koç, Y.Taş, İşletmelerde Hatasızlığa Yönelim, Altı Sigma ve Hata Türü Etkileri Analizi, *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, vol. Cilt 7, no. Sayı 1, pp. 56–67, **2011**.
- [80] A.F. Yüzer, E. Ağaoğlu, H. Tatlıdil, A. Özmen, E. Şıklar, *Anadolu Üniversitesi Yayınları İstatistik*. **2007**.

- [81] D.H.Stamatis, *Six Sigma and Beyond: Statistical Process Control*, CRC Press. CRC Press, **2002**.
- [82] S.Ş.Girenes, *Yalin Alti Sigma Metodolojisi ve Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2006**.
- [83] E.Burdurlu, *Mobilya endüstrisinde iş etüdü uygulamaları üzerine araştırmalar*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **1995**.
- [84] TOBB, *Türkiye Mobilya Ürünleri Meclisi Sektör Raporu 2017*, Gökçe Ofset, Ankara, **2018**.
- [85] MÜSİAD, *DTM Mobilya ve Orman Ürünleri Sektörel Raporu*, İstanbul, **2018**.
- [86] M.Adıgüzel, *Dünyada Ve Türkiye’de Mobilya Sektörü: Mevcut Durum, Sorunlar, Öneriler ve Rekabet Gücü*, İstanbul, **2016**.
- [87] N. Orhunbilge, *Tanımsal İstatistik Olasılık ve Olasılık Dağılımları*, Avcıol Basım, İstanbul, **2000**.
- [88] Y.Özen, A.Gül, *Sosyal Ve Eğitim Bilimleri Araştırmalarında Evren-Örneklem Sorunu*,” *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 15, pp 394-422, **2007**.
- [89] N. Karasar, *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayınları, İstanbul, **2005**.
- [90] V.R. Sreedharan, et al., *An empirical assessment of Lean Six Sigma Awareness in manufacturing industries: construct development and validation*, *Total Quality Management and Business Excellence*, vol. 29, no. 5–6, pp. 686–703, **2016**.
- [91] E.Öztürk, *Altı Sigma Metodolojisi Ve Türkiye Orman Ürünleri Endüstrisinde Uygulanabilirliği*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **2014**.
- [92] K.Özdamar, *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1*, Kaan Kitabevi, Eskişehir, **2004**.
- [93] E.Tavşancıl, *Tutumların Ölçülmesi Ve Spss İle Veri Analizi*, Nobel Yayınları, Ankara, **2005**.
- [94] Meeden and Groeneveld; Moors, Hopkins and Weeks , De Carlo, “No Title,” in *1984; 1986; 1990; 1997*, .

EKLER

Ek-1. Anket formu

Ek-2. Tez Çalışması Orjinallik Raporu

Ek-3. Özgeçmiş

Ek-1

ANKET FORMU

Sayın Yetkili,

Bu anket formu, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında, Doç. Dr. Mehmet ALTINÖZ tarafından yönetilen "**Yalın Altı Sigma: Mobilya Endüstrisinde Bir Araştırma**" isimli yüksek lisans tez kapsamında gerçekleştirilmektedir. Butezin amacı bir yönetim felsefesi olan Yalın Altı Sigma* yönetim yaklaşımının Türkiye mobilya sektöründe uygulanabilirliğini araştırmaktır.

Tarafınızdan verilecek olan bilgiler, sadece bilimsel amaçlı kullanılacak olup üçüncü şahıslarla paylaşılmayacak ve firmanıza ait bilgiler gizli tutulacaktır.

Anketi cevaplayarak çalışmaya sunduğunuz katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

Fahrettin AKGÜL

Ağaç İşleri Endüstri Mühendisi

fahrettinakgul@gmail.com

A. FİRMA PROFİLİ

1 Yaşınız : 18-25 26-35 36-45 45 +

2 Cinsiyetiniz

Erkek

Kadın

3 Eğitim Durumunuz

Ortaöğretim

Önlisans

Lisans

Yüksek Lisans

Doktora

4 Firmadaki pozisyonunuz

Üst düzey yönetici

Orta düzey yönetici

Uzman

Mühendis

Diğer.....

5 Firmanın hukuki yapısı

96

Anonim şirket Limited Kollektif
Sahıs şirketi Diğer

6 Toplam çalışan sayısı

1-10 kişi 11-20 kişi 21-50 kişi
51-100 kişi 100 kişiden fazla

7 Firmanın sahip olduğu kalite yönetim belgeleri

ISO 9001 ISO 14001 TSE-TSEK
ISO 18001 Kalite belgesi yok Diğer.....

8 Firmanın uyguladığı kalite yönetim sistemleri

Yalın Üretim Altı Sigma Toplam Kalite Yönetimi
Tam zamanında üretim(JIT) 5S Diğer.....

*YalınAltıSigma hakkında özet bilgi; Altı Sigma ve Yalın Üretim yaklaşımlarını temel alan Yalın Altı Sigma, bir organizasyondaki israfı ortadan kaldırmayı, değişkenliği azaltmayı ve kaliteyi geliştirmeyi hedefleyen bir kalite yönetim felsefesidir.

B. YALIN ALTI SİGMA ETKİNLİKLERİ

Etkinlikler	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1 Yalın Altı Sigma israfı azaltır ve işlem hızını artırır					
2 Yalın Altı Sigma yüksek kaliteli ürünlerin sağlanmasına yönelik bir araçtır.					
3 Organizasyon kültürünün değişiminde kalite yönetim sisteminin etkin rolü vardır.					
4 Kalite yönetim sistemleri zamanında teslimi geliştirir ve süreçte değişkenliğini azaltır.					
5 Pazar payını artırmak ve müşteri memnuniyetini geliştirmek firmamız için önceliklidir.					
6 Firmamız kusurlarını azaltmak ve maliyetleri kontrol altına almak üzere çalışmalar yapar.					
7 Firmamızın kalite girişimleri, organizasyonumuzun uzun vadeli stratejik hedeflerinin başarıya ulaşmasına yardımcı olur.					

8	Firmayönetimi,kaliteiyileştirmevekaliteliürünleriçinkişiselliderlikolanaklarısağlar.					
9	Firmamız tarafından yöneticilere ve denetçilere kalite ile ilgili eğitim verilir.					
10	YalınAltıSigmakavramlarıbasitolmaklabirlikte,uygulamaboyutukesinliklebasitdeğildir.					
11	Liderlik kalitesi, destek, pratik bilgi gibi beceriler sürekli olarak test edilir.					
12	Firmamız Yalın Altı Sigma kavram ve uygulamaları hakkında bilgi sahibidir.					
13	Firmamızdeğerakışharitalarigibikalitearaçlarınıgünlükişlerindekullanmaktadır.					
14	Firmabünyesindebulunanenaltkademeçalışanlardan,üstyönetimekadartümçalışanlarınkalitefikrinibenimsemişolmasıgereklidir.					
15	Kaliteyönetimsistemleri,firmanınarzuettiğiyüksekişperformansiveçalışanmemnuniyetinininşağlanmasınıyardımcıolanaraçlarasahipolmalıdır.					

Anketimiz sona ermiştir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/~~DOKTORA~~ TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
AĞAÇ İŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Tarih: 22/01/2019

Tez Başlığı / Konusu: Yalın Altı Sigma: Mobilya Endüstrisinde Bir Araştırma

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 124 sayfalık kısmına ilişkin, 22/01/2019 tarihinde ~~sahim~~/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 9'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

22/01/2019

Adı Soyadı: Fahrettin AKGÜL
Öğrenci No: N14326539
Anabilim Dalı: Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği
Programı: Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Yüksek Lisans Programı
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Mehmet ALTINÖZ

Özgeçmiş

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı : Fahrettin AKGÜL
Doğum Yeri : Mardin
Medeni Hali : Evli
E-posta : fahrettinakgul@gmail.com
Adresi : Kayapınar/Diyarbakır

Eğitim

Lise : Mardin Teknik Lisesi
Lisans : Hacettepe Üniversitesi – Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği
Yüksek Lisans : -
Doktora : -

Yabancı Dil ve Düzeyi

İngilizce : İyi

İş deneyimi

Artedecor	2017-2018
Biesse Türkiye	2016 – 2017
Diyar Group	2015 – 2016
Akudy Mobilya	2013 – 2015
Dekoraktif Yapı	2012 – 2013
Akudy Mobilya	2004 – 2012
Panello Mobilya	2002 – 2004
Planart A.Ş	2000 – 2001

Deneyim Alanları

Üretim yönetimi, üretim planlama, proje yönetimi, satış, pazarlama, tasarım, kalite güvence, iş geliştirme, kalite yönetim sistemleri.

Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

-

Tezden Üretilmiş Yayınlar

-

Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar

V. Ulusal Mobilya Kongresi

1-4 Kasım 2018

Tebliğ Sunumu

Yalın Altı Sigma: Mobilya Endüstrisinde bir Araştırma