

T.C.
ZM R KÂT P ÇELEB ÜN VERS TES
SOSYAL B L MLER ENST TÜSÜ
LETME ANAB L M DALI
LETME PROGRAMI

SÜREÇ Y LE T RME YÖNTEMLER
VE ALTIS GMA UYGULAMALARI
B R LETME ÖRNE
YÜKSEK L SANS TEZ

Nurgül SÖYÜ EREN

ZM R - 2017

**T.C.
ZM R KÂT P ÇELEB ÜN VERS TES
SOSYAL B L MLER ENST TÜSÜ
LETME ANAB L M DALI
LETME PROGRAMI**

**SÜREÇ Y LE T RME YÖNTEMLER
VE ALTIS GMA UYGULAMALARI
B R LETME ÖRNE
YÜKSEK L SANS TEZ**

Nurgül SÖYÜ EREN

**Danı man
Yrd. Doç. Dr. Evrim MAYATÜRK AKYOL**

ZM R - 2017

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Süreç Yile Tirme Yöntemleri ve Altı Sigma Uygulamaları Bir İletme Örneği” adlı çalışmamın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik de erlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmı oldu unu belirtir ve bunu onurumla do rularım.

13/01/2017

Nurgül SÖYÜ EREN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜREÇ İYİLE TİRME YÖNTEMLERİ VE ALTI SİGMA UYGULAMALARI

BİR İLETME ÖRNEĞİ

Nurgül SÖYÜ EREN

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İletme Anabilim Dalı

İletme Bölümü

Bugünün ekonomisinde satış fiyatı eski döneme kıyasla daha çok işletmelerde il, piyasa tarafından belirlenmektedir. Bilgiye ulaşımın kolay olması, rekabetin artması ve tedarik zincirlerinde yaşanan küreselleme ise; bu işletmelerin sebepleri arasında sayılabilmektedir. İşletmelerin karlılık açısından kontrol edebildikleri tek parametrenin maliyetleri olduğu düşünüldüğünde, bu maliyeti oluşturan tüm süreçlerinin verimlilikleri de daha fazla önem kazanmıştır. Bir bakımdan süreçlerini etkin ve verimli şekilde yürütebilen işletmeler, bugünkü ekonomik koşullarda rekabet edebilmekte; diğerleri ise kısa dönemde elde ettikleri başarılarını kalıcı kılamamaktadırlar.

Bu çalışmada çalışmanın amacı; üstün başarı elde etmek, varlıkları sürdürülebilirlik ve karlı uzun dönemde maksimum seviyede tutabilmek açısından işletmelerin uygulayacakları Altı Sigma Süreç iyileştirme Yönteminin gerekliliğini örnek bir uygulama çerçevesinde açıklamaya çalışmaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde süreç ve süreç yönetimi kavramları tanımlanmakta; süreç yönetiminin amaçlarına yer verilmekte, süreç performanslarının kalıcı olmasını sağlayan süreç iyileştirme açıklanmakta ve Toplam Kalite Yönetimi (TKY), Kaizen, Altı Sigma, Tam Zamanında Üretim, Yalın Yönetim ve Poka Yoke eklindeki süreç iyileştirme yöntemleri incelenmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde Altı Sigma ve tarihsel gelişiminden söz edilmekte; tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme ve kontrol (TÖAK) başlıklarından oluşan Altı Sigma uygulama yöntemlerine yer

verilmekte, Türkiyedeki ve Dünyadaki Altı Sigma uygulamaları açıklanmaktadır. Üçüncü ve son bölümde ise; Altı Sigma uygulayan bir pizza firmasına yönelik ara tırmanın amacı ve önemi, söz konusu firmaya ili kin bilgiler, problem tanımı ve firmada uygulanan Altı Sigma yöntemi ile sa ladı ı kazanımlar ifade edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Süreç, Süreç Yönetimi, Süreç yile tirme, Altı Sigma.



ABSTRACT
Master Thesis
PROCESS IMPROVEMENT METHODS AND SIX SIGMA PRACTICES
A BUSINESS CASE
Nurgül SÖYÜ EREN
zmir Kâtip Çelebi University
Graduate School of Social Sciences
Department of Business Administration
Business Administration

In today's economy when we compared with previous period, sales price is not determined by companies but market. Availability of more sources of information, competition between producers and globalisation in the supply chain organisations can be among the reasons of this change. Taking into account that the only parameter controlled by organisations is cost, efficiency of the processes that contribute the cost become more and more important. In other words, companies which can build more effective and efficient processes, can compete in these circumstances while others cannot sustain their short term achievements.

The aim of this study is to explain the necessity of the Six Sigma Process Improvement Methodology which enables companies to make a hit, to survive, and maximize profit in long term. Methodology will also be explained with a sample improvement project done in a company.

In the first part, the concepts of process and process management are defined, the aims of process management are mentioned, process improvement that enables process performances to be permanent is explained, and process improvement methods such as Total Quality Management, Kaizen, Six Sigma, Just in Time Production, Lean Management, and Poka-Yoke are analyzed. In the second part, Six Sigma and its historical development are discussed, Six Sigma application methods consisting of define, measure, analyze, improve, and control (DMAIC) are mentioned, and Six Sigma practices in both Turkey and the world are explained. In the third and last part of the

study, the aim and importance of the study which is related to a pizza firm applying Six Sigma, information about the firm, problem definition, and Six Sigma method applied in the firm and its gains are stated.

Keywords: Process, Process Management, Process Improvement, Six Sigma.



**SÜREÇ YÖNETİM YÖNTEMLERİ VE ALTI SİGMA UYGULAMALARI
BİR ÖRNEK**

İÇİNDEKİLER

YEMİNE METNİ	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	vi
TABLOLAR LİSTESİ	viii
EKLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR	x
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜREÇ YÖNETİMİ VE SÜREÇ YÖNETİM YÖNTEMLERİ

1.1. SÜREÇ YÖNETİMİ	3
1.1.1. Süreç Kavramının Tanımlanması	3
1.1.2. Süreç Yönetiminin Tanımlanması	7
1.1.3. Süreç Yönetiminin Amaçları	9
1.2. SÜREÇ YÖNETİM YÖNTEMLERİ.....	10
1.2.1. Süreç yönetiminin Tanımlanması.....	10
1.2.2. Süreç yönetimi Yöntemleri	11
1.2.2.1. Toplam Kalite Yönetimi (TKY).....	11
1.2.2.2. Kaizen.....	12
1.2.2.3. Altı Sigma.....	12
1.2.2.4. Tam Zamanında Üretim	14
1.2.2.5. Yalın Yönetim	15
1.2.2.6. Poka Yoke	16

K NC BÖLÜM
ALTI S GMA VE UYGULAMA YÖNTEMLER

2.1. ALTI S GMA	17
2.1.1. Altı Sigma Kavramının Tanımlanması.....	17
2.1.2. Altı Sigma'nın Tarihsel Gelişimi	22
2.2. ALTI S GMA UYGULAMA YÖNTEMLER	23
2.2.1. Tanımlama.....	25
2.2.2. Ölçme	26
2.2.3. Analiz	27
2.2.4. Yile Tirme.....	28
2.2.5. Kontrol.....	29
2.3. TÜRK YE'DE VE DÜNYADA ALTI S GMA UYGULAMALARI.....	30

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ALTI S GMA UYGULAMA ÖRNEĞİ : X P ZZA F RMASI

3.1. ARA TIRMANIN AMACI VE ÖNEM	32
3.2. ARA TIRMAYA TEMEL OLU TURAN F R MAYA L K N B LG LER ...	33
3.3. PROBLEMİN TANIMLANMASI.....	33
3.4. F R MADA GERÇEKLEŞTİRİLEN ALTI S GMA UYGULAMASI.....	35
3.4.1. Tanımlama	35
3.4.2. Ölçme.....	38
3.4.3. Analiz.....	41
3.4.4. Yile Tirme	46
3.4.5. Kontrol	49
SONUÇ	52
KAYNAKLAR	55

TABLolar L STES

Sayfa No

Tablo 2.1 : Özellik Limitlerinde Bulunma Yüzdeleri ve PPM De erleri	s.21
Tablo 3.1 : Belirlenen Kök Sebepler.....	s.46
Tablo 3.2 : Uygulama Takvimi	s.47
Tablo 3.3 : Proje Uygulama Maliyeti ve Getirisi.....	s.48
Tablo 3.4 : Süreç Yönetimi Kontrol Sistemi.....	s.50



ekil 1.1	: Süreç Özellikleri	s.5
ekil 1.2	: Üretim Sürecini Etkileyen Faktörler.....	s.6
ekil 2.1	: Altı Sigma Uygulama Süreci (TÖA K).....	s.24
ekil 3.1	: Anket Sonuçları	s.34
ekil 3.2	: Pareto Grafi i.....	s.35
ekil 3.3	: Sipari ve Sevkiyat Süreci	s.36
ekil 3.4	: Sipari ten Sevkiyata Geçen Süre Da ılımı.....	s.36
ekil 3.5	: Sürecin Alt Adımları.....	s.37
ekil 3.6	: Akı Planı.....	s.39
ekil 3.7	: Alt Süreç Histogramları	s.40
ekil 3.8	: Balık Kılçığı Diyagramı.....	s.42
ekil 3.9	: Kök Sebep-1	s.43
ekil 3.10	: Kök Sebep-2	s.44
ekil 3.11	: Kök Sebep-6 Histogramları	s.45
ekil 3.12	: Çözüm Seçim Matrisi	s.47
ekil 3.13	: Proje Öncesi ve Proje Sonrası Histogramları	s.49
ekil 3.14	: Xort - Grafi i	s.51

KISALTMALAR

dk	Dakika
DMAIC	Define – Measure – Analyze – Improve – Control
GE	General Electric
IBM	International Business Machines (Uluslararası Makineleri)
PK	statistiksel Proses Kontrol
PUKÖ	Planla-Uygula-Kontrol et- Önlem al
SS	Standart Sapma
TDK	Türk Dil Kurumu
TEI	Turkish Engine Industry
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
TÖA K	Tanımlama-Ölçme-Analiz- yile tirme-Kontrol
Xort.	X Ortalama

G R

süreçlerinin performansının, işletmelerin başarısında büyük önemi vardır. Ayrıca söz konusu süreçlerin başarılarını zaman içinde korumaları, diğer bir deyişle kararlılıkları da oldukça kritik bir husustur. Bu bağlamda süreç performanslarının kalıcı olmasını sağlayan yöntemler, genel anlamda Süreç İyileştirme Yöntemleri olarak adlandırılır. Standartlaştırma, Poka Yoke, Jidoka, Kalite Kontrol gibi kontrol araçlarının yanı sıra; süreçlerin istatistiksel olarak iyileştirilmesini sağlayan tekniklere ise istatistiksel Süreç İyileştirme Yöntemleri denmektedir. Altı Sigma Metodolojisi, süreç performansının sigma düzeyine göre belirlenmesi temeline dayanmaktadır.

Altı Sigma; özellikle uluslararası işletmelerde sektör farkı gözetmeksizin uygulanması gereken, maliyetlerin düşürülmesine olanak sağlayan, performansı ve verimliliği arttıran, kazanımları, kalite ve rekabet edebilirliği en yüksek seviyeye ulaştırabilen bir uygulamadır.

Bir deyişle Altı Sigma, farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin ürün ve hizmet süreçlerini iyileştirmek amacıyla kullanılan etkin bir sistem konumundadır. Bu uygulamanın etkili olmasını sağlayan etmenler, onun temel ve araçlarıdır. Bu doğrultuda diğer kalite yaklaşımlarından farklı olarak Altı Sigma; tüm tekniklerin en iyi yönlerini benimseyip onları, bilimsel bir yaklaşımla istatistiksel anlamda güncelleyerek gerçekçi ve etkili araçlar haline getirmektedir (Enol ve Anbar, 2010).

Altı Sigma yönteminin detaylı bir şekilde incelenmesine çalışılan tezin birinci bölümünde; süreç ve süreç yönetimi kavramları tanımlanmakta, süreç yönetiminin amaçlarına değinilmekte, süreç iyileştirme ve buna ilişkin TKY, Kaizen, Altı Sigma, Tam Zamanında Üretim, Yalın Yönetim ve Poka-Yoke yaklaşımlarındaki yöntemler açıklanmaktadır.

Çalı manın ikinci bölümünde, Altı Sigma Kavramına ve tarihsel geli imine yer verilmekte, TÖA K olarak kısaltılan Altı Sigma uygulama yöntemleri açıklanmakta, Türkiye ve Dünyadaki Altı Sigma uygulamalarından söz edilmektedir.

Üçüncü ve son bölümde ise, ara tırmanın amacı ve önemi, ara tırmaya konu olan firmaya ilişkin bilgiler, problem tanımı, bir gıda üretim ve dağıtım firması olan X pizza firmasındaki Altı Sigma uygulaması gibi kısımlar yer almakta, istatistiksel araçlar ile mevcut durum değerlendirilmesi yapılmakta ve işletmenin etkinliğinin artırılması için yapılması gerekenler belirlenmeye çalışılmaktadır.



B R NC BÖLÜM

SÜREÇ YÖNETİM VE SÜREÇ YETİLTİRME YÖNTEMLERİ

Bu bölümde süreç kavramı tanımlanmakta, süreç yönetiminden ve amaçlarından söz edilmekte, süreç iyileştirme açıklanmakta ve onun TKY, Kaizen, Altı Sigma, Tam Zamanında Üretim, Yalın Yönetim ve Poka Yoke ekleindeki yöntemlerine yer verilmektedir.

1.1. SÜREÇ YÖNETİMİ

1.1.1. Süreç Kavramının Tanımlanması

Süreç tanımında öncelikle; seçilen işin kendi içinde bütünlük teşkil etmesi, işin nerede başlayıp nerede bittiğinin belirlenmesi ve ana iş süreçlerinin sayısının 5 ila 20 aralığında olması gereklidir (Bayraktar ve diğerleri, 2007: 3).

Bu bağlamda süreç sözcüğünün kelime anlamı; “Aralarında birlik olan veya belli bir düzen ya da zaman içinde tekrarlanan, ilerleyen, gelişen olay ve hareketler dizisi, proses” olarak verilmektedir (TDK, 2015).

Bununla beraber birçok kaynakta farklı tanımlara rastlamak da mümkündür. Bunlara göre süreç;

- Var olan girdilerin birtakım operasyonlardan geçirilerek çıktılara dönüştürülmesi şeklinde ifade edilmektedir. Daha detaylı açıklanacak olursa; insan, makine, malzeme, sermaye gibi girdilerin (kaynakların); müşteri talep ve isteklerine cevap verecek çıktılara (ürün ve hizmetlere) dönüştürülmesi adına gerçekleştirilen operasyonlardır (Kurt, 2008: 7).
- Girdileri, katma değer yaratarak çıktılara dönüştüren faaliyetler kümesidir (Bezirci, 2006: 3).

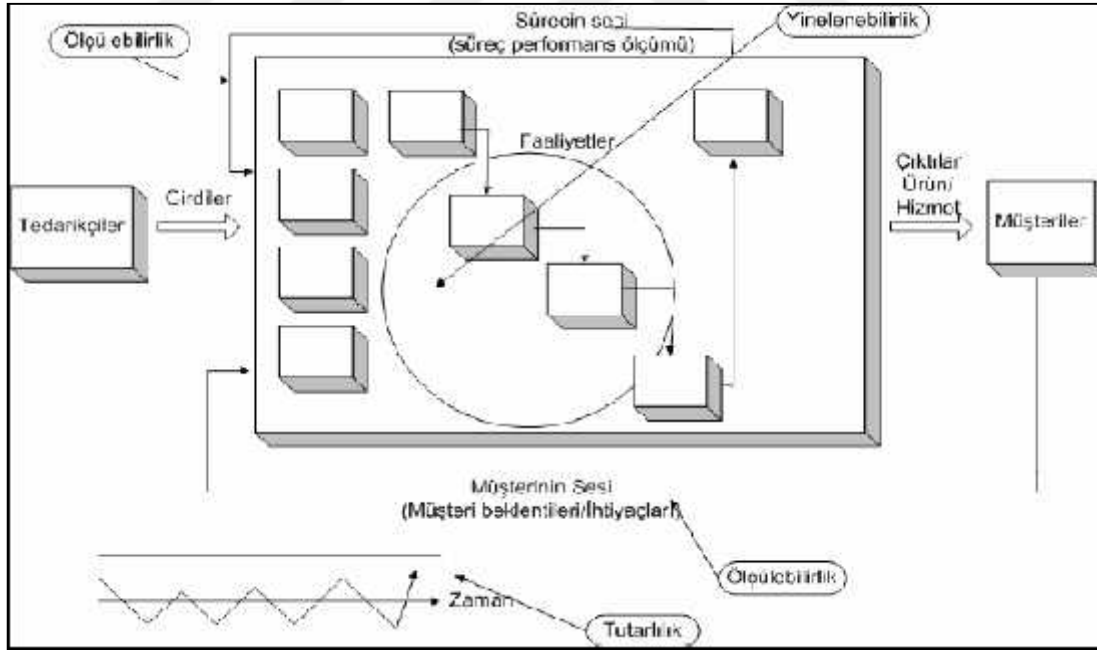
- Belirli bir dizi girdiyi, mü terileri için belirli bir dizi faydalı çıktıya dönü türen, tanımlanabilen, sınırları konulabilen, tekrarlanabilen, ölçülebilen, sorumlusu olan, fonksiyonlar arası ve birbiriyle ili kili, de er yaratan faaliyetler zinciridir (Gök en ve Kılıç, 2011: 2).
- Belirli bir çıktı (ürün ya da hizmet) elde edebilmek için, birbiriyle etkile im içinde bulunan insanlar, donanım, malzemeler, yöntemler ve çevresel unsurların bir toplamıdır (Bayram, 2003).
- Belirli bir dizi girdiyi, mü terileri için belirli bir dizi faydalı çıktıya dönü türen faaliyetler dizinidir (Koç Holding E itim Dokümanı, 1995).
- Tedarikçiler tarafından sa lanan girdileri alan, mü teriler açısından de er katan ve çıktılar sa layan adımlar ve faaliyetler dizisidir (Eckes, 2005: 13).

Tüm bu tanımların ortak noktasının, sürecin ürüne de er katan bir dönü ümü ifade etmesi oldu u görülmektedir (Ayano lu ve Turan, 2003: 12).

Bunların yanı sıra süreç, özellikle üretim sektörünün her a amasında var olan bir kavramdır. Ayrıca süreç, i letmede belli bir fonksiyon dâhilinde olabilece i gibi; di er fonksiyonlar arasında sürekli bir etkile im içinde de olabilir. Mükemmel bir sürecin varlı ından söz edilememesinin sebebi ise, de i en ko ulların sürekli iyile tirilmesinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla süreçlerde, katma de er yaratan veya yaratmayan bölümlerin ve faaliyetlerin tespiti ve de er katmayan aktivitelerin ortadan kaldırılması büyük önem ta ımaktadır. Bu sayede zaman, maliyet ve mü teri memnuniyeti açısından büyük faydalar sa lanabilecektir. Tüm bu açıklamalardan hareketle süreç özellikleri; mü teri merkezlilik, sahiplenilme, açıkça anla ılma, ölçülebilme ve sürekli iyile tirilebilme olarak ifade edilmektedir (Herand ve Do ruel, 2014: 17).

Süreçler ayrıca, be temel özelli e sahiptir (Do an ve di erleri, 2004: 11; Özay, 2003: 8; Herand ve Do ruel, 2014; Tecim ve Sinan, 2009; Eyübo lu, 2010: 30-31; MEB, 2011: 12).

- **Tanımlanabilirlik:** Süreçlerin temel unsurlarının belirlenebilmesi özelli i
 - **Ölçülebilirlik:** Süreçlerin performans ölçütleriyle izlenebilmesi özelli i
 - **Yinelenebilirlik:** Süreci harekete geçiren aynı ve/veya farklı girdilerin i lenmesi sonucunda olu an çıktının, mü teri ihtiyaç ve beklentilerini sürekli olarak kar ılayabilme özelli i
 - **Kontrol Edilebilirlik:** Süreç sorumlularının sürecin performansı hakkında her zaman bilgi sahibi olabilmesi ve gerekti inde düzeltici faaliyetleri yerine getirebilmesi özelli i
 - **Katma De er Yaratma:** Sürecin, çıktının kalitesi ve çıktıyı kullanan mü terinin tatmini üzerinde olumlu etki yaratabilme özelli i
- Sürece ili kin özellikler ekil 1.1.'de de görülebilmektedir.



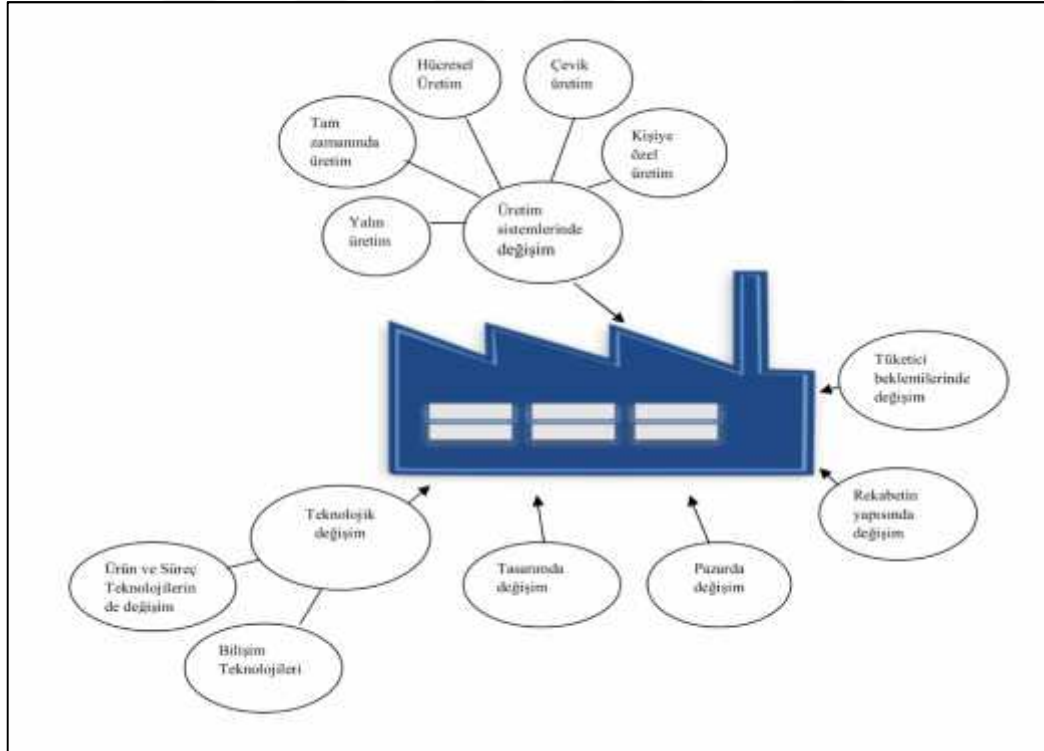
ekil 1.1. Süreç Özellikleri

Kaynak: Carr, David, Johansson, Henry, Best Practices in Reengineering. New York: McGrawHill, 1997.

Katma de er yaratma özelli inden hareketle, süreçlerin farklı i lem basamaklarından olu tu unu söylemek de mümkündür. Söz konusu i lem basamakları u ekildedir (Tuzkaya ve Aksu, 2013):

- **Katma de er yaratan i lem basama ı:** Mü teri beklentilerinin kar ılanabilmesi için süreçte yapılması gerekli olan i lemlerdir.
- **Sürecin i leyi i için gerekli i lem basama ı:** Politika ve yönetmeliklere uyulması gibi sürecin maliyetini arttıran, ancak mü teri açısından hiçbir ey ifade etmeyen i lem basamaklarıdır.
- **Katma de er yaratmayan i lem basama ı:** Mü teri açısından herhangi bir de er yaratmayan depolama, ta ıma, yeniden i leme ve onay gibi i lemlerdir.

Bunların yanı sıra var olan rekabet ortamında i letmelerin ba arılı olabilmeleri, üretim süreçlerini etkileyen tüm faktörlerin dikkate alınmasına da ba lıdır (Bkz. ekil 1.2).



ekil 1.2. Üretim Sürecini Etkileyen Faktörler

Kaynak: Demir, M. Hulusi ve Gümü o lu, evkinaz, "Üretim Yönetimi, Beta Basım Yay.Da . A. ., 5. Basım, stanbul, 1998.

ekil 1.2’de de görüldü ü gibi üretim sistemlerinde, rekabet yapısında, tasarımda, pazarda, tüketici beklentilerinde, teknoloji kullanımında meydana gelen de iimler; üretim sürecini etkileyen faktörler olarak ifade edilebilmektedir (Demir ve Gümü o lu, 1998).

Son olarak genel kabul görmü bir süreç sınıflandırması henüz bulunmamakla birlikte, yaygın olarak kullanılan süreç kategorileri; operasyonel süreçler (temel süreçler), destek süreçleri ve yönetim süreçleri eklindedir (Bozkurt, 2003: 14-15; Eyübo lu, 2010: 74-75; Harmon, 2010: 86; Mess-Refa, 2005: 330; Özer, 2013). Söz konusu kategoriler, a a ıda açıklanmaktadır (Bozkurt, 2003; Turan, 1998):

Temel Süreçler: Do rudan kurulu un dı mü terilerinden gelen talep üzerine ba layan ve dı mü teriye bir ürün ya da hizmet sunulmasını sa layan süreçlerdir.

Yönetim Süreçleri: Tüm süreçlerin ortak hedefler do rultusunda faaliyetler planlamasını, bunlarla ilgili performans göstergelerinin düzenli gözden geçirilmesini ve raporlanmasını içeren süreçlerdir.

Destek Süreçleri: irket genelinde kaynakların en uygun eilde kullanımının sa lanması amacıyla ortak çatı altında toplanmı de i ik uzmanlık alanlarından olu maktadır.

1.1.2. Süreç Yönetiminin Tanımlanması

irketlerin maliyet, kalite, zaman, yenilik ve mü teri memnuniyetinden olu an de er zincirinin hedeflenen kontrolü için gerçekleştirilen tüm planlanmı , düzenleyici ve denetleyici önlemler; süreç yönetimi olarak adlandırılmaktadır.

letme içi veya i letmeler arası süreçlerin planlanabilmesi, uygulamaya konulabilmesi, ö renilebilmesi, iyile tirilebilmesi, yöneltilebilmesi ve yönetilebilmesi için ihtiyaç duyulan görev ve önlemlerin bütünü de yine süreç yönetimini ifade etmektedir. Süreç yönetimi, organizasyonların ana fonksiyonları uygulayabilmek için ihtiyaç duyacakları süreçlerin performanslarını sürdürmek ve sürecin mü teri ile irketin gereksinimlerini kar ıladı ndan emin olmak amacıyla gerçekleştirilmektedir (Mess-Refa, 2005: 331).

Bir sürecin tanımlanması ile başlayıp, sürekli iyileştirme çalışmalarını da kapsayarak devam eden süreç yönetimi; süreç sahiplerine sorumluluk yüklemekle birlikte, birbirlerine bağlı birden fazla sürecin yönetilmesi açısından oldukça önemlidir. Süreç yönetimi tek bir sürece uygulanabileceği gibi, en yüksek seviyesinden en düğüne kadar bütün bir organizasyona da uygulanabilmektedir (Eyübo lu, 2010: 103).

Süreç yönetiminin elemanları ise aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Çelebi, 2006):

- Süreçlerin tanımlanması ve dokümantasyonu,
- Süreçler arası ilişkilerin ve süreç sahiplerinin belirlenmesi,
- Sürecin tedarikçisi ve müşterisinin (iç ya da dışı) belirlenmesi,
- Süreç hedeflerinin belirlenmesi,
- Süreç performansının ölçülmesi,
- Sonuçların gözden geçirilmesi,
- Sürecin iyileştirilmesi.

Süreç Yönetiminin görev unsurları arasında; şirket içi süreçlerin planlanması, yönetimin ve işleyişinin izlenmesi, iş süreçlerinin tanımlanması, analiz edilmesi ve belgelenmesi, ölçüm sistemlerinin geliştirilmesi ve süreçlerin yönlendirilerek, sürekli olarak iyileştirilmesi yer almaktadır. Bu bağlamda süreç yönetimini; süreçlerin tanımlanmasını, süreç sahiplerinin, tedarikçilerinin, müşterilerinin ihtiyaçlarının belirlenmesini, gerekli adımlarda ölçümlerin alınması ile performansın izlenmesini ve gerekli iyileştirmelerin yapılmasını içeren faaliyetlerin tümü içinde tanımlamak da mümkündür (Tekin ve Zerenler, 2007: 87).

Bunların yanı sıra süreç yönetiminde; süreçlere, başlangıç ve sonuçlarını vurgulayacak isimler verilmektedir. Bu isimlere ilişkin bazı örnekler aşağıda yer almaktadır (Özay, 2003):

Ürün Geliştirme Süreci	Kavramdan Prototipe
Satış Süreci	Tahminlemeden Siparişe
Siparişin Yerine Getirilmesi Süreci	Siparişten Ödemeye
Servis Süreci	Talepten Çözüme
Malat Süreci	Tedarikten Nakliyeye

Süreç yönetiminin başısında ise, üst yönetim ve tüm çalışanlar arasında senkronize bir işbirliği kritik husustur. Bu işbirliği, şirketin performans yükselmesi açısından bir zorunluluktur (Bozkurt, 2003). Diğer bir deyişle süreç yönetimi, işlevsel sınırları kapsayarak tüm sürece uygulandıında bir anlam ifade etmektedir. Birimlerin, şirketin ana hedeflerini destekleyecek iş hedeflerinin olması gerekmektedir (Özer, 2008). İş mü teri kavramını tam olarak yerle tiremeyen şirketlerde ise; bölüm hedeflerinin destekleyici olmaktan ziyade, farklı fonksiyon gruplarının birbiriyle çatışmasına neden olduğu sıklıkla görülmektedir (Polat ve diğerleri, 2010).

1.1.3. Süreç Yönetiminin Amaçları

Süreçler, işlerin doğal akışını ve birbiriyle olan ilişkilerini ortaya koymayı; süreç yönetimi ise, bu akışın şirketin hedeflerine ulaşma yönünde organize edilmesini amaçlamaktadır (Aras, 2005).

Süreç yönetimi faaliyetlerinin genel amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Tekin ve Zerenler, 2007: 87):

- Mü teri odaklı yönetimi te vik etmek
- Mü terilerin farklı isteklerine zamanında cevap verebilmek
- İletme önceliklerine sistematik yaklaşım getirmek

- Fonksiyonel sınırları ortadan kaldırarak, fonksiyonlar arası ilişkileri geli tirmek
- Katma de er yaratmayan faaliyetleri belirlemek
- Kaynakların etkin kullanımını sa lamak
- iyile me olanaklarını tespit etmek
- Hızlı karar alma avantajı sa lamak
- Sorumlulukları açıklıkla belirlemek

1.2. SÜREÇ İYİLE TİRME

1.2.1. Süreç iyile tirmenin Tanımlanması

Süreç iyile tirme, çalı ma performansı konusunda sorunlara yol açan temel nedenleri ortadan kaldıracak biçimde; odaklanmı çözümler geli tirme stratejisini ifade etmektedir. Benzer anlama sahip di er terimler arasında “sürekli iyile me”, “adım adım iyile me” ya da “Kaizen” (“sürekli iyile me”nin Japoncası) sayılabilir. Süreç iyile tirme çabaları, bir sorunu, çalı ma sürecinin temel yapısına el sürmeden çözmeyi hedeflemektedir (Güder ve Tokcan, 2012: 62).

Süreç iyile tirme; döngü sürelerini azaltmak, maliyetleri dü ürme, kalite ve i performanslarında artı sa lamak amacı ile yapılan ve mü teri beklentilerini en üst düzeyde kar ılamayı hedef alan bir çalı madır (Harrington, 1991).

Daha kapsamlı bir açıklamaya göre; bir i sisteminin kötüle mesine ya da sergiledi i düzensizli e “de i kenlik” denmektedir. Mü teriler üzerinde olumsuz etki yaratan kötü de i kenlik türü “hata” olarak adlandırılmaktadır. Kapalı çevrim i sistemini olu turmak, izlemek ve iyile tirmek için yararlanılan yakla ıma ise “süreç yönetimi”, “süreç iyile tirme” veya “süreç tasarım güncellemesi” adı verilmektedir. Süreç iyile tirme genel olarak, sürecin performans düzeyinin yükseltilmesidir. Süreç performansı, sürecin kaynaklarının en iyi eilde kullanılması ve takip edilmesidir. Yapılan iyile tirmelerin ardından sürecin performansı arttıkça, yeniden i leme ve israf azalaca ı için süreç daha hızlı i leyecek ve çevrim süresi kısalmaktadır. Bu

ba lamda süreç iyile tirme, i akı ndan katma de er olu turmayan adımların elimine edilmesidir. Süreçlerdeki tüm ana oyuncular süreç iyile tirmeye dâhil oldu unda, toplu olarak israfın, maliyetlerin, kullanılan zaman ve malzeme oranlarının azaltılmasına odaklanmaktadırlar. Dolayısıyla i ler daha hızlı, daha ekonomik, daha basit ve en önemlisi daha güvenli eilde yapılmaktadır (Polat ve di erleri, 2010: 69).

1.2.2. Süreç yile tirme Yöntemleri

Süreç iyile tirmede her organizasyon, kritik ba arı faktörü olarak görülen süreç kalitesini iyile tirmeli ve performans kalitesini sürdürmelidir (Ero lu, 2006). Söz konusu iyile tirmede kullanılan yöntemlerden bazıları; TKY, Kaizen, Altı Sigma, Tam Zamanında Üretim, Yalın Yönetim ve Poka-Yoke eklindedir.

1.2.2.1. Toplam Kalite Yönetimi (TKY)

TKY; ürün, personel ve i letme süreçlerinin sürekli iyile tirilmesi ve geli tirilmesi yolu ile önceden belirlenen mü teri gereksinimleri ve beklentilerinin tüm çalı anların katılımıyla optimum maliyet düzeyinde kar ılanması, kurulu performansının iyile tirilmesi için stratejiler geli tirilmesi ve bununla ilgili planların uygulamaya konulmasıdır (Bozkurt, 2003).

TKY; tüm süreçlerin tam katılım yoluyla geli tirilmesi, iç ve dı mü teri tatmininin artırılması ve mü teri ba lılı ının sa lanması amacıyla i letmede alınan sonuçların iyile tirilmesine dayanan, mü teri beklentilerini her eyin üzerinde tutan ve mü teri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm faaliyetlerin yürütülmesi sırasında ürün ve hizmet bünyesinde olu turan modern yönetim biçimidir (Çelebi, 2006).

1.2.2.2. Kaizen

Kaizen, sürekli iyileştirme anlamında kullanılmakta olup, sonuçlardan çok iş süreçleri ile ilgilidir. Eğer sonuçlar iyileştirilmek isteniyorsa, bu sonuçları ortaya çıkaran süreçler iyileştirilmelidir. Kaizen insanın kaynak olarak görülmesini, eğitim, yetiştirme ve gelişime önem verilmesini, ekip oluşturulmasını ve çalışanlara yalnızca performansları sonucunda ortaya çıkan sonuçlar nedeniyle değil, gelişme sürecindeki katkıları dolayısıyla ödül verilmesini vurgulayan bir sistemdir. Süreç boyutunda; süreçlerin korunması, düzeltici önlemler alınması ve süreçlerin iyileştirilmesi; zaman boyutunda; pazardaki değişimlere, gelişimlere hızlı cevap verilmesi, hızla yenilik yapılması, ürün çeşitliliğinin geliştirilmesi, böylece maliyetlerin düşürülmesi ve faaliyetlerin daha kısa sürede yapılabilmesi; teknoloji boyutunda ise; teknolojik maliyetlerin düşürülmesi, teknolojinin birbirine dönüştürülmesi ve basitleştirme gibi uygulamalar gerçekleştirilmektedir (Maiti, 1999).

Kaizenin amaçlarından biri, işi birinci elden görenler herhangi bir sorunla karşılaşmalarında; bu sorunu çözmeyi sağlayacak doğru yapıları oluşturur. İyi uygulanmış bir Kaizen, tahmin edilemeyecek hızda ve büyüklükte faydalar sağlayabilmektedir (www.1000ventures.com, 2015).

1.2.2.3. Altı Sigma

TKY'yi bütünleyen Altı Sigma yöntemi, süreç iyileştirme ve geliştirme faaliyetlerinin nasıl gerçekleştirileceğine yönelik yöntemleri ve teknikleri tarif etmektedir. TKY prensiplerini kabul eden Altı Sigma; mükemmel bir kalite seviyesi için sistematik, bilimsel ve istatistiksel bazlamada kalıcı bir yaklaşım sağlamaktadır (Pande ve diğerleri, 2000: 73). Başka bir deyişle TKY'de kullanılan teknik ve yöntemlerin, Altı Sigma yaklaşımıyla birlikte daha fazla başarı, kalite ve rekabet gücü yarattığı görülmektedir. Altı Sigma yöntemi, yalnızca kaliteye odaklanmamakta; hata oranlarının minimize edilebileceği her yerde uygulanabilmektedir. Bununla birlikte söz konusu yöntemin uygulanmasında, TKY sistemine ilişkin belgelerin varlığı da değil; etkin bir biçimde kullanılabilir olması önem

ta imaktadır (I ı ıçok, 2005). Özetle TKY’de önemli kriterlerden olan stratejik hedeflerin saptanmasında, kilit süreçlerin belirlenmesinde ve bu süreçlerin iyile tirilmesinde Altı Sigma yönteminden yararlanılarak üstün ba arılar elde edilebilmektedir (Türkan ve di erleri, 2009: 105-117; Tezsürücü, 2006).

Sonuç olarak TKY’de var olan sürekli iyile tirme, daha çok kısa dönemde sorun çözümüne olanak sa larken; Altı Sigma, kurum geneline daha geni bir bakı açısıyla yakla makta ve sorun çözümünün devamlılı nı esas almaktadır. Kısaca Altı Sigma, hataların tek tek düzeltilmesi yerine; sürecin incelenmesi ve iyile tirilmesi ekinde tanımlanabilmektedir (Öztürk, 2009). Altı Sigmayı TKY’den ayıran bir di er özellik ise; TKY’de sorunu çözmenin esas alınıp, maliyet olgusunun göz ardı edilmesidir. Bu nedenle aktivite incelenirken maliyet fayda analizi yapılmalı ve maliyeti kar ılayacak bir i lemin söz konusu olup olmadı ı belirlenmelidir. Dolayısıyla Altı Sigma, TKY’ye göre daha sistematik ve kar odaklı bir kalite yönetimidir (Ada ve Aracıo lu, 2004).

Son olarak süreç yönetiminin do ru ve etkin ekinde gerçekleştirildi i firmalarda, Altı Sigma araçlarının mükemmel biçimde kullanılabilece i u ortamlar yaratılabilmektedir (Polat ve di erleri, 2010):

- Mü teri ihtiyaçlarının süreç hedeflerine çevrilerek iç operasyonlara aktarılması
- irket stratejilerinin stratejik amaçlar do rultusunda yönetilerek düzenlenmesi
- Stratejik projeler seçilmesi ve böylece güçlü etkisi olan projelerin alt yapısının olu turulması
- irketlerde bilgi temelli dü ünmenin savunularak kültürel de i imlerin yönetilmesi
- Farklı teknikler ile projeler tarafından olu turulan metriklerin bütün süreci kapsayan bir iskelet içinde birle tirilmesi ile kazancın devamının sa lanması
- Süreç hayat döngüsünün yönetilmesi ve süreçlerin geli tirilmesi

Altı Sigma yöntemine ilişkin açıklamalar, ikinci bölümde daha detaylı şekilde yer almaktadır.

1.2.2.4. Tam Zamanında Üretim

Bir stok yönetim sistemi olarak ifade edilen Tam Zamanında Üretim, üretim için gerekli olan stokların gerektiği anda ihtiyaç noktasında bulunmasını ve sıfır stok çalışmaya hedeflemektedir. Tam Zamanında Üretim ile ayrıca; hazırlık sürelerinin ve parti büyüklüklerinin azaltılması, önleyici bakım, kanban ve çekme sistemlerinin oluşturulması amaçlanmaktadır. Kanban sistemi, üretim sistemlerinde kayıt tutarak; ürün hareketini kontrol eden kartlardan oluşmaktadır. Kanban kartında genel olarak; parça kodu, parça ismi, kullanım yeri, parça tanımı, kanban kartı numarası, kanban kartı başına parça sayısı gibi bilgiler yer almaktadır (Tekin ve Zerenler, 2007: 90). Parçaların siparişi verilmesi ve takibi kanban sistemi ile yapılmaktadır. Fazla envanter, fazla kapasite, fazla zaman, fazla stok gibi hususlar; kaynakların israfıdır. Tam Zamanında Üretim de, bu israfları azaltarak sistemi sürekli geliştirmeye odaklanan bir yaklaşımdır. Tam Zamanında Üretim ve TKY birlikte uygulandığında daha yüksek başarı elde edilmektedir (Gerson, 2003).

Açıklamalarımızda Tam Zamanında Üretim sisteminin genel amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Çetinkaya, 2000: 305):

- Hatalı ürün sayısını sıfıra indirmek
- Ön hazırlık süresini sıfıra indirmek
- Stok düzeylerini sıfıra indirmek
- Tamamlama süresini sıfıra indirmek

Özetle Tam Zamanında Üretim; bir ürünün, gereken miktarda ve gereken zamanda üretilmesi ve sevk edilmesidir. Bu şekilde süreç dâhili stoklar en aza indirgenmekte, toplam üretim zamanı ve tamamlama giderleri azalmaktadır (Çetinkaya, 2000: 305).

1.2.2.5. Yalın Yönetim

Gerçekten gereksinim duyulmayan her şeyden (faaliyet, personel, maliyet gibi) kurtulmak olarak ifade edilmektedir. Diğer bir deyişle, bir süreçte yer alan kaynakların (madde, makine ve çalışan) minimum tüketimi ile sürecin tamamlanmasıdır (Okur, 1997: 28).

Yalın yönetimde herhangi bir kişi, alet veya malzeme yeniden işleme için kullanılamamakta; güvenlik için stok oluşturulamamakta, liderlik süresi minimum tutulmakta ve herkes süreçte katma değeri olan işler yapmaktadır. Katma değeri olan işler ile anlatılmak istenen, müterinin ilk seferde doğru yapıldığında maliyetini karşılamayı kabul ettiği işlerdir (Atmaca ve Girenes, 2009: 115).

Yalın yönetim ağıdaki temel ilkelerin bir araya gelmesi ile uygulanabilmektedir (Polat ve diğerleri, 2010: 156):

- Takım ruhu anlayışı hâkim olmalı, planlama takım üyeleri ile yapılmalı, strateji belirleme işi yöneticiler tarafından yürütülmelidir.
- Yetkinlik ve sorumluluklarının bilincinde, uyumlu çalışma ekipleri oluşturulmalıdır.
- Tamamen müşteri odaklı bir yapılanma oluşturulmalı, değişen artlara hızla uyum sağlanmalıdır.
- Çalışanların kararlara katılımına dayalı, basit ve görsel bir yapı kurulmalıdır.
- Sürekli eğitim ve sürekli gelişme modeli uygulanmalıdır.
- Esnek uzmanlaşma sistemi kurulmalıdır.
- Otokontrol sağlanmalıdır.
- Organizasyon yapısı, iş ünitelerine ve sıfır hiyerarşiye göre düzenlenmelidir.

1.2.2.6. Poka Yoke

Poka-Yoke, “hata engelleme”nin Japonca karılıdır. Bu yaklaşımın temeli, hataları önlemek veya hatalı ürünün bir sonraki aşamaya geçmediğinden emin olmaktır. Bir diğer deyişle Poka-Yoke, üretim ekipmanlarının hata oluşturmalarını önleyen veya hataların fark edilmesini sağlayan bir araçtır. Hatayı oluşturduğunda belirlenmiş ve önleme anlayışı ile yeniden işleme ve hurda maliyetlerinin en aza indirilmesi sağlanabilir. Ayrıca ara stokların düşük tutulması ile süreci geliştirmeye yönelik kalite geri bildirimleri daha hızlı sağlanabilecektir. Bu anlayışla Poka-Yoke, Tam Zamanında Üretim felsefesinin de bir parçasıdır (Pojasek, 2003).



K NC BÖLÜM

ALTIS GMA VE UYGULAMA YÖNTEMLER

Bu bölümde; Altı Sigma kavramı tanımlanmakta, Altı Sigma'nın tarihsel gelişimi ve TÖAK olarak ifade edilen uygulama yöntemleri açıklanmaya çalışılmakta ve Türkiye'deki ve Dünyadaki Altı Sigma uygulamaları incelenmektedir.

2.1. ALTIS GMA

2.1.1. Altı Sigma Kavramının Tanımlanması

Zira Altı Sigma sonuçlarının ölçülebilir olması, söz konusu yöntemin TKY'den en önemli farkı olarak ifade edilebilmektedir. Bununla birlikte Altı Sigma yöntemi, diğer kalite sistemlerinden ayrı ve alternatif bir sistem olarak değil; bütüncü ve destekleyici bir metodoloji şeklinde belirtilebilir. Altı Sigma için işbirliğin anlamı ise, kendini bilinçsizce feda etmek değil; hem son kullanıcıların gerçek taleplerini hem de bir süreç ya da üretim zincirindeki iş akışını iyice anlamaktır (Güder ve Tokcan, 2012: 47).

Bunun yanı sıra Altı Sigma, işlemlenmeyen ve çalıştırılmayan belgelerin bulunduğu firmaların yerine bu tür belgelere sahip olmayan fakat sistemli ve güvenilir veri altyapısına sahip firmalarda uygulanabilmektedir. Kısacası Altı Sigma'nın temeli verilere dayanmaktadır (İlçık, 2005). Zira söz konusu yöntemde hedef, hata oranlarını 3.4 ppm seviyesine düşürmektir. Belirlenen sigma seviyesi, süreç değişiminin istekleri nasıl karşıladığını göstermede kullanılmaktadır (Öztürk, 2009: 449-450). Belirlenmiş olan bu hedef, milyon olasılıkta 3,4 hata ile temsil edilen, mükemmelle yakın bir hedefdir. Bununla birlikte en doğru biçimiyle Altı Sigma; performans, başarı ve liderliği kalıcı hale getirmeyi hedefleyen, geniş kapsamlı bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle Altı Sigma, çok sayıda başarılı ancak birbirinden kopuk "en iyi uygulamalar" ile sistem tasarlama, sürekli iyileştirme, bilgi yönetimi, topyekûn bir değişim ve etkinlik esaslı yönetim

kavramlarının bir araya gelmesiyle oluşmaktadır (Antony ve Banuelas, 2001: 119; Oymak, 2015).

Altı Sigma ayrıca; işletmelerin karlılık oranlarını arttırmayı, hata ve fire oranlarını azaltmayı, müşteri istek ve ihtiyaçlarını eksiksiz karşılamayı hedefleyen, süreç yönetimini bütün olarak ele alan istatistiksel bir yaklaşım olarak da ifade edilebilmektedir (Aslan ve Demir, 2005: 30).

Kavramsal bağlamda daha detaylı bir açıklama yapılacak olursa öncelikle; sigma'nın, süreçteki değişkenli ölçmeye yarayan standart sapma ekinde tanımlandığı söylenebilir. Standart sapma ise; istatistiksel dağılıma, yayılma ve farklılaşmayı ifade etmektedir. Diğer bir deyişle belirlenen değerler arasındaki farklılaşma ne kadar büyürse, standart sapma da o denli büyük bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Özetle standart sapma, herhangi bir nesne ya da süreç içindeki "değişkenlik" veya "tutarsızlık" miktarının göstergesidir. Dolayısıyla Altı Sigma yönteminde değişkenliğin azaltılması için gösterilen çaba, standart sapma kavramını yöntemsel jargonun vazgeçilmezleri arasına almıştır (Tok, 2006).

Altı Sigma hakkında literatürde pek çok tanım bulunmaktadır. Bunlardan bazılarının göre Altı Sigma;

- TKY'nin önemli odak noktalarından biri olan süreçlerin kalitesinin ölçümü ve iyileştirilmesinde kullanılabilen bir yöntemdir. Ayrıca organizasyonun temel süreçlerini, müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde değerlendirilerek ve iyileştirmek için; şimdi ve gelecekte tüm çalışan bilgilerinin ve kantitatif metodların etkin olarak kullanılmasıdır. Çinde kuvvetli araçların olduğu bir teknik program gibi görünse de, aslında yönetsel ve kültürel bir değişim programıdır (Çelebi, 2006).
- Aynı anda hem verimli işi hem de etkinli işi iyileştirmeye yönelik bir girişimdir (Eckes, 2005: 11).

- Kalite problemlerinin temel nedenlerini bulmak ve kontrol noktaları oluşturmak için istatistiksel yöntemlerle veri analizi yaparak kaliteyi iyileştiren bir felsefedir (Markarian, 2004).
- Hata oranını milyonda 3.4'e düşürmeyi hedefleyen bir kalite iyileştirme programıdır (Sokovic ve Pavletic, 2005).
- Süreçleri ve ürünleri sistematik ve bilimsel yaklaşımlarla müşteri gereksinimlerine göre iyileştirmek ve verimliliği artırarak sürekli kılmak için verileri ve istatistiksel araçları kullanan ve kritik başarı faktörlerine göre kaliteye ve verimliliğe projelerle odaklanan bir yöntemdir (Işıklı, 2005).
- Mükemmelleme yakın ürünler ve hizmetler geliştirmede ve sunmada yardımcı olan istatistiksel bir disiplindir (Dağlıoğlu ve diğerleri, 2002: 132).
- Müşteri ihtiyaçlarının tam ve doğru olarak anlaşılması; olayların, verilerin ve istatistiksel analizlerin sistematik kullanımı ve süreçlerin yönetimi, iyileştirilmesi ve yeniden yapılandırılması konularına önem veren bir yaklaşımdır (Kasa, 2003).

Bunların yanı sıra Altı Sigma'nın işletmedeki tüm faaliyetlerde uygulanması gereklidir. Bu faaliyetlerde Altı Sigma, sıfır kusur ve sıfır tolerans ile mükemmelliğe yakın performans değerlerinin matematiksel ölçüm ve analizini gerçekleştirmektedir. Yöntem, bir operasyonel problemi istatistiksel probleme çevirip; ispatlanmış matematiksel araçları kullanarak sonucu yeniden pratik eylemlere dönüştürebilmektedir (Bağcı, 2003). Süreç içinde sistematik biçimde uygulanan nicel (kantitatif) araçlar sonucunda (Ada ve Aracıoğlu, 2004);

- Hata oranları azalmakta,
- Çevrim süreleri kısaltılmakta,
- Stok seviyeleri düşmekte,
- Verimlilik artmakta,
- Maliyetler azalmakta,
- Müşteri memnuniyeti artmakta
- Rekabet üstünlüğü ve karlılık maksimum seviyeye çıkmaktadır.

Güder ve Tokcan da (2012: 47) benzer şekilde, Altı Sigma ile bir bölüm ya da fonksiyonun de il; tüm süreçlerin ve şirket kültürünün de i ip geli ece ini öne sürmektedir.

Açıklamalardan da anlaşılabildiği üzere Altı Sigma; müşteri memnuniyetini ön planda tutan, hata oranlarını en aza indiren, performans ölçütlerini yükselten, verimliliği arttıran istatistiksel bir yöntemdir. Bir diler deyişle söz konusu yöntem, maksimum düzeyde iç ve dış müşteri memnuniyetine ve üstün başarıya odaklanmaktadır.

Son olarak Altı Sigma metodu; bir işletmenin ürünlerine, hizmetlerine ve süreçlerine benzeyen veya benzemeyen diğer ürünleri, hizmetleri ve süreçleri karşılaştırmaya imkân tanımaktadır. Dolayısıyla firmanın bu hususlar bakımından diğerlerinden ne kadar ileride veya geride olduğunu göstermektedir. Örneğin, bir sürecin 6 sigma kalite düzeyinde olması, onun sınıfının en iyisi olduğunu anlamına gelmektedir. Bu düzeydeki bir süreç, bir milyon üründe sadece 3 adet hatalı ürün üretmektedir. Bir başka sürecin ise 4 sigma kalite düzeyinde olması, onun ortalama seviyede olduğunu göstermektedir. Bu durum, bir milyon üründe 6200 hatalı ürün üretildiğini ifade etmektedir (Ata , 2001). Dünya standartlarındaki performans, “6 sigma” ve üzeri olarak kabul edilmektedir (Gürsakal, 2005: 187). Özetle sigma seviyesi, süreçlerin yeterliliği için kullanılan bir ölçüttür. Proseslerin sigma seviyelerinin artması, defekt oranlarının ve hata oranlarının azalması demektir (www.altisigma.gen.tr, 2015) (Bkz. Tablo 2.1).

Özellik Limitleri	Yüzde (%)	Milyonda Kusur Sayısı
± 1	68,27	317300
± 2	95,45	45500
± 3	99,73	2700
± 4	99,9937	63
± 5	99,999943	0,57
± 6	99.999.998	0,002

Tablo 2.1. Özellik Limitlerinde Bulunma Yüzdeleri ve PPM Değerleri

Kaynak: <http://www.geocities.com/altisigma>, “1.5 Sigma Değerim Sonuçları” [Erişim tarihi: (13.11.2015)].

3,9 sigma kalite düzeyindeki bir işletmede proses yeterliliği % 99'dur. Altı Sigma Metodolojisi'nin hedefi olan 6 sigma ile 3,9 sigma arasındaki fark ise şu şekilde açıklanabilmektedir: Elektrik enerjisi üretilen bir tesiste proses yeterliliğinin % 99 seviyesinde (3,9 sigma) olduğu kabul edildiğinde, bu tesiste ortalama aylık elektrik kesintisi süresi 7,2 saat ise; aynı tesiste Altı Sigma Metodolojisi uygulandığında (süreç yeterlilikleri 3,9'dan 6 sigma seviyesine çıkarıldığında) bu kesinti süresi 8,8 saniyeye inecektir. Diğer bir deyişle çözümlenebilir, kontrol edilebilir ve iyileştirilebilir hale getirilen süreçlerdeki defekt oranları azaldıkça; istenmeyen çıktılar (süreçlerdeki hatalar) da azalacaktır. Bu örnekte her iki yeterlilik seviyesi de görünürde % 99'dur, ancak arasındaki fark önemli bir hata oranını göstermektedir. 3,9 sigma seviyesi % 99,1810; 6 sigma seviyesi ise % 99.99966 değerinde yeterliliğe sahiptir. Bu bağlamda Altı Sigma, her türlü durumun sayılarla ifade edilmesinin önemini açıkça ortaya koymaktadır (Polat, 2008: 21).

Bağcıoğlu (2003), Altı Sigma yönteminin temel yönlerini aşağıdaki gibi özetlemektedir:

- **Bir Yönetim Stratejisi:** Motorola ve diğer pek çok şirketi başarıya taşıyan bir yönetim stratejisidir.
- **Bir Hedef:** Milyon parça başına 3,4 hata oranı ile mükemmel yakın müşteri memnuniyeti sağlama hedefi vardır.

- **Bir istatistiksel Yöntem:** Ürün ve süreçlerdeki defekt oranını azaltmak amacıyla kullanılan etkili bir istatistiksel yöntemdir.
- **Bir Kültürel Değişim:** Müteri memnuniyeti, karlılığın artırılması ve rekabet gücünün büyümesi için gerekli kültürel bir değişimdir.

2.1.2. Altı Sigma'nın Tarihsel Gelişimi

İşletmelerde süreç iyileştirme konusunda 1980'li yıllarda gelişen Altı Sigma, günümüzde birçok firma tarafından uygulanmaktadır. Anılan yıllarda özellikle Motorola Inc. ve Robert W. Galvin, Altı Sigma metodolojisinin liderliğini yapmışlardır. Motorola, Altı Sigma tekniklerini kalitenin artması ve gelişmesi hedefiyle işletmelerinde kullanmıştır. Bu yöntem ile Motorola, bütün sektörlerinde kusurların ölçülmesini sağlamış ve 1988'de Malcolm Baldrige ulusal kalite ödülünü alan ilk firma olmuştur. Böylece kalite kavramını yorumlamayı öğrenen Motorola, artık rekabet için müşterilerinin fikirlerini daha dikkatli şekilde anlamaya çalışmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda müşterilerin, Motorola ürünlerinin Japon ürünleri ile aynı fonksiyonu yerine getirmesine rağmen daha pahalı olduğunu düşündükleri ve bu nedenle de Japon ürünlerini tercih ettikleri saptanmıştır. Motorola uzmanlarına göre ise, kendi ürünleri ile kalitesiz Japon ürünlerinin müşteri için farkı olmayan fonksiyonları yerine getirmesi imkânsız olarak görülmüştür. Çünkü onlara göre, Japonların kullandığı malzemeler kalitesizdir ve Japonlar üretim süreçlerinde gereken birçok kontrolü yapmamaktadırlar. Bu görüşlere karşılık Amerikan Kalite Derneği, Motorola'ya ait olan Quasar firmasında Japonların uyguladığı iyileştirmeleri anlatan raporu uzmanlarına sunarak; süreçlerdeki verimsizliklerin, kontrol ve bakım maliyetlerini büyük ölçüde arttırdığını göstermiştir (Pande ve diğerleri, 2000: 35). Dolayısıyla Quasar'ın da Japonlar gibi son derece düşük üretim maliyetlerine ulaşabildiği bu raporla açıkça belirtilmiştir. Ardından ürün kalitesinden ziyade süreçlerin kalitesini gösteren yeterlilik indeksleri, şirketlerin rekabet gücünü belirleyen çok önemli bir gösterge haline gelmiştir. Buna göre süreçte var olan hatalar, belirli bir disiplin altında ölçülerek; istatistik yardımıyla analiz edilmeli ve iyileştirilmelidir. Öyleyse Japonlar'ın yaptığı gibi ürün kalitesinden çok, ürünün üretildiği sürecin kalitesinin sorgulandığı bir yönetim tarzı oluşturulmalı ve bunu

iyile tirmek için de mü teri beklentilerinin çok iyi belirlendi i bir yöntem düzenlenmelidir (Çelebi, 2006: 47).

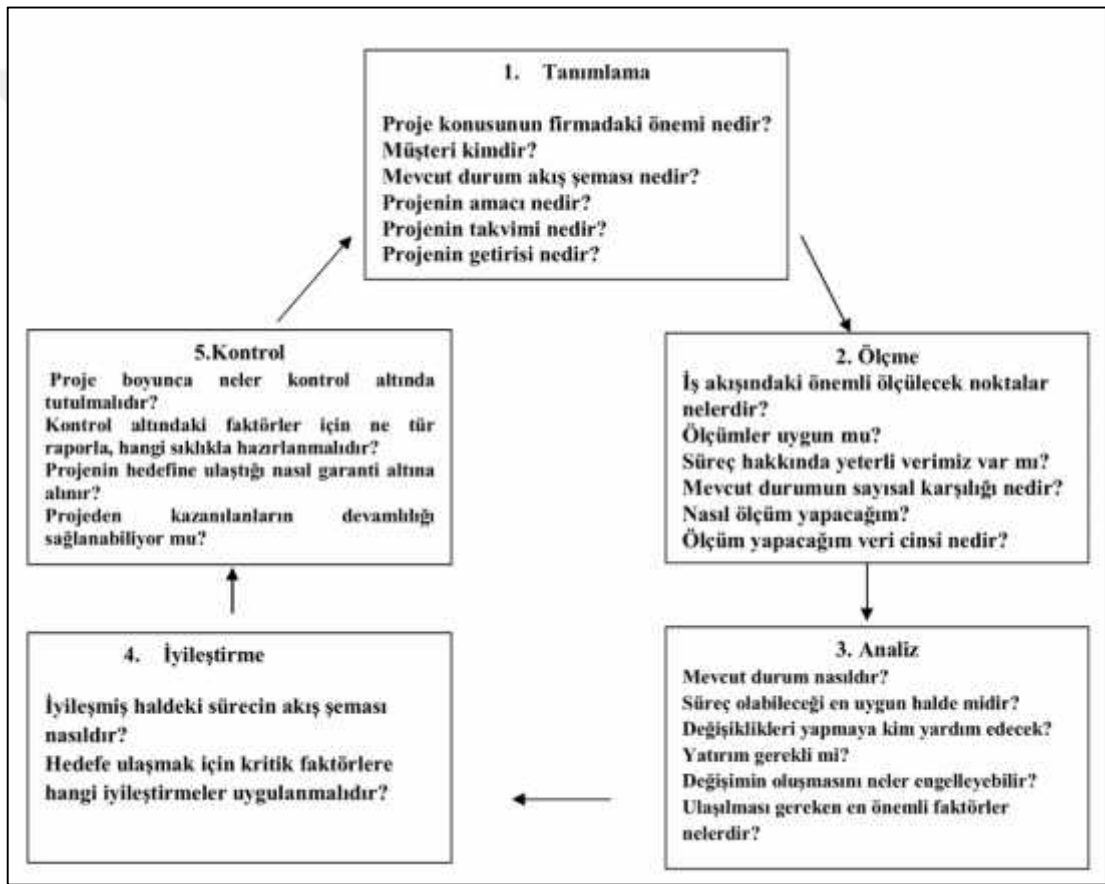
Ba ta otomotiv sektörü olmak üzere birçok firma Motorola'nın uyguladı ı strateji ve kalite ba arısını örnek almı , IBM firması Motorola'nın ardından Altı Sigma tekni ini uygulayan irketlerden biri olmu tur. Motorola'nın ba arısını takiben Allied-Signal, General Electric ve di er irketler de; i geli tirme amacıyla Altı Sigma yakla ımını uygulamaya ba lamı tır. 1995 yılı sonunda General Electric, Altı Sigmayı kurum genelinde yaygınla tırmı ve onu kalite ile ilgili di er programlardan farklı kılmaya karar vermi tir. Altı Sigma uygulamasında Motorola ve Allied-Signal kadar ba arılı olan General Electric, Altı Sigmayı verimlilik ve etkinlikte iyile tirmeyi sa lamak için etkili ekilde kullanmaktadır (Eckes, 2005: 15). Söz konusu yöntem sayesinde milyonlarca dolar tasarruf edilmi tir (1996-1999 yılları arasında 2.2 milyon dolar kar). Bu konuda, aktif liderlik yapan yöneticilerin ve işletme içindeki di er katılımcıların önemi de göz ardı edilmemelidir (Snee, 2003). Zira Altı Sigma tarihinde büyük bir olay olarak, 1991'de Jack Welch'in General Electric'in CEO'su olmasının görülmesi de; bu durumu kanıtlar niteliktedir. Welch, Altı Sigma'yı "General Electric'in bugüne dek önüne koydu u "en çetin ve abartılı hedef" olarak nitelendirmi tir (Konak ve di erleri, 2004: 37).

2.2. ALTI S GMA UYGULAMA YÖNTEMLER

Bu metodolojinin uygulanmasında öncelikle, sistem ve süreçlerde mü teri tatminini ve irket performansını olumlu yönde etkileyecek kritik ba arı faktörlerini kar ılayacak do ru projeler ve bu projenin ba arısına odaklanan ki ilerden seçilen bir ekip olu turulması gerekmektedir. Bunun yanı sıra Altı Sigma iyile tirme planı; Altı Sigma yol haritası olarak adlandırılan ve uygulamada hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için proje odaklı ekilde birbirini takip eden istatistiksel içerikli 5 ana bölümden olu maktadır. Proje odaklı döngüsel bir yakla ımı ifade eden söz konusu a amalar a a ıdaki gibi belirtilebilmektedir (I ı ıçok, 2005):

- Tanımlama (T) [Define (D)]
- Ölçme (Ö) [Measure (M)]
- Analiz (A) [Analyze (A)]
- iyileştirme (İ) [Improve (I)]
- Kontrol (K) [Control (C)]

Söz konusu beş aşamadan oluşan Altı Sigma uygulama süreci, ekil 2.1’de de görülmektedir.



ekil 2.1. Altı Sigma Uygulama Süreci (TÖA K)

Kaynak: Kurt, Hürmüz Mine, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), Altı Sigma Statistisel Uygulamaları, s:100, 2008.

Deming tarafından geliştirilen ve TKY’de uygulanan 4 aşamalı PUKÖ (Planla – Uygula - Kontrol et - Önlem al) döngü modeline dayanan, büyük farklılık göstermeyen TÖA K modelinde daha çok ölçme ve iyileştirme aşamaları

vurgulanmı tır. Ayrıca PUKÖ, süreç iyile tirme döngüsü iken; TÖA K, hem süreç iyile tirme hem de süreç tasarım döngüsüdür (I 1 ıçok, 2005).

2.2.1. Tanımlama

Metodolojinin geli ti i ilk yıllarda tanımlamaya yönelik kısımlar, ölçme adımı içinde yer almı tır. Bununla birlikte zaman içindeki uygulamalar, bir i i tanımlamanın i e ba lamak için art oldu unu ve hafife alınmaması gerekti ini ortaya koymu tur. Bu kapsamda mü teri beklentilerinin süreçlere aktarılması, proje hedef ve sınırlarının mü teriye olan etkisinin saptanması önemlidir (Polat ve di erleri, 2010: 85).

A ama daha kapsamlı ekilde incelendi inde, herhangi bir Altı Sigma projesinin bu ilk a masında tanımlama formundan yararlanıldı ı görölmektedir (I 1 ıçok, 2005). Bu a amada amaç; proje hedef ve sınırlarının tüm ekip tarafından anla ılabilecek ekilde tanımlanması, söz konusu hedef ve sınırların mü teriye olan etkilerinin belirlenmesidir (Polat ve di erleri, 2010: 87). Ayrıca tanımlama a masında bir proje bildirisi ortaya konmakta, proje içine giren süreç veya süreçler belirlenmektedir (Kansoy ve Dirgar, 2009). Di er bir deyi le faydasına ve getirisine inanılan projelerde, süreç ve mü teri hakkında bilgi toplanmaktadır (Özkan, 2006).

Bunların yanı sıra yapılacak tanımın, açık ve mümkün oldu unca sayısal olmasına özen gösterilmelidir. Problem ne kadar ayrıntılı tanımlanırsa, hedefler de o kadar kesin olmakta ve ba arı olasılı ı artmaktadır. Problemlerin yazıya dökülmesi, onların düzeltilebilecek açık ve özel maddelere dönü mesini sa lamaktadır. Problemlerin parçalara ayrıldı ını, listelendi ini ve bu problemlere müdahale edildi ini görmek de herkese güven vermektedir (Özgen, 2002).

Ayrıca tespit edilen problemin organizasyonun elindeki imkân ve kaynaklarla çözülebilecek nitelikte olmasına dikkat edilmelidir (Kurt, 2008).

Tanımlama a amasında sorunların öncelik sırası ise, Pareto analiziyle belirlenmektedir (Kansoy ve Dirgar, 2009). Pareto analizi, hatalar ve hataların kümülatif da ılımları arasındaki ba lantıyı kuran bir tekniktir. Pareto analizinin temelinde; “oldukça az sayıdaki (% 20 gibi) faktör, sistem veya süreçteki problemlerin büyük ço unlu unun (% 80 gibi) sebebidir” olgusu yatmaktadır. Bir ba ka ifadeyle literatürde “80/20 kuralı” olarak adlandırılan bu durum, “problemin % 80’lik kısmının % 20’lik aktivitelerden meydana geldi ini ve çözümde bu % 20’lik payın üzerinde yo unla ılması gerekti ini öne sürmektedir. Pareto analizi ayrıca, bir sistem veya süreçteki faktörleri; etki derecesine, önem sırasına ya da tekrar sayısına ba lı olarak azalan sırayla sunan bir sütun grafi idir (Oymak, 2015: 32). Di er bir deyi le çubuk grafi in özel bir formu olan Pareto, bir sorunun yaygınlık nedenlerini tanımlamaya yaramaktadır (Güder ve Tokcan, 2012: 317). Olayların sıklık sırasına göre sıralanması, hangi sorunun daha önce ele alınması gerekti i hususunda çalı maya yön vermektedir. Bu durum ise i letmede; para, zaman ve emek yönünden tasarrufların elde edilmesini sa lamaktadır. Son olarak Pareto analizi; maliyet gruplarına, bölümlerine, mamullere ve di er gruplamalara göre yapılan analizler olmak üzere dört farklı ekilde düzenlenebilmektedir (Akgemci ve Güle , 2010: 245).

2.2.2. Ölçme

Ölçme a amasında mevcut durumu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanmalıdır; çünkü iyile tirmelerin etkisini belirlemek, geçerli ve do ru performans ve ölçümler ile mümkün olmaktadır. Bu a amadaki kritik faktör ise, neyin ya da nelerin ölçülece inin belirlenmesidir. Zira ölçme, önemli bir maliyettir ve sürece do rudan bir katma de eri yoktur. Bu sebeple süreçlerde dengeli ve do ru ölçüm planı olu turulması gereklidir (Polat ve di erleri, 2010: 90).

Ölçüm planı hazırlandıktan ve prosedüre göre ölçüm gerçekleştirildikten sonra veriler bölümlere ayrılmaktadır. Bölümlere ayırma, veriyi ana özelliklerine göre gruplamak anlamına gelmektedir. Böylece problemin ne zaman ve nerede meydana geldi i daha kolay tespit edilebilmektedir (Bayram, 2003).

Tanımlama a amasında elde edilen süreç teması ve sebep sonuç matrisi ile sonuçta hangi girdi ve çıktılar ölçüleceği anlaşılmaktadır. Geçmiş verilerle yapılan Pareto analizleri de, odaklanılması gereken öncelikleri belirtmede yardımcıdır.

Ölçme a amasının amacı; var olan proses durum ve problemlerin gerçeklere dayanan bir anlayış içerisinde olması ve problemin kaynak veya yerlerinin belirlenmesidir (Konak ve diğerleri, 2004: 76).

Bununla birlikte Altı Sigma basamakları içerisinde, verilen önem ve değer, harcanan para ve zaman açısından en fazla göz ardı edilen a amanın ölçüm a aması olduğu söylenebilir. Zira ölçüm sırasında somut bir sonuç elde edilmemesi, bunun parlayan bir basamak olmaması sonucunu yaratmaktadır. Bu nedenle bu basamaktan bir an önce geçme e ilimi söz konusudur fakat bu doğru değildir. Çünkü kantitatif veriler Altı Sigma'nın temelini oluşturmakta ve iyi veri olmadan iyi kararlar alınmamaktadır. Geçerli ve doğru ölçümler olmaksızın, sürecin mevcut performansını ve yapılan iyileştirme faaliyetlerinin etkilerini belirlemek mümkün olmamaktadır (Özkan, 2006).

Bu a amanın çıktısı (Özkan, 2006);

- Sürecin mevcut performansı,
- Problemi ya da problemin oluşumunu açıklayan veriler,
- Problemin daha özel ve detaylı tanımıdır.

2.2.3. Analiz

Tanımlama a amasında tespiti yapılan ve ölçme a amasında ölçümü gerçekleştirilen süreç faktörlerinin iyileştirme a amasına geçmeden önce son kontrolden geçirildiği ve sürece etki edecek, değer katacak faktörlerin iyileştirme adımı için seçildiği a amadır. Tanımlama a amasında öngörülen birçok potansiyel faktör, bu a amada istatistiksel araçlar kullanılarak elelenmekte ve süreç için önemli faktörler ön plana çıkarılmaktadır (Tok, 2006).

Bunun yanı sıra ölçme a amasında elde edilen süreç performans de erine göre, analiz a amasında problemler hakkında varsayımların olu turulması, bu varsayımların verilerle do rulanması ve sonuç olarak problemlerin temel nedenlerinin ortaya konması gerekmektedir. Analiz a amasının temel amacı ise, süreç içinde var olan de i kenlikleri yaratan parametrelerin belirlenmesi ve seviyelerinin incelenmesidir (Polat ve di erleri, 2010: 68).

Dolayısıyla bu a amada kullanılan bilimsel araçlar, süreç girdi ve çıktılarına ili kin bir model olu turulması amacıyla parametrelerin belirlenmesini sa lamaktadır. Kullanılan bilimsel araçlar arasında; balık kılçığı diyagramı, çoklu de i ken analizleri, korelasyon, hipotez testleri, güven aralıkları, Anova, T testi yer almaktadır (Tok, 2006).

Bunların yanı sıra analiz a aması temelde, problemin nedenlerinin aranması i idir. Problemin rekabet gücünü ne derece etkiledi inin ortaya konması da analiz a amasına ili kin bir ifadedir. Yukarıda söz edilen bilimsel araçlardan balık kılçığı diyagramı, kalite karakteristikleriyle etmenler arasındaki ili kiyi göstermektedir. Literatürde sebep sonuç diyagramı ya da Ishikawa diyagramı olarak da belirtilen bu diyagram; omurgasını ilgili kalite karakteristi inin (sonuç) olu turdu u, sebeplerin ise önemine göre (ana sebep/tali sebep) kılçıkları te kil etti i bir gösterim metodudur. Yöneticilerin bilgi sa lamasını ve karar almasını destekleyen balık kılçığı diyagramı özetle; herhangi bir soruna ili kin nedenlerin belirlenmesinde, sıraya dizilmesinde ve grafiksel olarak gösterilmesinde etkili olabilecek stratejik bir yönetim aracı olarak de erlendirilmektedir (Akgemci ve Güle , 2010: 242).

2.2.4. yile tirme

Bu a ama, problemin ortadan kaldırılacağı ya da etkilerinin azaltılacağı kısımdır. Ancak zihindeki çözümleri uygulamaya koymadan, bundan önceki üç basamaktan elde edilen verileri gözden geçirmek gerekmektedir (Ba , 2003).

Altı Sigmada iyile tirme projeleri, mü teri sesini dinlemekle ba lamaktadır. Zira amaç, mü teri memnuniyetini arttıracak ve mü teriye de er katacak çözümlere ili kin süreçlerin optimizasyonunu sa lamaktır (Bekler, 2007). Di er bir deyi le problemin nedenlerini ortadan kaldırmayı hedefleyen çözümler üretilmekte, uygulanmakta ve de erlendirilmektedir. Burada amaç; ortaya konulan çözümün, iyile me için öncülük etti ini göstermektir (Polat ve di erleri, 2010: 112). Önemli olan, süreç girdileri ile çıktılar arasında matematiksel modellerin olu turulmasıdır (Polat, 2008).

iyile tirme a amasında yaygın olarak kullanılan araçlar ise; beyin fırtınası, deney tasarımı, veri toplama ve hipotez testleri ekinde sıralanmaktadır (Polat ve di erleri, 2010). Bu araçlardan beyin fırtınasının esası, belirli bir durum veya probleme ili kin fikir ve seçenekleri ortaya koymaktır. Burada önemli olan faktörler; katılımcıların ileri sürdükleri fikirlerin ele tirilmemesi, katılımcıların sınırsız dü ünmeye özendirilmesi ve katılımcıların birbirlerinin fikirlerinden esinlenmesidir (Akgemci ve Güle , 2010: 240).

2.2.5. Kontrol

Günümüzde i letmelerde ya anan temel sorun, nasıl ba arılı olunaca ından çok nasıl ba arılı kalınaca ıdır. iyile tirme a amasında elde edilen kazanımların devamlılı ı ve artırılması için yapılması gerekenler kontrol a amasında ortaya konmaktadır. Ba ka bir ifadeyle iyile tirilmi bir sürecin, iyile tirilmi bir ekinde devamlılı ının sa lanması için; kontrol planları hazırlanmalı ve gerçeikle tirilmelidir (Polat ve di erleri, 2010). Bununla birlikte Altı Sigmanın güçlü araçları yardımı ile en küçük ba arıların dahi kalıcı olması sa lanmaktadır (Özkan, 2006).

Bu a amada yaygın olarak kullanılan araçlar, kontrol grafikleridir. Söz konusu grafikler a a ıdaki gibi sıralanabilmektedir (Konak ve di erleri, 2004):

- Ölçülebilir de i kenler için kontrol grafikleri (X-R grafikleri, X-S grafikleri, ortanca de er diyagramları)
- Nicel de i kenler için kontrol diyagramları (p diyagramları, np diyagramları, c diyagramları, u diyagramları)
- Di er kontrol grafikleri (CUSUM (yı ınlı toplam) kontrol grafi i, EWMA grafi i)

2.3. TÜRK YE'DE VE DÜNYADA ALTI S GMA UYGULAMALARI

Günümüzde hangi sektörde olursa olsun, evrensel kalite ölçülerinde hizmet vermek isteyen her firmanın; Altı Sigma ile sıfır hata yolculu una çıkması büyük önem ta ımaktadır (Da lıo lu ve di erleri, 2009: 18). Bugün dünyada bu metodolojiyi kullanan firmaların ba ında Motorola, GE, Ford, Citibank, Quantum, Prelli, Toshiba, Samsung, Ericsson, Hyundai, Sony, Kodak, Shell, Jaguar, Volvo, Fiat, Dupont, Xerox, LG, Siemens gelmektedir. Tahmin edilen sigma seviyeleri, Amerikan firmaları için 3-4 civarındadır (Kansoy ve Dirgar, 2009).

Bununla birlikte 2000 senesinden sonra Altı Sigmanın önemi ve yararları Amerika Birle ik Devletleri dı ında da fark edilmeye ba lanmı tır. Bu irketlerin büyük bir kısmı otomotiv sektöründendir. Günümüzde teknoloji irketlerinin ço u da, Altı Sigma Metodolojisinden faydalanmaktadır (Oymak, 2015: 6).

Türkiye'de ise, ekonomik krizler Altı Sigmanın uygulanmasını beraberinde getirmi tir. Özellikle 2001 yılındaki ekonomik kriz, Türk firmalarının faaliyet ve karlılıklarını arttırması gereklili ini ortaya koymu tur. Bunu gerçekle tirebilmek için verimlili i arttırmak, maliyetleri mümkün oldu u derecede dü ürmek, sürecin kalitesini arttırmak önem ta ımaktadır. Bu kriz ayrıca; firmaların yönünü, yurtdı na çevirmesi gerekti i gerçe ini de ortaya çıkarmı tır. Zira yurtdı ındaki mü terilerin, i yaptıkları firmaların Altı Sigma uygulamasını istemeleri; Türk firmalarının bu

uygulamaya geçmesini kaçınılmaz kılmı tır. Türkiye’de Altı Sigmayı uygulayan ilk kurulu ise, TEI (Turkish Engine Industry) olarak gösterilmektedir. Hisselerinin büyük bir bölümü General Electric’e ait olan TEI, GE’nin Altı Sigmayı yaygınla tırması kapsamında 1996 yılından itibaren süreçlerinde bu yöntemi kullanmaya ba lamı tır. Türkiye’de Altı Sigmayı uygulayan ikinci irket ise Arçelik’tir. TEI ve Arçelik dı nda Türkiye’de Altı Sigmayı ba arıyla uygulayan firmalar; Dupontsa, Vitra, Kordsa, Profilo, Çimta Kalekim, Ford, Borusan, Çalıktektstil, Ye im Tekstil eklindedir. Türk firmaları için tahmin edilen sigma seviyeleri, 2,5 – 3,5 civarındadır (Kansoy ve Dirgar, 2009).

Türkiye’de Altı Sigma uygulayan bir zeytinya ı firması örne i, konunun teknik kısmının anlaşılmasına yardımcı olabilmektedir. Örne e göre öncelikle, sızma zeytinya ının üretilebilmesi için zeytinlerin su, hava, ısı veya yabancı maddelerle temas etmemesi gerekmektedir. Süreçlerde hataların mevcut oldu unu ve bu hataların sigma de eri ile zeytinya ı kalitesini dü ürdü ünü kanıtlayabilmek açısından bu tür bir çalı manın faydalı olaca ı dü ünülmü tür. Tanımlama a amasında sorun tespitinin ardından ula ılması gereken hedef, üst yönetim tarafından belirlenmi ve tüm proje katılımcılarına duyurulmu tur. Ölçme a amasında gerekli veriler, Hata Türü ve Etkileri Analizi ile toplanmı tır. Analiz a amasında Hata Türü ve Etkileri Analizi’nden elde edilen Risk Öncelik Sayıları, en yüksek potansiyel hatanın "ısının yüksek tutulması" oldu unu göstermi tir. iyile tirme a amasında sigma de erini yükseltmeye ve böylece Risk Öncelik Sayısını indirmeye yönelik olarak beyin fırtınası düzenlenmi tir. Böylece "ısının yüksek tutulması" hatasına yönelik en do ru ve en verimli çözüm yolları bulunmu ve sürece uygulanmı tır. iyile tirilmi sürecin yeni Risk Öncelik Sayısının, 360’dan 20’ye dü tü ü tespit edilmi tir. Çalı manın son bölümü olan kontrol a amasında, iyile mi sürecin yeni sigma de eri hesaplanmı ve 3,05’e çıktı ı tespit edilmi tir. Son olarak, "ısının yüksek tutulması" hatası tamamen giderilene kadar Tanımlama, Ölçme, Analiz, iyile tirme ve Kontrol (TÖA K) döngüsü; Kaizen dü ünncesine göre sürekli devam etmelidir (Oymak, 2015: 94).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ALTI SIGMA UYGULAMA ÖRNEĞİ : X P ZZA F RMASI

Bu bölümde ara tırmanın amacı ve önemi, uygulama yapılan firmaya ait bilgiler, problem tanımı ve firmada gerçekleştirilen Altı Sigma uygulama a amaları anlatılmaktadır.

3.1. ARA TIRMANIN AMACI VE ÖNEM

Bu çalı manın amacı; irketlerin üretimlerini nitel ve nicel olarak arttırabilmesi, i gücü, hammadde, zaman ve enerji verimliliklerini maksimum seviyeye çıkartabilmesi, atık ve fireleri azaltması ve hatta sifıra indirebilmesi ba lamında mü teri memnuniyetini artırmanın büyük önem kazandı ı durumlarda uygulayacakları Altı Sigma ve Süreç yile tirme Yöntemleri ile üstün ba arı elde edeceklerini, varlı nı sürdürebileceklerini ve karı uzun dönemde maksimum seviyede tutabileceklerini örnek bir uygulama ile açıklamaya çalı mak ve bununla ilgili genel durumu de erlendirmektir.

Di er bir deyi le üretimden sevkiyata ya anan sorunların tespit edilebilmesi, irketin karlılı nın arttırılabilmesi, mü teri memnuniyetinin devamlılı nın sa lanabilmesi, irket içindeki kültürün de i iminin yaratılabilmesi ve rekabet üstünlü ü elde edilebilmesi ve devamlılı nın sa lanabilmesi amacıyla uygulanacak Altı Sigma yönteminin beraberinde getirece i sonuçların aktarımı hedeflenmektedir.

Günümüz rekabet ortamında irketlerin uyguladıkları yöntemlerle elde ettikleri ba arının yanı sıra Altı Sigma metodolojisiyle elde edecekleri farklı ba arı ve kazanımları ortaya koyması, bunların devamlılı na ili kin öneriler sunması ve bu önerilerin küresel anlamda birçok sektörde uygulanabilirli inin gösterilmesi açısından bu çalı ma önem göstermektedir.

Bu çalı ma isminin belirtilmesini istemeyen bir pizza üretim firmasında yapılmı olup, firmanın kuruldu u yıllar sonrasında elde etti i rekabet üstünlü ünü birkaç yıl üst üste korumasının ardından daha sonraki yıllarda ya adı ı dü ü ün sebeplerinin tespit edilmesi, daha önce hiç uygulanmamı bir Altı Sigma metodolojisi ile elde edece i kazanımları göstermesi açısından firmanın elde etti i iyile tirmenin ve bunun kurum kültürüne yansımalarının sonuçlarının ve devamlılı ının gösterilmeye çalı lması; ara tırmanın özgünlü ünü yansıtmaktadır.

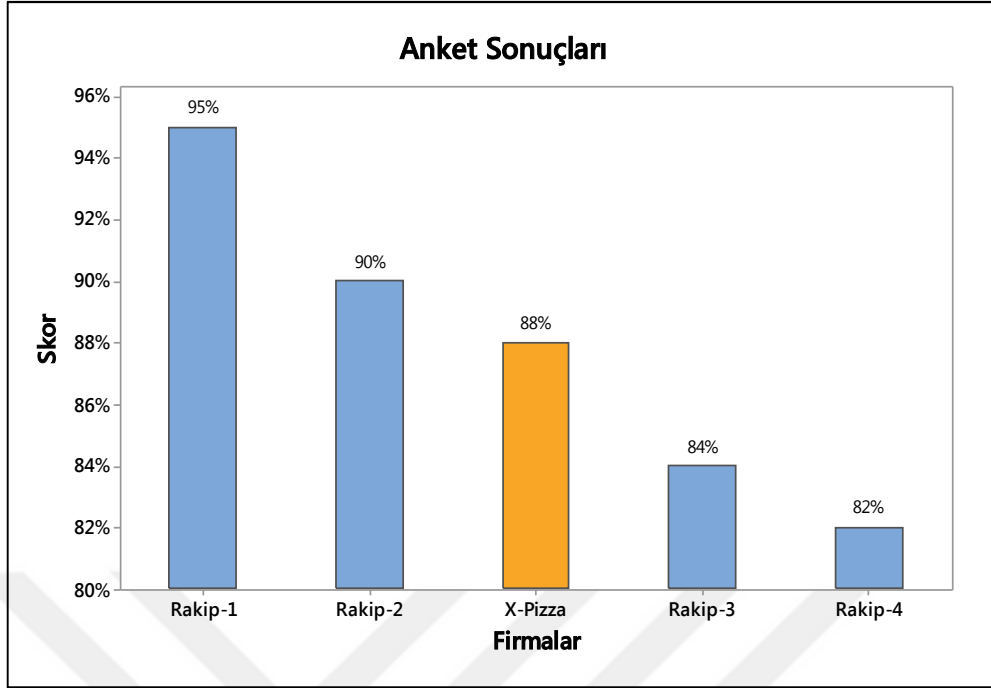
3.2. ARA TIRMAYA TEMEL OLU TURAN F RMAYA L K N B LG LER

2003 yılında kurulan X Pizza firması yaptı ı kaliteli, lezzetli pizzalarını hızlı teslimat yetene i ile birle tirince mü teri sayısını ve elde etti i ciroyu yıldan yıla büyüttü , kısa zamanda pazar lideri haline gelmi tir. Mü terilere taahhüt etti i 30 dakikalık teslimat süresini a an sevkiyatlarda pizza ücretini almamayı taahhüt ederek teslimat konusunda iddiasını göstermi tir.

3.3. PROBLEM N TANIMLANMASI

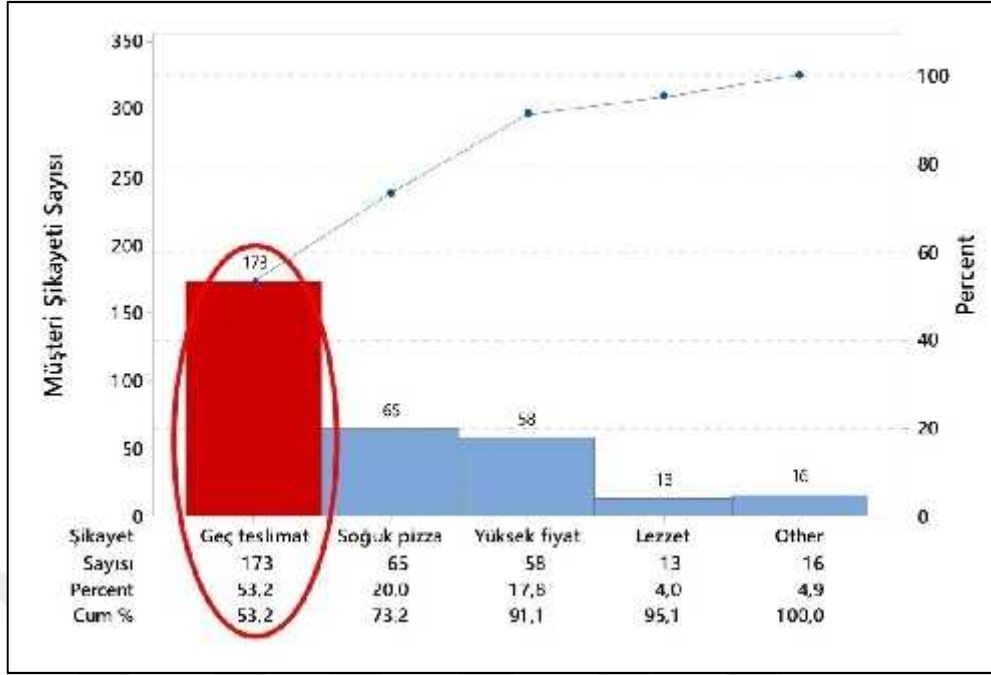
Tüketicilerin hazır yemek yeme alı kanlıkları günden güne arttı ı için pazar giderek büyümü , büyüyen pazarla birlikte mü teri yardım hattına veya teslimat personeline iletilen ikâyetlerin sayısı da artmı tir. Ayrıca her yıl evlere da ıtım yapan pizza irketleri arasında yapılan mü teri memnuniyeti anketinde 2014 yılında birinci olan irket, 2015 yılında üçüncülü e gerilemi tir.

irketin kurucusu ve yönetim kurulu ba kanı olan Yılmaz Bey, rakipler arasında rekabetçi kalabilmek için mü teri memnuniyetinin çok önemli oldu unu dü üdü ü için; problemi detaylı bir ekilde ara tırmak amacıyla yönetim ekibini görevlendirmi tir. Ekip ilk olarak, 400 mü teri ile görü erek yaptı ı mü teri memnuniyeti ara tırmasının sonuçlarını incelemeye karar vermi tir (Bkz. ekil 3.1).



ekil 3.1. Anket Sonuçları

ki yıl önce en yakın rakibinden % 5 farkla birinci olan irket, geçen yıl, a a ıdaki Pareto grafi inden anla ıldı ı gibi birinci olan firmanın % 7 gerisinde kalarak üçüncü olabilmir (Bkz. ekil 3.2). Pareto grafi inde, ankette mü teriler tarafından bildirilen ikâyetlerin sayıları sol dikey eksen ve da ılım yüzdeleri sa dikey eksen de gösterilmektedir.



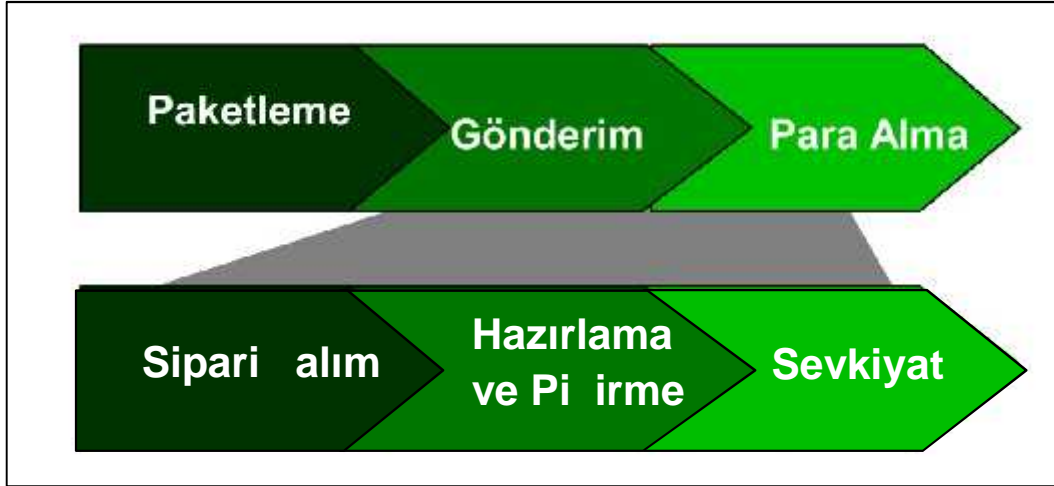
ekil 3.2. Pareto Grafi i

Mü teri memnuniyet anketinin detayları analiz edildi inde, X-Pizza'ya ait memnuniyetsizli in % 53'ünün geç teslimattan kaynaklandı ı yukarıdaki Pareto grafi inde görölmektedir. Bununla birlikte % 20 oranıyla ikinci sırada yer alan "so uk pizza" kaynaklı ikâyetlerin de kök sebebi yüksek oranda teslimat gecikmeleridir. Bu sebeple X-Pizza ankette son yıl üçüncülü e gerilemi tir.

3.4. F RMADA GERÇEKLE T R LEN ALTIS GMA UYGULAMASI

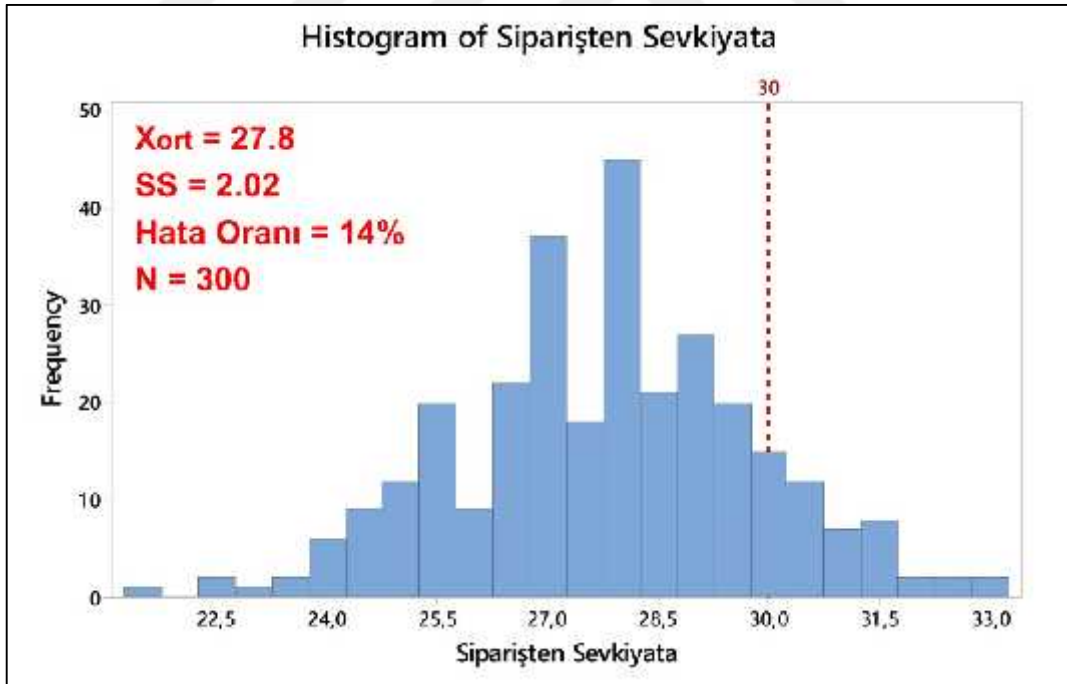
3.4.1. Tanımlama

Firmanın sipari alımı ve sevkiyat ile ilgili süreçleri a a ıda görölmektedir (ekil 3.3). irketin ana süreçleri 1- Sipari Alım, 2- Pizza Hazırlama ve Pi irme, 3- Sevkiyat eklindedir. Bu süreçlerin üçünün de alt süreçleri olmasına ra men ileride anlatılaca ı üzere problem büyük oranda sevkiyat sürecinde ya andı ı için sevkiyat sürecinin alt süreçleri gösterilmi tir. Sevkiyat süreci pizzanın fırından çıkması ile ba lamaktadır. Sevkiyat sürecinin alt süreçleri 1- Pizzanın paketlenmesi, 2- Pizzanın kurye tarafından adrese götürülmesi, 3- Mü teriden paranın alınmasıdır.



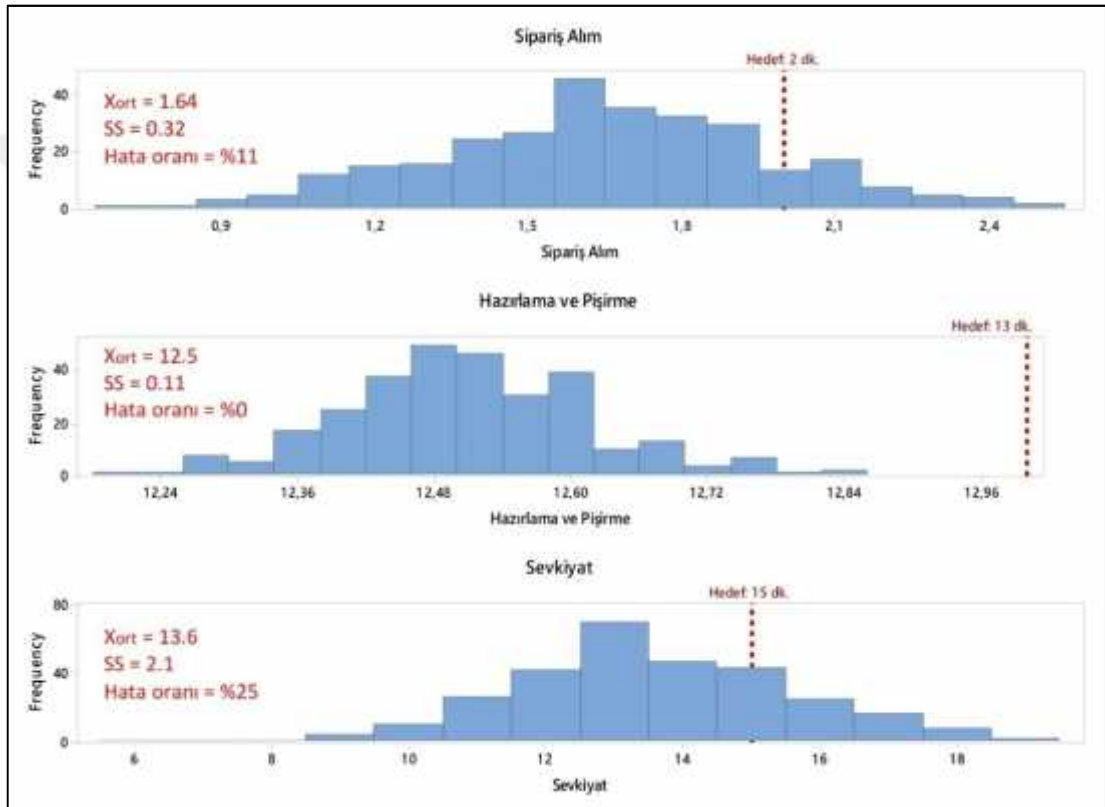
ekil 3.3. Sipari ve Sevkiyat Süreci

Öncelikle sipari alımdan teslim e kadar geçen sürecin incelenebilmesi için rastgele 300 sipari seçilmi tir. Bu sipari lere ait sürelerin da ılımı a a ıdaki histogram grafi indeki gibidir (ekil 3.4).



ekil 3.4. Sipari ten Sevkiyata Geçen Süre Da ılımı

Yukarıdaki Histogram grafi inden anlaşılabildiği gibi, aslında sevkiyatların ortalaması, mü teriye taahhüt edilen 30 dakika süresinin altındadır. Ancak teslimatların çoğunlukla 22 dakika ile 33 dakika arasında dağıtılmaktadır. Süreçteki 11 dakikalık yüksek dağılım aralığı sebebiyle siparişlerin %14'ü 30 dakikanın üzeri bir sürede teslim edilmektedir. Bu dağılımın kök sebeplerinin bulunabilmesi için ana sürecin alt süreçleri daha detaylı olarak incelenmiştir (ekil 3.5).



ekil 3.5. Sürecin Alt Adımları

Sürecin ilk alt süreci olan Sipariş Alımında belirlenen hedef 2 dakikadır. Toplanan verilere bakıldığında ortalamanın 1.64 dakika ile hedeflenen 2 dakikalık sürenin altında olduğu görülmektedir. Sürecin standart sapması da 0.32 olarak hesaplanmıştır. Bunların sonucunda % 11 düzeyinde bir hata oranı ile karşılaşıldığı yukarıdaki histogramda görülmektedir.

Sürecin ikinci alt adımı olan Hazırlama ve Pi irmede de hedef 13 dk. olarak belirlenmiştir. Verilere göre sürecin ortalaması 12,5 dakika, standart sapması 0.11 dakika olarak ölçülmüştür. Hazırlama ve Pi irme alt süreci bu alt süreçler içerisinde de ikenli i en az olanıdır. Dolayısıyla histogramdan da anlaşılacağı üzere bu alt süreç kaynaklı hata oranı % 0 seviyesindedir.

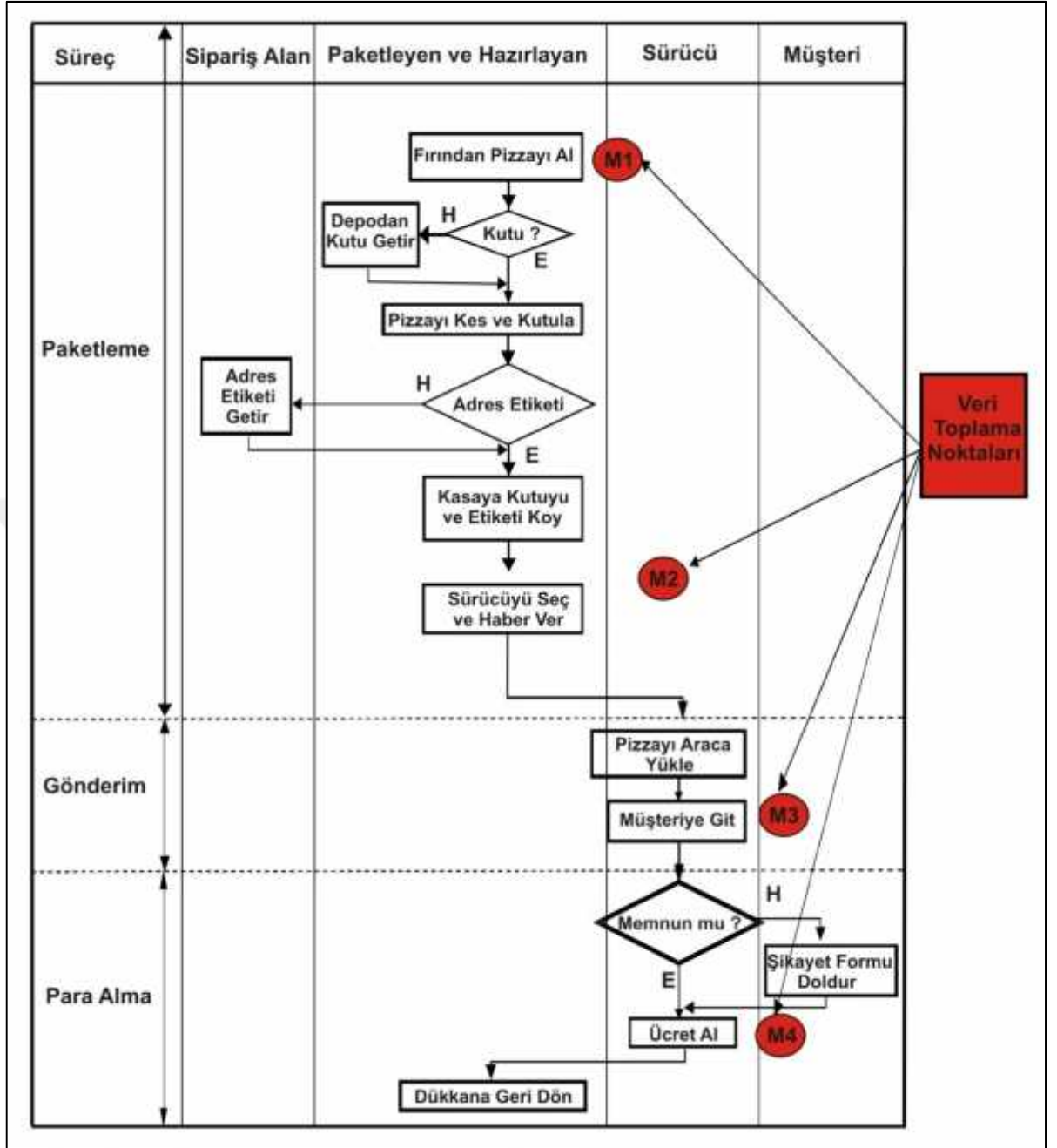
Üçüncü süreç alt adımı olan Sevkiyatta ise hedef 15 dk. olarak belirlenmiştir. Toplanan veriler neticesinde sürecin ortalamasının 13,6 dakika olduğunu, diğer bir deyişle hedefin altında kaldığı görülmüştür. Ancak sevkiyat alt süreci, diğer alt süreçlere nazaran 2,1 dakikalık standart sapması ile de ikenli i en yüksek süreçtir. Yüksek de ikenlik sebebiyle sürecin hata oranının % 25 olduğunu histogramda görülmektedir.

Sürecin alt adımlarına yönelik histogramlar incelendiğinde, en yüksek hata oranının Sevkiyat sürecinde olduğu (% 25) gözlemlenmiştir. Bu sebeple süreç iyileştirme projesi “Sevkiyat” süreci üzerinde gerçekleştirilecektir.

İlk Problem Tanımı: Pizza siparişlerinin % 14’ü geç teslim edilmektedir. “Sevkiyat” süreci geç siparişlerde etkisi en yüksek olan süreçtir. Alınan siparişlerin % 25’i, 15 dakikalık hedef sevkiyat süresini aşmaktadır.

3.4.2. Ölçme

Ölçme aşamasında, tanımlama aşamasında toplanan ön değerlendirme verilerine ilaveten, sürecin en çok probleme sebep olan alt süreci sevkiyat hakkında yeni veriler toplanması gerekmektedir. Verilerin sevkiyat süreci içinde hangi noktalarda toplanması gerektiğini belirleyebilmek adına Sevkiyat Akı Planı oluşturulmuştur. Bu plana göre süreci daha detaylı anlayabilmek amacıyla M1-M2-M3-M4 ile gösterilen noktalarda veri toplanmasına karar verilmiştir (ekil 3.6).

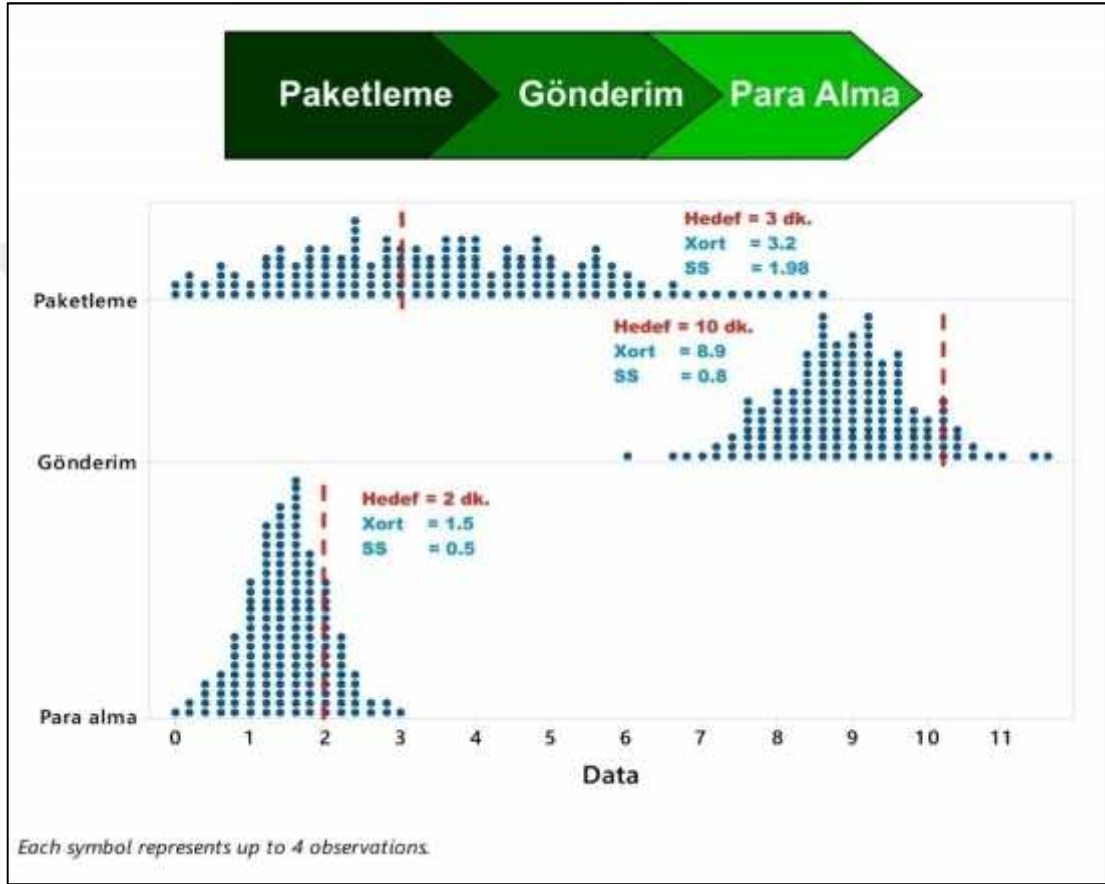


ekil 3.6. Akı Planı

Toplanacak veriler, sevkiyatın bu noktadaki zamanına ve bu noktalarda yaşanan problemlere ilişkin olacaktır. Verilerin birden fazla çalışan tarafından toplanacağı dikkate alındığında, tüm çalışanların benzer şekilde veri tutması çok kritiktir. Bu amaçla toplanacak verilerin aynı şekilde kayıt altına alınabilmesi için bir form oluşturulmuş ve tüm ilgili çalışanlara bu formun nasıl doldurulacağı anlatılmıştır. Verilerin toplanmasına başlanmasının hemen sonrasında formlar kontrol edilmiş, yanlış kayıtlarla karşılaşıldığında

bu kaydı tutan personele geri bildirim yapılarak sorunlar giderilmiştir. Bu sayede tüm çalışanların do ru bir şekilde veri toplama sürecine katılımı sağlanmıştır.

Ölçme aşamasında toplanan 600 adet zaman verisi sonucunda Sevkiyat sürecinin alt adımları ile ilgili aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (ekil 3.7).



ekil 3.7. Alt Süreç Histogramları

Sevkiyatın alt süreçleri 1-Paketleme, 2-Gönderim ve 3-Para alma şeklindedir. İlk alt süreç olan Paketleme sürecine bakıldığında sürecin hedef değeri maksimum 3 dk. olmasına rağmen ortalaması 3,2 dakika, standart sapması 1,98 dk. olarak gerçekleşmiştir. Bu verilere göre yapılan yeterlilik analizi sonuçlarına göre gelen siparişlerin yaklaşık % 54'ünün hedef paketleme süresi olan 3 dakikayı aştığını hesaplanmıştır.

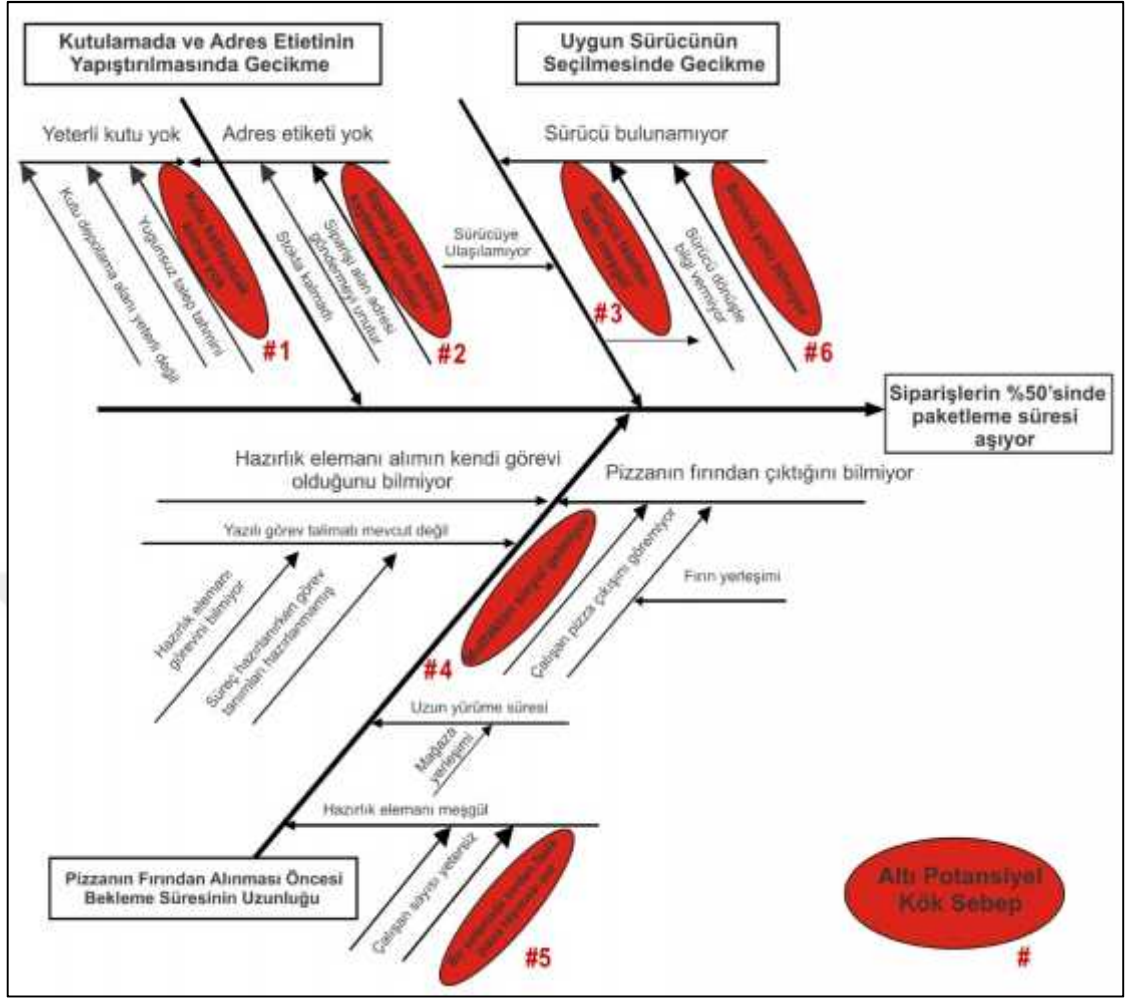
İkinci alt süreç olan Gönderim sürecinde hedeflenen adrese gönderim süresi 10 dakikadır. Toplanan veriler sonucunda sürecin ortalaması 8,9 dk., standart sapması 0,8 dk. olarak ölçülmüştür. Bu verilere göre sürecin hata oranı, başka bir ifadeyle yapılan gönderimlerin 10 dakikalık hedef süreyi aşma oranı % 8 düzeyindedir.

Son alt süreç olan para alma süreci, de ikenli in en az oldu u süreçtir. Hedeflenen para alma süresi en fazla 2 dk. iken toplanan veriler hesaplandı nda para alma sürecinin ortalaması 1,5 dk., standart sapması 0,5 dk. olarak gözlenmiştir. Bu verilere göre hedeflenen para alma süresini aşma oranının yaklaşık olarak % 16 seviyesinde bulundu u saptanmıştır.

Nihai Problem Tanımı: Pizza siparişlerinin % 54'ünde 3 dk. olan hedef paketleme süresinin aşılması görülmüştür. Paketleme hata oranı 10 kat azaltılırsa (% 54'den % 5'e düşürülürse) pizza geç teslimat oranları da % 14'den % 5'e düşürülecektir. (Böylelikle ana sürecin sigma seviyesinin 2.5σ 'dan 3.5σ 'ya yükseltilmesi sağlanacaktır.)

3.4.3. Analiz

Ölçme aşamasında hazırlanan veri toplama formlarında paketleme aşamasında yaşanan problemlerin yazılabilmesi için bir bölüm oluşturulmuştur. Çalışanlardan, veri toplamaya ek olarak bu bölümleri de doldurmaları istenmiştir. Gelen geri bildirimler sonucunda problemler listelenmiş ve aşağıdaki balık kılçığı formatında gösterilmiştir (ekil 3.8). Buna göre yaşanan problemler; 1-Kutulamada ve adres etiketinin yapıştırılmasında yaşanan gecikmeler, 2-Uygun sürücünün seçilmesinde gecikme, 3-Pizzanın fırından alınması öncesi bekleme süresinin uzunluğu olarak üç ana grupta toplanmıştır.



ekil 3.8. Balık Kılıç ı Diyagramı

İlk problem, kutulamada ve adres etiketinin yapıştırılmasında yaşanan gecikmelerdir. Gecikme probleminin temel sebepleri, yeterli kutu olmaması ve adres etiketinin bulunmamasıdır. Yeterli kutu olmamasının nedeninin ise, içinden kutuyu katlayacak kimsenin bulunmaması oldu u; ekibin kararı ile ortaya konmu ve bu durumun kök sebep olarak do rulanabilmesi için daha detaylı veri toplanmasına karar verilmiştir. Adres etiketi olmamasının nedeni de, yine ekip kararı ile sipari alanın adresi kaydetmeyi unutması olarak belirtilmiştir ; bu nedenin seçiminde beyin fırtınası yapılmıştır.

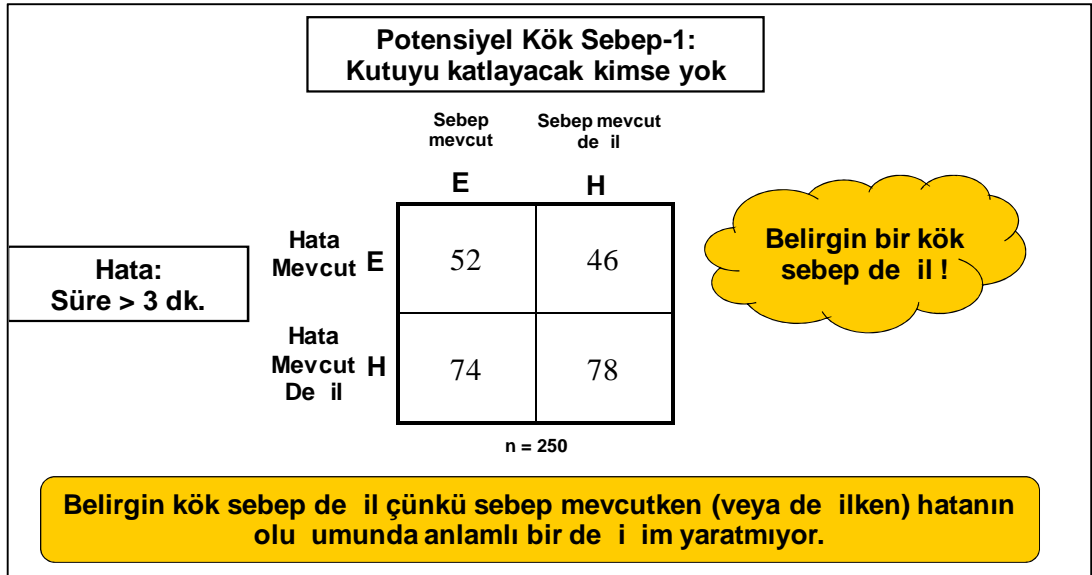
İkinci problem, uygun sürücünün seçilmesinde yaşanan gecikmelerdir. Bu problemin temel sebebi, sürücünün bulunamaması olarak belirtilmiştir. Sürücü bulunamaması probleminin sebepleri arasında sürücü telefon hattının meşgul olması

ve sürücünün yolu bilmemesi, ekip tarafından seçilmi ve bu durumu do rulamak üzere detaylı veri toplanmasına karar verilmi tir.

Son belirlenen problem, pizzanın fırından alınması öncesi bekleme süresinin uzunlu udur. Bu problemin temel sebepleri; hazırlık elemanının alımın kendi görevi oldu unu bilmemesi, yazılı bir görev talimatının olmaması, pizzanın fırından çıktı mın bilinmemesi, uzun yürüme süresi ve hazırlık elemanının me gul olmasıdır. Bu temel sebeplerin sekiz alt sebebi belirlenmi , ekip tarafından yapılan beyin fırtınası ile bunlar arasından mutfaktan sinyal gelmemesi ve bir seferinde birden fazla pizza ta ımanın zor olması nedenleri; veri toplanarak do rulanmak üzere seçilmi lerdir.

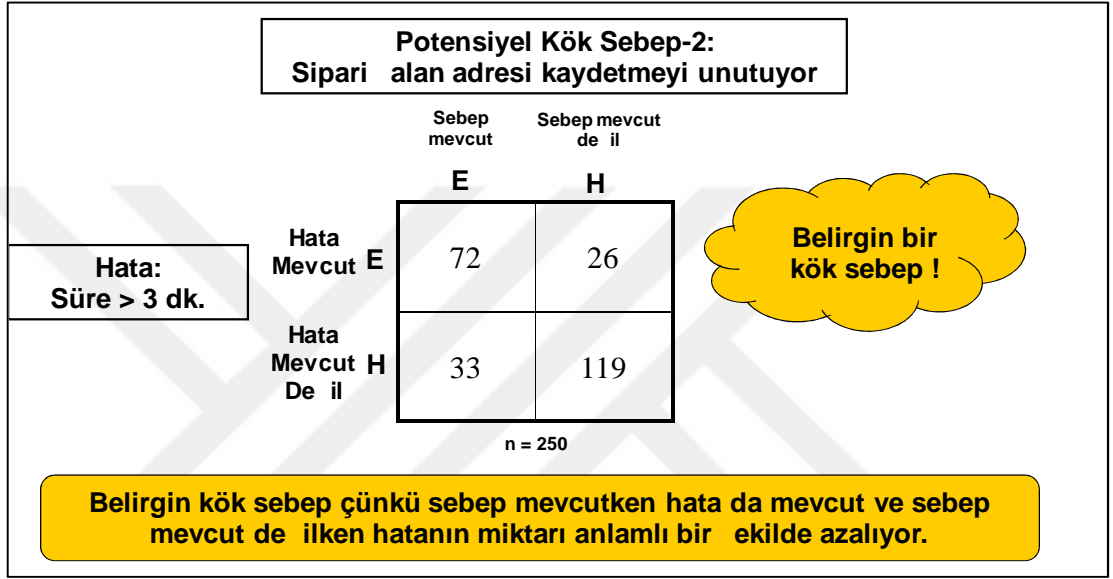
Beyin fırtınası ile belirlenen ve yukarıda açıklanan altı adet kök sebep Balık Kılçığı 1 diyagramında kırmızı ile gösterilmi tir.

Belirlenen bu potansiyel sebepler, uygun analiz yöntemleri (olasılık tabloları, histogram vb.) kullanılarak do rulanmaya veya çürütülmeye çalı ılmı tir. Altı adet potansiyel kök sebebin üç tanesinin analizi a a ıda açıklanmı tir (ekil 3.9, ekil 3.10 ve ekil 3.11).



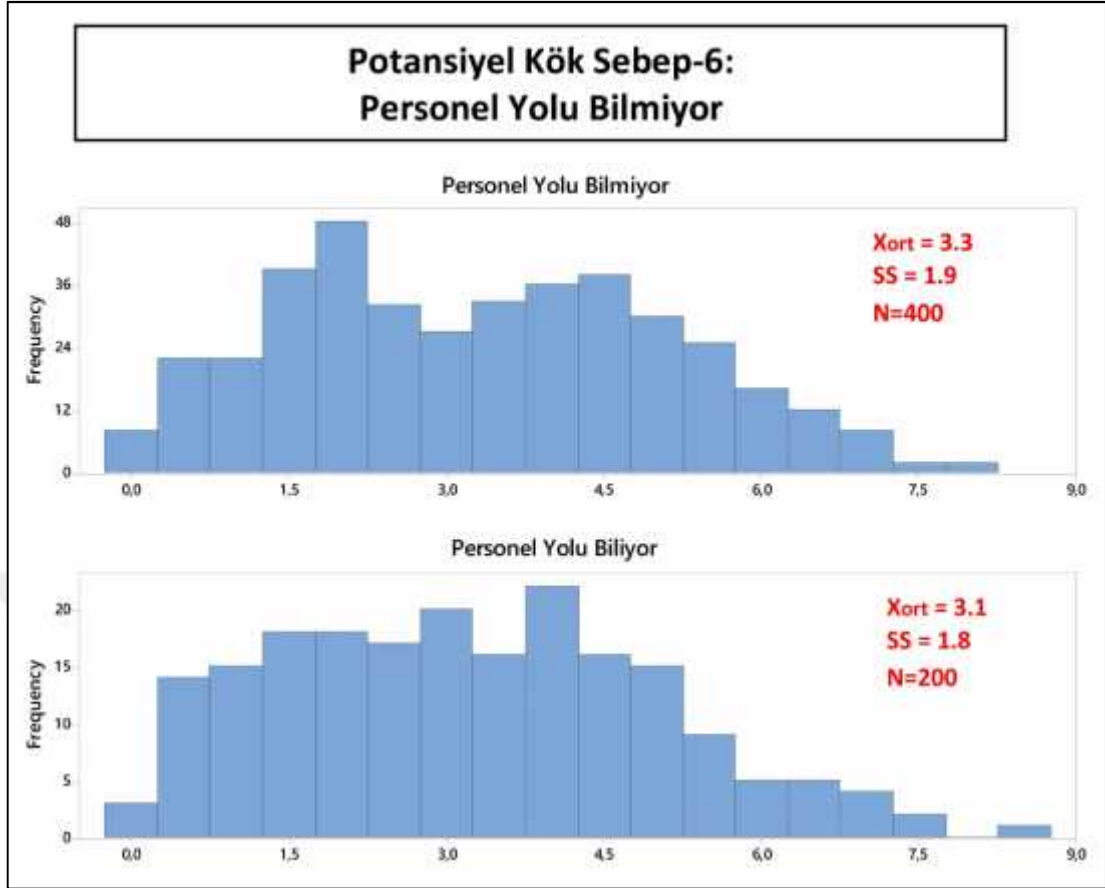
ekil 3.9. Kök Sebep-1

İlk potansiyel sebep olan kutuyu katlayacak kimsenin olmamasını do rulanamamı tır. Kutuyu katlayacak kimsenin do rulanamamı için 250 adet veri toplanmı tır. Kutuyu katlayacak kimsenin olmadı ı 126 durumdan 52 tanesinde gecikme ya anırken, kutuyu katlayacak ki inin oldu u 124 durumun 46'sında gecikme ya anmı tır. Buna göre kutu katlayıcının olup olmamasının hata üzerinde belirgin bir etkisi oldu u söylenememektedir. Böylelikle ilk potansiyel sebep do rulanamamı tır.



ekil 3.10. Kök Sebep-2

İkinci potansiyel sebep olan sipari alanın adresi kaydetmeyi unutmasını do rulanamamı için yine 250 adet veri toplanmı tır. Sipari alanın adresi kaydetmeyi unuttu u 105 durumdan 72 tanesinde gecikme ya anırken adres kaydetmenin unutulmadı ı 145 durumun sadece 26 tanesinde gecikme ya anmı tır. Bunun sonucunda adres kaydetmenin paketleme süresi üzerinde belirgin bir etkisinin oldu u söylenebilmektedir. Dolayısıyla sipari i alanın adresi kaydetmeyi unutması onaylanmı bir kök sebeptir.



ekil 3.11. Kök Sebep-6 Histogramları

Altıncı sıradaki potansiyel sebep olan personelin yolu bilmemesinin analizi için 600 adet veri toplanmıştır. Personelin yolu bilmediği 400 adet verinin paketleme süresinin ortalaması 3,3 dk., standart sapması 1,9 dk. olarak ölçülmüştür. Bunun yanında personelin yolu bildiği 200 adet verinin ortalaması 3,1 dk., standart sapması 1,8 dk. olarak hesaplanmıştır. Bu durumda personelin yolu bilip bilmemesinin paketleme süresi üzerinde belirgin bir etkisinin olduğu söylenememektedir. Dolayısıyla bu muhtemel sebep de doğrulanamayıp elenmiştir.

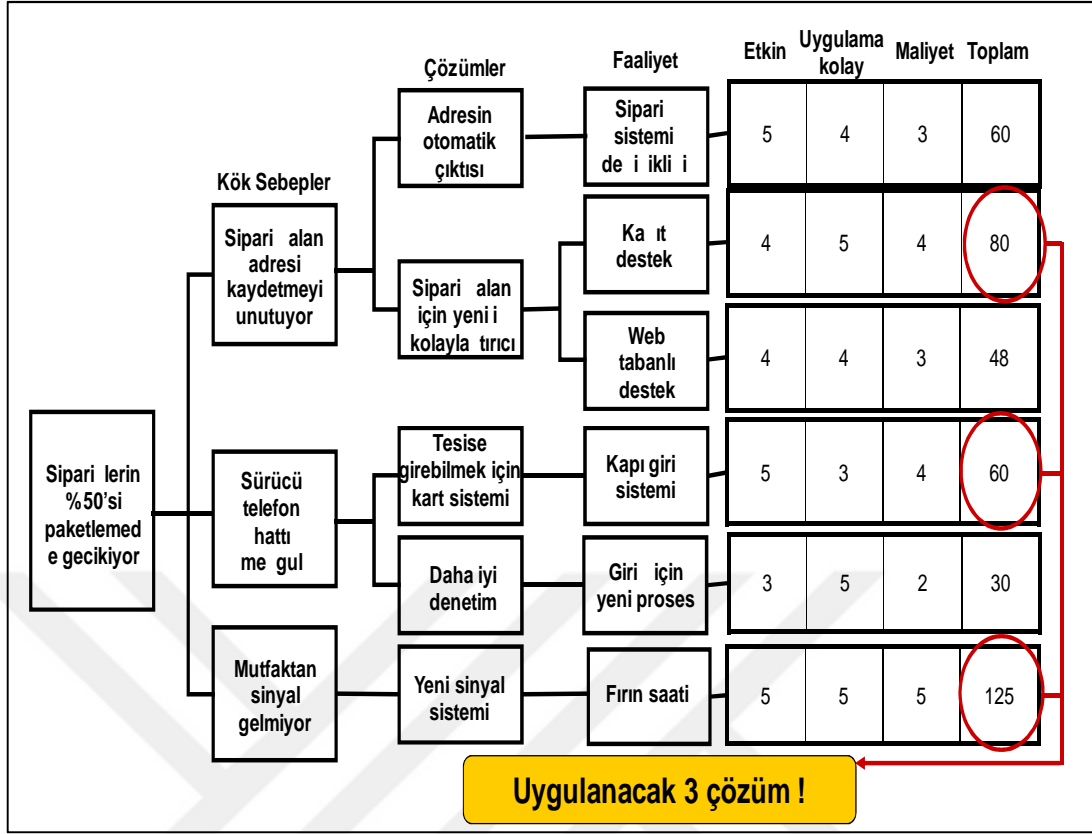
Belirlenen 6 adet potansiyel kök sebep, ilgili analiz araçlarıyla test edildikten sonra bu sebeplerden aşağıdaki tabloda belirtilen 3 tanesi gerçek kök sebep olarak doğrulanmaktadır (Tablo 3.1).

Potansiyel Kök Sebep #	Tanımı	Kök Sebep olarak doğrulandı mı?
1	Kutuyu katlayacak kimse yok	HAYIR
2	Sipariş alan adresi kaydetmeyi unutuyor	EVET
3	Sürücü telefon hattı meşgul	EVET
4	Mutfaktan sinyal gelmiyor	EVET
5	Bir seferinde birden fazla pizza taşınması zor	HAYIR
6	Sürücü yolu bilmiyor	HAYIR

Tablo 3.1. Belirlenen Kök Sebepler

3.4.4. Yile Tirme

Analiz a amasında do rulan kök sebeplerin giderilmesi için en uygun çözümlerin bulunabilmesi adına “Çözüm Seçim Matrisi” kullanılmaktadır. Çözüm seçim matrisinde öncelikle her bir kök sebep için alternatif çözüm yolları ekiple birlikte beyin fırtınası ile belirlenmiştir. Buna göre 3 adet kök sebep için 5 çözüm yolu bulunmuştur. Ardından bu çözüm yollarının uygulanabilmesi için yine alternatif faaliyetler beyin fırtınası ile tartışılmış ve listelenmiştir. Bulunan alternatif faaliyetlerin etkinlik, uygulama kolaylığı ve maliyet kriterleri dikkate alınarak puanlanmıştır. Örneğin etkinliği yüksek olduğu düşünülen faaliyetlere yüksek puan verilmiş, etkinliği görece düşük olan faaliyetlere de düşük puanlar verilmiştir. Benzer şekilde uygulaması kolay olan veya maliyeti düşük olan çözümlere yüksek puanlar verilip, tersi durumlara düşük puanlar verilmiştir. Bu üç kriterin puanı çarpılarak elde edilen toplam puanlar dikkate alınarak, sonucu en yüksek olan faaliyetler uygulanmak üzere seçilmiştir (ekil 3.12).



ekil 3.12. Çözüm Seçim Matrisi

Seçilen 3 adet faaliyetin detaylı adımları listelendikten sonra belirlenen 10 faaliyet a a ıda olu turulan “Uygulama Takvimi” ile tarihlendirilmi , faaliyetlerin 4 hafta içinde bitirilmesi hedeflenmi tir (Tablo 3.2).

Uygulama Takvimi

Sipariş alan için pratik destekler	Zaman
Tasarımın tamamlanması	Hafta-1
Baskı ve ilgili yerlere asılması	Hafta-1
Kapı giriş kartları	
Tüm sürücü bilgilerinin toplanması	Hafta-1
Kartların hazırlanması	Hafta-2
Fırın saati	
Saatlerin tedarik edilmesi	Hafta-1
Saatlerin fırına kurulumu	Hafta-1
Uygulama	
Personelin eğitimi	Hafta-2
Yeni sürecin başlatılması	Hafta-3
Sürecin takibi	Hafta-3
Yapılan değişikliklerin panolarda duyurulması	Hafta-4

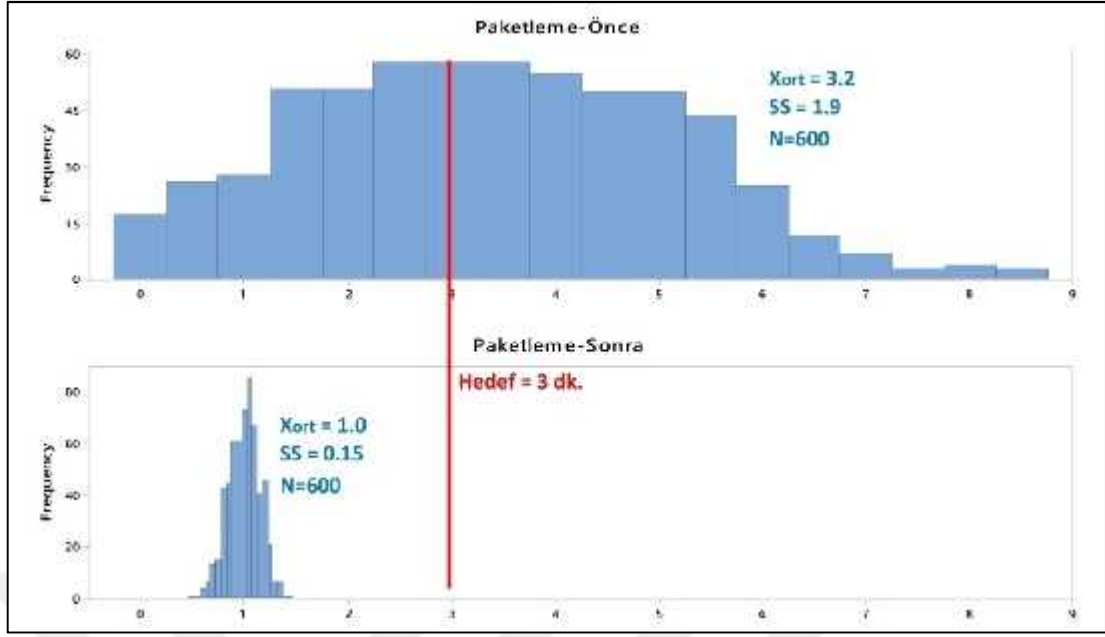
Tablo 3.2. Uygulama Takvimi

Projenin sonunda tamamlanacak aksiyonlar için yapılacak harcama miktarları a a ıda belirtilmi tir. Buna göre projeye toplamda 6200 TL harcama yapılması gerekmektedir. Buna kar ılık kayıpların azaltılması sonucunda projeden elde edilecek kazanç miktarı ise 200000 TL olarak hesaplanmı tır. Sonuç olarak uygulanan projenin ilk yıl getirisi yakla ık 194000 TL'dir. Maliyet ve kazançlar ile projenin getirisi a a ıdaki tabloda gösterilmi tir (Tablo 3.3).

Uygulama Maliyeti		Getiriler
Çözüm	Maliyet	Pizza ücretinin ödenmemesi sebebiyle yıllık kayıp: 200,000 TL
İş destekleri	200 TL	
Kapı giriş kartları	4.000 TL	
Fırın saati	2.000 TL	
Toplam Maliyet	6.200 TL	
		Yıllık 193,800 TL yıllık getiri Finans Bölümü tarafından onaylanmıştır.

Tablo 3.3. Proje Uygulama Maliyeti ve Getirisi

Analiz a amasında toplanan 600 veriye ilaveten, aksiyonların tamamlanması sonrası proje sonuçlarındaki de i imin ölçülebilmesi için yeni 600 veri daha toplanmı tır. Yeni sürecin takibi esnasında paketleme süreleri tekrar ölçülmü , proje öncesi paketleme süresinin ortalaması 3,2 dk. iken proje sonrası 1 dakikaya dü mü ; paketleme süresinin standart sapmasının da 1,9 dakikadan 0,15 dakikaya geriledi i tespit edilmi tir. Sonuç olarak paketleme sürecinin ortalamasında 2,2 dakikalık bir iyile me sa lanmı , bununla birlikte standart sapmada çok daha iyi bir iyile me elde edilmi tir. Bu da sürecin önceki duruma kıyasla yeterlili inin çok daha yüksek oldu u anlamına gelmektedir. Veriler a a ıda kar ıla tırılmaktadır (Bkz. ekil 3.13).



ekil 3.13. Proje Öncesi ve Proje Sonrası Histogramları

3.4.5. Kontrol

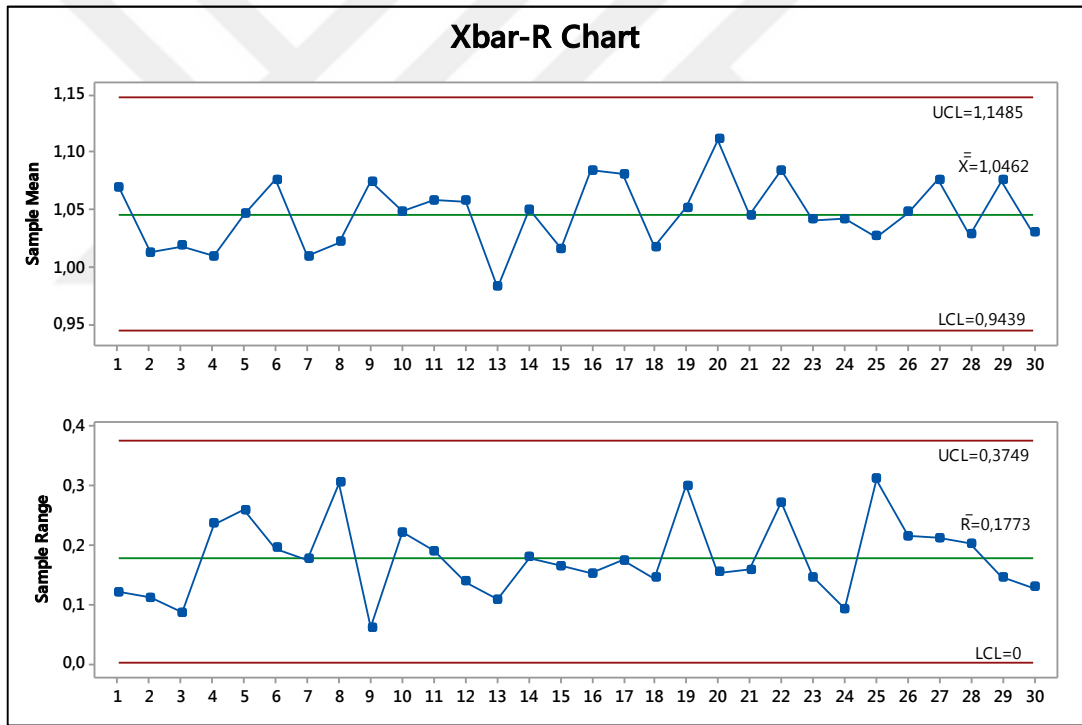
Kontrol a amasında sonuçları iyile tirilmi olan sevkiyat sürecinin ba arısının proje kapandıktan sonra da kalıcı olmasını sa layacak önlemler de erlendirilmi tir. Bu amaçla Süreç Yönetimi Kontrol Sistemi ile sevkiyat sürecinin kontrol planı olu turulmu tur. Planı olu tururken öncelikle sevkiyat sürecinin detaylı süreç adımları listelenmi , süreç adımları içinde kimlerin sorumlu oldu u belirlenmi tir. Ardından bu sürecin çıktısı (Y=fırın çıkı ından mü teriye ula ana kadarki teslimat süresi ile 15 dakikayı a an teslimatların tüm teslimat adetlerine oranı) ve bu çıktıyı olu turan girdiler (X1=Fırın çıkı ından sürücü bilgilendirmeye kadar geçen zaman, X2=Sürücü bilgilendirmeye kadar geçen zaman, X3=Mü teriye gidi ten ücreti alana kadar geçen zaman) aynı planda belirtilmi tir. Bundan sonra bu girdilerin ve çıktılarının nasıl ölçülece i (hangi forma kaydedilecek, hangi sıklıkta ölçülecek, kimin tarafından ölçülecek) belirtilmi tir. Aynı ekilde, ölçülen bu verilerin hangi PK grafikleri kullanılarak takip edilece i de planda gösterilmi tir. Son olarak, ölçülen bu verilerin uygunsuz çıkması durumunda alınması gereken iyile tirme aksiyonları belirtilerek, çıkan raporun hangi ekilde çalı anlarla payla ılaca ı açıklanmı tir. Tüm bu kontrollerin amacı, ilerideki dönemde süreçte planlanmayan veya hesap

edilmeyen bir de i iklik olu tu unda; mü teri ikâyetlerinin artmasını beklemeden yapılacak günlük kontroller ile problemlerin farkına varılması ve farkına varılan problemlerin hızlı ekilde giderilmesidir. Kontrol planı kapsamında günlük yapılacak ölçümler ve bu ölçümlere dair detaylar a a ıdaki tablodadır (Tablo 3.4).

Süreç Yönetimi Kontrol Sistemi																				
Süreç Adı: Pizza-X Sevkiyat Süreci		Süreçin Müşterisi: Pizza sipariş eden müşteriler		Müşteri kalite kritiği: Sevkiyat süresi			Çıktı göstergesi (Ys): Y1 = Fınn çıkışından müşteriye teslimata kadar geçen sürede 15 dk'ı aşan siparişlerin oranı													
Süreç Akışı				Çıktı Göstergeleri (Ys)	Girdi Göstergeleri (Xs)	Veri Toplama				Diger Bilgiler										
Pozisyon Adım Zaman	Sipariş Alan	Paketleyen	Sürücü	Müşteri	- İsim - Pay ve payda - Spesifikasyon	- İsim - Pay ve payda - Yıllık	İPK Grafik tipi	* Kontrol noktası	Kontrol sıklığı	Veri toplama	İyileştirme Akıyosu	- Gösterge - Prosedür - Kısıtlama - Yorum								
Paketleme 3 Dakika	Depodan kutu getir	Pizzayı fırından al	Kutu?	Kutu?	X1= Fınn çıkışından sürücü bilgilendirmeye kadar geçen zaman (dk)	X1= Fınn çıkışından sürücü bilgilendirmeye kadar geçen zaman (dk)	XR Grafik	Paketleme zamanı kayıt edilecek	Günlük - 5 örnek	Paketçi	Vardığı sorularla gösterge grafiğinin hazırlayıp ritör; takip personeline azarak									
		Adres etiketi getir											Pizzayı kas ve kutula	X2= Sürücü bilgilendirmeden müşteriye gidışe kadar geçen zaman (dk)	X2= Sürücü bilgilendirmeden müşteriye gidışe kadar geçen zaman (dk)	XR Grafik	Gönderim zamanı kayıt edilecek	Günlük - 5 örnek	Sürücü	Problem durumunda yeni sürücü eklenecek
		Kasaya kutuyu ve etiketi koy											Sürücüyü seç ve haber ver	X3= Müşteriye gidışen ücreti alana kadar geçen zaman (dk)	X3= Müşteriye gidışen ücreti alana kadar geçen zaman (dk)	XR Grafik	Ücret alma zamanı kayıt edilecek	Günlük - 5 örnek	Sürücü	
Gönderim 10 Dakika			Pizzayı araca yükle	Müşteriye git	Y1 = Fınn çıkışından müşteriye teslimata kadar geçen sürede 15 dk'ı aşan siparişlerin sayısı / Toplam sipariş sayısı ÜSL = 15 dk	individual grafiği	Geç gölen siparişler kayıt edilecek	Günlük - 5 örnek	Sevkiyat personeli											
			İstemun mu?	Sıkayet varmı dölür																
Para Alma 2 Dakika			Ücreti al	Dükkana geri dön																
Rev #	Tarih	Açıklama								Değişikliği yapan	Onaylayan									
0	11/03/16	İlk yayın																		

Tablo 3.4. Süreç Yönetimi Kontrol Sistemi

Sevkiyat Süreç yönetimi kontrol sisteminden gelen ilk bir aylık veriler sonucunda a a daki **Xort-R** grafi i elde edilmi tir. statistiksel proses kontrol grafi i olarak **Xort-R** grafi inin seçilmesinin sebebi, incelenen çıktı olan paketleme süresinin nicel veri olması ve toplanan verilerin günde 5 adet olmasıdır. Xort grafi inde günlük toplanan verilerin ortalamadaki de i imi izlenirken, R grafi inde günlük toplanan veriler arasındaki de i kenli in (R=aralık, gün içinde toplanan verilerden en uzun paketleme süresi ile en kısa paketleme süresi arasındaki fark) izlenmesi amaçlanmı tır. Ayrıca grafiklerde gösterilen UCL ve LCL'ler sürecin kontrol limitlerini, de erlerin bu aralıkta kalması sürecin kararlılı nı, üst kontrol limitinin sürecin spesifikasyon limiti olan 3 dakikanın çok altında olması da sürecin yeterlili ini göstermektedir (ekil 3.14).



ekil 3.14. Xort - Grafi i

Yukarıdaki Xort-R grafi inden de anlaşılabildiği gibi, de erlerin üst limit ve alt limitler arasında kalması sürecin kararlılı nın devam etti ini açıkça göstermektedir. İrket hedeflerine yapılan iyile tirmelerle, di er bir deyi le uygulanan metotla ula ıldı ı ve bu durumun devam etti i anlaşılmaktadır.

SONUÇ

Bu çalı manın birinci bölümünde öncelikle; süreç kavramı tanımlanmış , ardından süreç yönetimi ve bunun amaçları açıklanmıştır. Bunun yanı sıra Altı Sigma süreç iyileştirme metodolojisinin tarihsel öncüsü sayılan TKY felsefesi anlatılmıştır. Yine bu bölümde Kaizen, Altı Sigma, Tam Zamanında Üretim, Yalın Yönetim, Poka Yoke gibi yöntemler de incelenmiştir.

Zira işletmelerin her geçen gün daha fazla rekabetle yüz yüze geldiği serbest ekonomide, bu zor koşullarla mücadele edebilmesi ve verimliliğinin artabilmesi; ancak daha iyi çalı man süreçlerle mümkündür. Bir başka ifadeyle daha verimli ve etkin süreçler elde edebilmek için işletmeler mevcut süreçlerini sürekli olarak iyileştirmek zorundadırlar. Dolayısıyla süreç iyileştirme yöntemleri ve bu yöntemlerle birlikte kullanılan araçlar ve bu yöntemlerin tarihsel gelişimleri yine birinci bölümde ele alınmıştır.

İkinci bölümde ilk olarak, Altı Sigma kavramı tanımlanmıştır. Altı Sigma süreç iyileştirme metodolojisinin ortaya çıkışı, tarihsel gelişimi, kullanım alanları, 5 aşamalı TÖAK proje yönetim modeli; yine bu bölümde incelenen kısımlardır. Ayrıca Türkiye’de ve dünyada Altı Sigma yöntemini uygulayan firmalardan da ikinci bölümde söz edilmektedir.

Üçüncü bölümde isminin açıklanmasını istemeyen, pizza üretimi ve dağıtımını yapan bir şirkette; firma üst yönetiminin liderliğinde şirket çalışanları ile ortak olarak gerçekleştirilen bir çalı ma anlatılmaktadır. Bu uygulama kapsamında müşteri memnuniyetsizliğine sebep olan teslimat gecikmelerinin azaltılması hedeflenmiştir. Uygulama yapılan firmanın Altı Sigma bilgisinin olmaması, fakat üst düzey yöneticileri tarafından bu yöntemin olumlu kar ılanıp benimsenmesi; Altı Sigma takımının kurulmasına ve böylece çalı manın hızla ilerlemesine katkıda bulunmuştur.

Tanımlama a amasında teslimat gecikmelerinin % 14 oranında oldu u hesaplanmı , irketin ana süreçleri incelenmi , memnuniyetsizli e sebep olan en büyük faktörün sevkiyat süreci oldu u toplanan verilerle gösterilmi tir.

Ölçme a amasında sevkiyat sürecinin detaylı süreç akı ı çizilmi , bu süreç adımlarında yapılacak veri toplama faaliyetleri için bir veri toplama planı olu turulmu tur. Toplanan veriler sonucunda teslimat sürecinin alt süreçleri olan paketleme, gönderim ve para alma süreçlerinden en büyük de i kenli e ve hata oranına sahip sürecin paketleme oldu u anla ılmı tir.

Analiz a amasında paketleme sürecinde hataya sebep olan olası kök sebepler süreç çalı anları ile birlikte yapılan beyin fırtınası sonucunda listelenmi ve balık kılç ı diyagramı ile gösterilmi tir. Yapılan oylama sonucu olası kök sebeplerden 6 tanesi seçilmi , histogram ve olasılık tablosu gibi analiz araçları yardımıyla bu sebepler do rulanmaya çalı ılmı tir. Analiz a amasının sonunda belirlenen 6 muhtemel sebepten 3 tanesi do rulanabilmi tir.

iyile tirme a amasında onaylanan 3 kök sebebin iyile tirilebilmesi için alınabilecek 6 alternatif aksiyon beyin fırtınası ile listelenmi , Çözüm Seçim Matrisi ile bu aksiyonlar uygulama kolaylı ı, maliyet ve etkinlik gibi kriterler kullanılarak puanlanıp, sonucunda üç adet aksiyon uygulanmak üzere seçilmi tir. Seçilen aksiyonların tamamlanabilmesi için bir aksiyon planı olu turulmu , bu aksiyon planında termin tarihleri belirtilmi tir. Ayrıca bu aksiyonlara harcanacak bütçe ile bu aksiyonların sonucunda elde edilecek yıllık kazanç hesaplanmı , projenin yıllık yarataca ı artı de er (finansal getiri) belirlenmi tir. Son olarak faaliyetlerin tamamlanması sonucunda paketleme sürecinde hedeflenen sürelerle ula ıldı ının gösterilmesi için tekrar veri toplanarak önce/sonra kar ıla tırması yapılmı tir.

Kontrol a amasında iyile tirme projesinde elde edilen getirilerin kalıcı olmasının sa lanması için “Süreç Yönetimi Kontrol Sistemi” olu turulmu , bu sistemde çıktı ve girdi göstergeleri belirlenmi , bu göstergelerin hangi aralıklarla kimler tarafından, nasıl ölçülece i ve hangi PK grafikleri ile takip edilece i

tanımlanmıştır. Ayrıca bu göstergelerin kötüye gitmesi durumunda alınması önerilen düzeltici faaliyetler açıklanmıştır. Süreç Yönetimi Kontrol Sistemi ile bir ay boyunca toplanan veriler ile çizilen **Xort-R** grafiğinde sürecin bu dönemde kararlı bir şekilde davrandığı gözlemlenmiştir.

Çalışmanın sonucuna bakıldığında, firmanın elde ettiği yeni sigma değerinin, dünya standartlarına göre çalıştığı anlaşılmaktadır. Yapılan uygulama esnasında süreç iyileştirme çalışmalarının süreç performanslarına olan katkılarının yanında şirket kültürüne de çok olumlu kazanımlar eklediği gözlemlenmiştir. Bu olumlu katkılar arasında; verilere dayalı karar vermenin yaygınlaşması, karar alma süreçlerine çalışanların katılımının sağlanması, süreç iyileştirme ve geliştirilme olan inancın, takım ruhunun ve çalışan motivasyonunun artması sayılabilir. Başarılı olan Altı Sigma çalışması sonunda, tüm hataları düzelterek süreci bütün olarak daha yüksek bir sigma değerine çıkarmak; TÖAK döngüsünün doğru yöntemlerini seçerek mümkün olacaktır ve Altı Sigma çalışmasının sürdürülebilirliği sağlanabilecektir.

Akademik boyutta Türkiye’de birçok Altı Sigma çalışması bulunmaktadır. Ancak pizza üretim süreçlerini inceleyen, kök sebep analizini ve sebeplerin giderilmesi için yapılacakları “Çözüm Seçim Matrisi” ve uygulama takvimi ile gösteren, Süreç Yönetimi Kontrol Sistemi grafiği ile sürecin iyileştirilmesinin devamlılığını sağlayan, Tanımlama, Ölçme, Analiz, iyileştirme ve Kontrol (TÖAK) döngüsüyle sigma değerini belirleyen bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

KAYNAKÇA

Ada, Erhan ve Aracıo lu Burcu, Türkiye İ letmelerinde Verimlilik Artırımı için Altı Sigma Yönetim Sistemi Modeli, Yöneylem Ara tırması, Endüstri Mühendisli i, 24. Ulusal Kongresi, Adana 2004.

Akgemci, Tahir ve Güle , K. Hasan, İ letmelerde Stratejik Yönetim, Gazi Kitabevi, Ankara 2010.

Antony, Jiju ve Banuelas, Rodrigo, A Strategy for survival, Manufacturing Engineer. Vol. 80, No 3, s. 119, 2001.

Aras, Arzu, A. Sürdürülebilir SüreçYönetimi, İstanbul, KALDER Yayınları, 2005.

Aslan, Diler ve Demir, Süleyman, Laboratuvar Tıbbında Altı Sigma Kalite Yönetimi. Türk Biyokimya Der., 2005.

Ata , Berna, “Süreç iyile tirmede Altı Sigma Yaklaşımı ve Isı Üretim Sürecinde Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, 2001.

Atmaca, Ediz ve Girenes, S. üle, “Literatür Ara tırması: Yalın Altı Sigma Metodolojisi,” Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, C.24, No.4, 2009.

Ayano lu, M. ve Turan, H. “ İ letmelerde Süreç Yönetimine Geçi ve Uygulama Sonuçları”, III. Ulusal Üretim Ara tırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul Kültür Üniversitesi, 2003.

Ba , Türker, “Altı Sigma”, Kalite Ofisi Yayınları Dergisi, s: 17, 2003.

Bayraktar, Erkan, “Üretim ve Hizmet Süreçlerinin Yönetimi”, İstanbul, Çaylayan Kitabevi 2007.

Bayram, Demet, “SüreçYönetimi ve Janta A. .'de Uygulaması”, Bitirme Projesi, D.E.Ü.Müh.Fak.End.Müh.Böl., zmir, 2003.

Bekler, Sibel, “Altı Sigma ve Aksa Uygulaması”, Yalın Altı Sigma Paneli, Ekim, Ankara, 2007.

Bezirci, Gökhan, “Hizmet İletmelerinde Süreç iyileştirme ve Bir Uygulama”, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2006.

Bozkurt, Rıdvan. “Süreç iyileştirme”, 3. Basım, Ankara, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 661, 2003.

Carr, David ve Johansson, Henry, Best Practices in Reengineering. New York: McGrawHill, 1997.

Çelebi, Sami, Mü teri Odaklı Altı Sigma ve malat Sektöründe Bir Uygulama (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü 2006.

Çetinkaya, Kerim, Toplam Tasarım. Ankara: Gazi Büro Kitabevi, 2000.

Da lıo lu, Gülçin, nal, C. Tamer, Aksoy, Kıymet, Scope Med, Journal Management System, What is Six Sigma?. Archives Medical Review Journal. 18(2): 132-139, 2009.

Demir, M. Hulusi ve Gümü o lu, evkinaz, “Üretim Yönetimi, Beta Basım Yay.Da . A. ., 5. Basım, İstanbul, 1998.

Do an, Özlem, ., Topoyan, Mert ve Tütüncü, Özkan, “Süreçlerle Yönetim ve Bir Hizmet İletmesi Uygulaması”, Selçuk Üniversitesi IV. Ulusal Üretim Ara tırmaları Sempozyumu Bildiriler, Konya, s.354-355, 2004.

Eckes, George, Herkes için Altı Sigma, MediaCat Yayınları, İstanbul, 2005.

Ero lu, C., Süreç iyileştirme ve Bir Uygulama. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İletme Anabilim Dalı Uluslararası Kalite Yönetimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2006.

Eyübo lu, Filiz, “Süreç Yönetimi ve Süreç iyileştirme”, İstanbul, SistemYayıncılık, 2010.

Gerson, U. Mites (Acari) for Pest Control, Blackwell Publishing, Oxford, UK, 539, 2003.

Gök en, Yılmaz ve Kılıç, Senem, “Yönetim Süreci Etkinli inin Sa lanması Sürecinde Karar Destek Uygulaması”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt.13, Sayı:1, 81-95, 2011

Güder, Nafız ve Tokcan, Güne , Six Sigma Yolu, Klan Yayınları, s: 317, 2012.

Gürsakal, Necmi. Altı Sigma: Mü teri Odaklı Yönetim. (2. baskı) Nobel Yayın No:861. Teknik Yayınlar Dizi No: 68. Ankara, s.187-189, 2005.

Harmon, Paul, “Business process change: A guide for business managers and BPM and Six Sigma professionals”, Morgan Kaufmann, 2010.

Harrington, H. James, Business Process Improvement. New York: McGraw Hill Inc, 1991.

Herand, Deniz, ve Do ruel, Seda, Süreç Kontrol Yöntemleri Analizi, Türk – Alman Üniversitesi Endüstri Mühendisli i Bölümü – Marmara Üniversitesi İ letme Enformati i Bölümü 2011.

http://www.1000ventures.com/business_guide/mgmt_kaizen_main.html [Eri mtarihi: (07.03.2015)].

<http://www.geocities.com/altisigma>, “1.5 Sigma De i im Sonuçları” [Eri mtarihi:(13.11.2015)].

http://www.altisigma.gen.tr/_sayilar/sayi_18.htmlAltı Sigma Forum Dergisi / 18. Sayı / 2013 [Eri mtarihi: (26.11.2015)].

Imai, Masaaki, Kaizen: Japonya'nın Rekabetteki Ba arısının Anahtarı, stanbul:Kal Der Yayınları, No:21, 1999.

I ı ıçok, Erkan., Altı Sigma Kara Ku aklar için Hipotez Testleri Yol Haritası, 4 Nokta Grafik Matbaacılık Ltd. ti., stanbul 2005.

Kansoy, Ok an ve Dirgar, Esra., “Altı Sigma Nedir” Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi İ ktisadi ve İ dari Bilimler Fakültesi İ letmeBölümü, 2008.

Kasa, Halit, “Altı Sigma Gerçe i”, Kalder Altı Sigma Deneyim Paylaşım Sempozyumu 2003.

Koç Holding Eğitim Dokümanı, Koç Süreçleri Analiz ve Geliştirme Metodolojisi, İstanbul, 1995.

Konak, Mustafa Mücahid, Duman, Elif ve Albayrak, Fatma, Altı Sigma. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İletme Bölümü, 2004.

Kurt, Hürmüz Mine, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), Altı Sigma Statistiksel Uygulamaları, s:100, 2008.

Markarian, Jennifer, What is Six Sigma? 2004 Available from:<http://www.isixsigma.com/newto-six-sigma/getting-started/what-six-sigma> [Erişim Tarihi:10.11.2015].

MEB, “Okullarda Süreç Yönetimi”, Ankara, Milli Eğitim Bakanlığı Personel Genel Müdürlüğü, 2011.

Mess-Refa, “Sistemi ve Süreç Düzenleme”, Cilt 1, İstanbul, BZD Yayın ve İletişim Hizmetleri, 2005.

Okur, Ayperi Serdarolu, Yalın Üretim: 2000’li Yıllara Doğru Türkiye Sanayi için Yapılanma Modeli. İstanbul: Söz Yayın. 1997.

Oymak, Bihter, Altı Sigma Yönteminin Zeytin Yağı Sektöründe Bir Uygulaması, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2015.

Özay, Emre, Süreçlerle Yönetim Sistemi ve Küçük ve Orta Ölçekli Bir İletmede Uygulanması, D.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2003.

Özer, Mehmet Akif, “İletmeler için Süreç Geliştirme Stratejileri”, Karınca, Cilt.80, Sayı:949, 11-27, 2013.

Özer, Mehmet, Akif, 21. Yüzyılda Yönetim ve Yöneticiler, Ankara: Nobel Yayın Da ıtım, s:581, 2008.

Özkan, Hadi, Endüstride Altı Sigma Uygulamaları, (Yüksek Lisans Tezi), .T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.

Öztürk, Ahmet, Kalite Yönetimi ve Planlaması. Bursa: Ekin Basım Yayın Da ıtım, 2009.

Pande, S. Peter, Neuman, Robert P., Cavanagh, Roland, R., Six Sigma Yolu, (Çev: Güder, Nafız ve Tokcan, Güne), Klan Yayınları, stanbul, 2012.

Pojasek, Robert, “Environmental Quality Management”, 2003
<http://dergi.kmu.edu.tr/userfiles/file/mayis2007/5.pdf> [Eri im Ttarihi:(07.03.2015)].

Polat, Akın, Arıtürk, Tümer, Cömert, Birol, Altı Sigma Vizyonu, ÖzyurtKitabevi, Ankara, s: 175, 2010.

Polat, Akın, “Altı Sigma Metodunun TKY veTasarım Süreçlerindeki Yeri” Kal-der Kalite Derne i Dergisi, Mayıs, 2008.

Snee, Ronald D., “Leading Business Improvement: A New Role for Statisticians and Quality Professionals”, Quality and Reliability Engineering International, s:235, 2003.

Sokovic, Mirko ve Pavletic, Dusko, Application of Six Sigma Methodology for Process Design, Journal of Materials Processing Technology, 2005.

enol, Gökhan ve Anbar, Adem, İletme ve Ekonomi Ara tırmaları Dergisi 4(1), s: 55-64, 2011.

TDK, "Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük", <http://www.tdk.gov.tr>. [Eri im tarihi (22.10.2015)].

Tecim, Vahap ve Sinan, Gülbin, “Süreç Odaklı Proje Planlama: Bir Uygulama”, Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt.1, Sayı:2, s: 165-180, 2009.

Tekin Mahmut ve Zerenler Muammer, Esnek İletme, Nobel Yayın, Ankara, 2007.

Tezsürücü, Didem, Altı Sigma Metodolojisi ve Otomotiv Sektöründe Bir Örnek Olay ncelemesi. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006.

Tok, Ça da , “Kalite Yönetim Sistemi Olarak Altı Sigma Metodu ve So utma Sektöründe bir Altı Sigma Proje Uygulaması”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), 2006.

Turan, Hakan, Arçelik’te Süreç Yönetimi Üretim Süreci, 7. Ulusal Kalite Kongresi Tebli ler ve Özgeçmi ler Kitabı, Cilt 1, stanbul, 11-12 Kasım 1998.

Tuzkaya, Rıfat Umut ve Aksu, rem, Üretimde Ara Stok Yönetim Süreçlerinin yile tirilmesi ve Bir Uygulama,, Beykoz Akademi Dergisi, 1(2), s: 47-75, 2013.

Türkan, Yusuf Sait, Manisalı, Ekrem ve Çelikkol, Mahmut, Evaluation of critical success factors effect on six sigma project success in Turkey’s manufacturing sector, Journal of Engineering and Natural Sciences, 2009.