

**BİR KONFEKSİYON İŞLETMESİNDEKİ
SON KONTROL HATALARININ
İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE ANALİZİ**

Bâlâ KIRIK

Yüksek Lisans Tezi

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. UMUT BİLEN

2017

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİR KONFEKSİYON İŞLETMESİNDEKİ SON KONTROL HATALARININ
İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE ANALİZİ**

BÂLÂ KIRIK

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. UMUT BİLEN

TEKİRDAĞ-2017

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Umut BİLEN danışmanlığında, Bâlâ KIRIK tarafından hazırlanan “Bir Konfeksiyon İşletmesindeki Son Kontrol Hatalarının İstatistiksel Yöntemlerle Analizi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Fatma KALAOĞLU

İmza :

Üye : Prof. Dr. Hikmet Ziya ÖZEK

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Umut BİLEN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİR KONFEKSİYON İŞLETMESİNDEKİ SON KONTROL HATALARININ İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE ANALİZİ

BÂLÂ KIRIK

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Umut BİLEN

Bu tez çalışmasında öncelikle kalite ve kalite kontrol kavramlarına ilişkin tanımlara yer verilerek, istatistiksel kalite kontrol kavramı detaylı olarak incelenmiştir. Ardından istatistiksel kalite kontrol araçları olan yedi istatistik araç hakkında ayrıntılı bilgi sunulmuştur. Daha sonra da entegre bir fabrikanın konfeksiyon işletmesinde üretilen ev tekstili modellerine ait son kontrol hatalarının minimize edilmesi amacıyla istatistiksel proses kontrol yöntemleri kullanılarak elde edilen veriler araştırmada kullanılmıştır. 6 Aylık bir zaman diliminde gerçekleşen çalışmada istatistiksel proses kontrol yöntemlerinden kontrol listesi, pareto analizi, neden sonuç diyagramı, gruplandırma ve p kontrol grafiği kullanılmıştır. Üretimde gerçekleşen hatalar kontrol çizelgesinde oluşturularak bu hataların çözüme yönelik öncelik sıralaması pareto analiziyle gösterilmiştir. Hataların nedenlerini sorgulamak ve çözüme daha kolay ulaşabilmek için neden-sonuç diyagramı çizilerek gruplandırma tekniğiyle birlikte bu diyagram üzerinden çözüme yönelik öncelikli olarak irdelenmesi gereken hususlar ele alınmıştır. P kontrol grafiğiyle her ay ve altı ay için üretimin kontrol altında olup olmadığı incelenmiştir. Ayrıca, müşteri şikayetlerinin azaltılması hedeflenmiştir. Bu yöntemlerle işletmedeki kalite düzeyi, kalite problemleri ve iyileştirmede öncelik verilmesi gereken konular kolaylıkla tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Kalite, Konfeksiyon, İstatistiksel Proses Teknikleri,

2017, 109 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

ANALYSIS OF THE FINAL INSPECTION DEFECTS IN A APPAREL MANUFACTURE BY STATISTICAL METHODS

Bâlâ KIRIK

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Textile Engineering

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Umut BİLEN

In this thesis study, firstly the definitions related to quality and quality control concepts were given and the concept of statistical quality control was reviewed in detail. Then, information regarding seven quality tools which are the basics of statistical quality control were presented. Then, statistical process control methods were used to minimize final control defects of the home textile models of a factory, which is an integrated facility, and the obtained data were used in the research. In the six month period study, the statistical process control methods such as check list, pareto analysis, cause- effect diagram, grouping and p control chart were used. Defects in production were created in the control chart and the order of priority for the resolution of these defects was shown by pareto analysis. In order to investigate the causes of defects and to reach the solution more easily, a cause-effect diagram was drawn and the grouping technique was discussed together with the issues that should be considered as a priority for solving through this diagram. In the research, from the control charts we can use in our thesis was examined statistically by p control chart whether it is under control or not. The quality level of the factory, the quality problems and the topics that should be prioritized for improvement were easily determined with these methods.

Key words: Quality, Apparel, Statistical process control

2017, 109 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ŞEKİL DİZİNİ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
SİMGELER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMALARI	3
2.1. Kalite	3
2.2. Kalite Kavramının Gelişmesi.....	5
2.3. Kaliteyi Oluşturan Temel Unsurlar	7
2.4. Kalite Planlama	8
2.5. Kalite Kontrol Kavramı Ve Anlamı.....	9
2.6. Kalite Kontrolün Amaçları	9
2.7. Kalite Güvence.....	10
2.8. Toplam Kalite Kontrol	11
2.9. Toplam Kalite Yönetimi.....	12
2.10. İstatistiksel Proses Kontrol	13
2.10.1. İstatistiksel Proses Kontrol Yöntemleri	14
2.10.1.2. Kontrol Çizelgesi (Çetele Tablosu)	14
2.10.1.3. Histogram.....	16
2.10.1.4. Pareto Analizi.....	17
2.10.1.5. Neden Sonuç Diyagramı (Balık Kılıcı Diyagramı)	18
2.10.1.5.1. X Kontrol Grafiği	25
2.10.1.5.2. R Kontrol Grafiği	26
2.10.1.5.3. S Kontrol Grafiği.....	26
2.10.1.5.4. P Kontrol Grafiği	27
2.10.1.5.5. Np Kontrol Grafiği	28
2.10.1.5.6. C Kontrol Grafiği	29
2.10.1.5.7. U Kontrol Grafiği	29
2.10.1.5.8. Kontrol Kartlarının Yorumlanmasında Değişik Durumlar	30
2.10.1.6. Gruplandırma	32

2.10.1.7. Akış Şeması.....	33
2.11. Literatür Çalışmaları.....	34
3. MATERYAL VE METOT	40
3.1. Materyal.....	40
3.1.1. Fabrikanın Genel Organizasyon İş Akış Şeması.....	40
3.1.2. Konfeksiyon İşletmesindeki İş Akışı	41
3.1.3. İşletmede Kullanılan Kalite Kontrol Sistemleri.....	45
3.1.3.1. Ham Bez Kumaş Kontrol Sistemi	45
3.1.3.2. Terbiye İşletmesindeki Kalite Kontrol Sistemi.....	47
3.1.3.2.1. Konfeksiyona Gidecek Olan Ürünlerin Kalite Kontrolü	47
3.1.3.2.2. Dış Satım Kumaşın Kalite Kontrolü.....	47
3.1.3.3. Konfeksiyon İşletmesindeki Kalite Kontrol Sistemi.....	49
3.1.3.3.1. Dikiş Öncesi Parça Kontrol.....	49
3.1.3.3.2. Dikiş Sonrası Ürün Kontrolü	49
3.1.3.3.3. Üretim İçi Ara Kontrol (İlk Ürün ve Dikili Ürün Proses Kontrolü)	50
3.1.3.3.4. Sevkiyat Öncesi Final Kontrol	56
3.1.4. AQL nedir?	60
3.1.4.1. AQL Ne İçin Kullanılır?	60
3.1.4.2. AQL Tablosu.....	61
3.2. Metot	62
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	65
4.1. Kontrol Listesi	65
4.2. Pareto Analizi	68
4.3. Sebep Sonuç Diyagramı	777
4.4. Gruplandırma	822
4.5. Kontrol Kartları.....	833
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	99
KAYNAKLAR	104
6.ÖZGEÇMİŞ	109

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa no

Çizelge 2.10.1.2 : Çetele Tablosu	15
Çizelge 2.10.1.4.1 : Pareto Analizi İçin Hataların Tablo Haline Getirilmesi Ve Toplanması .	17
Çizelge 2.10.1.4.2 : Hata Sayılarının Büyükten Küçüğe Sıralanması	18
Çizelge 2.10.1.5 : Nicel Ve Nitel Kontrol Grafikleri.....	25
Çizelge 2.10.1.6 : Kontrol Kartı İçin Katsayılar Tablosu	27
Çizelge 2.10.1.7 : Örnek Bileşen Özellikleri.....	33
Çizelge 3.1.1 : İşletmenin Konfeksiyon Bölümüne Kadar Olan İş Akış Şeması	41
Çizelge 3.1.2 : Konfeksiyon Nevresim İşletme İş Akış Şeması	42
Çizelge 3.1.3.1.1 : Kumaş Sınıflarına Göre Yapılan Metre Kontrolü Listesi	45
Çizelge 3.1.3.1.2 : Hata Adları Ve Puanları	46
Çizelge 3.1.3.3.3 : Örnekleme Tablosu.....	51
Çizelge 3.2.1 : 2015 Yılı Müşteri Şikayetleri.....	63
Çizelge 3.2.2. : 2015 Aralık-2016 Mayıs Ayları Arası Final Kontrol Hata Raporları	64
Çizelge 4.1.1 : Aralık Ayı Kontrol Listesi Verileri	65
Çizelge 4.1.2 : Ocak Ayı Kontrol Listesi Verileri	66
Çizelge 4.1.3 : Şubat Ayı Kontrol Listesi Verileri	66
Çizelge 4.1.4 : Mart Ayı Kontrol Listesi Verileri.....	67
Çizelge 4.1.5 : Nisan Ayı Kontrol Listesi Verileri	67
Çizelge 4.1.6 : Mayıs Ayı Kontrol Listesi Verileri.....	68
Çizelge 4.2.1 : Aralık Ayı Pareto Analizi Verileri	69
Çizelge 4.2.2 : Ocak Ayı Pareto Analizi Verileri	70
Çizelge 4.2.3 : Şubat Ayı Pareto Analizi Verileri	71
Çizelge 4.2.4 : Mart Ayı Pareto Analizi Verileri.....	72
Çizelge 4.2.5 : Nisan Ayı Pareto Analizi Verileri	74
Çizelge 4.2.6 : Mayıs Ayı Pareto Analizi Verileri.....	75
Çizelge 4.2.7 : 6 Aylık Toplam Pareto Analizi Verileri	76
Çizelge 4.3.1 : Beyin Fırtınası Tekniği İle Belirtilen Barkod Yanlış Hatalarının Nedenleri ...	78
Çizelge 4.3.2 : Beyin Fırtınası Tekniği İle Belirtilen Leke Hatalarının Nedenler.....	80
Çizelge 4.3.3 : Beyin Fırtınası Tekniği İle Belirtilen Patlak Hatalarının Nedenler.....	81

Çizelge 4.4 : Hataların Kaynaklarına Göre Gruplandırılması	82
Çizelge 4.5.1 : Aralık Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Grafiği İçin Veriler	84
Çizelge 4.5.2 : Ocak Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Grafiği İçin Veriler.....	86
Çizelge 4.5.3 : Şubat Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Grafiği İçin Veriler	88
Çizelge 4.5.4 : Mart Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Grafiği İçin Veriler	90
Çizelge 4.5.5 : Nisan Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Grafiği İçin Veriler.....	92
Çizelge 4.5.6 : Mayıs Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Grafiği İçin Veriler	94
Çizelge 4.5.7 : Nisan Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Grafiği İçin İkincil Veriler.....	95
Çizelge 4.5.8 : Mayıs Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Grafiği İçin İkincil Veriler	96
Çizelge 4.5.9 : 6 Aylık Hatalı Oranı (P) Kontrol Grafiği İçin Veriler	97

ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil.2.2 : Toplam Kalite Yönetimi Tarihsel Gelişimi	7
Şekil.2.4 : Juran'ın Kalite Felsefesi Süreci.....	8
Şekil.2.6 : Kalite Kontrolünde Geri Dönüşüm	10
Şekil.2.7 : Toplam Kalite Yapısı	12
Şekil.2.10.1.3 : Histogram Çeşitleri.....	16
Şekil.2.10.1.4 : Pareto Grafiği Örneği	18
Şekil.2.10.1.4.1 : Yapısal Balık Kılçığı Örneği Grafiği.....	19
Şekil.2.10.1.4.2 : Balık Kılçığı Örneği Grafiği	20
Şekil.2.10.1.5.1 : Standart Normal Dağılım Eğrisi.....	21
Şekil.2.10.1.5.2 : Normal Dağılımda Standart Sapma Değişkenliği	21
Şekil.2.10.1.5.3 : Tipik Bir Kontrol Kartı	24
Şekil.2.10.1.5.8.1 : Tekrar Eden Döngüleri Gösteren Diyagram	30
Şekil.2.10.1.5.8.2 : Eğilim Diyagramı	30
Şekil.2.10.1.5.8.3 : İşlem Seviyesinde Artış Gösteren Diyagram	31
Şekil.2.10.1.5.8.4 : Sınırların Dışına Çıkan (Düzensiz Dalgalanmalar) Yüksek Hata Oranlarını . Gösteren Diyagram	31
Şekil.2.10.1.5.8.5 : Yükselip Alçalmalar	32
Şekil.2.10.1.7 : Akış Diyagramı Örneği.....	34
Şekil.3.1.3.2.2 : Mamül Kumaş Kalite Kontrol Formu.....	48
Şekil.3.1.3.3 : Ürün Kontrol Aşamaları	49
Şekil.3.1.3.3.3.1 : İlk Ürün Ve Proses Sondaj Formu Ön Sayfa (Orijinal).....	52
Şekil.3.1.3.3.3.2 : İlk Ürün Ve Proses Sondaj Formu Arka Sayfa (Orijinal).....	53
Şekil.3.1.3.3.3.3 : İkinci Kalitelerin İşlendiği Kalite Kontrol Formu	54
Şekil.3.1.3.3.3.4 : Uygun Olmayan Ürün Raporu	55
Şekil.3.1.3.3.2.1 : İşletmede Kullanılan AQL Tablosu.....	57
Şekil.3.1.3.3.2.2 : Günlük Final Kontrol Takip Kontrol Formu Ön Sayfa	58
Şekil.3.1.3.3.2.3 : Günlük Final Kontrol Takip Kontrol Formu Arka Sayfa	59
Şekil.3.1.4.1 : Risk Maliyet İlişkisi	61
Şekil.3.1.4.2.1 : Örnekleme Tablosu.....	61
Şekil.3.1.4.2.2 : Seçilen Örnekleme Adetlerine Göre Belirlenmiş Olan Hata Adetleri Sınırları	62
Şekil.4.2.1. : Aralık Ayı Pareto Analizi Grafiği	69

Şekil.4.2.2 : Ocak Ayı Pareto Analizi Grafiği.....	70
Şekil.4.2.3 : Şubat Ayı Pareto Analizi Grafiği	71
Şekil.4.2.4 : Mart Ayı Pareto Analizi Grafiği	73
Şekil.4.2.5 : Nisan Ayı Pareto Analizi Grafiği.....	74
Şekil.4.2.6 : Mayıs Ayı Pareto Analizi Grafiği	75
Şekil.4.2.7 : 6 Aylık Toplam Pareto Analizi Grafiği	76
Şekil.4.3.1 : Yanlış Barkod Hatasını Gösteren Neden-Sonuç Diagramı	79
Şekil.4.3.2 : Leke Hatasını Gösteren Neden-Sonuç Diagramı	80
Şekil.4.3.3 : Patlak Hatasını Gösteren Neden-Sonuç Diagramı	81
Şekil.4.5.1 : Aralık Ayı Hatalı (P) Kontrol Grafiği	85
Şekil.4.5.2 : Ocak Ayı Hatalı (P) Kontrol Grafiği	87
Şekil.4.5.3 : Şubat Ayı Hatalı (P) Kontrol Grafiği	89
Şekil.4.5.4 : Mart Ayı Hatalı (P) Kontrol Grafiği.....	91
Şekil.4.5.5 : Nisan Ayı Hatalı (P) Kontrol Grafiği	93
Şekil.4.5.6 : Mayıs Ayı Hatalı (P) Kontrol Grafiği	95
Şekil.4.5.7 : Nisan Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Verileri İkincil Değerler Grafiği	96
Şekil.4.5.8 : Mayıs Ayı Hatalı Oranı (P) Kontrol Verileri İkincil Değerler Grafiği	96
Şekil.4.5.9 : 6 Aylık Hatalı (P) Kontrol Grafiği	97
Şekil. 5.1 : 2016 Yılı Son Kontrol Hata Oranı Grafiği	101

SİMGELER DİZİNİ

Kısaltmalar	: Açıklama
AKL	: Alt Kontrol Limiti
AKS	: Alt Kontrol Sınırı
AQL	: Acceptable Quality Level (Kabul Edilebilir Kalite Düzeyi)
ASQC	: American Society Quality Control (Amerikan Kalite Kontrol Derneği)
EOQC	: European Organization Quality Control (Avrupa Kalite Kontrol Örgütü)
HTEA	: Hata Türü Etki Analizi
İPK	: İstatistiksel Proses Kontrol
İSO	: International Standardization Organization (Uluslar arası Standardizasyon Örgütü)
JIS	: Japanese Standards Of Industrial (Japon Endüstriyel Standartları)
MÇ	: Merkezi Çizgi
SAP	: Systems Analysis and Program Development (Sistem Analizi ve Program Geliştirme)
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
ÜKL	: Üst Kontrol Limiti
ÜKS	: Üst Kontrol Sınırı

1.GİRİŞ

Globalleşen dünyamızda; hem işletmeler arasında hem de ülkeler arasında yoğun rekabet koşulları bulunmaktadır. Bu rekabet ortamında rakiplere göre üstünlüğü elde edebilmek için firmaların; değişimlere açık olması, gelişmelere uyum sağlaması ve en önemlisi müşterilerinin isteklerini, ihtiyaçlarını ve beklentilerini yakından takip etmesi gerekmektedir. Son yılların en hızlı gelişen rekabet araçlarından birisi ürünlerin kalitesi olmuştur.

İşletme yöneticilerinin temel amaçları arasında, üretilen ürünün maliyetlerini düşürerek karlılığı artırmak yer almaktadır. Kalite uygulamaları veya kalite iyileştirme çabalarının temel hedeflerinden biri de bu maliyetleri minimum seviyeye taşımaktır (Yücel, 2006).

Üretim kalitesi, günümüz rekabet koşullarında işletmeler için önemli bir avantaj unsurudur. Bir işletmenin üretim kalitesinin yüksek olması; firelerin, tamirlerin azalmasına bağlı olarak üretim zamanlarının ve kalite maliyetlerinin düşmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda ürün maliyeti de azalmaktadır. Bu nedenle işletmeler üretimde kalite hatalarını yok etmek amacı ile özel bir çaba sarf etmektedirler. Konfeksiyonda üretim kalitesini operatör, malzeme, makine, yöntem, çevre şartları vb gibi faktörler etkilemektedir. Üretimde kaliteden doğan hataların yok edilebilmesi için öncelikle hata kaynaklarının saptanması gerekmektedir.

İşletmelerde kaliteyi ve verimliliği gerçekleştirebilecek ya da tam tersi bu konuda başarısızlığa sebep olacak en önemli faktör ise insan faktörüdür (Kaya, 2006). İnsan faktörü çok yönlü araştırılması gereken bir üretim unsurudur. Udo ve Ebiefung insan faktörlerinin üretim sistemlerinin başarısına etkilerini inceledikleri araştırmalarında moral, ödül sistemi, sisteme güven, çalışanların kaygılarına karşı ilgili olunması, etkili yardım ve eğitim faktörleri ile kalite gelişimi arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir (Udo ve Ebiefung, 1999).

Konfeksiyon sektörü yapısından kaynaklanan bir takım özellikler nedeniyle kalite değişkenliklerinin sık olarak görüldüğü sektörler arasındadır. Artan otomasyona rağmen emek yoğun bir üretim olma özelliği, gerek insan gerekse organizasyon kaynaklı değişik üretim ve süreç hatalarına zemin hazırlayabilmektedir. Özellikle yoğun üretim düzeylerinde bu hatalar, ürün kalitesinde büyük değişimlere neden olabilmektedir. Bu değişimlerin yaratmış olduğu

müşteri memnuniyetsizliği işletmelere büyük parasal kayıplar yaşatabilmektedir. Bu durum işletmeleri, hammadde temini, ürün tasarımı, imalat ve organizasyon gibi üretimin değişik süreçlerinde hatayı ve olası etkilerini önceden belirleyebilen bilimsel tekniklere yöneltmiştir. Son yıllarda firmalar toplam kalite yönetimi felsefesini belirlemişlerdir. Bu felsefeye göre hatalar istatistiksel yöntemlerle analiz edilip değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada ev tekstili üreten bir konfeksiyon işletmesinde, oluşturulacak kalite sisteminin incelenmesi ve istatistiksel kalite kontrol yöntemleri kullanılarak final kontrolünde çıkan hata adetlerini ve müşteri şikayetlerini en aza indirmek hedeflenmektedir. Öncelikle, kalite kavramı, kaliteyi oluşturan unsurlar, kalite değişkenliği, kalite prosesleri, konfeksiyonda kalite kontrol sistemleri üzerinde durulacaktır. Konfeksiyondaki her bir proses tanımlanarak buralarda kontrol edilmesi gereken kısımlar tespit edilerek, kontrol yöntemleri anlatılacak, hatalar pareto analizi, neden-sonuç diyagramı ve kontrol kartlarından p kartı ile incelenecektir.

Çalışmanın ilk bölümünde önceki çalışmalar yer almaktadır. Kalite ve Konfeksiyon alanlarında daha önce yapılan çalışmalar incelenmiştir. Sonraki bölümde kalite kavramı, gelişimi, kalite kontrol ve kalite kontrolün temel unsurları, kalite kontrol kavramı ve amaçları ve işletmenin üretim aşamaları ve kalite prosesi anlatılmıştır. İlk olarak ele alınan; 2015 yılı müşteri şikayetlerinden yola çıkılarak final kontrol hatalarının tespiti ve istatistiksel analizidir. Sonuçlara göre; hataların önem derecesi belirlenmiş, hata nedenleri saptanmış ve giderilmesine yönelik gerekli önlemler planlanmış ve uygulamaya konmuştur. Hataların azalma oranları aylık olarak gösterilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

2.1. Kalite

Kalite (Qualites) Latince “nasıl oluştuğu” anlamına gelen “Qualis” kelimesinden gelmektedir. Esasta kalite sözcüğü hangi ürün ve hizmet için kullanılıyorsa, onun ne olduğunu belirlemek amacını taşımaktadır.

Kalite pek çok kişinin bildiği veya tanımlamaya çalıştığı gibi “Mutlak Anlamda En İyi” demek değildir. Her ikisi de binek arabası olan iki farklı marka aracın kullanış amaçları farklı olup değişik tüketici gruplarının isteklerine cevap vermektedirler. Ayrıca fiyatları arasında da büyük fark olduğu dikkate alınmalıdır.

Kalitenin ancak mamulün fonksiyonuna, diğer bir deyişle hizmet ettiği amaca göre bir anlam taşıyabileceği söylenebilir. Kaliteyi, genel olarak, “ Amaca Uygunluk Derecesi” şeklinde tanımlamak mümkündür (Bek, 2008).

Kaliteden söz edilebilmesi için, önce üretim olmalıdır. Üretimin amacı, gereksinimleri karşılayacak bir mamul üretmek veya daha önceden üretilmiş bir ürün üzerinde değişiklik yaparak o ürünün özelliklerini geliştirmek veya yine ihtiyaçları karşılayacak bir hizmet yaratmaktır. Üretim sonucunda ortaya çıkan mamul, yarı mamul veya hizmetin amaçlanan gereksinmeyi karşılaması gereklidir. İşte bu amaçlanan noktaya ulaşma derecesi kaliteyi ortaya çıkarmaktadır (Kaya, 2001).

Aşağıda dünya çapındaki kuruluş ve uzmanlar tarafından yapılmış olan kalite tanımları verilmiştir (Gümüşoğlu, 1994).

- **Shewhart;** Kaliteyi, malın mükemmelliği olarak ele alır.
- **Juran;** Kaliteyi, kullanıma ve amaca uygunluk olarak özetlemektedir.
- **Philip Crosby;** İhtiyaçların ne fazla nede eksik değil tam olarak karşılanması gerektiği, gerekliliklere ve şart namelelere uygunluk olarak tanımlamak ve ürün kalitesine ilişkin dört öneri saymaktadır.
- Tanımlama: Kalite gerekliliklerine uygun performans
- Sistem: Kusurların önlenmesi
- Performans standardı: Sıfır hata
- Ölçüm: Mükemmel kaliteye uygunsuzluğun bedeli
- **Feigenbaum;** Bir ürünün kalitesi tüketici ihtiyaçlarını mümkün olan en ekonomik seviyede karşılamayı amaçlayan mühendislik, imalat, kalite idamesi ve pazarlama özelliklerinin idamesidir.

• **Genichi Taguchi;** Kaliteyi urunun dağıtımından sonra toplumda meydana getirdiği en az zarar olarak tanımlar.

• **Quelch;** Kalite kavramını “kalite, iyi bir malın çok daha iyisini yapmaktır” şeklinde tanımlamıştır.

Kaliteyle ilgili kuruluşların tanımları şöyledir:

• **ISO (International Organization For Standardization-Uluslar arası Standardizasyon Organizasyonu);** 1986 yılında yayınlanan ISO8402(Quality Veocabulary-Kalite Sözlüğü) standardında kalite, bir ürün ya da hizmetin belirlenen ya da olabilecek gereksinimleri karşılama becerisine dayanan özelliklerinin ve karakteristiklerinin toplamıdır.

• Avrupa Kalite Kontrol Örgütü ile Amerikan Kontrol Derneği (EOQC ve ASQC); kaliteyi, bir mal ve hizmetin belirli bir ihtiyacı karşılayabilme kabiliyetlerini ortaya koyan karakteristiklerin tümü olarak tarif etmektedir.

• **TSE 9005 (Sözlük);** kalite, bir ürün ya da hizmetin belirlenen veya olası gereksinimleri karşılama yeteneğine dayanan özelliklerin toplamıdır.

• **JIS (Japanese standards of industrial-Japon endüstriyel Standartları);** kaliteyi, ürün ya da hizmeti ekonomik bir yoldan üreten ve tüketici isteklerine cevap veren bir üretim sistemidir şeklinde tanımlamaktadır.

Tüm bu tanımlar göz önünde tutulduğunda kalitenin özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

• Kalite bir önlemdir. Sorunlar ortaya çıkmadan önce çözümlerini oluşturur.

Urün ve hizmetlerin yapısına tasarım yoluyla üstünlük ve kusursuzluk arayışını katar.

• Kalite, müşterinin tatminidir. Ürün ve hizmetin ne kadar iyi olduğu konusunda son kararın verdiği memnunnluktur.

• Kalite verimliliklidir. İşini yapabilmek için gerekli eğitimden geçen, ihtiyaç duyduğu araç-gereç ve talimatlarla desteklenen personelden elde edilir.

• Kalite esnekliktir. Talepleri karşılamak için değişmeyi göze almak ve bu konuda istekli olmaktır.

• Kalite etkili olmaktır. İşleri çabuk ve doğru olarak yapmaktır.

• Kalite bir programa uymak, işleri zamanında yapmaktır.

• Kalite bir süreçtir. Süregelen bir gelişmeyi kapsar.

• Kalite bir yatırımdır. Uzun dönemde bir işi ilk defada doğru olarak yapmak, hatayı sonradan düzeltmekten daha ucuzdur.

• Kalite, kusursuzluk arayışına sistemli bir yaklaşımdır.

Yukarıda yapılan tüm tanımlar kalite kavramının gelişimi süreci sırasında ortaya atıldığından, aralarında ufak farklar içermektedirler. Fakat hepsinin ortak paydası “müşteri mutluluğu” dur.

Kalite sadece ürün veya mal kalitesi için tanımlanmamalıdır. Alınan bir hizmetin de kalitesinden bahsedilebilir. Yani kalite kavramının içinde hizmet kalitesi de yer almaktadır. Kalite kavramı gözle görülmeyen, daha geniş kavramlar içermektedir. Bunlar şöyle sıralanabilir:

1. Belirli bir mamulün, belirli bir tüketicinin istek ve ihtiyaçlarını karşılama derecesi. Buna, “Pazara Yönelik Kalite” denir.

2. Bir mamulün genel olarak tüketicilerin potansiyel isteklerini karşılama derecesi. Bu özellik için “Dizayn Kalitesi” deyimini kullanılır.

3. Belirli bir mamulün üretildiği zaman kendisi için tasarlanan kalite düzeyine uyma derecesi. Bu derece için “Uygunluk Kalite” deyimini kullanılır.

4. Bir mamulün diğer firmalar tarafından üretilen eşdeğer mamuller karşısında tüketicinin kendi deneyimlerine göre tercihine sahip olma derecesi. Bu özellik için “tüketici tercihi” deyimini kullanılır.

5. Bir mamulün boyut, geometrik şekil, yüzey düzgünlüğü ve renk gibi fiziksel özellikleri.

6. Ekonomik kullanma süresi yani ömrüdür.

7. Önceden saptanan belirli bir süre arıza yapmadan çalışma olasılığı, yani güvenilirlik

8. Hız, harcanan enerji, iş miktarı gibi çalışma (performans) karakteristikleri

9. Dizayn ve imalat maliyetleri

10. Üretim yöntemleri ve teknolojik imkanlar

11. Tamir- bakım ve servis ihtiyaçları ve maliyetleri

Gibi kriterlerin biri veya birkaçı, mamulün kalite düzeyini belirleme amacıyla kullanılabilir (Koç, 2000).

2.2. Kalite Kavramının Gelişmesi

Kalitenin bir kavram olarak ortaya çıkması 19. Yüzyıla dayanır. Üreticiler bu dönemden sonra kalite bilinciyle ürünlerine kendi markalarını damgalamaktan mutluluk duymaya başlamışlardır. Frederick Taylor'un ABD' de iş planlamasını işçi ve ustabaşlarının inisiyatifinden alıp, endüstri mühendislerinin kontrolüne vermesiyle başlattığı uygulama, sanayi devriminin tohumlarını atmıştır. (Taner ve Kaya, 2005)

İkinci dünya savaşının bütün teknolojiler gibi kalite teknolojisinin de gelişimine katkıda bulunduğu bir gerçektir. Nedeni ise, tarih içinde böylesi çalkantılı dönemlerin üretken süreçler ve insanlar ortaya koyabilmesidir.(Halis,2000)

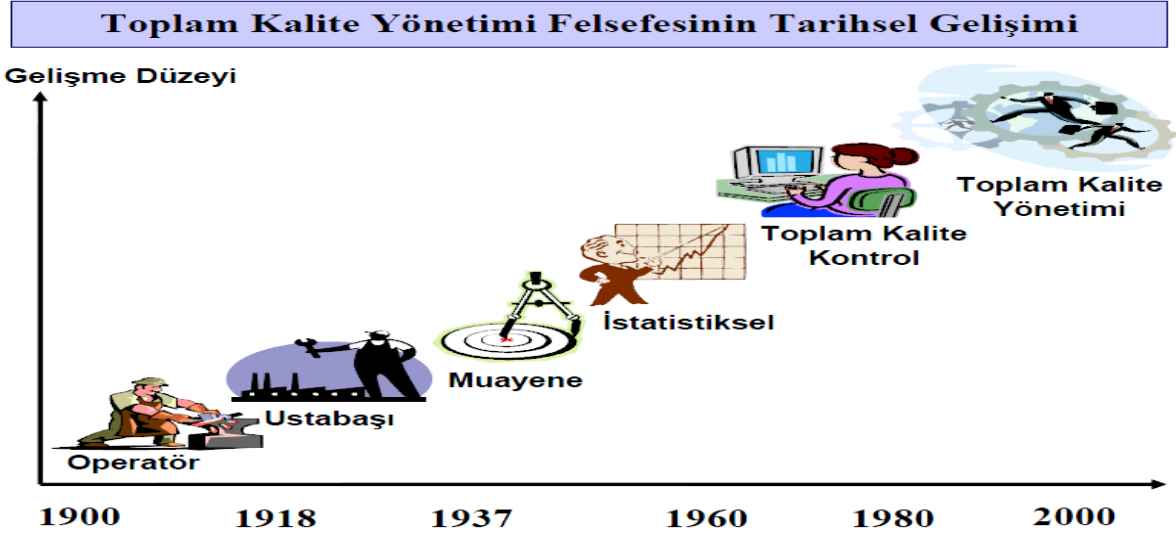
Bu dönemde Japonlar G. Edward, W.Shewhart ile birlikte Bell sistem’de çalışan W. Edward Deming’i davet ederek savaş sonrası Japonya’yı yeniden kalkındırmak, kaliteyi

geliştirmek, dış pazarlara strateji geliştirmeye yönelmişlerdir. Deming ile başlayan “Japon Kalite Devrimi” Juran ve “İstatistiksel Proses Kontrolü” ile sürekli iyileştirmeyi yaratan Kaoru Ishikawa ile güçlenmiştir. Deming ve Juran 1940’lı yılların sonuna doğru geliştirilen “Küresel Yönetim Yaklaşımı” ile “Kabul Edilebilir” yerine “Hatasız”, “yeterince iyi” yerine “Mükemmelliği” öngören Toplam Kalite Yönetimi olarak aktarılan yeni örgütlenme modeli karşımıza çıkmıştır. Japonların bu aktivitelere zaman içinde, Amerikalıların 1950’ler de “siz bizimle rekabet edemezsiniz şeklinde küçümsedikleri Japonları 1980’li yıllarda “Japonlar yapmışsa biz neden yapmayalım” yaklaşımı ile özenilen ve örnek alınan bir ülke haline gelmiştir.

Bu sistemin gereği ödüllendirme yaklaşımının da öne geçtiği Japonya da 1951 de Deming Japon imparatorunca “İkinci Derecede Kutsal Hazine Madalyası” ile ödüllendirilmiştir. Bu uygulama daha sonra geleneksel Deming Ödülü haline getirilmiş ve her yıl en büyük yararı sağladığı kabul edilen şirketlere verilmiştir. Batının “Sürekli İyileştirme” adıyla bildiği ve odağında müşterinin yer aldığı çağdaş yönetim anlayışı olan bu sistem, 1980 den sonra yaygın bir ülkesel anlayış halinde pek çok ülkeye yayılmaya başlamış, özellikle 1987 de ABD de büyük övgüler almıştır. (Topal, 2000)

Yıllara göre kalitenin gelişimine bakıldığında zaman Japonya'nın bu konuda 2. Dünya Savaşı'ndan sonra Batı ülkelerini geride bırakan bir gelişme kaydettiği görülmektedir. Amerika'da İstatistiksel Kalite Kontrol önce Deming sonra da Juran tarafından tanıtılmıştır. Bu dönemde Japonya gibi bazı Uzakdoğu ülkeleri G.Kore, Tayvan, Singapur büyük gelişmeler göstermişlerdir. (Taner ve Kaya, 2005)

Buraya kadar anlatılanlara genel olarak bakıldığında, kalite'nin, sürekli yükselen bir trend izleyerek, Kaliteden Kalite Kontrolüne, Kalite Güvencesine ve nihai olarak Toplam Kalite Yönetimi'ne kadar devam eden bir gelişim göstermiş olduğu görülmektedir. Toplam kalite yönetimi felsefesinin tarihsel süreci Şekil 2.2. de belirtilmiştir.



Şekil 2.2: Toplam Kalite Yönetimi Felsefesinin Tarihsel Gelişimi (Anonim)

2.3. Kaliteyi Oluşturan Temel Unsurlar

Dr.Juran kaliteyi, “kullanıma uygunluk” (fitness for use) olarak tanımlamaktadır yani, hem tasarım müşterinin ihtiyaçlarını karşılayacak özellikte olmalı hem de ürün tasarıma uygun bir şekilde üretilip müşteriye teslim edilmelidir. Buna göre kaliteyi iki boyutta incelemiştir (Muluk ve ark., 2000).

- **Dizayn Kalitesi**

Mamulün fiziksel yapısı ve performans özellikleri ile beraber tasarlanır. Boyut, ağırlık, hacim, dayanıklılık ve benzeri fiziksel nitelikler gibi dizayn kalitesi ölçülerle belirlenir. İki mamulün aynı fonksiyonu gören kalite spesifikasyonları arasındaki fark onların dizayn kaliteleri arasındaki farkı gösterir. Bir mamul için en uygun dizayn kalitesinin belirlenmesi, kalitenin tüketici açısından değeri ile üreticiye olan maliyeti arasında optimum noktanın bulunması prosesidir.

- **Uygunluk Kalitesi**

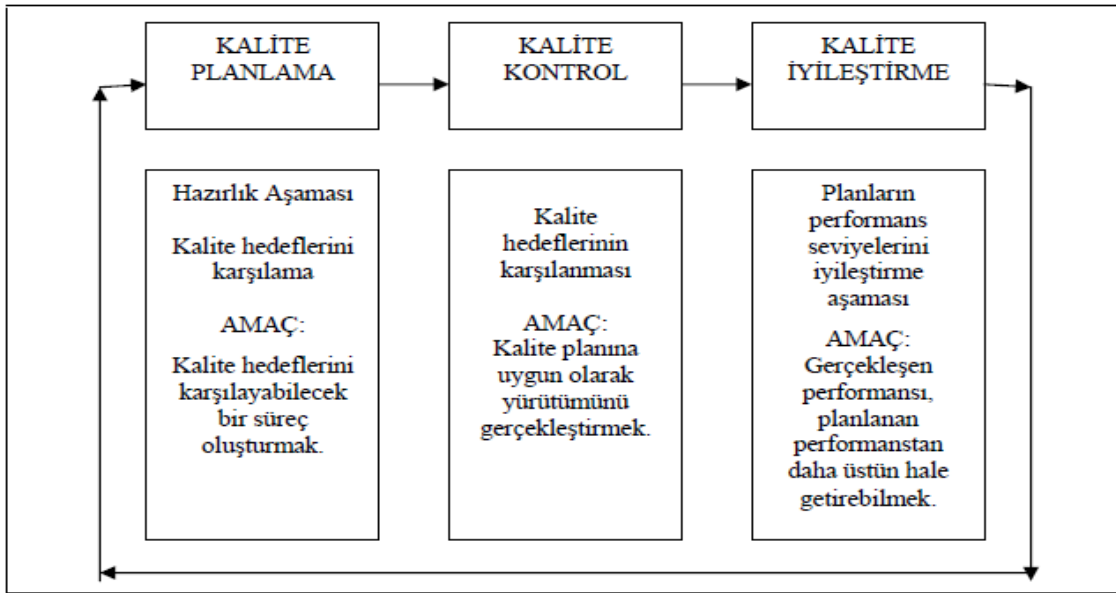
Dizayn kalitesi ile belirlenen spesifikasyonlara üretim esnasında uyma derecesidir. Belirli bir uygunluk kalitesinin gerçekleştirilmesinde çeşitli maliyetlerin dengelenmesi için çalışılır. Uygunluk kalitesinin ölçüsü bozuk mal yüzdesi olabilir. Kalite Kontrol etkinliği arttıkça, yani tasarlanan kalite spesifikasyonlarına uyan parça yüzdesi yükseldikçe (veya hatalı parça oranı azaldıkça) bozuk malların ortaya çıkardığı malzeme ve işçilik kayıpları ile tamir

masrafları ve müşteri şikayetleri hızla azalır. Buna karşılık ölçme, değerlendirme ve koruma faaliyetlerinin yoğunluğu arttığından bunların maliyetleri giderek yükselir. Koruma maliyeti, bozuk malın üretimine meydan bırakmamak amacı ile önceden alınan önlemler için yapılan masraflardan oluşur. İşçi eğitimi, tamir - bakım, dizayn kontrolü gibi masraflar koruma maliyeti niteliğindedir (Bek, 2008).

2.4. Kalite Planlama

Müşterilerin ihtiyaçlarını, müşterinin beklediği ürün ve hizmetlerin özelliklerini belirleme ve doğru nitelikteki bu ürün ve hizmetleri verip, daha sonra müşteriden gelen bilgilerin organizasyonun üretim bölümüne transferini sağlama sürecidir. Kalite planlamasında dikkate alınması gereken koşullar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Erşan, 2007).

1. Kalite amaçlarını belirlemek,
2. Amaçları karşılamaya yönelik çabalardan etkilenecek olan müşterileri (veya çıkar gruplarını) belirlemek,
3. Müşteri gereksinimlerini belirlemek,
4. Müşteri gereksinimlerini karşılayan ürün bileşenlerini/özelliklerini geliştirmek,
5. Bu ürün bileşenlerini/özelliklerini üretebilecek olan süreçleri geliştirmek,
6. Süreç kontrollerini tesis etmek ve üretim güçlerine ortaya çıkan planları iletmek.



Şekil 2.4.: Juran'ın Kalite Felsefesi Süreci (Akın ve ark., 1998)

2.5. Kalite Kontrol Kavramı Ve Anlamı

Kaliteyi korumak, geliştirmek ve üretimi minimum maliyetle gerçekleştirmek amacıyla üretim öncesi, üretim aşaması ve üretim sonrası süreçlerde uygulanan işlemlerin toplamına “Kalite Kontrol” denir (Koç, 2007). Kalite kontrol; kalite ihtiyaçları yerine getirmek için kullanılan uygulama teknikleri ve faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu faaliyetler, kontrol, istatistik tutulması, hatanın tespit edilmesi, hatanın kaynağının, nedeninin bulunması ve nasıl düzeltilmesi gerektiğini içeren bir sistem içinde yer almaktadır. Ekonomik etkinliğin sağlanabilmesi için; kalite çemberinin çeşitli aşamalarındaki proseslerin gözlenebilmesi, yetersiz ve düşük performansa yol açan sebeplerin ortadan kaldırılabilmesini amaçlayan işlemleri ve uygulama tekniklerini kapsamaktadır (Çetin, 2008).

“Kalite Kontrol: Kalite isteklerini sağlamak için kullanılan operasyonel teknikler ve faaliyetlerdir”(DIN ISO 8402/04.1989).

Kalite Kontrol, işletmelerin üretim biriminde hataları belirlemek ve trendleri görmek amacı ile kullanılan teknikler ve araçlardır. Kalite kontrol, işletmenin verimliliğini, ürün kalitesini, rekabet gücünü artırdığından hazır giyim işletmeleri için de çok önemli bir unsur olarak kendini göstermektedir(Çetin, 2008).

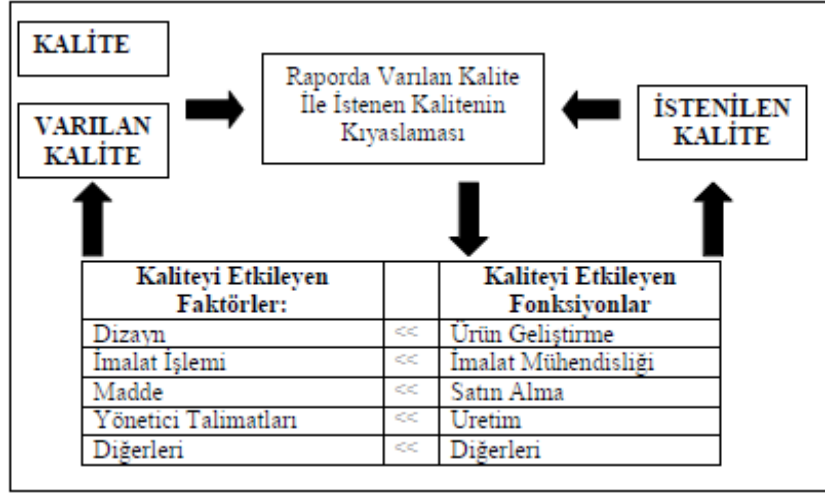
2.6. Kalite Kontrolün Amaçları

Kalite kontrolün temel amacına bağlı bazı alt başlıklardan söz edilebilir. İş bölümünde görev ve sorumluluk dağıtımını belirgin hale getirmek ve böylece temel amacın gerçekleşmesini kolaylaştırmak için ayrı ayrı hedef olarak seçilebilen alt amaçlar şöyle sıralanabilir:

- Mamul dizaynının geliştirilmesi,
- Mamul kalite düzeyinin yükseltilmesi
- Daha ucuz ve kolay işlenebilir malzeme araştırılması,
- İşletme maliyetlerinin azaltılması,
- Iskarta, işçilik ve malzeme kayıplarının azaltılması,
- Üretim hattındaki darboğazların giderilmesi,
- Personel moralinin yükseltilmesi,
- Müşteri şikayetlerinin azaltılması,
- Rakiplere karşı firma prestijinin artırılması,
- İşçi-işveren ilişkilerinde olumlu gelişme sağlanması.

Bu alt amaçlardan bazılarının üretim, satış, personel gibi diğere departmanlardan biri için temel amaç olabileceği açıkça görülmektedir (Öztürk, 2007). Aslında amaçlar arasında

yoğun bir bağımlılık ilişkisi vardır. Dolayısı ile birisinde sağlanacak başarının diğerlerini de olumlu yönde etkilemesi doğal sayılmalıdır (Öztürk 2007). Bu bağ Şekil 2.6'da gösterilmektedir.



Şekil 2.6.: Kalite kontrolünde geri dönüşüm (Benk, 2007)

2.7. Kalite Güvence

Bir ürün veya hizmetin, verilen kalite taleplerini karşılayacak, yeterli düzeyde güvenin sağlanması için gerekli, planlanmış ve sistematik faaliyetlerin tümüdür (DIN ISO 8402/04.1989). Bu tanımdan da anlaşıldığı gibi hatalı ürünün müşteriye ulaşmaması için gereken kalite kontrol mekanizmaları oluşturulmaktadır. Ancak bu kalite kontrol ürün yada proses yoluyla değil de sistemin kontrol edilmesiyle sağlanır (Oktav, 1995).

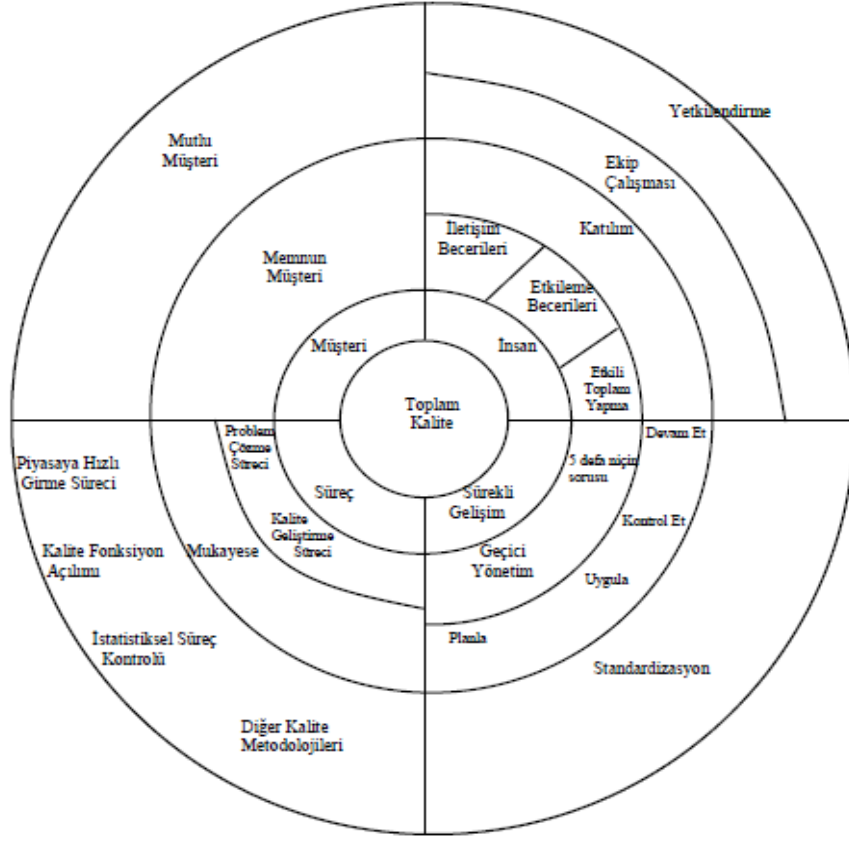
Kalite güvencesi günümüzde bir işletmenin tümünü kapsayan bir hedef olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle çağdaş bir işletmenin kalite politikasını, finans ya da personel politikasında olduğu gibi üst yönetimce belirlenmeli ve belirlenmiş olan bu kalite politikasının gerçekleştirilmesi amacıyla ürün veya hizmetin geçtiği tüm aşamalar için yöntem talimatları, akış planları oluşturulmalıdır. Yüzyılımızda globalleşen dünyamızda yoğun rekabet ortamından istikrarlı bir üretim yapabilmek için kalitenin güvenceli bir biçimde sürekli korunmasının gerekliliği ve bunun da bir yönetim işi olduğu, bu işin de belli bir boyut ve ölçüleri içindeki çabalarla gerçekleştirilebileceği, yani, sistem olmanın gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu gerçekten yola çıkılarak birçok ülkenin bilimsel ve teknik nitelikli araştırmacıları, sistem modelleri üzerinde çalışmalar yapmışlar ve bu çalışmaların neticesinde Kalite Güvence Sistemi'ni geliştirmişlerdir.

2.8. Toplam Kalite Kontrol

Toplam kalite kontrol (TKK), Deming, Juran, Feigenbaum gibi kalite öncüleri tarafından 1950'li yıllarda Japonya'da geliştirilen bir sistemdir (Doğan ve ark., 2003). Feigenbaum toplam kalite kontrolünü; müşterilerin istek ve ihtiyaçlarını en ekonomik biçimde yerine getirmek üzere işletme içindeki çeşitli bölümlerin kalitenin oluşturulması, sürdürülmesi ve geliştirilmesi için bir araya gelmesi olarak tarif edilmektedir. Toplam kalite kontrolü bir işletmedeki bütün bölümlerin katılımını gerektirmektedir (Feigenbaum,1983).

Toplam kalite kontrolünün işletmelerde uygulanmasının ardından alınan olumlu sonuçlar bunun yeni ve önemli bir yönetim yaklaşımı olduğunu göstermiştir. Toplam kalite kontrolü sayesinde bir işletmede yöneticiden işçiye kadar tüm çalışanlar arasında iletişim artar, ortak kalite hedefleri ile amaç birliği sağlanır. Sonuç olarak çalışanların motivasyonları artmış olur. Ayrıca kalitenin işletmedeki bütün bölümlerin sorumluluğunda olması sonucunda kalite bilinci artar, kalite maliyetlerinde önemli düşüşler gözlenir (Feigenbaum, 1983). Toplam kalite kontrolünün temel ilkelerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- **Kalite Bilinci:** İşletmenin birinci amacı kalite olmalıdır. Kaliteye önem veren bir işletme uzun vadede müşterilerinin güvenini kazanacak, pazar payını arttıracak ve kârını yükseltecektir.
- **Tüketiciye Yönelik Kalite Kontrolü:** Toplam kalite kontrolünde amaç müşteri isteklerine uygun ürünler üretmek olmalıdır. Bu yüzden kalite kontrolü müşteri istekleri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.
- **İstatistiksel Yöntemlerin Kullanılması:** Toplam kalite kontrolü uygulamalarında istatistiksel kalite kontrolü yöntemlerine yer verilerek üretim süreci izlenmelidir.
- **Yönetim Felsefesi Olarak Çalışana Saygı:** Toplam kalite kontrolünde yönetimin çalışanlara karşı tutumu çok önemlidir. Tüm çalışanların kendilerini işletmenin bir parçası olarak görebilmeleri ve kalite kontrolüne inanarak katılabilmeleri için yönetimin adil ve saygılı bir tutum sergilemesi gerekmektedir (Feigenbaum, 1983).



Şekil 2.7.: Toplam Kalite Yapısı (Kuruşçu, 2003)

Bu anlayış durağan yapıya sahip bir çözüm yolu, bir model değil, başarıya ulaşabilmek için özümşenmesi gereken bir felsefedir.

2.9. Toplam Kalite Yönetimi

“Toplam Kalite Yönetimi”, ürün ve hizmet kalitesinde sürekli bir iyileştirme elde etmek üzere kuruluş içerisindeki tüm fonksiyon ve proseslerin sistemli ve bütün bir yapıda çalıştırılmasını ifade etmektedir (Kırtay, 1984).

Toplam kalite yönetimi, mükemmelliğe ulaşabilmek için işletmenin bütünü yönetme sanatıdır. Toplam kalite yönetimi, bir işletmede yer alan tüm çalışanların katıldığı, sürekli geliştirme faaliyetleri ile müşterilerin gereksinimlerini en üst seviyede karşılamayı hedefleyen bir yönetim şeklidir (Besterfield, 1995).

Üretim, yönetim ve müşteri ilişkilerinde kaliteyi yükseltmenin, verimliliği arttırmanın ve rekabet gücünü korumanın etkin bir yolu “Toplam Kalite Yönetimi”nden geçmektedir. Temel olarak bu tip bir yönetim felsefesi, rakamlarla oynamak bilanço ve verileri amaç olarak görüp bunlarla uğraşmak, harcama, kar gibi çıktılara odaklanmak yerine mal ve hizmet üreten

proses ve sistemlere, yönetim ve müşteri ilişkilerine bir bütün olarak odaklanır. Rakamsal sonuçlara ve çıktılarla oynamak yerine rakamları daha etkin kullanıp sonuçların nedeni olan sistemi iyileştirmeye çalışır. Rakamları, gerçekleri gizlemek veya gerçek olmayan durumları yaratmak için eğil süreci ve sistemi iyileştirmek için gerekli verileri toplamak amacıyla değerlendirir. Toplam kalite yönetimi için üretim verisi (ürün ağaçları, rotalar), kalite kontrol kriterleri ve değerleri, ürünler hakkında müşteri şikayetleri, iş emri verileri gibi pek çok önemli bilginin sistematik bir şekilde oluşturulması, toplanması, analiz edilmesi ve değerlendirilmesi kilit öneme sahiptir (Erdemir, 2010)

TKY; bir felsefe veya yalnız sözde kalan bir işlem değil, pratik bir yönetim uygulamasıdır. Bu uygulamada üç unsur mevcuttur. Birincisi, işe ilişkin mantıksal bir düşünce biçimi geliştirmektir. İkincisi, kaliteyi geliştirmek için çalışanları güdülemektir. Üçüncüsü ise pazarlama yönelimi davranışını vurgulayan bir şirket kültürü yaratmaktır. TKY; bir bütün olarak etkinliği ve esnekliği artıran bir yaklaşım ve herkesi gelişme prosesi ile ilgili kılarak insanların yaşamlarında boşa giden eforlarından kurtulmanın bir yöntemi olarak ifade edilmektedir.

Son olarak, TKY, ortak hedefi paylaşarak ekip halinde çalışmayı, müşterilere en üstün değerler yaratmayı, değişikliği desteklemeyi ve yaratıcılığı ödüllendirmeyi ilke edinerek gücünü insanlardan alan ve mükemmelliğin sağlanmasının tüm çalışanların sorumluluğu olduğunu savunan bir yönetim felsefesidir (Erşan, 2007).

Toplam Kalite Yönetimi'nin gerekleri dört maddede toplanabilir. Bunlar:

1. Önleyici yaklaşım: Sorun çıktıktan sonra düzeltmek yerine, işleri sorun çıkmayacak şekilde planlayıp, uygulamak.
2. İstatistik ve analiz: Olaylara ve konulara bilimsellik ve objektiflik içinde yaklaşmak, duygusallık yerine akılcılığı hakim kılmak
3. Grup çalışması: İşletme korluluğunu bireylerin aşmasının kolay olmadığını bilmek ve her düzeyde grup çalışmalarını etkin bir şekilde yürüterek yaratıcılığı ve sorun çözmeyi kurumsallaştırmak
4. Sürekli gelişme: Bulunulan durum ya da varılan seviye ne olursa olsun onu daha ileriye götürmek, iyileştirmek, geliştirmek (Izgız, 2011).

2.10. İstatistiksel Proses Kontrol

Toplam kalite konusunda Japonya'daki en önemli isimlerden biri olan Kaoru Ishikawa, bir işletmedeki problemlerin % 95'inin kalite kontrolünün yedi tekniği ile

çözülebileceğini savunmaktadır. Üretimde karşılaşılabilecek problemlerin çözümleri için yedi istatistik teknik kullanılır (Özcan, 2001)

Bu teknikler; akış diyagramı, çetele diyagramı, pareto analizi, neden-sonuç diyagramı, histogram, dağılma diyagramı ve kontrol kartlarıdır (Asaka ve Ozeki, 1996).

2.10.1. İstatistiksel Proses Kontrol Yöntemleri

TKY kapsamında, sistem geliştirmeye dönük bir üretim yönetimi anlayışının üst yönetim ve diğer destek kadroların katılımıyla organizasyonların bünyesinde yerleştirilmesi, öncelikli olarak problemlerin neler ve nerelerde olduğunun belirlenerek çözümlenmesi ve bir daha ortaya çıkmaması için birtakım faaliyetlerin yürütülmesi ile mümkün olacaktır. İşletmelerde yaşanan kalite problemlerinin çözümü için, problemin doğru bir şekilde tanımlanması, gerçek sebeplerinin ortaya çıkarılması önemlidir. Bu bağlamda, yedi temel kalite aracı (seven basic quality tools), kalite geliştirme araçları (quality improvement tools) olarak bilinen teknikler kullanılmaktadır. Uygulamada en çok kullanılan kalite geliştirme araçları aşağıda verilmiştir (Russel ve Taylor, 2006).

- Kontrol Çizelgesi (Çetele Tablosu),
- Histogram,
- Pareto Analizi,
- Neden - Sonuç Diyagramı,
- Kontrol Grafikleri,
- Gruplandırma,
- Akış Şeması,

Bu araçlar kalite kontrol elemanları tarafından çok yaygın olarak kullanıldığı gibi, mühendisler, müdürler tarafından da sıkça kullanılır. Bu araçlar istatistik ve analitik araçlardır (Wadsworth, 2002).

Bu çalışmada kontrol araçlarından dördünü oluşturan kontrol çizelgesi, pareto analizi, kontrol grafikleri, neden - sonuç diyagramı teknikleri ile istatistiksel süreç kontrolü teknikleri içinde fazlaca kullanılan gruplandırma tekniği üzerinde durulmuştur.

2.10.1.2. Kontrol Çizelgesi (Çetele Tablosu)

Kontrol çizelgeleri verilerin kaydedilmesi ve düzenlenmesi için kullanılır. Belirli bir zaman aralığında meydana gelen hataların ortaya çıkma nedenlerini ve kaynaklarını bulmak amacıyla sorunları çetele ile göstererek sıklık derecesinin saptanması için kullanılan yararlı bir araçtır (Gümüšoğlu, 2000).

İş yoğunluğu bakımından çok yüklü işletmelerde eğer verileri toplamada uygun bir yöntem kullanılmazsa, bu veriler proses içinde kolaylıkla kaybolabilir ve çalışanların proses üzerinde yaptıkları müdahaleler verimli olmaktan çıkar. Bunun için çalışanların, işletmedeki operasyonlar sırasında verilerin nasıl toplandığını çok iyi bilmeleri ve özümsemeleri gerekmektedir.

Çetele diyagramı kullanımı için aşağıdaki şekilde bir prosedür izlenmelidir.

1. Veri toplama amacının ortaya konulması.
2. Bu amaca uygun olarak toplanacak verilerin saptanması.
3. Verinin nereden, kim tarafından ne zaman toplandığı gibi bilgileri içeren amaca uygun bir çetele diyagramı formunun hazırlanması.
4. Ölçüm yapılması.
5. Verilerin forma işlenmesi
6. Elde edilen sonuçların yorumlanması (Kökçen, 2003).

Çetele Tablosu, veriyi toplarken kullanılan bir metot olup, veriye ait istatistik özelliklerin anında görülebilmesine olanak sağlar (Akın ve Öztürk, 2005). Uygun bir form üzerinde çetele tutularak kaydedilen veriler dağılımın şekli hakkında bize bilgi verirler. Kusurlu ürün veya kusur yeri ve nedeni kaydı ile kusurlu ürün sayısının bilinmesiyle beraber, kusura yol açan sebeplerin kusurlu sayıları ile birlikte tutulur (Kökçen, 2003). Örnek kontrol tablosu (çetele grafiği) Çizelge 2.10.1.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 2.10.1.2.: Çetele Tablosu (Kılıç, 2006)

Hizmet Türü : B121 Gömlek Üretimi		Tarih : 03.12.2004
Departman Adı : Dikimhane		Saat : 08:00-15:00
Toplam Adet : 60		Veri Toplayan : Musa
Örnek Hacmi : 500		Düşünceler : DİKİS makinelerinin bakımı yapılacak
HATA TIPI	ÇETELE	HATA ADEDİ
Kirik, kopuk düğmeler	III	3
Eksik düğmeler	II	2
Dikis kopuğu	- -	10
Dikis kayması	- - - - II	17
Ton farklılıkları	I	6
Yag lekesi	- - - - III	18
Kumas hataları		4
TOPLAM HATA		60

2.10.1.3. Histogram

Histogramlar, ölçüm değerlerinin dağılımını gösteren ve bu dağılımın standart limitlerine göre durumunu belirten çubuk diyagram kartlarıdır. Histogramları oluşturan dikdörtgenlerin taban genişlikleri sınıf aralıklarına eşit, alanları ise frekansları ile doğru orantılıdır. Histogramda belirli bir ölçünün kendi içerisindeki dağılımı gösterilir (Akın ve ark., 1998).

İşletmelerde sürekli olarak değişik formlarda veri toplanır. Bu veriler günlük raporlar, tablolar ya da çizelgeler şeklinde düzenlenir. Bu toplanan veriler kullanılabilir ve yorumlanabilir hale getirilebilmesi için başvurulan tekniklerden birisi de özel bir grafik türü olan histogramlardır. Yani alınan örneklerin ortalamasının ne olduğu ve değerlerin nasıl bir dağılım gösterdiği histogram yardımı ile açıklanabilir (Benk, 2007).

Histogramlarda sınıf sayılarının belirlenmesi ve sınıf serilerinin oluşturulmasında genellikle şu yöntemler izlenebilir:

- Önce toplanan veriler küçükten büyüğe doğru bir düzene konulur.
- En büyük değerden en küçük değer çıkarılarak range bulunur.
- Sınıf aralığını(genişliğini)bulabilmek için range, sınıf sayısına bölünür.

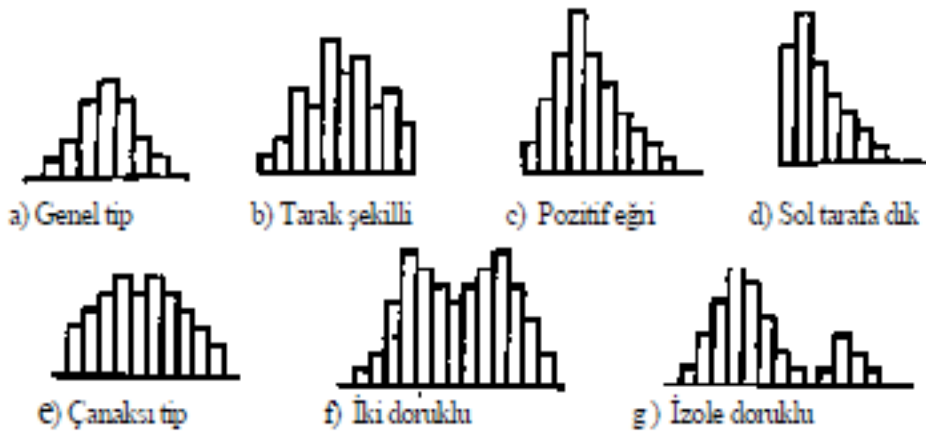
$$\text{Sınıf Aralığı} = \text{Range}(R) / \text{Sınıf Sayısı}$$

Veya

$$\text{Sınıf Sayısı} = \text{Range}(R) / \text{Sınıf Aralığı}$$

Pratik olarak sınıf sayısı verilerin karekökü alınarak da bulunabilir (Akın ve Öztürk, 2005).

Başlıca histogram çeşitleri Şekil 2.10.1.3.'de görülmektedir:



Şekil 2.10.1.3. : Histogram çeşitleri (Kayaalp, 2004)

2.10.1.4. Pareto Analizi

Pareto diyagramları, 19. yüzyıl İtalyan ekonomist Wifredo Pareto'nun araştırmalarını kullanarak yeni bir prensip bulan Juran tarafından bu isimle anılmaya başlanmıştır. Bazen 80/20 kuralı diye de adlandırılan pareto prensibine göre, %20 kadar az miktardaki yaşamsal faktör, sistem veya süreçte ortaya çıkan problemlerin %80'i kadar büyük bir oranından sorumludur. Başka bir deyişle, elimizdeki bilginin dikkatle çözümlenmesi, sürecin başarısını etkileyen az ama hayati öneme sahip etkenlerin saptanmasına yardımcı olur. Pareto diyagramı bir tür sütun diyagramı olup, süreç faktörlerinin önem sırasına dizerek gösterir (Köksal, 1998).

Pareto analizi çoğunlukla bir sorun çözme aracı olarak düşünülür, aslında pareto analizi ile sorunun nasıl çözüleceğinden çok, hangi sorunların çözüleceği belirlenir. Pareto analizi sorunların tanımlanması ve çözümleri için önceliklendirilmesi amacıyla kullanılan bir araçtır. Bu araç sorun çözme sürecine başlama yerinin seçilmesi, gelişmelerin izlenmesi ya da bir sorunun temel nedeninin tanımlanması için bütün sorunların ya da koşulların görsel öneminin gösterilmesi gereksinimi olduğu zaman kullanılır (Kayaalp, 2007).

Pareto Analizinde aşağıdaki işlem sırası talip edilir (Akın ve Öztürk, 2005):

- İncelenecek problemlerin cinsi, toplanacak bilgiler ve bunların sınıflandırma şekli belirlenir. Bilgi toplama metodu ve süresine karar verilir.
- Veriler, problem tiplerine göre sınıflandırılmış bir çetele tablosu üzerine işlenir. Her sınıfa ait toplamlar ve yüzdeleri belirtilir. Seçilmiş sınıfların dışında kalan problemler, en son grup olarak “diğerleri” hanesine işlenir.
- Dikey eksenin toplamları ve yüzdelerini, yatay eksenin de grupları gösterdiği bir çubuk diyagramı oluşturulur.
- İlk çubuğun sağ üst köşesinden başlayarak kümülatif toplamları gösteren Pareto eğrisi çizilir.

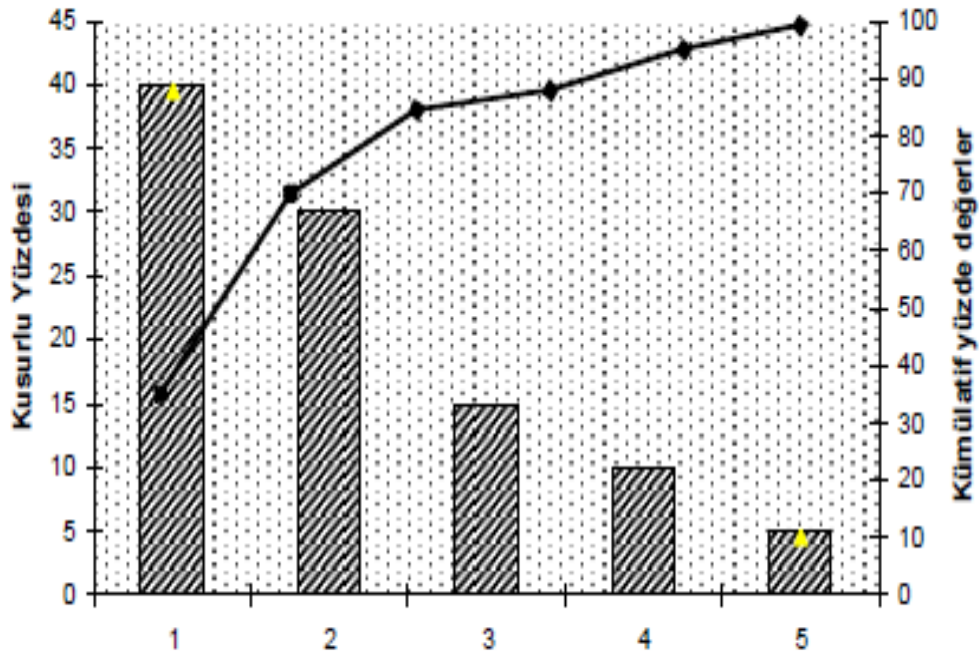
Çizelge 2.10.1.4.1: Pareto analizi için hataların tablo haline getirilmesi ve toplanması (Anonim, 2011)

Hata Türü	AYLAR						Toplam
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	
A	//// //	//// //	//// ///	//// ////	////	//// ////	50
B							40
C							110
D							175
E							25
F							100
						Toplam	500

Çizelge 2.10.1.4.2: Hata sayılarının büyükten küçüğe göre sıralanması (Anonim, 2011)

Hata Türü	Hata Sayısı	Hata Yüzdesi (%)	Kümülatif Hata Yüzdesi (%)
D	175	35	35
C	110	22	57
F	100	20	77
A	50	10	87
B	40	8	95
E	25	5	100
	500	100	

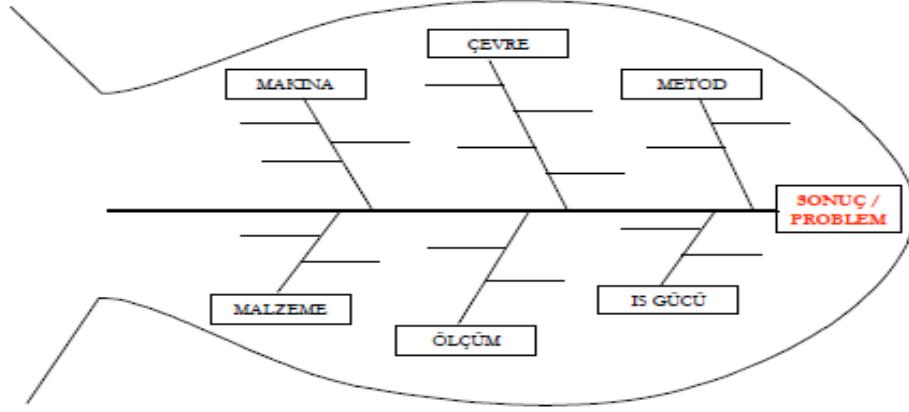
Kümülatif toplamları ve yüzde çizgisini gösteren pareto çizelgesi Şekil 3.10.1.4' de gösterilmiştir.



Şekil 2.10.1.4.: Pareto Grafiği Örneği (Akın, 1996)

2.10.1.5. Neden Sonuç Diyagramı (Balık Kılıcı Diyagramı)

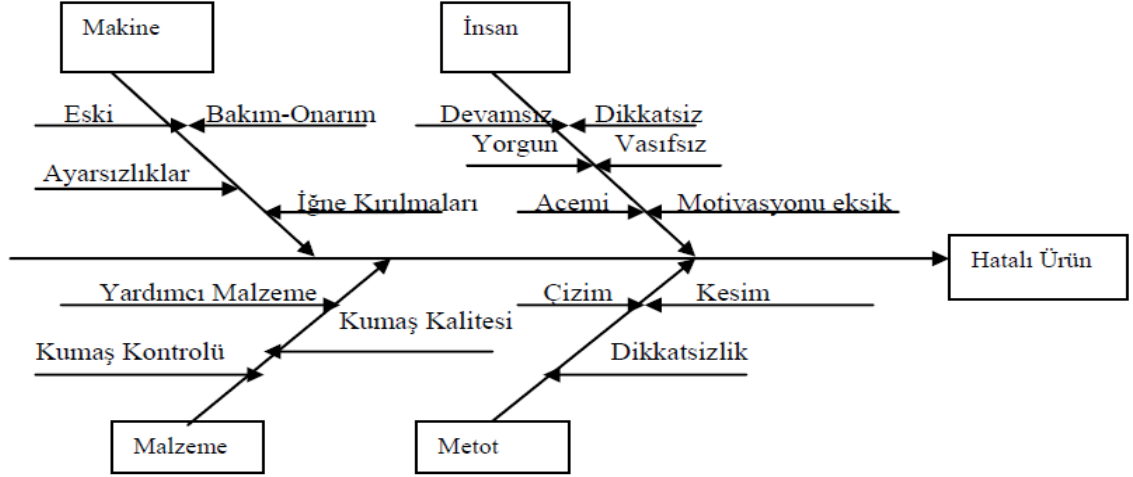
Ünlü Japon kalite kontrol uzmanı ve kalite devriminin mimarlarından Prof. Kaoru Ishikawa, işletmelerde kalite sorunlarının nedenlerini belirlemek amacı ile bir metot geliştirmiştir. Bir hayli başarılı olan ve kendi adıyla da anılan bu yönetime "Balık kılıcı diyagramı" da denilmektedir. Bu diyagram, hammadde aşamasından çeşitli işlemlerle ulaşılan son ürün aşamasına kadar bir işlem sürecinin sunulduğu faydalı bir diyagramdır. Uygulaması oldukça basit olan bu yöntem, sorunun nedenlerini sistemli bir biçimde araştırmaya yöneliktir. Şekil 2.10.1.4.1 "yapısal olarak balık kılıcını " gösterir (Özdemir, 2000).



Şekil 2.10.1.4.1: Yapısal Balık Kılıçığı Grafiği Örneği (Özdemir, 2000)

Neden-sonuç diyagramının hazırlanmasında aşağıdaki işlem sırası takip edilir (Yeşilbayır, 2007).

1. Adım: Sorun tespit edilir. Sorun açık ve herkesin anlayacağı şekilde tanımlanmalıdır.
2. Adım: Sorunun temel nedenleri belirlenir. Bu nedenler ana gruba ayrılır. Bunlar makine, metot, malzeme ve iş gücüdür. Sorunların nedenleri belirlenirken daha sonra incelenecek olan beyin fırtınası ve pareto tekniklerinden faydalanılır.
3. Adım: Sorunun kaynaklanabileceği olası sebepler beyin fırtınasında birinci tur oylamanın sonunda aldıkları oy adedine yani önem sırasına göre sıralanır. En çok oy alan önerilen bir daire içine alınarak işaretlenir. En az oy alan olası nedenin tartışmaya açılıp açılmayacağına grup üyeleri karar verir.
4. Adım: Tartışma bittikten sonra en olası nedenleri sıralamak için ikinci tur oylamaya geçilir. İkinci tur oylamada her üye tek bir nedene oy verir.
5. Adım: Birinci sırayı alan en olası nedenlerden başlanarak, gerçek neden bulanana kadar nedenler doğrulanmaya çalışılır (Yeşilbayır, 2007).



Şekil 2.10.1.4.2: Balık Kılıçığı Grafığı Örneği (Yeşilbayır, 2007).

Problem çözümlerinde çok çeşitli yöntemler beraberce kullanılabilir ve bir Pareto diyagramı ile neden ve sonuç diyagramının kullanılması özellikle yararlı olacaktır. Ayrıca nedenleri bulmak için, açık ve aktif bir tartışma gerekir ve bu amaç için uygulanabilecek etkili yöntem “beyin fırtınası” yöntemidir.

- **Beyin fırtınası**

Birden fazla kişinin bir araya gelerek, bir konuyla ilgili yaratıcı fikirlerini tartışmaksızın açıklayarak, birbirleriyle fikir alış-verişinde buldukları, bireyin yaratıcı düşünme gücünü geliştiren bir öğretim tekniğidir (Mercan,2012).

Beyin fırtınası, tek başına veya bir grupta yapılabilir. Fikirlerin, akla gelir gelmez açığa çıkması istenir. Fikirler başta yargılanmaz ve eleştirilmez, hiçbir fikir saçma olarak değerlendirilmez, böylece kişinin tüm fikirlerini çekinmeden, aklına geldiği gibi sunması sağlanır. Yargılama yapılmadığı için fikirlerin birbirini besleyeceği varsayılır.

Bir konuya çözüm getirmek, karar vermek, hayal yoluyla düşünce ve fikir üretmek için kullanılan üretimci bir tekniktir (Öztürk, 2009).

2.7.1.5. Kontrol Grafikleri (Kontrol Kartları)

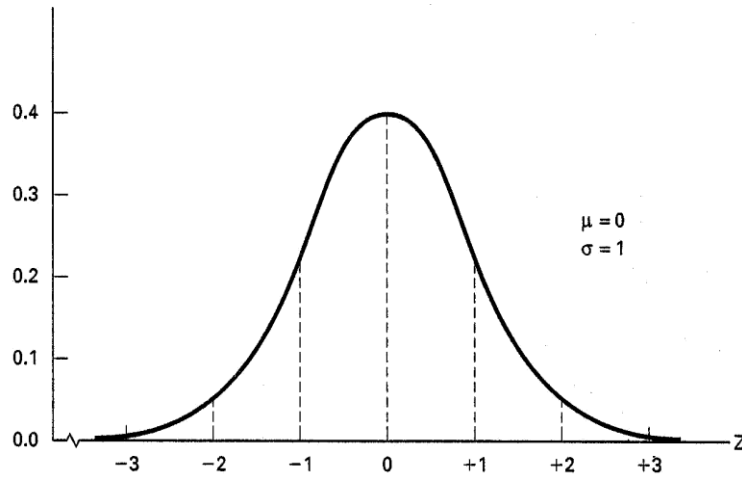
Teorik yapısı 1926’da W.E.Shewhart tarafından oluşturulan kontrol grafikleri, sürecin istatistiksel yöntemlerle ekonomik ve güvenilir biçimde kontrol altında tutulmasında en etkili araçlardır (Başkan, 1997).

İlk olarak Shewhart tarafından geliştirilen kontrol grafiklerinin temel yapısı normal dağılıma dayanır (Doğan, 2003)

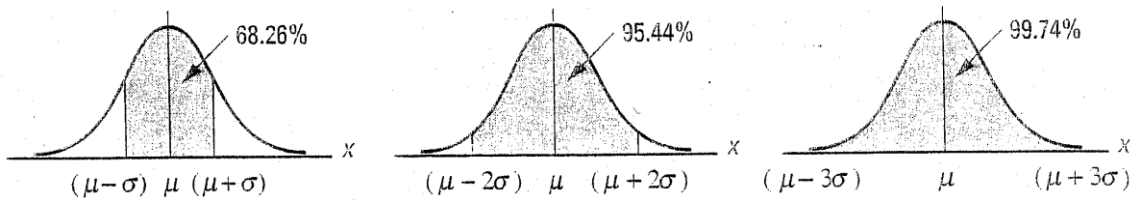
Normal dağılıma uyan bir popülasyonda değişimin %99.73'ü $\mu \pm 3\sigma$ aralığındadır (Normal dağılıma uyan bir popülasyonda parti ortalaması μ . partiyeye ait standart sapma ise σ ile gösterilir). Kontrol grafiklerinde μ merkez çizgi, $\bar{+}2\sigma$ sınırları uyarı sınırları, $\bar{+}3\sigma$ sınırları ise eylem sınırları (kontrol sınırları) olarak belirtilir (4). Bu kontrol sınırları, kalite değişiminin durumuna bakarken yardımcı olur.

Değişken değerlerinin;

- $\pm \sigma$ 'lık alanda bulunması olasılığı %68,26
- $\pm 2\sigma$ 'lık alanda bulunması olasılığı %95,45
- $\pm 3\sigma$ 'lık alanda bulunması olasılığı %99,73'tür.
- Seçilen herhangi bir birimin $\pm 3\sigma$ 'lık alanın dışında kalması olasılığı $(1 - 0,9973) = 0,0027$ 'dir (Doğan, 2003).



Şekil 2.10.1.5.1: Standart normal dağılım eğrisi (Özdemir, 2003)



Şekil 2.10.1.5.2: normal dağılımda standart sapma değişkenliği (Özdemir, 2003)

Normal dağılışa uyan bir popülasyonda normal nedenlerle oluşan değişkenliğin %99.73'ü $\bar{+}3 \sigma$ sınırları içinde yer alırlar. Bu nedenle $\bar{+}3 \sigma$ sınırlarının dışında kalan

değerler varsa, bu üretimde sorun olduğunu ifade eder. Bunun yanı sıra tüm değerler $\bar{+} 3 \sigma$ sınırları içinde olmasına rağmen bazı görüntüler yine üretimde sorun olduğunu gösterir (Kaya, 2001).

Üretimden belirli ve eşit zaman aralıklarında alınan örneklerden elde edilen ölçüm değerlerinin zaman içerisindeki değişimlerin gösterildiği grafiklere “kontrol grafikleri” denir. Bir kontrol grafiği esas olarak üç çizgi ihtiva eder. Bunlar: “Merkezi Çizgi”, “Üst Kontrol Sınırı” ve “Alt Kontrol Sınırı”dır (Bircan ve Gedik, 2003).

İstatistiksel süreç kontrolünün temel hedefi süreci değiştiren özel nedenleri olabildiğince hızlı bir şekilde belirlemek ve pek çok hatalı ürün üretilmeden önce süreci kontrol altında tutup düzeltici önlemleri alabilmektir. Kontrol kartları, bu amacı yerine getirmek için en çok kullanılan tekniktir. Kontrol kartlarının bu kadar çok kullanılan bir teknik olmasının nedenlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Grant ve Leavenworth 1988, Besterfield, 2004).

- Kontrol kartları istatistiksel süreç kontrolünün tam olarak ne olduğunu en iyi ifade eden araçlardandır.
- Kontrol kartları pek çok farklı biçimde kullanılabilir ama en yaygın kullanım yeri on-line istatistiksel süreç kontrolüdür.
- Kontrol kartları hem süreçle ilgili geçmişe dönük bilgiler sağlar hem de gelecekte elde edilecek verinin istatistiksel olarak kontrol altında olup olmadığını inceler.
- Kontrol kartları en yaygın biçimde süreci iyileştirmek için kullanılır. Kontrol kartının sürekli ve dikkatli bir şekilde kullanılması özel nedenlerin tanımlanmasını sağlar. Eğer bu özel nedenler süreçten uzaklaştırılabilirse değişkenlik azalır ve böylece süreç iyileştirilmiş olur.
- Ancak unutulmamalıdır ki kontrol kartları sadece özel nedenleri belirlerler. Sorunun giderilebilmesi için yönetim, işçiler, mühendisler vb. birlikte çalışmalıdırlar.
- Öte yandan kontrol kartları tahmin amaçlı da kullanılabilir. Kontrol altındaki bir sürecin kontrol kartından ortalama, standart sapma, hatalı oranı gibi süreç parametreleri tahmin edilebilir. Bu tahminler daha sonra sürecin kabul edilebilir ürünler üretme yeteneğini tespit etmede kullanılabilir.
- Kontrol kartları, verimliliği arttırdığı kanıtlanmış bir yöntemdir. Başarılı bir kontrol kartı programı ıskartaları ve yeniden yapmaları azaltacaktır. Böylece verimlilik artacak, maliyetler azalacak ve üretim kapasitesi artacaktır.

- Kontrol kartları hataların önlenmesinde fazlasıyla etkilidir. Kontrol kartları **ilk seferde doğru yap** felsefesiyle süreci kontrol altında tutmaya yarar. Çünkü her zaman için baştan önlem alıp hataları önlemek, daha sonra hatalar ortaya çıktığında önlemeye çalışmaktan daha az maliyetlidir.
- Kontrol kartları süreçteki gereksiz ayarlamaları, bakımları vs. engeller. Kontrol kartları değişime neden olan doğal nedenlerle özel nedenleri birbirinden çok iyi ayırabilir. Kontrol kartları **bozuk değilse onarma** felsefesini benimsemiştir.
- Kontrol kartları tanımlayıcı bilgi verir. Genellikle kontrol kartlarında noktaların oluşturduğu desenler deneyimli bir işçiye veya mühendise süreç hakkında önemli bilgiler sağlar.
- Kontrol kartları süreç yeterliliği hakkında bilgi sağlar. Kontrol kartları önemli süreç parametreleri ve zaman içindeki kararlılıkları hakkında bilgi verir. Bu bilgiler süreç yeterliliğini tahmin etmede kullanılır.

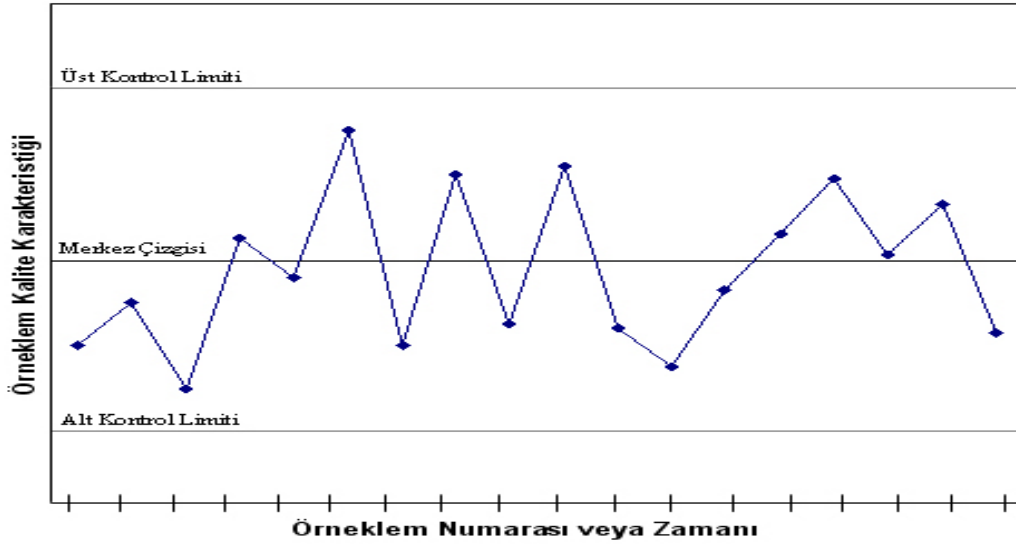
Tipik bir kontrol kartı; bir örneklemden ölçülen veya hesaplanan bir kalite karakteristiğini örneklem numarasına veya zamana karşı gösteren bir grafiştir (Şekil 2.10.1.5.3). Bir kontrol kartı: merkez çizgisi, üst kontrol limiti ve alt kontrol limiti olmak üzere 3 temel çizgiden oluşmaktadır. Bunlar:

Merkez Çizgisi: Süreç kontrol altında iken yani sadece genel nedenler varken kalite karakteristiğinin ortalama değeri.

Üst Kontrol Limiti (ÜKL): Süreç kontrol altında iken kalite karakteristiğinin alabileceği en yüksek değer.

Alt Kontrol Limiti (AKL): Süreç kontrol altında iken kalite karakteristiğinin alabileceği en düşük değer.

ÜKL ve AKL; süreç kontrol altında iken tüm noktaları içerecek şekilde belirlenmiştir. Bir noktanın bile bu sınırların dışına çıkması sürecin kontrol dışı olduğu anlamına gelir. Ancak tüm noktalar bu limitler içinde yer alsa bile sistematik veya rastlantısal olmayan bir şekilde bulunmaları da sürecin istatistiksel olarak kontrol altında bulunmadığı anlamına gelebilir.



Şekil 2.10.1.5.3: Tipik bir kontrol kartı (Kılıç, 2006)

Kontrol kartları ile hipotez testleri arasında yakın ilişki bulunmaktadır: Bir noktanın kontrol limitleri arasında yer alması “süreç istatistiksel olarak kontrol altındadır” hipotezinin reddedilememesi anlamına gelirken, bir noktanın kontrol limitleri dışında yer alması “süreç istatistiksel olarak kontrol altındadır” hipotezinin reddedilmesi anlamına gelmektedir. Yani kontrol kartlarında her örnekleme sürecin durumuna dair karar, hipotez testlerinde aynı hipotezin test edilmesiyle alınır (Banks, 1989).

Ancak kontrol kartlarıyla hipotez testlerinin bakış açıları arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Hipotez testlerinde varsayımların geçerlilikleri kontrol edilirken, kontrol kartlarında istatistiksel kontrol seviyesinden uzaklaşmalar tespit edilir. Ayrıca özel nedenler süreç parametrelerinde farklı değişimlere neden olabilirler.

Örneğin ortalama birdenbire yeni bir değere kayıp orada kalabilir ya da özel neden kısa süreli etki etmişse tekrar eski değerini alabilir. Burada ilk durum istatistiksel hipotez testi modeline daha uygundur (Montgomery, 2001).

Kontrol grafiği oluşturma adımları şu şekildedir (Al, 2014)

1. Adım: İncelenecek olan kalite özelliği belirlenir.
2. Adım: Hangi kontrol grafiğinin kullanılacağı belirlenir.
3. Adım: Uygun bir örnekleme yöntemi ile örneklem seçilir ve bu örneklemden incelenen kalite özelliğine ilişkin ölçüm değerleri kaydedilir.
4. Adım: Ortalama ve standart sapma hesaplanarak, merkez çizgisi ile alt ve üst sınırlar belirlenir.

5.Adım: Kontrol sınırlarının dışındaki ölçümler saptanır.

6.Adım: Bu ölçümlerin kontrol sınırlarının dışına çıkma (kusurlu/hatalı olma) nedenleri araştırılıp, uygun önlemler alınır.

Kalite kontrol grafikleri kendi içinde, uygulama alanı açısından verinin türüne göre nicel kontrol grafikleri ve nitel kontrol grafikleri olmak üzere iki gruba ayrılır.

Çizelge 2.10.1.5: Nicel ve Nitel kontrol grafikleri

Nicel (ölçülebilen) kontrol grafikleri	Nitel (ölçülemeyen) kontrol grafikleri
X (ortalama) grafiği	P (kusurlu oranı) grafiği
R (açıklık (range)) grafiği	np (kusurlu sayısı) grafiği
S (standart sapma) grafiği	c (örnek başına kusur sayısı) grafiği
	u (birim başına kusur sayısı) grafiği

2.10.1.5.1. X Kontrol Grafiği

Ortalamalarla ilgili X kontrol grafiği sürekli değişkenlik gösteren yani ölçülebilen örneklerin ortalamalarında meydana gelen değişimleri izlemede kullanılmaktadır.

X= Her gözlem sonunda elde edilen değeri

\bar{X} = Yığın üretimin genel ortalaması

k= Örnek grup sayısı

n = Örnek hacmi

δ = Standart sapma

δ = Standart sapmaların ortalaması

R =Dağılım aralığının ortalaması

A_2 =Tablodan elde edilen değer

$$\text{Üretimin ortalaması } (\bar{X}) = \frac{\sum x}{N}$$

$$\text{Standart sapma } (\delta) = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\text{Standart sapmanın ortalaması } (\delta) = \frac{\sum \delta}{k}$$

$$\text{ÜKS} = \bar{X} + A_2 \bar{R}$$

$$\text{MÇ} = \bar{X}$$

$$\text{AKS} = \bar{X} - A_2 \bar{R} \text{ olarak belirlenir (Small, 1956).}$$

X diyagramlarında noktaların limitler dışına çıkma nedenleri;

- Kullanılan malzeme değişmiştir.
- Makinanın ayarı yanlıştır.
- Kullanılan teknik değişmiştir.
- Gereksiz veya yanlış operatör müdahalesi söz konusudur (Koç, 2000).

2.10.1.5.2. R Kontrol Grafiği

R grafiği örneklere ait değişim fasıllarındaki değişkenliği izlemek amacıyla kullanılmakta olup kalitedeki dağılımın araştırılmasında en yaygın olarak başvuru araçtır. Bu tür kontrol grafiklerinde orta çizgi, daha önce gördüğümüz R ile yani örneklerin değişim fasıllarının ortalaması ile gösterilmektedir.

Üretimden belirli aralıklarla alınan bir örneği oluşturan n birim X_1, X_2, \dots, X_n ise X_i 'lerin en büyüğü ve en küçüğü sırasıyla X_{max} ve X_{min} olmak üzere değişim aralığı,

$R = X_{max} - X_{min}$ şeklinde belirlenir.

R için kontrol grafiğinde merkezi çizgi \bar{R} olarak belirlendikten sonra grafiğin kontrol sınırları

$$\text{ÜKS} = D_4 \bar{R}$$

$$\text{MÇ} = \bar{R}$$

$\text{AKS} = D_3 \bar{R}$ olacak biçimde belirlenir (Small, 1956).

2.10.1.5.3. S Kontrol Grafiği

İstatistiksel kalite kontrolünde yaygın olarak x ve R kartları kullanılmasına rağmen bazen süreçteki değişkenliği doğrudan standart sapma kullanarak tahmin etme yoluna da gidilmektedir. Bu noktada x ve s kontrol kartları kullanılmaktadır.

Burada s , örneklem standart sapmasıdır. x ve s kontrol kartları genellikle örneklem büyüklüğü $n > 10$ veya 12 ise ve örneklem büyüklüğü değişken ise tercih edilmektedir (Montgomery, 2001).

S için kontrol grafiğinde merkezi çizgi \bar{S} olarak belirlendikten sonra grafiğin kontrol sınırları

$$S = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta_n}{n}$$

$$\text{ÜKS} = B_4 \bar{\delta}$$

$$\text{MÇ} = \bar{\delta}$$

$\text{AKS} = B_3 \bar{\delta}$ olarak belirlenir (Small, 1956).

A_2, B_3, B_4, D_3, D_4 değerleri Çizelge 2.10.1.5 de gösterilmiştir:

Çizelge 2.10.1.6: Kontrol Kartı İçin Katsayılar Tablosu (Kılıç, 2006)

Örneklemedeki Gözlem Sayısı, n	\bar{X} Kartı		s Kartı				R Kartı				
	A_2	A_3	c_4	$1/c_4$	B_3	B_4	d_2	$1/d_2$	a_3	D_3	D_4
2	1,880	2,659	0,7979	1,2533	0	3,267	1,128	0,8865	0,853	0	3,267
3	1,023	1,954	0,8862	1,1284	0	2,568	1,693	0,5907	0,888	0	2,575
4	0,729	1,628	0,9213	1,0854	0	2,266	2,059	0,4857	0,880	0	2,282
5	0,577	1,427	0,9400	1,0638	0	2,089	2,326	0,4299	0,864	0	2,115
6	0,483	1,287	0,9515	1,0510	0,030	1,970	2,534	0,3946	0,848	0	2,004
7	0,419	1,182	0,9594	1,0423	0,118	1,882	2,704	0,3698	0,833	0,076	1,924
8	0,373	1,099	0,9650	1,0363	0,185	1,815	2,847	0,3512	0,820	0,136	1,864
9	0,337	1,032	0,9693	1,0317	0,239	1,761	2,970	0,3367	0,808	0,184	1,816
10	0,308	0,975	0,9727	1,0281	0,284	1,716	3,078	0,3249	0,797	0,223	1,777
11	0,285	0,927	0,9754	1,0252	0,321	1,679	3,173	0,3152	0,787	0,256	1,744
12	0,266	0,886	0,9776	1,0229	0,354	1,646	3,258	0,3069	0,778	0,283	1,717
13	0,249	0,850	0,9794	1,0210	0,382	1,618	3,336	0,2998	0,770	0,307	1,693
14	0,235	0,817	0,9810	1,0194	0,406	1,594	3,407	0,2935	0,763	0,328	1,672
15	0,223	0,789	0,9823	1,0180	0,428	1,572	3,472	0,2880	0,756	0,347	1,653
16	0,212	0,763	0,9835	1,0168	0,448	1,552	3,532	0,2831	0,750	0,363	1,637
17	0,203	0,739	0,9845	1,0157	0,466	1,534	3,588	0,2787	0,744	0,378	1,622
18	0,194	0,718	0,9854	1,0148	0,482	1,518	3,640	0,2747	0,739	0,391	1,608
19	0,187	0,698	0,9862	1,0140	0,497	1,503	3,689	0,2711	0,734	0,403	1,597
20	0,180	0,680	0,9869	1,0133	0,510	1,490	3,735	0,2677	0,729	0,415	1,585
21	0,173	0,663	0,9876	1,0126	0,523	1,477	3,778	0,2647	0,724	0,425	1,575
22	0,167	0,647	0,9882	1,0119	0,534	1,466	3,819	0,2618	0,720	0,434	1,566
23	0,162	0,633	0,9887	1,0114	0,545	1,455	3,858	0,2592	0,716	0,443	1,557
24	0,157	0,619	0,9892	1,0109	0,555	1,445	3,895	0,2567	0,712	0,451	1,548
25	0,153	0,606	0,9896	1,0105	0,565	1,435	3,931	0,2544	0,708	0,459	1,541

2.10.1.5.4. P Kontrol Grafiği

P kontrol kartları, bir üretim süreci boyunca üretilen hatalı ürünlerin oranını temel hedef olarak süreci kontrol etmektedir. Hatalı oranı, bir popülasyondaki hatalı gözlemlerin sayısının popülasyondaki tüm gözlemlerin sayısına oranı olarak tanımlanmakta ve genel olarak ondalıklı veya yüzdeler olarak ifade edilmektedir (Anonim, 2011). Dolayısı ile kartlar rutin kontroller için ve kötü kalitenin anında düzeltilmesi için gerekli önlemleri almak üzere rehberlik ederler (Kırtay, 1984).

P kontrol kartlarının amaçları;

- Muayeneye gönderilen parçalardaki bozuk yüzdesini belirlemek,
- Bir ortalama kalite seviyesindeki herhangi bir değişikliğe yöneticilerin dikkatini çekmek,
- Kontrol dışındaki kötü kaliteye yol açan yerlerin bulunarak tedbirlerin alınması için gerekli bilginin elde edilmesi,

- Muayene standartlarının gevşetildiğini ortaya koyan veya hata nedenlerini saptayan noktaların bulunması,
- Kalite problemlerinin belirlenmesi için X ve R kontrol diyagramlarının kullanılacağı yerleri tavsiye etmek (Duran ve Çetindere, 2012).

Örneğin, üretilen bir kumaş partisinde belirli bir üretim süresinde 100 parça kesilip kontrol edildiğinde, eğer bu parça içinde 20 adet parça belirli kalite düzeyinin altında veya ikinci kalitede ise, %20 özürlü parça mevcut veya kontrol edilen parçaların 1/5 'i özürlüdür şeklinde belirtilir (Kırtay, 1984)

P kontrol grafiğinde kullanılan sembollerin anlamları aşağıda ifade edilmiştir;

X= hata miktarı

p = Kusur oranı

c = Her örnek grubundaki kusur sayısı

n = Örneklem hacmi

k = Alınan örnek

P için kontrol grafiğinde merkezi çizgi \bar{p} olarak belirlendikten sonra grafiğin kontrol sınırları

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

$$\text{MÇ} = \bar{p}$$

$$\text{AKS} = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad \text{olarak belirlenir(Small, 1956).}$$

2.10.1.5.5. Np Kontrol Grafiği

Kusurlu oranları yerine kusurlu sayılarıyla ilgilenildiğinde np kontrol grafikleri kullanılır. Örnek oranların hesaplanmasına gerek duyulmadığı için bu grafik p grafiğine göre daha kolay gelebilir. Np grafiği şekil olarak p grafiğinin aynısıdır. Sadece dik eksen kusurlu oranını değil de kusurlu sayısını temsil eder. Örnek hacmin değişken olduğu durumlarda p grafiği daha kullanışlıdır(Kobu, 1999).

Np için kontrol grafiğinde merkezi çizgi $n\bar{p}$ olarak belirlendikten sonra grafiğin kontrol sınırları

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

$$\text{MÇ} = n\bar{p}$$

$$\text{AKS} = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} \quad \text{olarak belirlenir(Kırtay, 1984).}$$

2.10.1.5.6. C Kontrol Grafiği

Kalitenin sürekli değişkenlik göstermediği durumlarda mamulün kalite özellikleri kusurlulukla ifade edilmekte olup, bu gibi durumlarda C kontrol grafiği kullanılmaktadır. Bu kontrol grafiğinde kusur oranı yerine kusur sayısı araştırılmaktadır (Kobu, 1999).

Birçok üretim sürecinde ürünlerin bazıları, o ürün için belirlenen spesifikasyonların bir ya da daha fazlasını sağlayabilir. Ürün için kusur olan bu durumun izlenmesi gerekir. Önem derecesine göre, bir ya da daha çok kusur aynı ürün üzerinde bulunabilir. Örneğin 10 m²'lik bir kumaş üzerinde boya lekesi, kopuk iplik, kenar katlaması vb. kusurlar bulunabilir. Tek ya da katlı büküm sonrası ipliğin belirli uzunluğunda yağ lekesi, düğüm, vb. kusurlar gözlenebilir. Bir metal levhadaki şekil kusurları da levhanın kullanımını etkileyebilir.

Kusur sayısını kontrol amacıyla geliştirilen kontrol grafikleri, ilgili varsayımlarıyla Poisson dağılımını temel alır. Kusur sayısı kontrolü için yukarıda söz edilen yaklaşımların her biri Poisson dağılımına uygun olmaktadır (Kaya, 2000).

C için kontrol grafiğinde merkezi çizgi \bar{c} olarak belirlendikten sonra grafiğin kontrol sınırları

$$\text{ÜKS} = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$\text{MÇ} = \bar{c}$$

$$\text{AKS} = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} \text{ olarak belirlenir (Kırtay, 1984)}$$

2.10.1.5.7. U Kontrol Grafiği

Üretilen birimlerin kalite kontrolünde bir birimde rastlanan kusur sayıları esas alındığında U grafikleri kullanılır. Mesela televizyon üretimi için; kalite kontrolünde 1 televizyon kusurlu-kusursuz diye bir ayrıma tabi tutulup kusurluların hemen iadesi yapılmaz. Bunun yerine tamir gerektiren kusur sayısı üzerinde durulur.

Bir birimde çıkacak kusur sayısı için önceden bir standardın belirlenmesi düşünülemez. Çünkü, üretici firmanın hedefi kusursuz mal üretmektir. Bu sebeple, U kontrol grafiklerinde sadece standartların belli olmaması hali söz konusudur (Kobu, 1999).

U için kontrol grafiğinde merkezi çizgi \bar{u} olarak belirlendikten sonra grafiğin kontrol sınırları

$$\text{ÜKS} = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

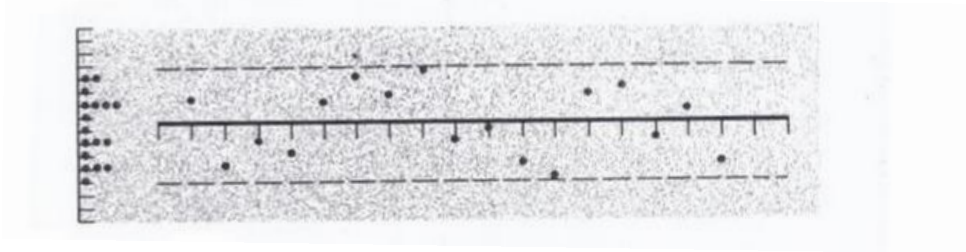
$$\text{MÇ} = \bar{u}$$

$$\text{AKS} = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \text{ olarak belirlenir (Small, 1956).}$$

2.10.1.5.8. Kontrol Kartlarının Yorumlanmasında Değişik Durumlar

Kalite kontrol kartlarının sonuçları göstermiş oldukları diyagramlara göre yorumlanır. Aşağıda sürecin ve sonuçların yorumlanmasına yardımcı olacak diyagram örnekleri anlatılmıştır.

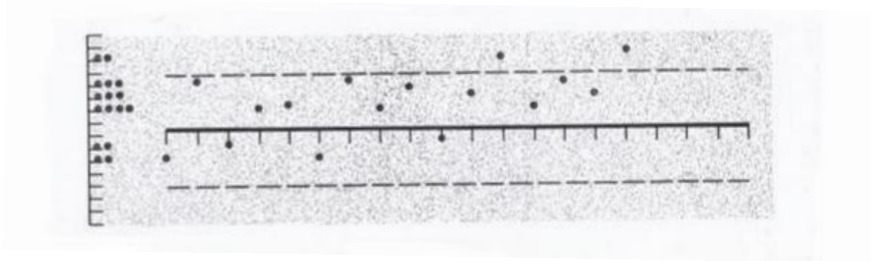
1.



Şekil 2.10.1.5.8.1: Tekrar eden döngüleri gösteren diyagram (Grant ve Leavenworth, 1988)

- Fiziksel çevrede sıcaklık ve diğer tekrarlayan değişiklikler
- İşçi yorgunluğu
- Sırayla kullanılan test cihazları veya cihazların ölçülmesindeki farklılıklar
- Makine veya operatörlerin düzenli devir daimi

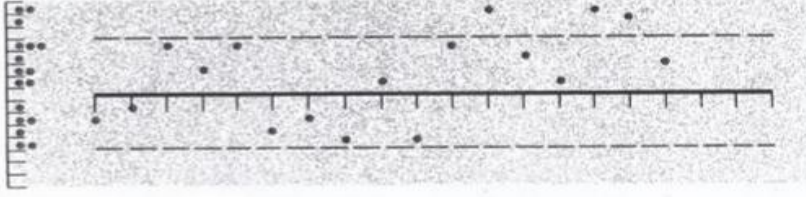
2.



Şekil 2.10.1.5.8.2: Eğilim diyagramı (Grant ve Leavenworth, 1988)

- Tüm öğeleri etkileyebilecek ekipmanın kademeli olarak bozulması
- İşçi yorgunluğu
- Kullanılmış ürünlerin birikimi
- Çevre koşullarının bozulması
- Operator becerisinin geliştirilmesi veya kötüye gitmesi

3.

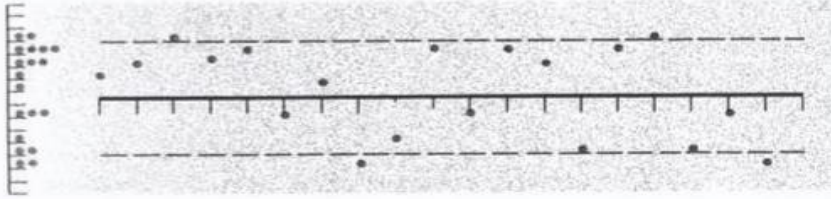


Şekil 2.10.1.5.8.3: İşlem seviyesinde artış gösteren diyagram (Grant ve Leavenworth, 1988)

Farklı kaynaklardan gelen materyallerin değişimi

- Yeni işçi veya makine
- Üretim yönteminin veya işleminin değişmesi
- Kontrol cihazında veya metoda değişiklik

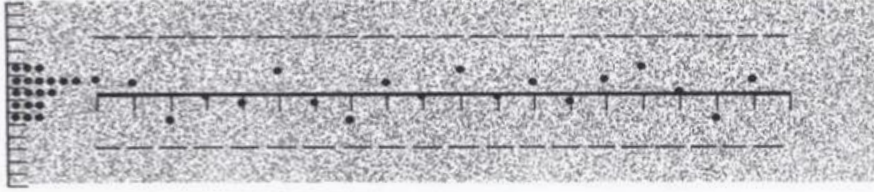
4.



Şekil 2.10.1.5.8.4: Sınırların dışına çıkan(düzensiz dalgalanmalar) yüksek hata oranlarını gösteren diyagram (Kırtay, 1984, Grant ve Leavenworth, 1988)

- Sık yapılan makine ayarları (Kırtay, 1984)
- Malzeme kalitesindeki büyük sistematik farklılıklar
- Test yöntemi veya ekipmanında büyük sistematik farklılıklar
- Aynı grafikte iki veya daha fazla işlemi kontrol etmek
- Belirgin derecede farklı kalitede malzemelerin karışımı

5.



Şekil 2.10.1.5.8.5: Yükselip alçalmalar (Kırtay, 1984, Grant ve Leavenworth, 1988)

- Kontrol sınırlarının hatalı hesaplanması
- Yanlış alt gruplandırma
- Her bir örnekleme, çok farklı yerlerden bir takım ölçümler toplamak

Gibi faktörler kontrol grafiklerindeki bu değişikliklere sebep olabilir.

2.10.1.6. Gruplandırma

İşletmelerde kalite sorunları çok karmaşık yapıdadır; kaliteyi etkileyen pek çok faktör vardır. Birçok faktör içerisinde hangisinin veya hangilerinin ilgilendiğimiz sorunla ilişkili olabileceğini araştırmak için kullanılabilecek araçlardan bir tanesi “gruplandırma”dır. Üstelik, gruplandırma esasen veri toplama aşamasında gerçekleştirildiğinde, ayrı bir analiz bile sayılmayacak kadar basittir.

Gruplandırma belli kategorilere ve özelliklere göre bilgilerin sınıflandırılması sürecidir. Bilgiler belli sınıflara ayrılarak, daha kolay karşılaştırılabilir ve değerlendirilebilmektedir. Gruplandırma, öncelikle sorunlar meydana gelmeden önleyebilmek için iyi bir yöntemdir. Gruplandırma ayrıca sorunların kaynaklarının belirlenmesinde, olumlu değişikliklerin nedenlerini incelemekte yararlı bir araçtır (Akın, 1996).

Gruplandırma, bir sorunu parçalara ayırıp her parçayı tek tek inceleme sürecidir. Buna bir örnek verecek olursak bir iş yerinin bölümlerinin birinde çok sayıda hata olmakta ise, yapılması gereken en iyi şey bölüm içindeki her grubun hata oranını ayrı ayrı incelemektir. Böylece, sorunun bölüm içinde küçük bir alanda teşhis edilebilmesi sağlanmış olmaktadır. Belirli malzeme, makine, operatör etkisinin incelenmesi için kullanılan basit bir istatistiksel proses kontrol tekniğidir (Kökçen, 2003).

Gruplandırma yapılırken bileşenlere göre özellikler aşağıdaki gibi olabilir:

Çizelge 2.10.1.7. : Örnek Bileşen Özellikleri

BİLEŞENLER	ÖZELLİKLER
Malzeme- Makine	Marka, Üretim Yeri, Üretici, Tip,Model
İşgücü	Yaş, Tecrübe, Yetenek
Çalışma koşulları	Isı, Basınç, Aydınlatma
Zaman	Sabah, Gün, Vardiya no, Yemek öncesi
Çevre-İklim	Yağmur, Kar, Nem

2.10.1.7. Akış Şeması

Akış diyagramları, sapmaların ortaya çıkarılabilmesi için bir ürün ya da hizmetin geçirdiği aşamaların açıklanmasına ihtiyaç duyulduğunda kullanılır. Akış diyagramı, bir süreçteki tüm adımları bazı semboller yardımıyla gösteren şematik ifadedir (Çetin, 2008).

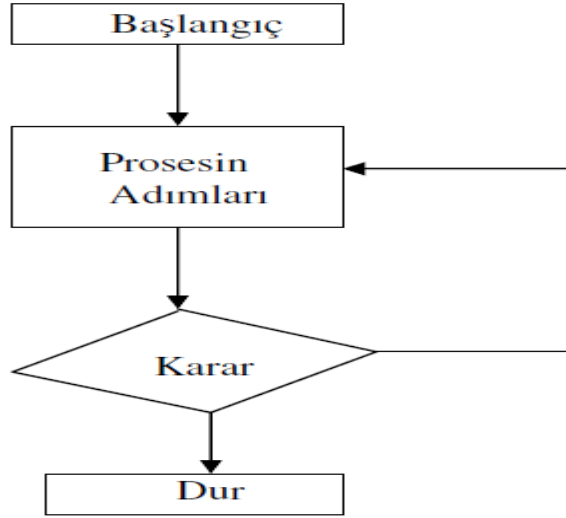
Bir faaliyetin, ürünün ve/veya prosesin akışı, bu işin gerçekleşmesi için gerekli olan basamakların basit, anlaşılır ve doğru bir şekilde birbirine eklenmesi ile şeffaf ve herkes tarafından anlaşılır hale gelir. Sistemin anlaşılabilirliğini sağlayan akış diyagramları, problemlerin çözümüne yönelik çalışmalarda ilk başvurulacak araçlardır.

Akış diyagramları kullanılarak problemlerin asıl kaynaklarının nerelerde olduğu ortaya çıkarılabilir. Bu diyagramlar, ürün ya da hizmet olsun (malzeme akışı, üretim süreçleri, satış yapma, vs.) birçok alanda kullanılabilir.

Akış şeması kullanımının sağlayacağı yararlar aşağıda listelenmiştir:

- Bir işin aşamaları daha ayrıntılı olarak incelenebilmektedir.
- Katma değeri olmayan, gereksiz süreçlerin tespit edilmesini kolaylaştırmakta, sürecin kalitesinin artırılmasına katkı sağlamaktadır.
- Süreç içinde gerçekleşen hataların bulunduğu adımlar daha rahat görülebilmekte, hataların önlenmesi için gerekli analizler daha sağlıklı bir şekilde yapılabilmektedir.
- Karışık süreçler herkes tarafından kolayca anlaşılabilir.
- “Sürece kim, nasıl katkı sağlayabilir?” sorusuna daha hızlı ve net cevap verilebilmektedir.
- Sürecin geliştirilmesini ve sürecin kontrolünün hangi noktalarda olacağına karar verilmesini kolaylaştırmaktadır (Kağnıcıoğlu, 2012).

Akış diyagramlarında Şekil 2.10.1.7.'de verildiği gibi, yapılan işin aşamalarının kolayca tanınabilir nitelikteki sembollerle anlatılır (Çetin, 2008).



Şekil 2.10.1.7.: Akış Diyagramı Örneği (Çetin, 2008)

2.11. Literatür Çalışmaları

Bir konfeksiyon işletmesinde oluşturulacak kalite sistemin incelemiş olup, bu çalışmada kalite kavramı, kaliteyi oluşturan unsurlar, kalite değişkenliği, kalite programlarında başarısızlık nedenleri hakkında bilgi vermiş, konfeksiyonda kalite kontrol sistemleri üzerinde durmuştur. Konfeksiyondaki her bir proses tanımlanarak buralarda kontrol edilmesi gereken kısımlar tespit edilmiştir. Kontrol yöntemleri anlatılmış, pareto analizi ve neden-sonuç diyagramı hakkında bilgiler verilmiştir. Uygulama olarak örgü kumaş kullanan bir konfeksiyon fabrikası seçilmiştir. Üretim için çalışma talimatları hazırlanmış, istenen kalite planlanmış ve üretimde uyulması gereken kalite sınırları çizilmiştir. Üretim öncesinde kumaş kontrolleri yapılmış istenen gramajlar, ilmek sayıları, boyut değişimi, may dönmesi toleransı, çekmezlik, sürtme haslığı, pilling testleri sonuçları incelenmiş toleranslar içinde olan kumaşlar onaylanmıştır. Üretim içindeki 3 örnek incelenmiş üretimdeki hatalara pareto analizi yapılmıştır. Sonuç olarak dikiş hatalarının %38 gibi çok yüksek bir değerde olduğu tespit edilmiştir. İyileştirme çalışmaları yapılarak bu oran %9,6 düşürülmüştür. İşletmelerdeki kalite sisteminin kurulmasının ve iyileştirme faaliyetlerinin devam etmesinin gerekliliği vurgulanmıştır (Kaya, 2000).

Elbise üreten bir konfeksiyon işletmesinde elbise modeline ait hata analizleri yapmış ve bu hataların çözümlenmesi için yapılan istatistiksel proses kontrol teknikleri ile hataların azalması gözlenmiştir. İstatistiksel proses kontrol tekniklerinden Kontrol Tablosu, Pareto Analizi, Sebep-Sonuç Diyagramı, Gruplandırma ve Kontrol Grafikleri kullanılarak üretim hataların sebepleri incelenmiştir. İşletmede üretilen ürünlerin hatalı olup olmadıklarının incelenmesi nedeniyle kusurlu ürünlerin tespiti “p kontrol grafiğiyle” yapılmıştır. İşletmelerden elde edilen üretim kontrol verilerinden yola çıkılarak oluşturulan kontrol çizelgesine göre %11,97 oranında hata tespit edilmiştir. Bu grafikte belirtilen hataların sıralaması pareto analiziyle ortaya konmuştur. Gözlemlenen hataların sonuç olarak ele alınıp nedenlerinin araştırıldığı neden-sonuç diyagramında ise ana sorunlar ve bu sorunlara yol açan alt sorunlar ortaya konmuştur. Ana sorunlar ve alt sorunlar belirtilirken beyin fırtınası tekniği kullanılmıştır. Bu teknikle üretimin gerçekleştirildiği her alanda hataya sebep olan faktörler ortaya konmuştur. Hataların adetlerine göre sınıflandırılarak gruplandırılmasıyla da özellikle insandan kaynaklanan problemler üzerinde durulmuş ve bu problemin giderilebilmesine yönelik olarak kurum içi eğitimlerle, çalışan personelin güçlendirilmesi konusuna ağırlık verilmesi gerektiği öngörülmüştür (Duran ve Çetindere, 2012).

Konfeksiyonda proses ve kalite kontrol incelenmiştir. Konfeksiyondaki kontrol noktaları belirlenmiş ve istatistiksel proses kontrol teknikleri hakkında bilgi verilmiştir. Proses kontrol çalışmalarında kullanılan temel istatistiksel tekniklerinden Çetele Tablosu, Histogramlar, Pareto Analizi, Neden-Sonuç Diyagramlar, Gruplandırma, Dağılım Diyagramları ve Kontrol Diyagramları geniş bir şekilde anlatılmıştır. Bu yöntemlerle Haftalık Hata Takip Formu oluşturulup, risk analizleri yapılarak ve sebep sonuç diyagramına göre çıkan makine problemi için Makine Bakım ile ilgili bakım kartları oluşturulmalıdır öngörüsüne varılmıştır (Bek, 2008).

Bu çalışmada bir tür hata belirleme ve önceliklerine göre derecelendirme yöntemi olan hata türü ve etki analizi (HTEA) yöntemi açıklanarak bir konfeksiyon işletmesindeki uygulaması analiz edilmiştir. İşletmede HTEA ekibi oluşturulmuş ve işletme içerisinde hata üreten faktörler belirlenmiştir. Bu faktörlerden dikim hatalarının giderilmesi, öncelikli giderilecek hata olarak kararlaştırılmıştır. Dikim hatalarını gidermeye yönelik HTEA sistematigi uygulanmıştır. Uygulamanın sonuçları 12 haftalık üretim sürecinde izlenmiştir. İşletmenin jean pantolon üretim hattında % 4,1’lik gömlek üretim hattında ise % 5,2’lik bir dikim hatası azalması sağlanmıştır. Ayrıca, hata giderme zamanında ise 966,3 dakikalık bir kazanç elde edilmiştir (Yücel, 2007).

Sivas Dikimevinde istatistiksel proses kontrol tekniklerinden Kontrol Tablosu, Pareto Analizi, Sebep-Sonuç Diyagramı, Hata Yoğunluğu Diyagramı ve Kontrol Grafikleri kullanarak üretim hatalarının sebeplerini incelenmiştir. Ayrıca üretim safhasında meydana gelen hataların önceden belirlenen spesifikasyonlara uygun olup olmadığı da araştırılmıştır. Dikimevinde 6 aylık bir inceleme sonucunda kontrol tablosu sonuçlarına göre % 1,5 hata oranı tespit edilmiştir. Vasıflar için p ve np kontrol grafiklerinden ise üretimin kontrol altında olduğu ve üretimin hedeflenen kıstaslara uygunluğu tespit edilmiştir. Ayrıca kalite kontrol sistemleri oluşturularak kalite hedefleri ve kalite seviyeleri tekrar düzenlenmiş ve ürünlerin daha ucuza imal edilmesi sağlanarak ülke ekonomisine katkıda bulunulmuştur (Bircan ve Gedik, 2003).

Bir konfeksiyon işletmesinde üretimdeki kalite problemlerinin ve önceliklerinin belirlenmesinde pareto analizi, hata sebeplerinin araştırılmasında neden-sonuç diyagramı ve banttaki kalitenin istatistiksel olarak kontrol altında olup olmadığının tespiti için kontrol şeması kullanmıştır (Kayaalp, 2004).

Bu araştırmada dikiş hatalarının “İstatistiksel Proses Kontrol (İPK) Yöntemleri” kullanılarak azaltılması amaçlanmış, işletmede dikiş hatalarının azaltılması için “istatistiksel proses kontrol” yöntemlerinden kontrol listesi, pareto analizi, neden-sonuç diyagramı ve p kontrol grafiğinin nasıl kullanılabilceği incelenmiştir. Kontrol listesi ile dikimhanedeki operasyonlardaki dikiş hatalarının miktarları kolaylıkla tespit edilmiştir. Pareto analizi ile dikiş hatası oranı en yüksek olan operasyonlar ve bu operasyonların hatalı oranına etkileri saptanmıştır. Hata miktarı en fazla olan operasyonda hata oluşumuna neden olan faktörler, neden-sonuç diyagramı kullanılarak detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. P kontrol grafiği ile dikimhanedeki günlük hatalı oranlarının istatistiksel olarak kontrol altında olup olmadığı irdelenmiştir. Çalışma sonucunda konfeksiyon işletmelerinde İPK yöntemlerini kullanarak dikiş hatalarının azaltılabileceği, ayrıca İPK yöntemlerinin sanıldığı gibi zor olmadığı ve orta büyüklükteki konfeksiyon işletmelerinde de kolaylıkla uygulanabileceği gösterilmiştir (Erdoğan ve Kayaalp, 2009).

Konfeksiyon işletmelerinde kalite kontrol sistemlerinin kurulması ile ilgili inceleme yapılmıştır. Kalite ve tarihçesi hakkında açıklamalar yapılmış ve bir konfeksiyon işletmesinin hammadde girişinden mamul çıkışına kadar ki tüm bölümler incelenmiştir. Tüm üretim süreci Üretim öncesi, Üretim ve Üretim Sonrası işlemler olarak üçe ayrılmış ve her bir işlem aşama aşama anlatılarak nasıl kalite kontrol yapılacağı ve kalite kontrolün hangi çizelgelerinin kullanılacağı belirtilmiştir. Çizelgelerin kullanılmasıyla beraber meydana gelecek hataların

giderilmesi, hataların minimum düzeye indirilmesi ve gereksiz zaman kaybının önlenmesi amaçlanmıştır (Göktaş, 2003).

Konfeksiyon üretiminde meydana gelen dikim hataları ve bu hataların oluşum nedenlerini analiz etmiştir. İşletmenin üç aylık bir periyot da ürettiği 72.945 adet pantolonun dikim hataları pareto analizi tekniğine göre belirlenmiştir. Ayrıca dikim elemanlarının deneyim süreleri ve kumaş ağırlıklarının dikim hatalarına olan etkileri incelenmiştir. Değerlendirme sonucunda tespit edilen 7474 adet dikim hatası istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Belirlenen dikim hatalarının % 67.4'ü insan kaynaklı, % 32.6'sı makine kaynaklıdır. Bu durum özellikle dikim operasyonlarında insan faktörünün etkinliğini ve eğitimine gerekli önemin verilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Kumaş ağırlığı arttıkça insan kaynaklı hataların azaldığı, makine kaynaklı hataların ise yükseldiği belirlenmiştir. Bu durum ağır gramajlı kumaşların dikimi için gerekli makine ayarlarının sağlıklı yapılmadığı şeklinde açıklanabilir. İnsan kaynaklı hatalar ise en fazla 0-6 aylık deneyime sahip elemanlarda görülmüştür ve bu gruptaki hataların % 69.30'unu kapsamaktadır (Yücel, 2002).

Dikim aşamasında operatör farklılıklarının üretimde kalite hatalarına etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada konfeksiyonda dikim aşamasında operatör özelliklerinin hata oranlarına etkileri araştırılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen operatör özellikleri; cinsiyet, öğrenim düzeyi, yaş ve deneyimdir. Model özelliklerinin sabit tutulabilmesi için araştırma tek model üzerinden yapılmıştır. Her operatörün günlük hata oranları belirlenmiş, daha sonra operatör özellikleri ile hata oranları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki aranmıştır. İstatistiksel analizler için Korelasyon, T-test, Oneway Anova, Duncan ve Çapraz Tablo yöntemleri kullanılmıştır. Operatörlerin ve operatörlerin öğrenim düzeylerinin dikim bölümündeki kalite hatalarına etkisi Oneway Anova analizi ile araştırılmıştır ve kalite hata oranları açısından öğrenim düzeylerine göre farklı olan operatör grupları Duncan testi ile saptanmıştır. Sonuç olarak; konfeksiyon işletmesinde dikim bölümünde operatörler arasında kalite hata oranları açısından farklılıklar olduğu saptanmıştır. Operatör cinsiyetinin kalite hata oranlarını etkileyen bir faktör olduğu gözlenmiştir. Erkek operatörlerin hata ortalamasının kadın operatörlerin hata ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu araştırmada operatörler arasında kalite hata oranları açısından farklılığın öğrenim düzeyi faktöründen değil, cinsiyet faktöründen kaynaklandığı düşünülmektedir. Operatörlerin deneyimi ve yaşının kalite hata oranlarını etkilemediği gözlenmiştir (Erdoğan ve Kaya, 2007).

Kumaş üretiminde yüklemeden sonra çoğu zaman ürünlerin red edildiğini saptamış ve bu durumun sebepleri, kontrol noktaları, geri dönüşleri minimum seviyeye indirmek için veri tabloları ve balık kılçığı yönteminden yararlanarak analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre;

dikiş hataları yaklaşık % 40 oranında azalmış, ölü iplik %22den %10 a düşmüştür (Islam ve ark., 2013).

İstatistiksel proses kontrolün, ürün ve proses kalitesinin sürekli gelişimi için önemli ve güçlü bir teknik olduğunu vurgulamışlardır. Organizasyonlarda İPK'nın başarılı bir şekilde uygulanması için önemli 10 konuyu belirlemişlerdir. Bunlar: Yönetimin sorumluluğu, İPK eğitimi, takım çalışması, öncelikli proses seçimi, proses değişkenlerinin seçilmesi, ölçüm sisteminin tanımlanması, kontrol kartlarının seçimi, çalışma çevresinde kültürel değişim, pilot çalışma kullanımı ve bilgisayarda İPK yazılımları kullanımındır (Antony ve ark., 2000).

“Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri” adlı kitabında toplam kalite ortamında sürekli iyileştirme çalışmalarında kullanılan yöntemleri örneklerle açıklamıştır. Ayrıca süreç, süreç yönetimi, olasılık, istatistik ve süreç iyileştirme teknikleri hakkında da bilgiler vermiştir (Bozkurt, 2003).

İPK tekniklerinden pareto analizini çimento imalat sanayinde uygulayarak, üretimde duruşlara yol açan arıza sebeplerini önem sırasına koymuştur (Özcan, 2001).

İstatistiksel problem çözme süreci ve araçları ile ilgili genel bilgiler verilmiş problem çözme araçları ve safhaları anlatılmıştır. İstatistiksel problem çözme teknikleri olarak tanımlanan Pareto Diyagramları, Sebep-Sonuç Diyagramları, Histogramlar, Kontrol Grafikleri, Saçılma Diyagramları, Grafikler ve Kontrol Çizelgelerinin yanında; yeni araç olarak tanımlanan İlişki Diyagramı, Yakınlık Diyagramı, Ağaç Diyagramı, Matris Diyagramı, Matris Veri Analiz Diyagramı, Proses Karar Program Tablosu ve Ok Diyagramı incelenmiş ve konfeksiyon işletmelerinde sorunlara nasıl çözüm bulunacağı bu problem çözme teknikleri kullanılarak açıklanmıştır (Ekiz, 2003).

Klasik erkek gömleği üretiminde hata olasılıklarının önceden belirlenerek ortadan kaldırılması ile kalitenin iyileştirilebilmesi için ulaşılması istenen kalite özelliklerinin belirlenmesi ve kalite talimatlarının hazırlanmasını hedeflemiştir. Çalışmasında erkek gömleği üretiminin incelenmesi, hata sebeplerinin araştırılması, olası hataların belirlenmesi, kalite özelliklerinin belirlenmesi, kalite talimatlarının hazırlanmasını ele almıştır (Akgül, 2006).

Çalışmada kalitenin sürekli iyileştirilmesi için istatistiksel proses kontrol tekniklerini incelemiştir. Bu tekniklerin avantajı, hatalar ve kalitesizlikten kaynaklanan süreçlerde doğal olmayan değişkenliğe neden olan süreçlerin etkilerini belirleyebilmeleridir. İstatistiksel proses kontrol teknikleri; süreç kararlılığı, tanımlama, ölçme, analiz etme, geliştirme ve kontrol gibi iyileştirme prosesleri kullanmanın faydalarını sağlamada çok etkin bir yöntem olduğunu kanıtlamıştır. İyileştirme sürecinde problemleri çözmeye yardımcı olduğunu vurgulamıştır (Pavol, 2015).

İstatistiksel Proses Kontrol (İPK), kalite problemlerini analiz etmek ve üretim sürecinin performansını arttırmak için yaygın olarak kabul gören toplam kalite tekniğidir. İstatistiksel Proses Kontrolü, operatörlere, amirlere ve yöneticilere bir sürecin çıktısını izleyerek varyasyonun nedenini belirlemek ve ortadan kaldırmak üzere yardımcı olması için kontrol grafikleri kullanan bir metodoloji olduğu anlatılmıştır. İPK'ya ihtiyaç duyulduğunda, kalite kontrol aracı olarak İPK tarafından kontrol çizelgelerinin çizilmesi ve proses yeterliliği onayı tipleri ve prosedürü tartışılmıştır (Parmar, Oberoi, Kaur ve Mehra, 2016).

21. yüzyılda yöneticiler ve endüstri mühendislerinin istatistiksel düşünebilmelerinin önemli olduğunu ve işletmenin performansını ve kalitesini geliştirmek için istatistiksel araç ve teknikleri kullanmayı bilmeleri gerektiğini vurgulamışlardır (Makrymichalos, Antony, Antony ve Kumar, 2005).

İstatistiksel proses kontrol tekniklerinden pareto analizini otomobil endüstrisi için alüminyum dövme üreten bir şirkette uygulayarak üretim sürecinde oluşan kusurları, oluşum yerleri ve nedenlerini belirlemiştir (Zasadzień, 2014).

Çalışma, Slovakia'da vida üretiminde proses yeterliliğini araştıran istatistiklerle ilgilidir. Teknik uygulamada önemli bir istatistik metodu grubu, ölçütlerin niteliklerini, üretim ekipmanını ve sürecin niteliklerini analiz ederek oluşturulmuştur. "Süreç niteliği" terimi ile, gerekli teknik parametrelerin istenilen değer ve tolerans limitlerine göre izlenebilmesi için sürecin yeterliliği; istatistiksel proses kontrol tekniklerinden kontrol kartları ile araştırılmıştır (Škürková, 2013).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

“Bir konfeksiyon işletmesindeki son kontrol hatalarının istatistiksel yöntemlerle analizi” adlı yüksek lisans tezinde araştırmanın yürütülmesi için Kırklareli il sınırları içerisinde 19 yıldır faaliyet gösteren entegre bir ev tekstili üreticisi olan bir tekstil fabrikasının nevresim konfeksiyon işletmesi seçilmiştir. Nevresim konfeksiyon işletmesi 12 yıldır faaliyet göstermekte ve 1106 kişiye istihdam sağlamaktadır. İşletmede dokuma kumaş konfeksiyonu yapılmaktadır. Ağırlıklı olarak nevresim, yastık, çarşaf ve bahar sezonu için pike, yatak örtüsü üretilen işletmede, hem ihracat hem de iç piyasa için üretim gerçekleştirilmektedir. Pamuk, viskon, pes, keten, bambu, tensel ve modal liflerinden üretilen kumaşların konfeksiyonu hem iç hem dış piyasaya yönelik olarak gerçekleşmektedir. Dış piyasada ABD, Almanya, İngiltere, İsveç gibi ülkelerdeki büyük perakendecilere üretim yapılmaktadır. İhracat olarak nevresim, çarşaf, yastık, peçete, masa örtüsü, runner, çalışılmakta, iç piyasa için ise hem nevresim, çarşaf, yastık, masa örtüsü hem de alez ve yorgan üretilmektedir.

İşletmede kalitenin iyileştirilmesi için istatistiksel kalite kontrol yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma işletmede Aralık 2015- Mayıs 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Konfeksiyon fabrikası kendi içinde 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

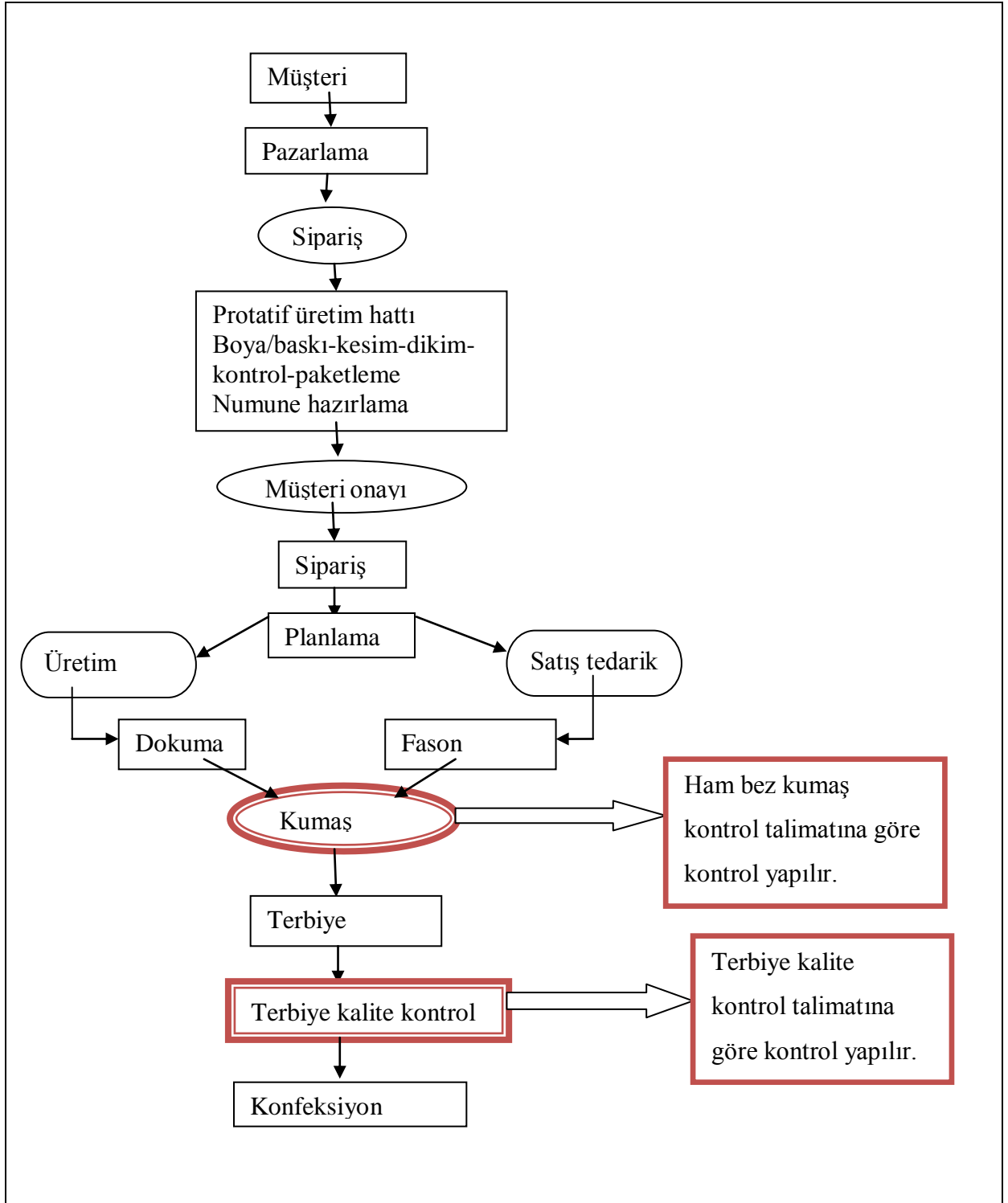
- Perde bölümü
- Nevresim bölümü
- Fantezi bölümü

İşletmede kalite iyileştirme çalışması nevresim bölümünde yapılmıştır. Çalışmada; 2015 yılı müşteri şikayetlerinden yola çıkılarak, son kontrol hata oranlarının azaltılmasına yönelik araştırmalar yapılacaktır.

3.1.1. Fabrikanın Genel Organizasyon İş Akış Şeması

Her sipariş için müşteriden başlayıp konfeksiyon bölümüne kadar geçerli olan genel iş akış şeması Çizelge 3.1.1. de gösterilmiştir:

Çizelge 3.1.1: İşletmenin konfeksiyon bölümüne kadar olan iş akış şeması




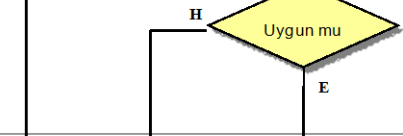
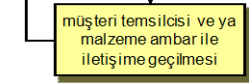
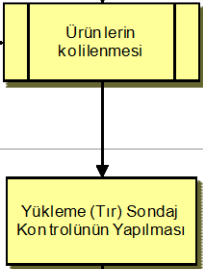
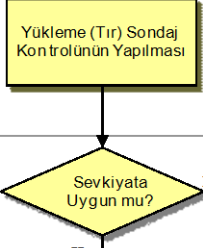

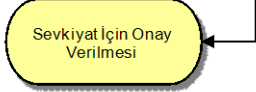
3.1.2. Konfeksiyon İşletmesindeki İş Akışı

Konfeksiyon işletmesindeki iş akışı genel olarak Çizelge 3.1.2. de gösterilmiştir:

Çizelge 3.1.2. : Konfeksiyon nevrerim işletme iş akış şeması

İşlemler	Sorumlu	Kullanılan/Faydalanılan Form ve Dökümanlar
Kesim	Otomat Mühendisi veya Postabaşı	Kesim Talimatları
Dikiş Öncesi Kontrol	Grupbaşı	Kalite Kontrol Hata Numuneleri Kartelası
Uygun mu?	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	Kalite Kontrol Hata Numuneleri Kartelası
Uygun Olmayan Ürünlerin Biriktirilmesi	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	Konfeksiyon İşletme Uygun Olmayan Ürünlerin Kontrolü ve Elden Çıkarılması Talimatı
Kalite Kontrol Kararının Verilmesi	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	Kalite Kontrol Hata Numuneleri Kartelası Varyasyon ve Baskı Okey Kartelası
Uygun Olmayan Ürün Mü?	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	FR-82-12 No'lu Konfeksiyon Kalite Kontrol Formu 2. Kalite Ayırıştırma Talimatı Konfeksiyon İşletme Uygun Olmayan Ürünlerin Kontrolü ve Elden Çıkarılması
Hata giderilebilir mi?	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	FR-128-00 no'lu Uygun Olmayan Ürün Raporu FR-82-12 No'lu Konfeksiyon Kalite Kontrol Formu 2. Kalite Ayırıştırma Talimatı Konfeksiyon İşletme Uygun Olmayan Ürünlerin Kontrolü ve Elden Çıkarılması
Hatanın Giderilmesi	İşletme Şefi	Ürün üzerinde bulunan lekeler buhar ile leke kabininde ç kartılmaktadır.
Tadilata Uygun mu?	Konf. Kalite Kontrol Elemanı	FR-82-12 No'lu Konfeksiyon Kalite Kontrol Formu TA-83-02 No'lu Konfeksiyon İşletme Uygun Olmayan Ürünlerin Kontrolü ve Elden Çıkarılması Talimatı
Tadilat yapılacak mı?	Konf. Kalite Mühendisi ve Grupbaşı	FR-82-12 No'lu Konfeksiyon Kalite Kontrol Formu Konfeksiyon İşletme Uygun Olmayan Ürünlerin Kontrolü ve Elden Çıkarılması Talimatı
Dikiş öncesi kumaştaki hatalı kısım ayrılır	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	2. Kalite Ayırıştırma Talimatı Konfeksiyon İşletme Uygun Olmayan Ürünlerin Kontrolü ve Elden Çıkarılması Talimatı
Parça Bez Olarak Ayrılıp Atık Sahasına Gönderilmesi	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	2. Kalite Ayırıştırma Talimatı Konfeksiyon İşletme Uygun Olmayan Ürünlerin Kontrolü ve Elden Çıkarılması Talimatı
Manuel Dikim	İşletme Mühendisi	
Dikiş Sonrası Kontrol	Dikiş Sonrası Kontrol Elemanı	Sipariş Özellikleri Bilgisi Kartelası
A		
B		
C		

İşlemler	Sorumlu	Kullanılan/Faydalanılan Form ve Dökümanlar
	Dikiş Sonrası Kontrol Elemanı	Sipariş Özellikleri Bilgisi Kartelası
	Dikiş Sonrası Kontrol Elemanı	
	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	Kalite Kontrol Hata Numuneleri Kartelası Varyasyon ve Baskı Okey Kartelası
	Konfeksiyon Kalite Mühendisi	FR-128-00 No'lu Uygun Olmayan Ürün Raporu FR-82-12 No'lu Konfeksiyon Kalite Kontrol Formu 2. Kalite Ayrıştırma Talimatı Konfeksiyon İşletme Uygun Olmayan Ürünlerin Kontrolü ve Elden Çıkarılması
	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	FR-82-12 No'lu Konfeksiyon Kalite Kontrol Formu 2. Kalite Ayrıştırma Talimatı TA-83-02 No'lu Konfeksiyon İşletme Uygun Olmayan Ürünlerin Kontrolü ve Elden Çıkarılması Talimatı
	Dikiş Sonrası Kontrol Elemanı	Red verilen ürünler birebir açılır ve kontrol edilir.
	Grupbaşı	
	Konfeksiyon Kalite Kontrol Elemanı	Proses Kontrol Talimatı Konfeksiyon Kalite Kontrol Proses Sondaj Formu
	Konf. Kalite Kontrol Elemanı	Proses ve İlk Ürün Kontrol Talimatı Konfeksiyon Proses ve İlk Ürün Kalite Kontrol formu
	Ambalaj elemanları	Ambalaj Numune Görseli
	Ambalaj joker elemanı	Sipariş Malzeme Dosyası Ambalaj Bilgileri, SAP Kontrol Sistemi

İşlemler	Sorumlu	Kullanılan/Faydalanan Form ve Dökümanlar
		
	Ambalaj joker elemanı	Sipariş Malzeme Dosyası Ambalaj Bilgileri, SAP Kontrol Sistemi
	Ambalaj grupbaşı	
	Ambalaj elemanları	Sipariş Malzeme Dosyası Ambalaj Bilgileri
	Konf. Sondaj Kontrol Elemanı	Tır Sondaj Kontrol Talimatı TB-14 Örnekleme Tablosu Günlük Tır Sondaj Kontrol Formu
	Konf. Sondaj Kontrol Elemanı	Tır Sondaj Kontrol Talimatı
	Konf. Sondaj Kontrol Elemanı	Tır Sondaj Kontrol Talimatı

3.1.3. İşletmede Kullanılan Kalite Kontrol Sistemleri

3.1.3.1. Ham Bez Kumaş Kontrol Sistemi

Kumaş üretiminde tedarik kısmında(dışarıdan alınan) ve işletmede üretilen kumaşlar için ham bez kontrolü yapılmaktadır. Ham beze gelen kumaşların %20'si fabrikamız, %80'i de yurt içi ve yurt dışından tedarik ediliyor. Satın alma şartnamesine göre ilk kontroller (efsaf kontrolü, en kontrolü, mukavemet kontrolü) yapılıyor. Daha sonra kalite kontrol, metre kontrolü, kumaş sınıflarına göre (parasal değere göre) yapılıyor(Çizelge 3.1.3.1.1).

Çizelge 3.1.3.1.1: Kumaş sınıflarına göre yapılan metre kontrolü listesi

	Kontrol aralığı	A SINIFI	B SINIFI	C SINIFI
0-1000 mt arası	%100	TAMAMI	TAMAMI	TAMAMI
1001-5000 mt arası	%10-%20	%20	%15	%10
5001-20.000 mt arası	%7-%14	%14	%10	%7
20.001-40.000 mt arası	%5-%10	%10	%7	%5
40.000 mt ve üzeri	%3-%6	%6	%4	%3

A SINIFI KUMAŞ: 40 numara ve üzerindeki ipliklerden dokunan kumaşlardır.

B SINIFI KUMAŞ:20 numaradan 40 numaraya kadar olan ipliklerden dokunan kumaşlardır.

C SINIFI KUMAŞ: 2 numara ile 20 numara arasındaki ipliklerden dokunan kumaşlardır.

Ham kumaş konstrüksiyon Tolerans değerleri :

Atkı Çözüğü ipliklerinde +,- Ne %3

Çözüğü sıklık -0,5 tel +2 tel

Atkı sıklık -0,5 tel +2 tel

Gramajda -%5, +%7'ye

Ende -%1,5 , +% 4'e kadar

Metre tolerans - %0,5

İşçi (Hambez Kalite Kontrol) tarafından yapılan kalite kontrol sonuçlarına göre çıkan II.kalitesi %3 ile % 4'e arasında olanlar okeylenir. % 4'ü aşanlar için **Uygun Olmayan Ürün Formu** tutulur, konstrüksiyon ve atkı mukavemet sonuçları sisteme işlenir.Ham kumaş rengi okeyli kartelaya göre kıyaslanarak renk onayı verilir. Dışardan alınan bezlerin kontrol değerleri tolerans değerleri içinde değil ise bir süre bekletilip kararı verilir.

Hata Adları Ve Puanları: Tespit edilen hatalar kendi hata puanı ile cezalandırılır. Bu hata ve adları çizelge 3.1.3.1.2 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1.3.1.2.: Hata Adları ve Puanları

Sıra	hata kodu	hata adı	hata türü	hata puanı
1	o1	bozuk kenar	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir. (metre malı ise)	1*
2	o2	tarak izi	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir.	1*
3	o3	cımbaz izi	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir.	1*
4	o4	atkı kıvrığı	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir.	1*
5	o5	iplik abrajı	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir. (ipliği boyalı ise)	1*
6	o6	çözüde çift ip	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir.	1*
7	o7	tahar	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir.	1*
8	o8	çözüde yabancı iplik	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir.	1*
9	o9	çözüde kalın iplik	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir.	1*
10	10	kirli ip	sürekli gelen kritik hata. hatanın şiddetine göre değişir.	1*
11	29	delik	noktasal ana hata	1
12	30	yağ-pas lekesi	noktasal ana hata	1
13	31	patlak	noktasal ana hata	1
14	11	kafes	noktasal ana hata	1
15	12	şantug	noktasal ana hata	1
16	13	iplik düzensizliği	noktasal ana hata	1
17	14	çözüde yabancı elyaf	noktasal ana hata	1
18	15	atkı kesigi	noktasal ana hata	1
19	16	çözgü kopuğu	noktasal ana hata	1
20	17	atkı yığılması	noktasal ana hata	1
21	18	çift atkı	noktasal ana hata	1
22	19	ayak kaçığı	noktasal ana hata	1
23	20	atkıda yabancı iplik	noktasal ana hata	1
24	21	seyrek	noktasal ana hata	1
25	22	sık	noktasal ana hata	1
26	23	uçuntu	noktasal ana hata	1
27	24	temizlenmiş yığılma	noktasal ana hata	1
28	25	su lekesi	noktasal ana hata	1
29	26	uzun uç	noktasal ana hata	1
30	27	pamuklama	noktasal ana hata	1
31	33	dokuma diğeri	sürekli ana hata	1
32	90	balya başla	metraj kontrolü içindir, hata telöransına dahil edilmez	0
33	92	topbaşı	metraj kontrolü içindir, hata telöransına dahil edilmez	0
34	95	temiz hata	sürekli temiz hata	0

3.1.3.2. Terbiye İşletmesindeki Kalite Kontrol Sistemi

Müşteri isteklerine uygun olarak terbiye işlemleri tamamlanmış olan kumaşların fiziksel olarak kalite kontrol işlemlerinin yapıldığı yerdir. Kalite kontrol işlemi, o ürünün dışa satım malı (metre malı) olarak mı yoksa konfeksiyona dikim için mi kontrol edileceğine göre değişim göstermektedir.

3.1.3.2.1. Konfeksiyona Gidecek Olan Ürünlerin Kalite Kontrolü

Kumaş kalite kontrol makinesinde, geçmesi gereken tüm açıcılardan geçirilerek uygun bir şekilde hazırlanır. Sistemde bu iş için var olan uygun programdan işletmede yürüyen refakat kartına bağlı olarak bir parti oluşturulur ve kalite kontrolüne başlanır. Tespit edilen tüm hatalar kod numaraları ile birlikte sistem programına giriş yapılır. Tek hata; yağ lekesi, boya damlaması gibi noktasal gelen hatalardır.

Sürekli hata; 2 mt'den daha uzun gelen hatalardır. 30 metreyi aşan tüm hatalardan numune alınıp, üzerinden hata belirtilir. İlk 200 mt kontrol yapıldıktan sonra birinci tam en renk numunesi alınır. Alınan numune ile mamülün daha sonraki renkleri her 100 mt'de bir durularak kontrol edilir. Renk farkı olursa rengi temsil eden numune alınıp başlangıç ve bitiş metresi ve değişim şekli açıklama kısmına yazılır.

Numune alınmadan önce, makinadaki kumaş üzerine yere paralel bir çizgi çizilir. Çizgi ortalanacak şekilde numunenin bir kenarı makasla kesilerek diğer kenarı yırtılarak alınır. Çizilen çizgi sayesinde kumaşın iki tarafı arasındaki atkı eğriliği ölçülür. Çıkan sonuç atkı eğriliğinin yüzdesel değeridir. Bu değer %2 den fazla ise Postabaşı bilgisinde sistemede uygun programdan refakat kartı oluşturularak iade edilir. Her 250-300 mt'de bir atkı eğriliği ölçümü yapılır.

Kumaşların baskı eni, tam eni, raporu, kenar beyazlıkları ölçülerek sisteme girilir. Ölçülen en istenen en ile kıyaslanır, istenenden düşük ise ilgili kişiye bilgi verilir. Kumaşın tüy, tuşe kontrolü yapılır. Tüm kumaşın kalite kontrolü bitince SAP'ye otomatik atılır, kalite kontrol formlarından 3 adet çıktı alınıp 1 adeti mile konur, diğerleri alınan numunelerle birlikte kalite kontrol odasına gönderilir. Kontrol sırasında üst ışık sürekli yanık olmalıdır, alt ışık dokuma hataları ve delik kontrolü yapılırken kullanılır.

3.1.3.2.2. Dış Satım Kumaşın Kalite Kontrolü

Konfeksiyonu işletmede yapılmayan, kumaş topu halinde dışarıya satılan kumaşlara metre malı adı verilmektedir. Konfeksiyona gidecek kumaşlar ile aynı şekilde kontrolü yapılır. Tek farkı; hatalara cinsine göre etiket vurulur. Tek hatalara mavi etiket, sürekli hatalara kırmızı-mavi etiket kumaş kenarına yapıştırılır. Etiketlerin iki kırmızı kenarı arasında

kalan kısım 2. kalitedir. Kumaşın sarımsı esnasında bu hatalı kısımlar çıkartılarak müşteriye sevk olması önlenmektedir.

İşletmede 11 adet kalite kontrol makinası bulunmaktadır. Sadece 1 tanesinde hem örgü hem dokuma kumaş kontrol edilebilir. Şekil 3.1.3.2.2. de örnek terbiye mamul kumaş kalite kontrol formu yer almaktadır.

Parti No: 30619863		MAMUL KUMAŞ KALİTE KONTROL FORMU				Rapor Tarihi: 11.10.2016 16:38:43																	
Kontrol Eden : 38685 Makina : KMB						Başlama : 26.08.2016 21:32:13 Bitiş: 26.08.2016 22:40:02																	
Sipariş No : 1332911		Müşteri: CARLOHA		İstenen En: 292																			
Kalem No : 1		Ülke: ABD		Malzeme No : 55526917																			
Kalite : BM280		Sipariş Mt: 10539		Mal Cinsi : KONFEKSİYON																			
Desen : 70711B1		Durum: TESLİM		Giren Dok No : 2026																			
Varyant:		Refakat KartNo: 21994		Çıkan Dok No : B411																			
Sipariş Açıklama :																							
Parti Açıklama:																							
Parti METRE	Tek Hata Mt.	Sürekli Hata Mt.	2. Kalite Mt.	2. Kalite Mt %	Temiz Mt.	Temiz Mt. %																	
3356	48	51	99	2.9	3258	97.1																	
Parti Adet	Tek Hata Adet	Sürekli Hata Adet	2. Kalite Adet	2. Kalite Adet %	Temiz Adet	Temiz Adet %																	
ACIKLAMALI HATALAR																							
Bas	Bitis	Uzunluk	Açıklama																				
0	306	306	tyen-2 de gr gbi yavas yavas degisen hafif renk farki temizle çıştm																				
0	156	156	ten-2 de gr gbi malin eni 248 e düştü yırtıklardan dolayı ramda 245 e açılmış tmz.çıştm																				
DOK ÖLÇÜMLERİ																							
Metre	Ölçüm	Açıklama																					
99	En Ölçümü	be =245, te=248,5																					
472	En Ölçümü	be =292,5, te=295,5																					
1219	En Ölçümü	be =292, te=295																					
1750	En Ölçümü	be =292, te=295																					
2421	En Ölçümü	be =292, te=295																					
3047	En Ölçümü	be =292, te=295																					
99	Numune	ten-2																					
3047	Numune	ten-1																					
SÜREKLİ HATALAR																							
Bas.	Bitiş	Açıklama				Uzunluk																	
38	46	76-Ramöz Kaçığı				8.1																	
427	435	66-Apre Lekesi				7.9																	
452	459	70-İğne İzi (Apre)				6.8																	
1285	1292	62-Yağ Lekesi				6.4																	
1297	1313	62-Yağ Lekesi				15.6																	
2328	2334	69-Delik				5.9																	
ÖZET NOKTASAL HATALAR																							
Hata				Adet																			
01-Yiğilme				1																			
69-Delik				2																			
92-Topbaşı				20																			
99-Tek Hata				1																			
				Toplam:	24																		
ÖZET SÜREKLİ HATALAR																							
Adet	Açıklama				Uzunluk																		
2	62-Yağ Lekesi				22.0																		
1	66-Apre Lekesi				7.9																		
1	69-Delik				5.9																		
1	70-İğne İzi (Apre)				6.8																		
1	76-Ramöz Kaçığı				8.1																		
					Toplam:	50.7																	
NOKTASAL HATA METRELERİ																							
26	32	37	99	323	597	886	1167	1229	1445	1478	1560	1608	1911	2050	2131	2360	2412	2687	2689	2694	2977	3047	3260
TERBİYE REFAKAT ÜRETİM BİLGİLERİ																							
ProsesADI	MakinaADI	GirişMT	ÇıkışMT	GirenDok	ÇıkanDok	SicilNo	BitisTarihi	İşlem Bilgisi															
Refakat Birleştirme	*	11.516	11.516	680	680		24.08.2016 09:28	Birleştirme Yapıldı.26200(21994,26200,25553,)															
YAKMA+HAŞIL SÖKME	yakma1	1.600	1.601	4002	301	37987	22.08.2016 15:02	26200 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
AÇIK RENK YIKAMA	goller2	1.601	1.504	301	316	37138	24.08.2016 03:14	26200 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
EGALİZE	ram2	1.504	1.606	316	680	30992	24.08.2016 04:54	26200 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
YAKMA+HAŞIL SÖKME	yakma1	2.350	2.350	4007	301		22.08.2016 16:03	25553 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
AÇIK RENK YIKAMA	goller2	2.350	2.390	301	316	37138	24.08.2016 02:22	25553 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
EGALİZE	ram2	2.390	2.274	316	680	30992	24.08.2016 06:03	25553 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
YAKMA+HAŞIL SÖKME	yakma1	7.875	7.993	4003	316	37987	22.08.2016 14:31	21994 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
AÇIK RENK YIKAMA	goller2	7.993	7.644	316	306		24.08.2016 00:10	21994 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
EGALİZE	ram2	7.644	7.636	306	680	30992	24.08.2016 04:12	21994 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
YAKMA SONRASI - 8 saat	Döner	7.993	7.993	316	316		22.08.2016 20:40	Doner Bekleme otomatik Eklendi.															
YAKMA SONRASI - 8 saat	Döner	1.601	1.601	301	301		22.08.2016 21:10	Doner Bekleme otomatik Eklendi.															
YAKMA SONRASI - 8 saat	Döner	2.350	2.350	301	301		22.08.2016 22:10	Doner Bekleme otomatik Eklendi.															
Refakat Bölme	pad-batch3	11.516	221	680	302	36538	24.08.2016 09:40	26200 nolu refakattan,25553 nolu Karta 221 metre Bölündü.															
REAKTİF DB	pad-batch3	11.295	4.300	680	302	36538	24.08.2016 11:09	26200 nolu refakattan,21994 nolu Karta 4300 metre Bölündü.															
ORTA RENK YIKAMA	goller2	4.300	4.356	302	368		25.08.2016 06:48	21994 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.															
Teslim Tarihi	TeslimEden				Teslim Alan				1														
												Sayfa 1 / 2											

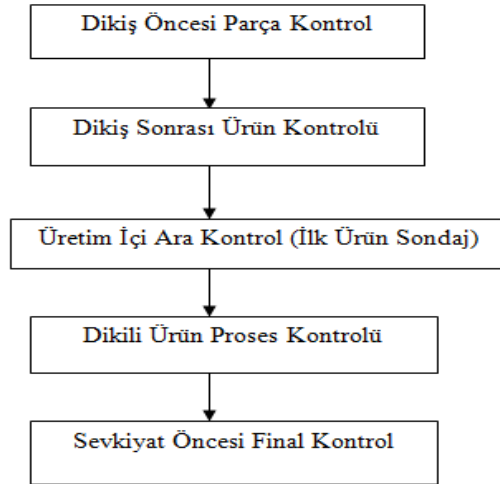
Parti No: 30619863	MAMUL KUMAŞ KALİTE KONTROL FORMU				Rapor Tarihi: 11.10.2016 16:38:43			
Kontrol Eden : 38685					Başlama : 26.08.2016 21:32:13			
Makina : KM8					Bitiş: 26.08.2016 22:40:02			
RAM FİXE					25.08.2016 15:22 Refakat Proses ATLATMA işlemi Yapıldı.			
APRE	ram6	4.356	4.206	368	3300	37297	25.08.2016 18:58	21994 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.
KALANDIR	kalandır4	4.206	4.308	3300	2026	37664	26.08.2016 01:39	21994 nolu refakat için PLC üretimi kaydedildi.
PAD BATCH SONRASI - 12 saat	Döner	4.300	4.300	302	302		24.08.2016 20:10	Doner Bekleme otomatik Eklendi.

Şekil 3.1.3.2.2.: Mamul Kumaş Kalite Kontrol Formu(Orjinal)

3.1.3.3. Konfeksiyon İşletmesindeki Kalite Kontrol Sistemi

Toplam kalite yönetimi felsefesini belirlemiş olan bu işletmede; ev tekstili tesisi en alttaki operatörden en tepedeki yöneticilere kadar tüm çalışanlar kalite zincirinin birer halkası konumundadır.

Kaliteyi sağlamak amacıyla kumaş girişinden sevkiyat aşamasına kadar birçok noktada kontrol yapılmaktadır. İşletmedeki ürün kontrol aşamaları Şekil 3.1.3.3'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1.3.3: Ürün Kontrol Aşamaları

3.1.3.3.1. Dikiş Öncesi Parça Kontrol

Başka firmalarda tasnif olarak geçen kontrol işletmede dikiş öncesi kontrol olarak tanımlanabilir. Dikiş öncesi kontrol elemanları tarafından kesili kumaşlar kontrol edilerek ürünler eşlenir ve bantlara verilir. Hatalı parçalar, defolu olan yerlerine metolar konularak 2. Kalite arabalarına konulur. Kalite kontrol elemanları tarafından ürünler elden geçirilir.

3.1.3.3.2. Dikiş Sonrası Ürün Kontrolü

Kontrol katlama elemanları tarafından dikimi biten ürünlerin ipleri temizlenir; sonra da yüzey, ebat ve dikiş kontrolü yapılır, katlanır. Kontrolü biten hatasız ürünler bant sonunda

ütüye gönderilir, hatalı ürünler ise tamir için tekrar banda geri gönderilir. Ütuden sonra ürünler paketlenir, kolilenir ve palete dizilir.

3.1.3.3.3. Üretim İçi Ara Kontrol (İlk Ürün ve Dikili Ürün Proses Kontrolü)

1. Sipariş formu bilgileri incelenir.
2. SAP'den alınan Konfeksiyon Refakat Kartı'nda yazan sipariş no, müşteri adı ,kumaş kalitesi,mamul tipi, ebatı, deseni, varyantı fiili olarak gelen ürünle karşılaştırılıp doğruluğu kontrol edilir.Bir yanlışlık yok ise ürünler dikiş öncesi kontrol yapılmak üzere konfeksiyon işletmesine verilir.Bir yanlışlık varsa terbiye işletmesindeki ilgili kişilerle irtibata geçilip yanlışlık düzeltilir.
3. Dikiş öncesi kontrol sonucu 1.kalite olarak ayrılan kumaşlar, onaylı numunedeki model, dikiş etiketi, etiket dikim yeri, desen yönü, dikiş adımları ve özellikleri incelenerek dikim bandına verilir.
4. Dikimine başlanmış ürünlerden dikim esnasında rastgele mamul alınıp ebat ölçümü, yüzey kontrolü, dikiş etiketi ve yeri kontrolü, dikiş adım ve kalitesi kontrolü yapılır.
5. Dikilen ürünlerden konfeksiyon hatası olanlara hemen bakılıp tamir edilebilecekler varsa tamir edilip üretime katılır. Tamiri mümkün olmayan ürünler ise 2.kaliteye ayrılır.
6. Ürünler katlanmaya başlatılmadan önce onaylı numunenin katlama şekline bakılıp, ara karton ebatı ölçülüp sipariş formu ile karşılaştırılır. Problem yoksa katlama onayı verilir.
7. Palet üzerine katlı bir şekilde dizilen ürünlerden Örneklem Tablosunda (Çizelge 3.1.3.3.3.) belirtilen adet kadar rastgele ürün seçilip İlk Ürün ve Proses Sondaj Formunda (Şekil 3.1.3.3.3.1 ve Şekil 3.1.3.3.3.2) kontrol edilmesi istenen nitelikler kontrol edilir ve yüzey kontrolü yapıp hatalar tespit edilir.
8. Kontrol esnasında çıkan hatalıların adedi Örneklem Tablosunda Kabul/Red adetleriyle kıyaslanıp ürüne kabul veya red kararı verilir.
9. Red kararı verilmiş olan ürünlerin olduğu palet açılıp bütün ürünlerin %100 kontrolü yapılır.
10. 2.kalite olarak alınan ürünler Konfeksiyon Kalite Kontrol Formuna (Şekil 3.1.3.3.3.3) hatasına göre işlenir. Hata adedi çok olan ürünlere Uygun Olmayan Ürün Raporu (Şekil 3.1.3.3.3.4) tutulur.

Çizelge 3.1.3.3.3: Örneklem Tablosu

	KONTROL SEVİYESİ 1		KONTROL SEVİYESİ 2		KONTROL SEVİYESİ 3		KONTROL SEVİYESİ 4	
	AQL 1,5/III		AQL 1,5/II		AQL 2,5/III		AQL 2,5 /II	
YIĞIN ADETİ	ALINACAK ÖRNEK ADETİ	KABUL EDİLEBİLİR HATA ADETİ	ALINACAK ÖRNEK ADETİ	KABUL EDİLEBİLİR HATA ADETİ	ALINACAK ÖRNEK ADETİ	KABUL EDİLEBİLİR HATA ADETİ	ALINACAK ÖRNEK ADETİ	KABUL EDİLEBİLİR HATA ADETİ
2-8	3	0	2	0	3	0	2	0
9-15	5	0	3	0	5	0	3	0
16-25	8	0	5	0	8	0	5	0
26-50	13	0	8	0	13	0	8	0
51-90	20	0	13	0	20	1	13	0
91-150	32	1	20	0	32	2	20	1
151-280	50	2	32	1	50	3	32	2
281-500	80	3	50	2	80	5	50	3
501-1200	125	5	80	3	125	7	80	5
1201-3200	200	7	125	5	200	10	125	7
3201-10000	315	10	200	7	315	14	200	10
10001- 35000	500	14	315	10	500	21	315	14
35001- 150000	800	21	500	14	800	21	500	21
150001- 500000	1250	21	800	21	1250	21	800	21
500001 ve üstü	2000	21	1250	21	2000	21	1250	21

KONTROL EDEN:		İLK ÜRÜN		TURÇ)		TARİH: / /	
FINAL KONTROLÜ SEVİYE 2		AQL: 1		1,5		2,5	
NUMUNE ALMA VE KONTROL BU STANDARTLARA UYGUNDUR.		(MIL-STD-105E/ABC-STD 105/DIN-40080/65-6001/ISO2859)				4	
müşteri adı:				standart bilgisi:		var	
sipariş no / kalem no:				onaylanmış ürün:		var	
ebat:		çıkan ebat:		test raporu geçerli mi?		evet	
desen/varyant no:				test raporu son geçerlilik tarihi :			
yükleme adedi:				sertifika bilgileri mevcut mu?		evet	
kontrol edilen adet:				metal dedektör raporu:		evet	
kabul edilen hata sayısı:				extrafor bağımlı :		var	
çıkan hata adedi:		açıklama:				var	
ÜRÜN TİPİ:		çarşaf:		pike:		yaşlık:	
model tipi:		gizli i düğmeli		fernuarlı		biyeli:	
dışış adım sayısı:		2,5		3		3,5	
aparat yönü:		ön		arka		alt	
aparat genişliği:						yanlar	
fernuar cinsi ve rengi:		ykk		ece		opri	
elçık cinsi ve rengi:		ykk		ece		opri	
düğme adedi, rengi, çeşidi,		adet:		renk:		2 delikli	
ilk-düğme simetri eşitliği:		ilk eşitsiz		ilk eşitli		düğme eşitsiz	
çıt çıt sayısı:						düğme eşitli	
						24 boy	
						32 boy	
						diğer:	
						renk	
						plastik	
						metal	
						4 delikli	
						plastik	
						renk:	
						diğer:	
						yatakörtüsü:	
						yorgan:	
						kaptıone:	

Şekil 3.1.3.3.3.1: İlk Ürün ve Proses Sondaj Formu Ön Sayfa (orjinal)

dikiş ipliği cinsi ve rengi:	altınbaşak:	oltalı:	coats:	durak:
volan genişliği				
flapa genişliği ve yeri:	15 cm yanda:	20cm alt.		diğer:
apolet uzunluğu	54 cm:	34 cm:	diğer:	
şişe eni ve uzunluğu				
fitted köşe yüksekliği:	25 cm:	38 cm:	11 cm:	diğer:
fitted çeşidi:	ful lastik reçme	ful lastik	2 kısa kenar	4 köşe lastikli
ağız açıklığı:				
biye genişliği ve sayısı:				
kapitone abartı ve türü:	dalga:	kare:	baklava:	diğer:
elyaf gramajı:	90 gram:	350 gram:	400 gram:	diğer:
dikiş etiketi cinsi ve yeri:				
dikiş etiketinde ebat:	doğru	yanlış		
dikiş etiketi yıkama derecesi:	40°	50°	60°	90°
üsti noktası:	tek noktalı	çift noktalı	üç noktalı	yanlış
süs etiketi ve yeri:	var	yok	yeri:	
katlama kartonu ölçüleri				
katlama kartonunun rengi	beyaz	kahve	geri d. Baskılı	geri d. Baskısız
katlama çeşidi				
ekstra ürün bilgisi:				
RED / OKEY	red	okey		

Şekil 3.1.3.3.3.2: İlk Ürün Ve Proses Sondaj Formu Arka Sayfa (orjinal)

Tarih: Raporu Düzenleyen Bölüm: Bölüm Rapor No:

ÜRÜN BİLGİLERİ	
Sipariş No:	Müşteri Adı :
Kumaş Kalitesi:	Ürün Tanımı :
Desen - Varyant :	Miktar ve Birim:
Ürün Tipi: <input type="checkbox"/> Ham Malzeme <input type="checkbox"/> Yarı Mamul <input type="checkbox"/> Bitmiş Ürün <input type="checkbox"/> Diğer	
HATA BİLGİLERİ	
Hata Tipi/Hata Kodu:	Hata Yeri:
Hata Tanımı ve Hata İle İlgili Diğer Bilgiler :	
Raporu Hazırlayan	Bölüm Sorumlusu
KARAR	
DEĞERLENDİRME SONUCU	
<input type="checkbox"/> Olduğu Gibi Kullan	<input type="checkbox"/> Yeniden Kontrol Et
<input type="checkbox"/> Ayıklayarak Kullan	<input type="checkbox"/> II.Kalite
<input type="checkbox"/>Olarak Kullan	<input type="checkbox"/> Parça Bez
<input type="checkbox"/> Sipariş Fazlası	<input type="checkbox"/> Diğer
<input type="checkbox"/> Geri İade	
Değerlendirme Notları:	
<input type="checkbox"/> DÖF Gerekmez.	
<input type="checkbox"/> DÖF gerekir.	DÖFİ No
Bölüm Müdürü:	

FR.128 R(00)

Şekil 3.1.3.3.4: Uygun olmayan ürün raporu (orijinal)

3.1.3.3.4. Sevkiyat Öncesi Final Kontrol

Palete dizilen ürünlere AQL 2,5 ya da AQL 1,5 a göre kontrol yapılır (Kontrol seviyesi müşteri bazında değişmektedir). Kontrol edilme yöntemi sırasıyla aşağıda A,B,C başlıklarıyla detaylandırılmıştır.

A. Bilginin Elde Edilmesi:

1. Kontrolcülere verilen günlük hedeflere göre sondaj bölgesinden paletler seçilir.
2. Paletteki ürünün sipariş numarasına göre SAP'den veya sipariş malzeme dosyasından bilgileri alınır.
3. Paletlerdeki ürün sayısına göre **AQL tablosundan** (Şekil 3.1.3.3.2.1) kontrol edilecek ürün sayısı ve kabul edilecek hata sayısı belirlenir, bu bilgilere göre kontrol başlar.
4. **SAP sipariş formu ve sipariş malzeme dosyası**'ndan alınan bilgilere göre kontroller aşağıda belirtilen sırayla yapılmalıdır.

B. Kontrol:

1. Koli Kontrolü:

- 1.1. Koli ebatı ölçülüp kontrol edilir.
- 1.2. Koli üstü etiketi, kalem barkodu ve etiket bilgileri kontrol edilir.
- 1.3. Koli içi ürün adedi kontrol edilir.
- 1.4. Koli içi koruyucu karton veya milyaj kağıdı varsa kontrol edilir.

2. Ambalaj Kontrolü:

- 2.1. Torba çeşidinin doğruluğu ve torba ebatları kontrol edilir.
- 2.2. Barkod numarası, barkod etiketi, barkod etiketinin yeri kontrol edilir.
- 2.3. Diğer malzemelerin (ambalaj kartonu, ebat etiketi, resimli broşür, kulakçık, bandrol, sensormatik, hologram vs) kontrolü yapılır.

3. Dikili Ürün Kontrolü:

- 3.1. Ürünlerin hepsinin katlama şekli, ebat ölçümü,dikiş kontrolü,dikiş etiketi,süs etiketi, etiket doğruluğu,renk ve tuşe kontrolü,ambalaj kartonundaki fotoğrafla ürünün doğruluğu gibi özellikleri kontrol edilir.

C. Sipariş Formuna İşlenmesi:

1. Kontrolü yapılan ürünlerin bilgileri ve ürünlerden çıkan hatalar **günlük final kontrol takip kontrol formuna** (Şekil 3.1.3.3.2.2 ve Şekil 3.1.3.3.2.3) işlenir.
2. **AQL tablosuna** göre çıkan hata adedine bakılıp kabul/red kararı verilir.
3. Red olan paletteki ürünlerin tamamı hatayı yapan bölüme gönderilir. Bütün ürünler %100 kontrol edilir.

4. Kabul kararı verilen palettteki ürünlerin kolileri kapatılır, kontrol kaşesi basılır ve kalite kontrol elemanı sicilini yazar.



Şekil 3.1.3.3.2.1: İşletmede Kullanılan AQL Tablosu (orijinal)

GÜNLÜK TIR SONDAJ TAKIP KONTROL FORMU						TARİH:...../...../20.....		
FINAL KONTROLÜ SEVİYE 2						AQL: 1 <input type="text"/> 1,5 <input type="text"/> 2,5 <input type="text"/> 4 <input type="text"/>		
NUMUNE ALMA VE KONTROL BU STANDARTLARA UYGUNDUR. (MIL-STD-105E/ABC-STD 105/DIN-40080/BS-6001/ISO2859)								
müşteri adı:						standart bilgisi:	var	yok
sipariş no / kalem no:						onaylanmış ürün:	var	yok
ebat:		çıkan ebat:				test raporu geçerli mi?	evet	hayır
desen/varyans no:						test raporu son geçerlilik tarihi :		
yükleme adedi:						sertifika bilgileri mevcut mu?	evet	hayır
kontrol edilen adet:						metal dedektör raporu:	evet	hayır
kabul edilen hata sayısı:						extrafor bağlını :	var	yok
çıkan hata adedi:						açıklama:		
KOLİ:								
koli içi adedi:	1	2	3	4	5	6	diğer:	<input type="text"/>
koli üstü etiketi:	doğru	1	2	yanlış				
koli koruyucu kartonu:	var-altta	var-üstte	var-arkada	var-önde	kuşak	yok		
kalem barkodu:	doğru		yanlış					
koli baskısı:	baskılı		baskısız					
koli ebatı:	doğru		yanlış			koli ebatı:		
AMBALAJ:								
torba geçidi	yapışkanlı	fermuarı	körüklü yapışkanlı	askılı	PVC	PP	PE	kutu
torbada hata:						torba ebatı:		
ara kartonun yeri:						artikül no:		

Şekil 3.1.3.3.2.2: Günlük Final Kontrol Takip Kontrol Formu Ön Sayfa (orjinal)

ambalajda barkod etiketi:	var	1	2	3	yok	barkod no:			
ambalajda barkod etiketinin yeri:	arka sağ ait	arka sağ üst	arka sol alt	arka sol üst	ön sağ alt	ön sağ üst	ön sol alt	ön sol üst	yan orta
ambalaj kartonu:	var		yok						
resimli broşür:	var		yok						
ambalaj kartonuna basılan sevki hafızasının dikiş etiketiyle tutması:	doğru		yanlış						
kulakçık ve yeri:	var, sol, üst		var, sağ üst						
bandrol:	var		yok						
güvenlik etiketi:	var		yok						
hologram kontrolü	var		yok						
koku kesesi:	var		yok						
DİKİŞ;									
dikiş etiketi:	var		yok		yeri:				
dikiş etiketinde ebat:	doğru		yanlış						
dikiş etiketi yıkkama derecesi:	40°	50°	60°	90°	diğer:				
titli noktası:	tek noktalı		çift noktalı		diğer:				
yıkkama talimatı şekli:	kağıt		kitapçık		üç noktalı kart				yanlış
süs etiketi	var		yok						yok
katlama şekli	kitap katlama	ingiltere katlama	üçgen katlama	kemer katlama	desen üst	diğer:			
kılıçlı kart	var, etikette		var, bandrolde		diğer:				yok
RED / OKEY	red		okey						

Şekil 3.1.3.3.2.3: Günlük Final Kontrol Takip Kontrol Formu Arka Sayfa (orjinal)

3.1.4. AQL nedir?

AQL 'in ingilizce açılımı Acceptable Quality Level'dir. Bu da türkçede kabul edilebilir hata seviyesini ifade etmektedir. Kabul edilebilir kalite düzeyi(AQL) ve istatistiki güven aralığı göz önüne alınarak hazırlanmış olan kontrol listelerinde, parti büyüklüğüne göre kontrol edilecek numune sayısı ve kabul edilebilecek max hatalı sayısı belirtilmiştir. Parti büyüklüğüne göre kontrol edilen numunelerde hatalı sayısı limiti asarsa, partinin tümü red edilir. Hatalı sayısı limite eşit veya daha az ise partinin tümü kabul edilir (Kayaalp, 2007).

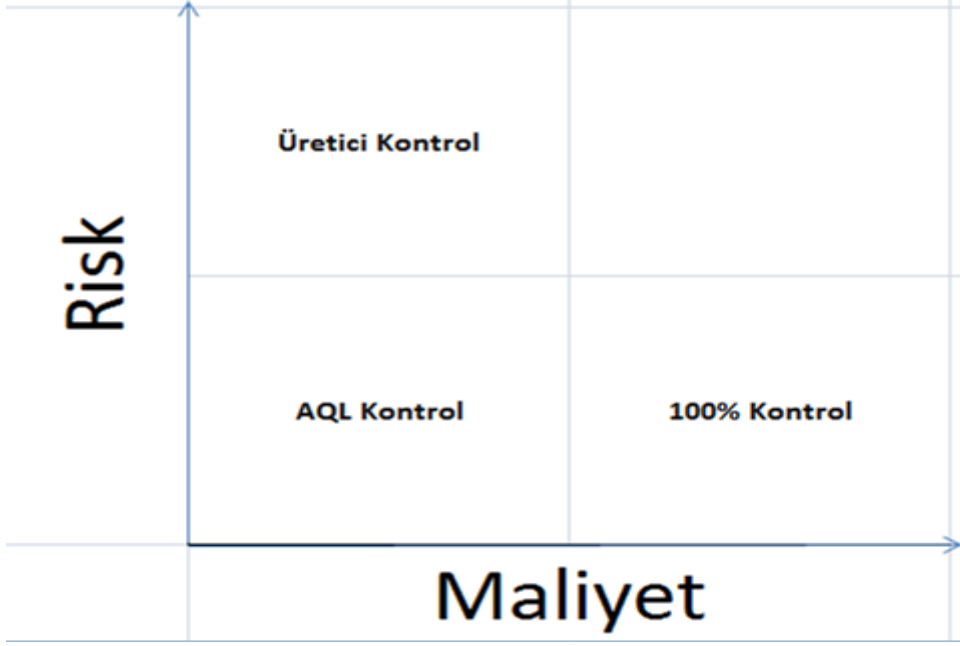
3.1.4.1. AQL Ne İçin Kullanılır?

Bir müşterinin bir üreticiden tedarik etmek istediği bir parti ürünün kalitesinden emin olabilmesi için 3 yöntem vardır;

- 100% Kontrol
- Örnekleme yoluyla kontrol
- Üreticinin kontrolü

100% Kontrol günümüzdeki iş gücü maliyetlerini düşündüğümüzde sıklıkla uygulanabilecek bir yöntem değildir. Sadece ürün adedi az ve katma değeri yüksek ise tercih edilebilir. Bu durum minimum risk maksimum maliyet oluşturur. Üreticinin kontrolünü kabul etmek müşteri açısından büyük risk oluşturabilir.

Örnekleme Kontrol ise müşteri açısından ortalama maliyet ve kabul edilebilir bir risk oluşturduğu için en çok tercih edilen yöntemdir. Şekil 3.1.4.1'de yukarıda bahsedilen risk, maliyet ilişkisi daha net anlaşılabilir (Kamburoğlu, 2015).



Şekil 3.1.4.1: Risk, Maliyet İlişkisi (Kamburoğlu, 2015)

Optimum risk ve maliyeti yöneterek ürünün kontrolü sağlamak için AQL kullanılmaktadır.

3.1.4.2. AQL Tablosu

Şekil 3.1.4.2.1 de örnekleme adetleri gösterilmektedir.

Şekil 3.1.4.2.2 de I,II,III seviyeleri indirgenmiş, normal ve sıkı kontrol seviyelerini gösterirken S1,S2,S3 ve S4 ise özel örnekleme seviyelerini gösterir (Kamburoğlu, 2015).

Table A	SAMPLE SIZE CODE LETTERS						
	General Inspection Levels			Special Inspection Levels			
Lot Size	I	II	III	S1	S2	S3	S4
2 to 8	A	A	B	A	A	A	A
9 to 15	A	B	C	A	A	A	A
16 to 25	B	B	D	A	A	B	B
26 to 50	C	D	E	A	B	B	C
51 to 90	C	E	F	B	B	C	C
91 to 150	D	F	G	B	B	C	D
151 to 280	E	G	H	B	C	D	E
281 to 500	F	H	J	B	C	D	E
501 to 1200	G	J	K	C	C	E	F
1201 to 3200	H	K	L	C	D	F	G
3201 to 10000	J	L	M	C	D	F	G
10001 to 35000	K	M	N	C	D	F	H
35001 to 150000	L	N	P	D	E	G	J
150001 to 500000	M	P	Q	D	E	G	J
500001 and over	N	Q	R	D	E	H	K

Şekil 3.1.4.2.1: Örnekleme Tablosu (Kamburoğlu, 2015)

Table B

		Single sampling plans for normal inspection											
Sample size code letter	Sample size	Acceptable quality levels (normal inspection)											
		0.065 Ac Re	0.1 Ac Re	0.15 Ac Re	0.25 Ac Re	0.4 Ac Re	0.65 Ac Re	1.0 Ac Re	1.5 Ac Re	2.5 Ac Re	4.0 Ac Re	6.5 Ac Re	
A	2												
B	3												
C	5												
D	8												
E	13												
F	20												
G	32												
H	50												
J	80												
K	125												
L	200												
M	315												
N	500												
P	800												
Q	1250												
R	2000												

Şekil 3.1.4.2.2: Seçilen Örnekleme Adetlerine Göre Belirlenmiş Olan Hata Adeti Sınırları (Kamburoğlu, 2015)

3.2. Metot

Ev tekstili üreten bir konfeksiyon işletmesinde nevresim modellerine ait son kontrol hataların giderilmesi için yapılan istatistiksel proses kontrol teknikleri ile hataların nedenleri analiz edilip, geri dönüşlerle hata oranının azalması gözlenecektir. İstatistiksel proses kontrol tekniklerinden;

- Kontrol Listesi(Çetele Tablosu),
- Pareto Analizi,
- Sebep-Sonuç Diyagramı,
- Gruplandırma
- Kontrol Kartları

kullanılarak üretim hatalarının sebepleri incelenecek, hatalar için kontrol listeleri oluşturulacaktır.

İlk olarak konfeksiyon işletmesinde tüm final hatalarının miktarlarını tespit edebilmek için kontrol listesi kullanılmıştır. Ay sonunda bu veriler ile “kontrol listesi” hazırlanmıştır. Daha sonra hata miktarı yüksek olan operasyonları ve bu operasyonların hatalı oranına etkilerini saptamak için kontrol listesi verileri ile pareto analizi yapılmıştır. İşletmede dikiş ve paketleme hatalarını azaltmak için iyileştirilmesi gereken ilk operasyon bu analiz ile belirlenmiştir. Hata miktarı en fazla olan operasyonda hataya sebep olan faktörlerin tespitinde beyin fırtınası tekniği ve neden-sonuç diyagramı kullanılmıştır. Operasyondaki hataların sebepleri işletmede çalışılan ekiple “beyin fırtınası” tekniği kullanılarak belirlenmiştir ve bu

sebepler ekiptekiler tarafından (8 kişi) her hata için 1'den 5'e kadar puanlanmıştır. Puanlandırılan hatalar en yüksek puandan en düşüğe doğru sıralandırılmıştır. Neden-sonuç diyagramında hataya yol açan ana faktörler; insan, makine, malzeme, metot ve sistem olarak alınmıştır. Beyin fırtınası ile tespit edilen hata sebepleri alt faktörler olarak diyagramda gösterilmiştir. Hatalar gruplandırıldığında da bu hataların, neden – sonuç diyagramında gösterilen nedenlerinden hangisinden daha fazla orandan kaynaklandığı konusunda daha açıklayıcı bilgiler alınabilmektedir. Gruplandırma tekniği ile insandan kaynaklanan hataların diğer hatalara oranla daha fazla oranda etkili olduğu da söylenebilmektedir. Kontrol listesi günlük hatalı oranları kullanılarak da, işletme için hatalı oranı p kontrol grafiği hazırlanmıştır. İşletmedeki günlük ve aylık hatalı oranları bu grafikte incelenerek konfeksiyon işletmesinde üretimin istatistiksel olarak kontrol altında olup olmadığı irdelenmiştir.

Tez kapsamında entegre firmanın kumaş kontrol ve hata sınıflandırma metotları da ele alınmıştır. Çalışmada; 2015 yılı müşteri şikayetlerinden yola çıkılarak, son kontrol hata oranlarının azaltılmasına yönelik araştırmalar yapılacaktır.

Çizelge 3.2.1: 2015 yılı müşteri şikayetleri

müşteri şikayetleri	Adet
artikül karışıklığı (yanlış barkod)	10
pilling,yırtılma,renk farkı	6
dikiş yamukluğu	4
dikiş açması	3
yastık eksik	3
baskı hatası	2
baskı ve konfeksiyon	2
barkod yeri yanlışlığı	1
dokuma ve konfeksiyon hatası	1
ebat karışıklığı	1
etiket yanlışlığı	1
koli içi eksikliği	1
kötü katlama	1
sevkiyat hatası	1
yanlış dikim	1
Toplam	38

Firmanın 2015 yılında 38 adet müşteri şikayetleri çizelge 3.2.1'de listelenmiştir. Bu şikayetler üzerinden yola çıkılarak analizler yapılmaya başlanmış ve değerlendirme için son kontrol sonuçları kullanılmıştır.

Müşteri şikayetleri adetlerinin ardından, 6 aylık toplam final kontrol hata adetleri ve hata oranları ele alınmıştır. Çizelge 3.2.2 de gösterilmiştir:

Çizelge 3.2.2: 2015 Aralık- 2016 Mayıs ayları arası final kontrol hata oranları

Aylar	Örnek Hacim	Hata Adedi	Hata Oranı (%)
Aralık	340.958	15650	4,6%
Ocak	360.733	15704	4,4%
Şubat	320.522	12815	4,0%
Mart	335.468	14924	4,4%
Nisan	374.982	11860	3,2%
Mayıs	370.890	10451	2,8%

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kontrol Listesi

İşletmenin kalite düzeyini tespit etmek için önce kontrol listesi yöntemi kullanılmıştır. İşletmede hazırlanan “kontrol listesi” ay ay hazırlanmış olup veriler aşağıda belirtilmiştir.

- **Aralık ayı**

İşletmede hazırlanan aralık ayı verileri Çizelge 4.1.1.’de görülmektedir. Bu çizelge aralık ayında final kontrolünde görülen dikiş ve paket hatalarının miktarlarını içermektedir.

Aralık ayında 340958 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 15650 adeti red nedeniyle tekrar işlem görmüştür.

Çizelge 4.1.1: Aralık ayı kontrol listesi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA ORANI (%)
1	YANLIŞ BARKOD	5730	1,68%
2	PATLAK	2451	0,72%
3	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	1233	0,36%
4	DİKİŞ ETİKETİ EKSİK	1026	0,30%
5	LEKE	855	0,25%
6	BARKOD EKSİK	789	0,23%
7	EBAT KARIŞIKLIĞI	786	0,23%
8	AMBALAJ KARTONU KARIŞIK	735	0,22%
9	ÜRÜN EKSİK	600	0,18%
10	YAMUK DİKİŞ	526	0,15%
11	ETİKET KARIŞIKLIĞI	505	0,15%
12	DİĞER	414	0,12%
	TOPLAM HATA (RED ADETİ)	15650	4,59%

Aralık ayı hata türleri Çizelge 4.1.1 da belirtilmiş olup aylık red oranı %4,59 çıkmıştır.

- **Ocak ayı**

İşletmede hazırlanan ocak ayı verileri Çizelge 4.1.2.’de görülmektedir. Bu çizelge ocak ayında final kontrolünde görülen dikiş ve paket hatalarının miktarlarını içermektedir.

Ocak ayında 360733 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 15704 adeti red nedeniyle tekrar işlem görmüştür.

Çizelge 4.1.2: Ocak ayı kontrol listesi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA ORANI (%)
1	LEKE	3653	1,01%
2	YANLIŞ BARKOD	3551	0,98%
3	AMBALAJ KARTONU KARIŞIK	2343	0,65%
4	ETİKET KARIŞIKLIĞI	1985	0,55%
5	YAMUK DİKİŞ	971	0,27%
6	ÜRÜN EKSİK	690	0,19%
7	BARKOD EKSİK	628	0,17%
8	PATLAK	597	0,17%
9	EBAT KARIŞIKLIĞI	533	0,15%
10	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	402	0,11%
11	DİĞER	351	0,10%
	TOPLAM HATA (RED ADETİ)	15704	4,35%

Ocak ayı hata türleri Çizelge 4.1.2. de belirtilmiş olup aylık red oranı %4,35 çıkmıştır.

- **Şubat ayı**

İşletmede hazırlanan şubat ayı verileri Çizelge 4.1.3'de görülmektedir. Bu çizelge şubat ayında final kontrolünde görülen dikiş ve paket hatalarının miktarlarını içermektedir.

Şubat ayında 320522 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 12815 adeti red nedeniyle tekrar işlem görmüştür.

Çizelge 4.1.3: Şubat ayı kontrol listesi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA ORANI (%)
1	YANLIŞ BARKOD	3934	1,23%
2	EBAT KARIŞIKLIĞI	2413	0,75%
3	LEKE	1383	0,43%
4	YAMUK DİKİŞ	1303	0,41%
5	PATLAK	915	0,29%
6	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	784	0,24%
7	DİKİŞ ETİKETİ EKSİK	606	0,19%
8	ETİKET KARIŞIKLIĞI	464	0,14%
9	ÜRÜN EKSİK	446	0,14%
10	AMBALAJ KARTONU KARIŞIK	294	0,09%
11	DİĞER	273	0,09%
	TOPLAM HATA (RED ADETİ)	12815	4,00%

Şubat ayı hata türleri Çizelge 4.1.3 de belirtilmiş olup aylık red oranı %4,00 çıkmıştır.

- **Mart ayı**

İşletmede hazırlanan mart ayı verileri Çizelge 4.1.4’de görülmektedir. Bu çizelge mart ayında final kontrolünde görülen dikiş ve paket hatalarının miktarlarını içermektedir.

Mart ayında 335468 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 14924 adeti red nedeniyle tekrar işlem görmüştür.

Çizelge 4.1.4: Mart ayı kontrol listesi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA ORANI (%)
1	YANLIŞ BARKOD	4861	1,45%
2	LEKE	3265	0,97%
3	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	2754	0,82%
4	ÜRÜN EKSİK	1207	0,36%
5	EBAT KARIŞIKLIĞI	744	0,22%
6	PATLAK	706	0,21%
7	YAMUK DİKİŞ	604	0,18%
8	ETİKET KARIŞIKLIĞI	601	0,18%
9	DİĞER	182	0,05%
	TOPLAM HATA (RED ADETİ)	14924	4,45%

Mart ayı hata türleri Çizelge 4.1.4 de belirtilmiş olup aylık red oranı %4,45 çıkmıştır.

- **Nisan ayı**

İşletmede hazırlanan nisan ayı verileri Çizelge 4.1.5’de görülmektedir. Bu çizelge nisan ayında final kontrolünde görülen dikiş ve paket hatalarının miktarlarını içermektedir.

Nisan ayında 374982 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 11860 adeti red nedeniyle tekrar işlem görmüştür.

Çizelge 4.1.5.: Nisan ayı kontrol listesi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA ORANI (%)
1	BARKOD EKSİK	3554	0,95%
2	YANLIŞ BARKOD	1876	0,50%
3	ÜRÜN EKSİK	1614	0,43%
4	PATLAK	1482	0,40%
5	LEKE	980	0,26%
6	AMBALAJ KARTONU KARIŞIK	779	0,21%
7	DİKİŞ ETİKETİ EKSİK	440	0,12%
8	ETİKET KARIŞIKLIĞI	403	0,11%
9	EBAT KARIŞIKLIĞI	352	0,09%
10	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	220	0,06%
11	DİĞER	160	0,04%
	TOPLAM HATA (RED ADETİ)	11860	3,16%

Nisan ayı hata türleri Çizelge 4.1.5 de belirtilmiş olup aylık red oranı %3,16 çıkmıştır.

- **Mayıs ayı**

İşletmede hazırlanan mayıs ayı verileri Çizelge 4.1.6'de görülmektedir. Bu çizelge mayıs ayında final kontrolünde görülen dikiş ve paket hatalarının miktarlarını içermektedir. Mayıs ayında 370890 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 10451 adeti red nedeniyle tekrar işlem görmüştür.

Çizelge 4.1.6: Mayıs ayı kontrol listesi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA ORANI (%)
1	PATLAK	2455	0,66%
2	BARKOD EKSİK	2100	0,57%
3	YANLIŞ BARKOD	1770	0,48%
4	EBAT KARIŞIKLIĞI	1120	0,30%
5	YAMUK DİKİŞ	1000	0,27%
6	LEKE	800	0,22%
7	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	620	0,17%
8	ÜRÜN EKSİK	486	0,13%
9	DİĞER	100	0,03%
	TOPLAM HATA (RED ADETİ)	10451	2,82%

Mayıs ayı hata türleri Çizelge 4.1.6 de belirtilmiş olup aylık red oranı %2,82 çıkmıştır.

Aylık hazırlanan kontrol çizelgelerini incelediğimizde aralıktan mayıs ayna kadar olan süreçte oransal olarak red adedinde azalma meydana gelmiştir.

4.2. Pareto Analizi

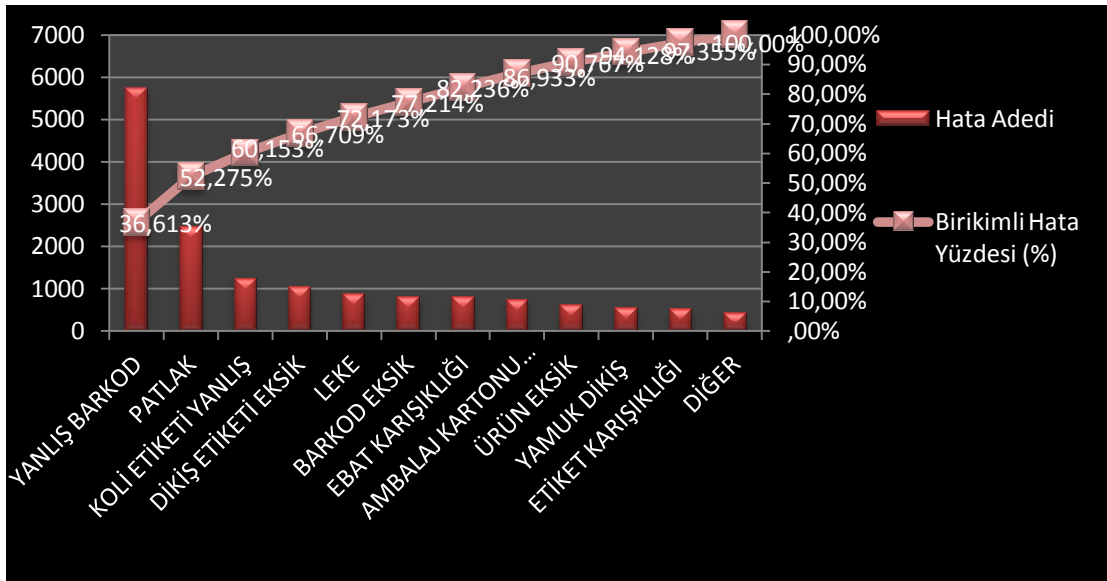
Aylık hazırlanan kontrol listelerindeki veriler ile pareto analizi yapılarak, her ay hatalı oranı yüksek olan operasyonlar tespit edilmiştir.

- **Aralık ayı**

İşletmedeki operasyonlar hatalı miktarlarına göre büyükten küçüğe sıralanmış, hatalı yüzdeleri ve birikimli yüzdeleri hesaplanmıştır. Çizelge 4.2.1'da pareto analizi için kullanılan veriler yer almaktadır. Bu tablodaki veriler kullanılarak da Şekil 4.2.1'deki pareto diyagramı hazırlanmıştır.

Çizelge 4.2.1: Aralık ayı pareto analizi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA YÜZDESİ (%)	BİRİKİMLİ YÜZDE (%)
1	YANLIŞ BARKOD	5730	36,6%	36,6%
2	PATLAK	2451	15,7%	52,3%
3	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	1233	7,9%	60,2%
4	DİKİŞ ETİKETİ EKSİK	1026	6,6%	66,7%
5	LEKE	855	5,5%	72,2%
6	BARKOD EKSİK	789	5,0%	77,2%
7	EBAT KARIŞIKLIĞI	786	5,0%	82,2%
8	AMBALAJ KARTONU KARIŞIK	735	4,7%	86,9%
9	ÜRÜN EKSİK	600	3,8%	90,8%
10	YAMUK DİKİŞ	526	3,4%	94,1%
11	ETİKET KARIŞIKLIĞI	505	3,2%	97,4%
12	DİĞER	414	2,6%	100,0%
	RED ADETİ	15650	100,0%	



Şekil 4.2.1: Aralık ayı pareto analizi grafiği

Hazırlanan pareto analizi ile aralık ayında hatası en fazla olan operasyonun “yanlış barkod” hatası olduğu görülmüştür. Hataların %36,6’sını oluşturan bu operasyonu % 15,7’lük hata payı ile patlak, %7,9’luk hata payı ile koli etiketi yanlış ve %6,6’lık pay ile dikiş etiketi eksik hataları izlemektedir.

Bu analize göre sadece yanlış barkod hataları işletmedeki final hatalarının yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır (birikimli yüzde değeri: %36,6). Analizdeki ilk 2 operasyondaki

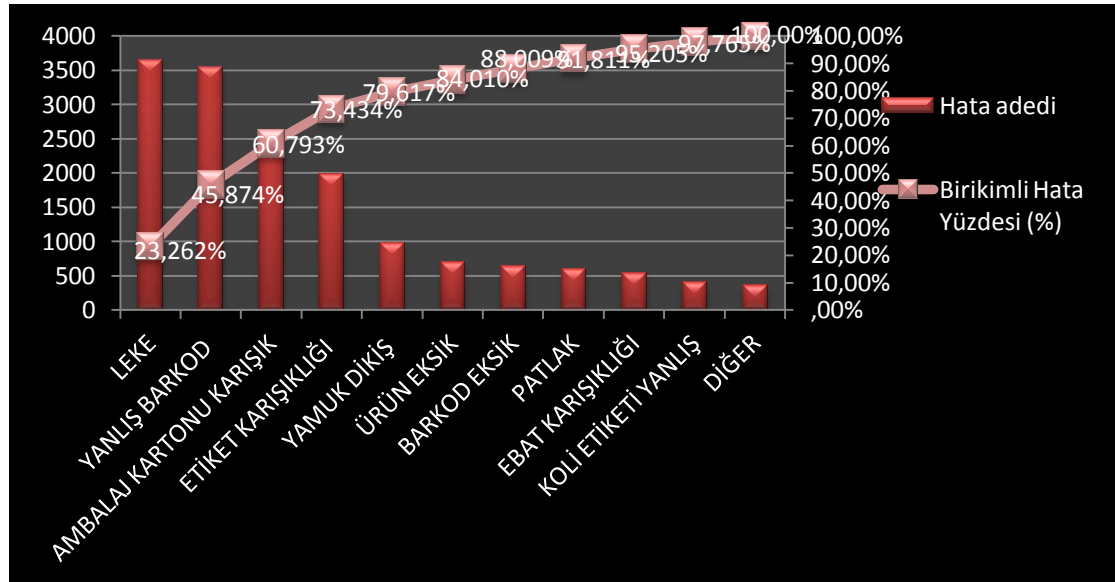
(yanlış barkod ve patlak) hatalar ise işletmedeki hataların yaklaşık yarısını (birikimli yüzde değeri: %52,3) oluşturmaktadırlar.

- **Ocak ayı**

Çizelge 4.2.2’de pareto analizi için kullanılan veriler yer almaktadır. Bu tablodaki veriler kullanılarak da Şekil 4.2.2’deki pareto diyagramı hazırlanmıştır.

Çizelge 4.2.2: Ocak ayı pareto analizi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA YÜZDESİ (%)	BİRİKİMLİ YÜZDE (%)
1	LEKE	3653	23,3%	23,3%
2	YANLIŞ BARKOD	3551	22,6%	45,9%
3	AMBALAJ KARTONU KARIŞIK	2343	14,9%	60,8%
4	ETİKET KARIŞIKLIĞI	1985	12,6%	73,4%
5	YAMUK DİKİŞ	971	6,2%	79,6%
6	ÜRÜN EKSİK	690	4,4%	84,0%
7	BARKOD EKSİK	628	4,0%	88,0%
8	PATLAK	597	3,8%	91,8%
9	EBAT KARIŞIKLIĞI	533	3,4%	95,2%
10	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	402	2,6%	97,8%
11	DİĞER	351	2,2%	100,0%
	RED ADETİ	15704	100,0%	



Şekil 4.2.2: Ocak ayı pareto analizi grafiği

Hazırlanan pareto analizi ile ocak ayında hatası en fazla olan operasyonun “leke” hatası olduğu görülmüştür. Hataların %23,3’ünü oluşturan bu operasyonu % 22,6’lık hata payı ile yanlış barkod, %14,9’luk hata payı ile ambalaj kartonu karışık ve %12,6’lık pay ile etiket karışıklığı hataları izlemektedir.

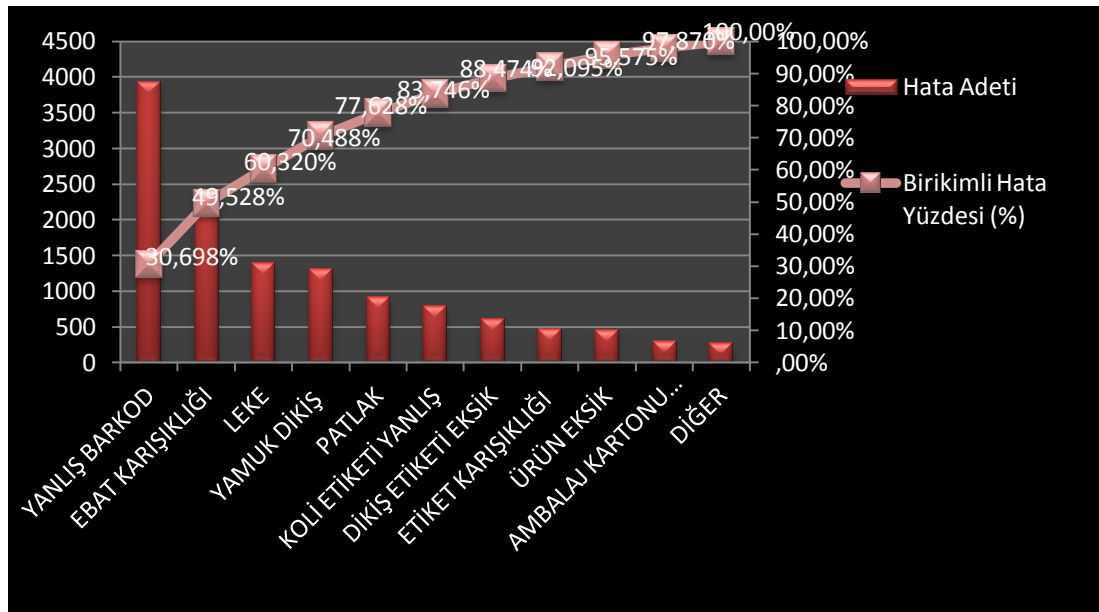
Bu analize göre sadece leke hataları işletmedeki final hatalarının yaklaşık beşte birini oluşturmaktadır (birikimli yüzde değeri: %23,3). Analizdeki ilk 2 operasyondaki (leke ve yanlış barkod) hatalar ise işletmedeki hataların yaklaşık yarısını (birikimli yüzde değeri: %45,9) oluşturmaktadırlar.

- **Şubat ayı**

Çizelge 4.2.3’de pareto analizi için kullanılan veriler yer almaktadır. Bu tablodaki veriler kullanılarak da Şekil 4.2.3’deki pareto diyagramı hazırlanmıştır.

Çizelge 4.2.3: Şubat ayı pareto analizi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA YÜZDESİ (%)	BİRİKİMLİ YÜZDE (%)
1	YANLIŞ BARKOD	3934	30,7%	30,7%
2	EBAT KARIŞIKLIĞI	2413	18,8%	49,5%
3	LEKE	1383	10,8%	60,3%
4	YAMUK DİKİŞ	1303	10,2%	70,5%
5	PATLAK	915	7,1%	77,6%
6	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	784	6,1%	83,7%
7	DİKİŞ ETİKETİ EKSİK	606	4,7%	88,5%
8	ETİKET KARIŞIKLIĞI	464	3,6%	92,1%
9	ÜRÜN EKSİK	446	3,5%	95,6%
10	AMBALAJ KARTONU KARIŞIK	294	2,3%	97,9%
11	DiĞER	273	2,1%	100,0%
	RED ADETİ	12815	100,0%	



Şekil 4.2.3: Şubat ayı pareto analizi grafiği

Hazırlanan pareto analizi ile şubat ayında hatası en fazla olan operasyonun “yanlış barkod” hatası olduğu görülmüştür. Hataların %30,7’sini oluşturan bu operasyonu % 18,8’lik hata payı ile ebat karışıklığı, %10,8’lik hata payı ile leke ve %10,2’lik pay ile yamuk dikiş hataları izlemektedir.

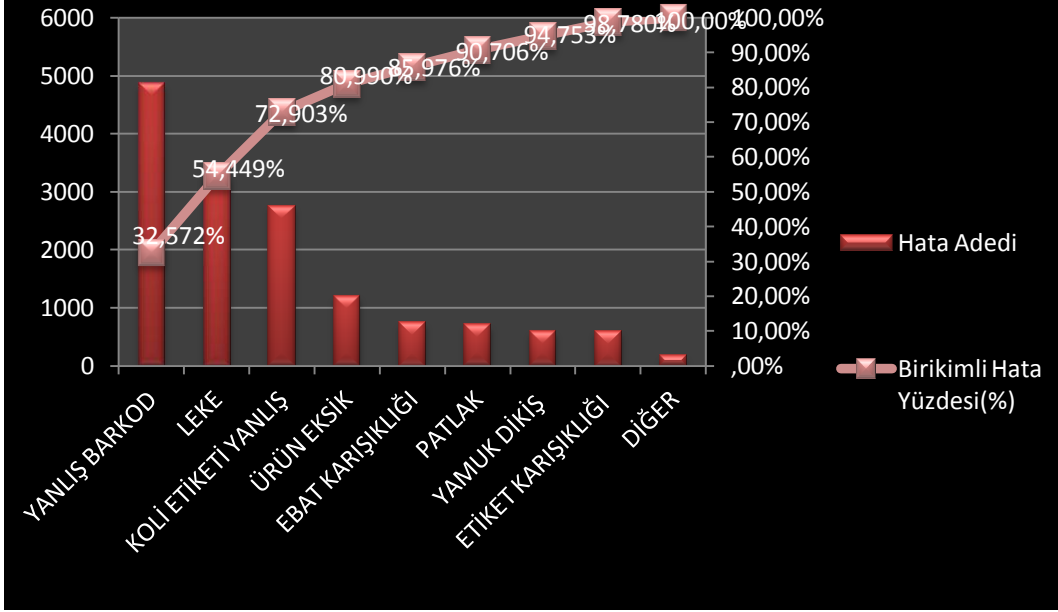
Bu analize göre sadece yanlış barkod hataları işletmedeki final hatalarının yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır (birikimli yüzde değeri: %30,7). Analizdeki ilk 2 operasyondaki (yanlış barkod ve ebat karışıklığı) hatalar ise işletmedeki hataların yaklaşık yarısını (birikimli yüzde değeri: %49,5) oluşturmaktadırlar.

- **Mart ayı**

Çizelge 4.2.4’de pareto analizi için kullanılan veriler yer almaktadır. Bu tablodaki veriler kullanılarak da Şekil 4.2.4’deki pareto diyagramı hazırlanmıştır.

Çizelge 4.2.4: Mart ayı pareto analizi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA YÜZDESİ (%)	BİRİKİMLİ YÜZDE (%)
1	YANLIŞ BARKOD	4861	32,6%	32,6%
2	LEKE	3265	21,9%	54,4%
3	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	2754	18,5%	72,9%
4	ÜRÜN EKSİK	1207	8,1%	81,0%
5	EBAT KARIŞIKLIĞI	744	5,0%	86,0%
6	PATLAK	706	4,7%	90,7%
7	YAMUK DİKİŞ	604	4,0%	94,8%
8	ETİKET KARIŞIKLIĞI	601	4,0%	98,8%
9	DİĞER	182	1,2%	100,0%
	RED ADETİ	14924	100,0%	



Şekil 4.2.4.: Mart ayı pareto analizi grafiği

Hazırlanan pareto analizi ile mart ayında hatası en fazla olan operasyonun “yanlış barkod” hatası olduğu görülmüştür. Hataların %32,6’sını oluşturan bu operasyonu % 21,9’lik hata payı ile leke, %18,5’lik hata payı ile koli etiketi yanlış ve %8,1’lik pay ile ürün eksik hataları izlemektedir.

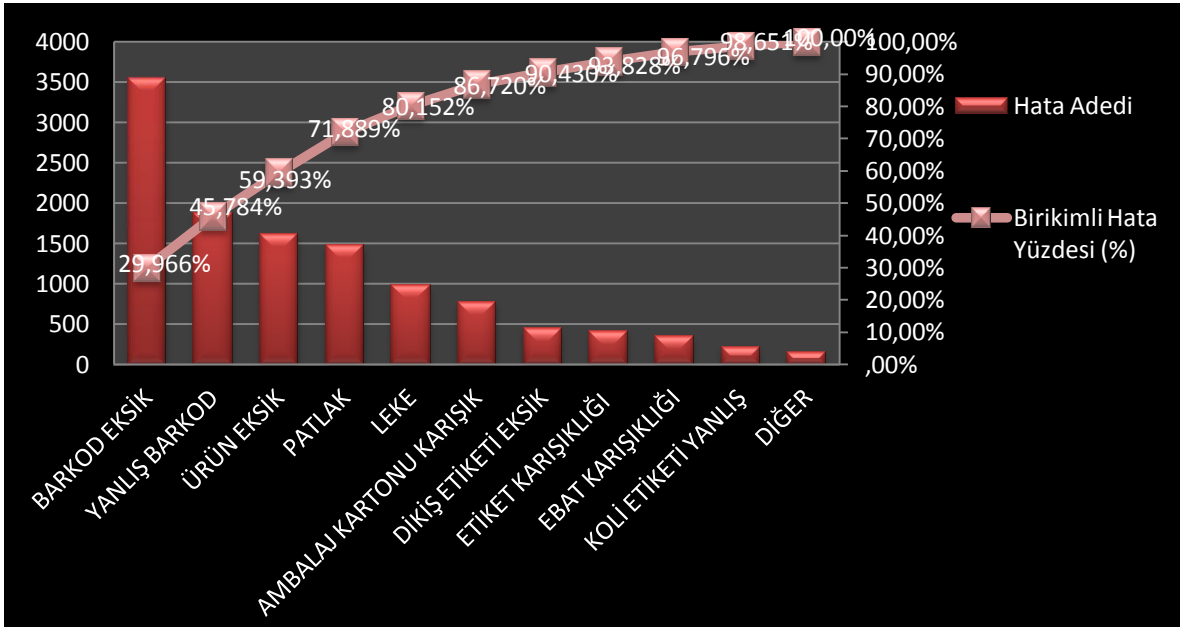
Bu analize göre sadece yanlış barkod hataları işletmedeki final hatalarının yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır (birikimli yüzde değeri: %32,6). Analizdeki ilk 2 operasyondaki (yanlış barkod ve leke) hatalar ise işletmedeki hataların yaklaşık yarısını (birikimli yüzde değeri: %54,4) oluşturmaktadırlar.

- **Nisan ayı**

Çizelge 4.2.5’de pareto analizi için kullanılan veriler yer almaktadır. Bu tablodaki veriler kullanılarak da Şekil 4.2.5’deki pareto diyagramı hazırlanmıştır.

Çizelge 4.2.5: Nisan ayı pareto analizi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA YÜZDESİ (%)	BİRİKİMLİ YÜZDE (%)
1	BARKOD EKSİK	3554	30,0%	30,0%
2	YANLIŞ BARKOD	1876	15,8%	45,8%
3	ÜRÜN EKSİK	1614	13,6%	59,4%
4	PATLAK	1482	12,5%	71,9%
5	LEKE	980	8,3%	80,2%
6	AMBALAJ KARTONU KARIŞIK	779	6,6%	86,7%
7	DİKİŞ ETİKETİ EKSİK	440	3,7%	90,4%
8	ETİKET KARIŞIKLIĞI	403	3,4%	93,8%
9	EBAT KARIŞIKLIĞI	352	3,0%	96,8%
10	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	220	1,9%	98,7%
11	DİĞER	160	1,3%	100,0%
	RED ADETİ	11860	100,0%	



Şekil 4.2.5: Nisan ayı pareto analizi grafiği

Hazırlanan pareto analizi ile nisan ayında hatası en fazla olan operasyonun “barkod eksik” hatası olduğu görülmüştür. Hataların %30,0’ını oluşturan bu operasyonu % 15,8’lik hata payı ile yanlış barkod, %13,6’lık hata payı ile ürün eksik ve %12,5’lik pay ile patlak hataları izlemektedir.

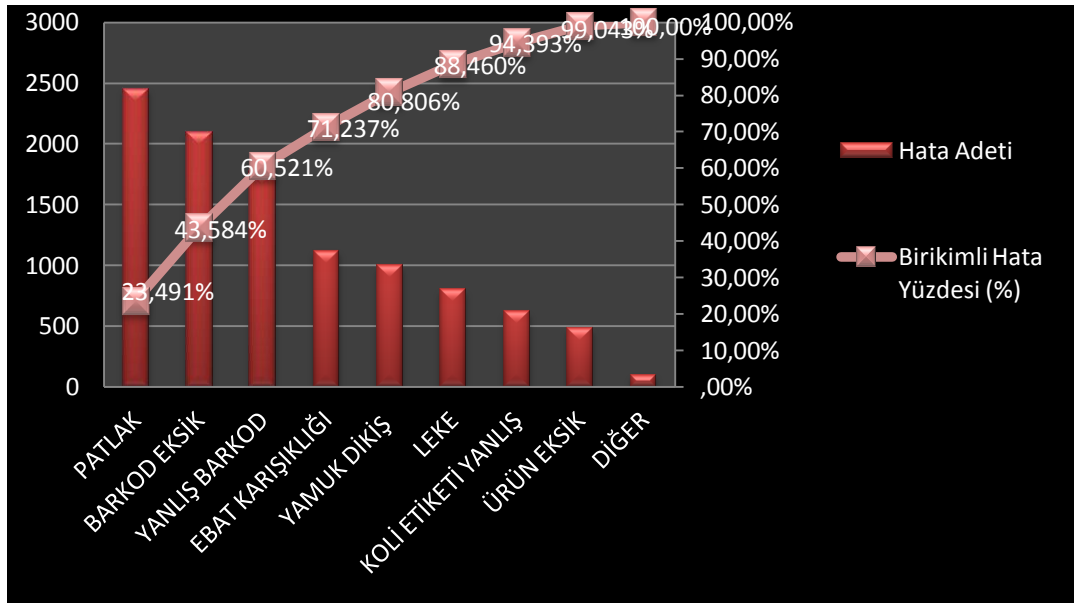
Bu analize göre sadece barkod eksik hataları işletmedeki final hatalarının yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır (birikimli yüzde değeri: %30,0). Analizdeki ilk 2 operasyondaki (barkod eksik ve yanlış barkod) hatalar ise işletmedeki hataların yaklaşık yarısını (birikimli yüzde değeri: %45,8) oluşturmaktadırlar.

- **Mayıs ayı**

Çizelge 4.2.6’da pareto analizi için kullanılan veriler yer almaktadır. Bu tablodaki veriler kullanılarak da Şekil 4.2.6’daki pareto diyagramı hazırlanmıştır.

Çizelge 4.2.6: Mayıs ayı pareto analizi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA YÜZDESİ (%)	BİRİKİMLİ YÜZDE (%)
1	PATLAK	2455	23,5%	23,5%
2	BARKOD EKSİK	2100	20,1%	43,6%
3	YANLIŞ BARKOD	1770	16,9%	60,5%
4	EBAT KARIŞIKLIĞI	1120	10,7%	71,2%
5	YAMUK DİKİŞ	1000	9,6%	80,8%
6	LEKE	800	7,7%	88,5%
7	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	620	5,9%	94,4%
8	ÜRÜN EKSİK	486	4,7%	99,0%
9	DİĞER	100	1,0%	100,0%
	RED ADETİ	10451	100,0%	



Şekil 4.2.6.: Mayıs ayı pareto analizi grafiği

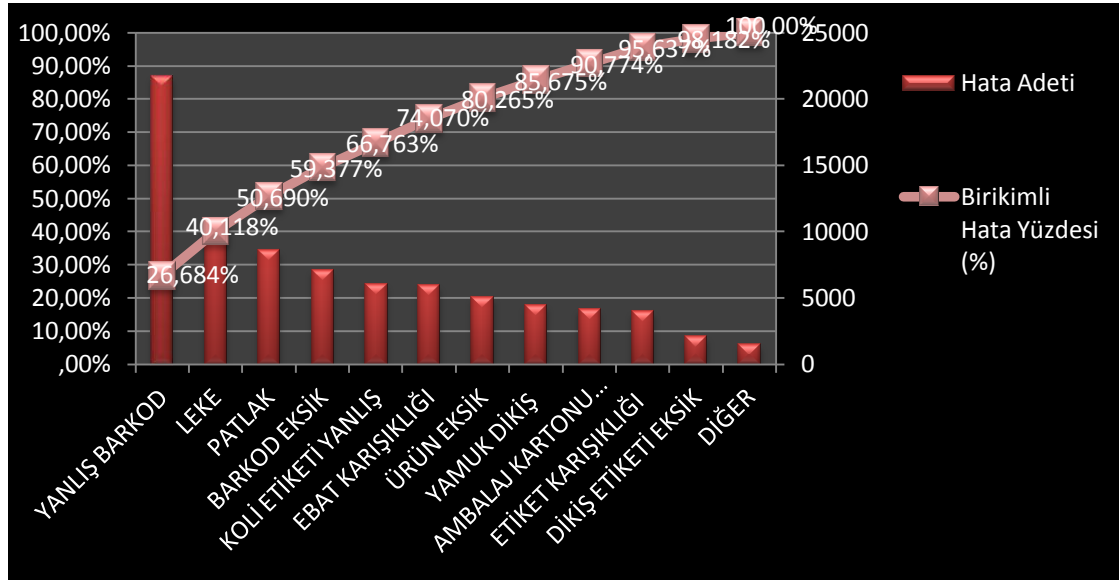
Hazırlanan pareto analizi ile mayıs ayında hatası en fazla olan operasyonun “patlak” hatası olduğu görülmüştür. Hataların %23,5’ini oluşturan bu operasyonu % 20,1’lik hata payı ile barkod eksik, %16,9’luk hata payı ile yanlış barkod ve %10,7’lik pay ile ebat karışıklığı hataları izlemektedir.

Bu analize göre sadece patlak hataları işletmedeki final hatalarının yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır (birikimli yüzde değeri: %23,5). Analizdeki ilk 2 operasyondaki (patlak ve barkod eksik) hatalar ise işletmedeki hataların yaklaşık yarısını (birikimli yüzde değeri: %43,6) oluşturmaktadırlar.

İşletmede ay ay hazırlanan pareto grafikleri yukarıda belirtilmiş olup 6 aylık toplam pareto analizi verileri Çizelge 4.2.7’de gösterilmiştir. Bu çizelgedeki verilerden yararlanılarak pareto grafiği de Şekil 4.2.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.7.: 6 Aylık toplam pareto analizi verileri

NO	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ	HATA YÜZDESİ (%)	BİRİKİMLİ YÜZDE (%)
1	YANLIŞ BARKOD	21722	26,7%	26,7%
2	LEKE	10936	13,4%	40,1%
3	PATLAK	8606	10,6%	50,7%
4	BARKOD EKSİK	7071	8,7%	59,4%
5	KOLİ ETİKETİ YANLIŞ	6013	7,4%	66,8%
6	EBAT KARIŞIKLIĞI	5948	7,3%	74,1%
7	ÜRÜN EKSİK	5043	6,2%	80,3%
8	YAMUK DİKİŞ	4404	5,4%	85,7%
9	AMBALAJ KARTONU KARIŞIK	4151	5,1%	90,8%
11	ETİKET KARIŞIKLIĞI	3958	4,9%	95,6%
11	DİKİŞ ETİKETİ EKSİK	2072	2,5%	98,2%
12	DİĞER	1480	1,8%	100,0%
	TOPLAM RED ADETİ	81404	100,0%	



Şekil 4.2.7.: 6 Aylık toplam pareto analizi grafiği

Sonuç olarak; 6 aylık istatistiksel verileri incelediğimizde hatası en fazla olan operasyonun “yanlış barkod” hatası olduğu görülmüştür. Hataların %26,7’sini oluşturan bu operasyonu %13,4’lük hata payı ile leke, %10,6’lık hata payı ile de patlak hataları

izlemektedir. Bu hataların birikimli yüzdesi %50,7'ye tekabül etmekte olup işletmedeki hataların yarısını oluşturmaktadırlar. Bu çalışmada da bu üç hata değerlendirilip; hata sebepleri ve çözümleri incelenerek, hataların minimize edilmesi sağlanacaktır.

4.3. Sebep Sonuç Diyagramı

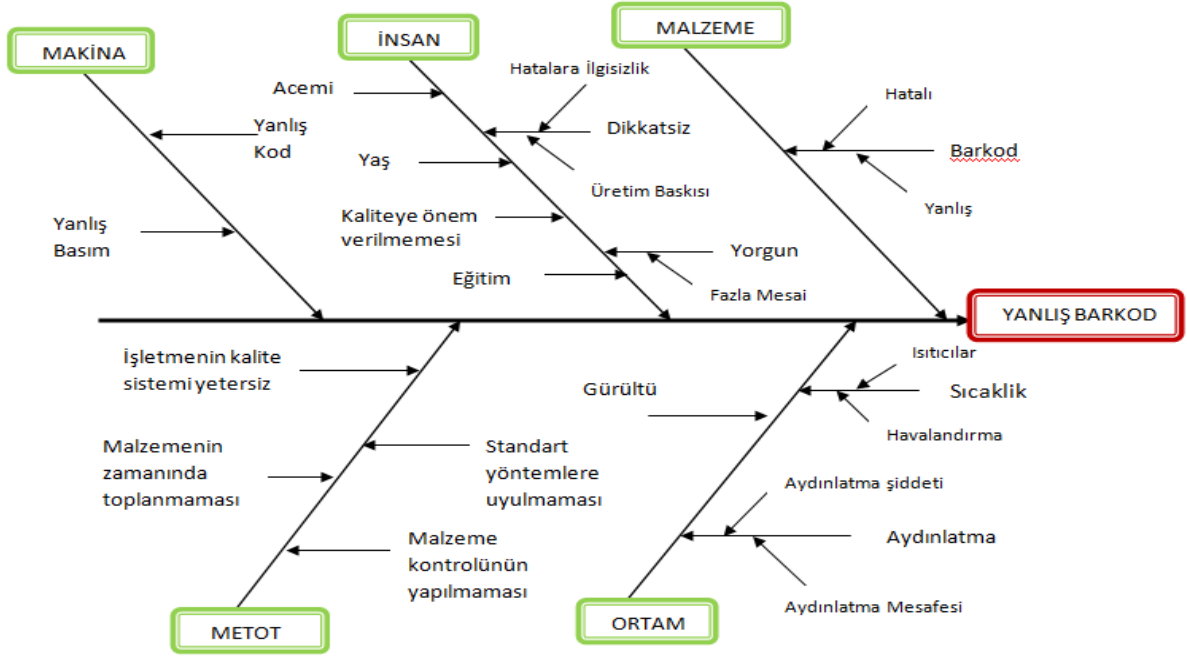
Pareto analizi ile işletmede final kontrol hatalarını azaltma çalışmalarında öncelik verilmesi gereken operasyon “yanlış barkod” olarak belirlenmiştir. İşletmede yanlış barkod hatası olarak saptanan hatalar; barkod da yazan numara yanlışlığı, renk yanlışlığı, başka ebada ait barkod kullanımı gibi hatalardır. İkinci yüksek hata ise leke hatası olup, üçüncü hata da patlak hatasıdır. Leke olarak adlandırılan hatalar ise; makinenin yağ damlatması, toz, pudra, elden geçen leke gibi hatalardır. Patlak olarak saptanan hatalar da; overlok patlağı, aparat patlağı, apolet patlağı gibi hatalardır. Bu hataları ortadan kaldırmak için hataların nasıl meydana geldiği anlaşılmaya çalışılmıştır. Bunun için “neden-sonuç diyagramı” kullanılmıştır.

Diyagramlarda hata nedenleri 5 ana başlık altında toplanmıştır: İnsan, makine, malzeme, metot ve ortam. Hata oluşumuna yol açan tüm nedenler, işletmedeki ekip ile beyin fırtınası tekniği kullanılarak belirlenmiş ve diyagramlarda gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.1'de beyin fırtınası ile belirlenen yanlış barkod hatalarının nedenleri görülmektedir. Şekil 4.3.1'da yanlış barkod hataları için neden-sonuç diyagramı görülmektedir. Beyin fırtınası tekniğinde saptanan hata nedenlerine ekipteki bireyler puan vermişlerdir. Bazı nedenlere işletmede bu hatayı oluşturan öncelikli sebep olmadığı düşünülerek ekip elemanları tarafından puan verilmemiştir. Puan alan sebepler puanı en yüksek olandan en az olana doğru sıralanmıştır. Çizelge 4.3.1'deki önem sırası bu şekilde oluşturulmuştur.

Çizelge 4.3.1: Beyin fırtınası tekniği ile belirlenen yanlış barkod hatalarının nedenleri

Hata nedenleri	Önem sırası
Malzemenin zamanında toparlanmaması	1
Malzeme kontrolünün yapılmaması	2
Dikkatsizlik	3
Kalite eğitimi yapılmaması	4
Hatalı barkod	5
Kaliteye önem verilmemesi	6
Yanlış basım	7
Ara kontrol yetersiz	8
Yorgun	9
Yaş	10
Hatalara ilgisizlik	
Deneyimsiz	
İşletmenin kalite sistemi yetersiz	
Yanlış kod	
Standart yöntemlere uyulmaması	

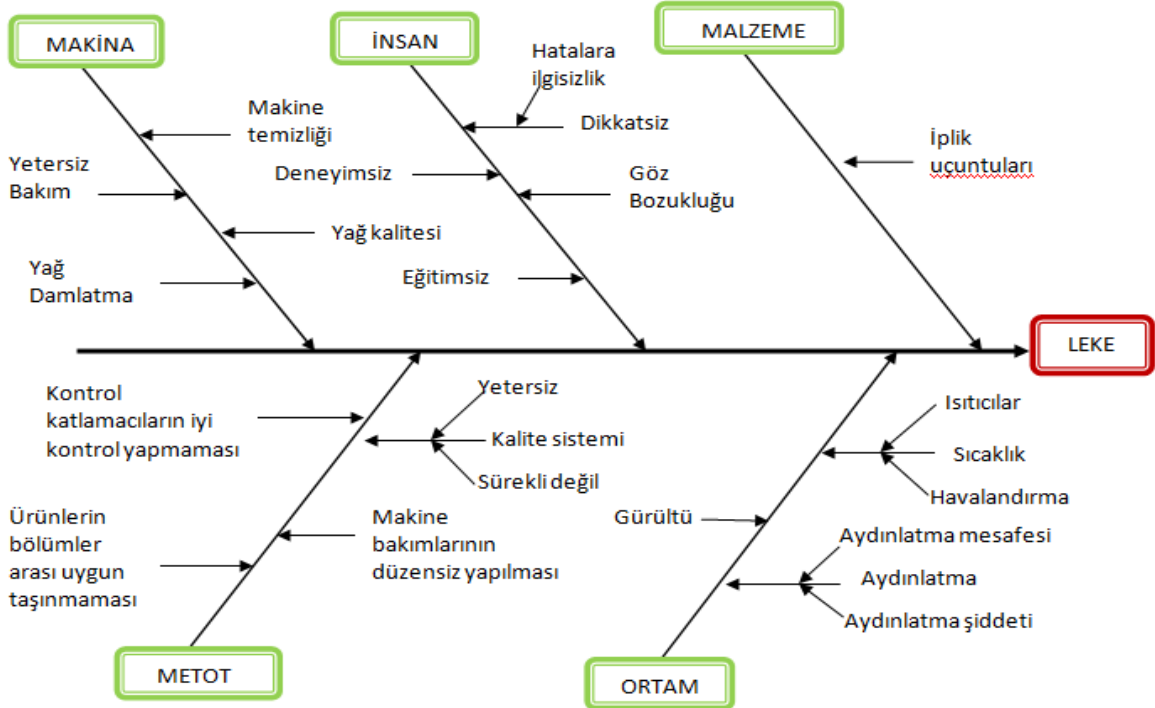


Şekil 4.3.1: Yanlış barkod hatasını gösteren neden sonuç diyagramı

Çizelge 4.3.2’de beyin fırtınası ile belirlenen leke hatalarının nedenleri görülmektedir. Şekil 4.3.2’de leke hataları için neden-sonuç diyagramı görülmektedir. Beyin fırtınası tekniğinde saptanan hata nedenlerine ekipteki bireyler puan vermişlerdir. Bazı nedenlere işletmede bu hatayı oluşturan öncelikli sebep olmadığı düşünülerek ekip elemanları tarafından puan verilmemiştir. Puan alan sebepler puanı en yüksek olandan en az olana doğru sıralanmıştır. Çizelge 4.3.2’deki önem sırası bu şekilde oluşturulmuştur.

Çizelge 4.3.2: Beyin fırtınası tekniği ile belirlenen leke hatalarının nedenleri

Hata nedenleri	Önem sırası
Makine yağ damlatması	1
Bakım yetersiz	2
Eğitimsiz	3
Makine bakımlarının düzensiz yapılması	4
Kontrol katlamacıların iyi kontrol yapmaması	5
Kalite bilinci yetersiz	6
Hatalara ilgisizlik	7
Yağ kalitesi	8
Eski yağ	9
Makine eski	10
İşletmenin kalite sistemi yetersiz	
Deneyimsiz	
Göz bozukluğu	

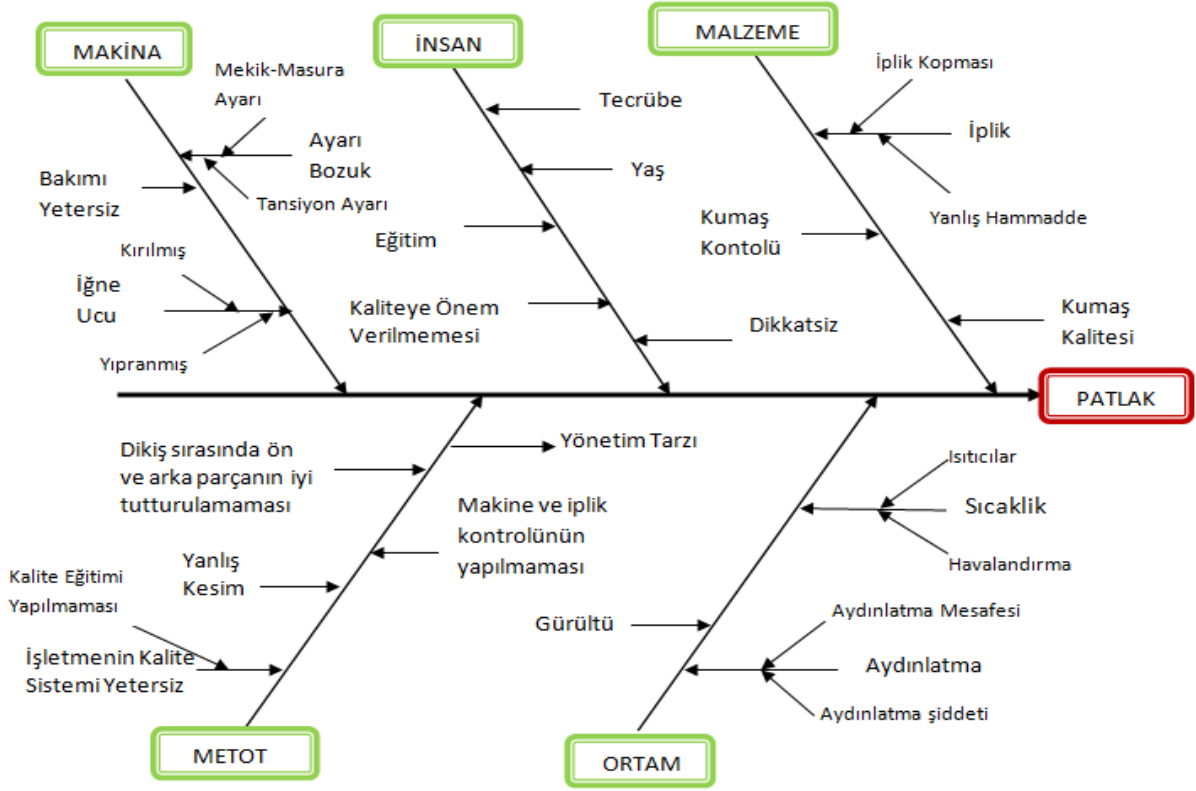


Şekil 4.3.2.: Leke hatasını gösteren neden sonuç diyagramı

Aynı işlemler patlak hatası için de tekrarlanmıştır. Çizelge 4.3.3’de beyin fırtınası ile belirlenen patlak hatalarının nedenleri görülmektedir. Şekil 4.3.3’de patlak hataları için neden-sonuç diyagramı görülmektedir. Beyin fırtınası tekniğinde saptanan hata nedenlerine ekipteki bireyler puan vermişlerdir. Bazı nedenlere işletmede bu hatayı oluşturan öncelikli sebep olmadığı düşünülerek ekip elemanları tarafından puan verilmemiştir. Puan alan sebepler puanı en yüksek olandan en az olana doğru sıralanmıştır. Çizelge 4.3.3’deki önem sırası bu şekilde oluşturulmuştur.

Çizelge 4.3.3: Beyin fırtınası tekniği ile belirlenen patlak hatalarının nedenleri

Hata nedenleri	Önem sırası
Yanlış kesim	1
Makine ayarı bozuk	2
Makine ve iplik kontrolünün yapılmaması	3
Dikiş sırasında ön ve arka parçanın tam tutturulamaması	4
Kumaş kalitesi	5
Hızlı çalışma	6
Dikkatsizlik	7
İğne ucu	8
Kaliteye önem verilmemesi	9
Makine eski	10
Yetenek	
Bakım yetersiz	
Eğitimsiz	
Kumaş kontrolü	
İplik kopması	
Yanlış hammadde	
Standart yöntemlere uyulmaması	
Kalite eğitimi yapılmaması	
İşletme kalite sistemi yetersiz	
Ara kontrol yetersiz	
Yönetim eksikliği	



Şekil 4.3.3: Patlak hatasını gösteren neden sonuç diyagramı

4.4. Gruplandırma

Uygulama yapılan işletmede gerçekleşen üretim hataları gruplandırma tekniği ile sınıflandırıldığında Çizelge 4.4.' de gösterilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Çizelge 4.4: Hataların kaynaklarına göre gruplandırılması

KAYNAKLANAN YER	HATA TÜRÜ	HATA ADETİ
İNSAN	patlak	8606
	barkod eksik	7071
	ebat karışıklığı	5948
	ürün eksik	5043
	dikiş etiketi eksik	2072
MALZEME	koli etiketi yanlış	6013
	ambalaj kartonu karışık	4151
	dikiş etiketi karışıklığı	3958
MAKİNE	yamuk dikiş	4404
	leke	10936
METOD	yanlış barkod	21722
	diğer	1480

Uygulama yapılan işletmede 6 aylık üretim sonucunda gerçekleşen hatalar gruplandırıldığında bu hataların, neden – sonuç diyagramında gösterilen nedenlerinden hangisinden daha fazla oranda kaynaklandığı konusunda daha açıklayıcı bilgiler alınabilmektedir. Buna göre insandan kaynaklanan hataların diğer hatalara oranla daha fazla oranda etkili olduğu söylenebilir. İnsandan kaynaklanan hataların diğer (malzeme, makine ve metot) hata kaynaklarına oranla daha fazla olmasının nedeni, konfeksiyon sanayinin emek yoğun bir sanayi dalı olması ve iş gücünün diğer sektörlere oranla daha fazla kullanılmasıdır. Bu durumda çalışanlara verilecek olan eğitimin ne kadar önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

4.5. Kontrol Kartları

İşletmede üretilen ürünlerin hatalı olup olmadıklarının incelenmesi nedeniyle kusurlu ürünlerin tespiti, (hatalı oranı kontrol kartı) “p kontrol kartı” ile yapılmıştır.

- **Aralık ayı**

Kontrol listelerindeki veriler ile işletmedeki günlük hatalı oranlar takip edilerek hatalı oranı p kontrol grafiği hazırlanmıştır. Çizelge 4.5.1 'de Aralık 2015 dönemi için p kontrol grafiği verileri, Şekil 4.5.1'de de p kontrol grafiği görülmektedir.

P grafiği hazırlanan aralık ayında günlük kontrol edilen ürün miktarları farklıdır. Bu nedenle önce P grafiğinde ortak kontrol sınırı kullanılıp kullanılamayacağı tespit edilmiştir.

P grafiğinde ortak sınır kullanılabilmesi için;

$n_{min} \times 1,20 \geq n_{max}$ olmalıdır

$n_{min} = 11890$

$n_{max} = 13894$

$11890 \times 1,20 = 14268 > 13894$ olduğu için ortak sınırlar kullanılabilen p grafiği hazırlanmıştır.

\bar{p} = Ortalama hatalı oranı = Toplam hatalı adedi / Toplam kontrol edilen ürün adedi

n = kontrol edilen ürün adedi = Toplam kontrol edilen ürün miktarı / Gün sayısı

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

$$\text{MÇ} = \bar{p}$$

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

Kontrol edilen ürün miktarı = 340958

Hatalı miktarı = 16609

Ortalama hatalı oranı = $\bar{p} = 16609 / 340958 = 0,049$

Kontrol edilen ürün adeti = n = 340958/27= 12628

Sınırların hesaplanması:

$$\text{ÜKS} = 0,049 + 3\sqrt{0,049*(1-0,049)/12628}=0,054$$

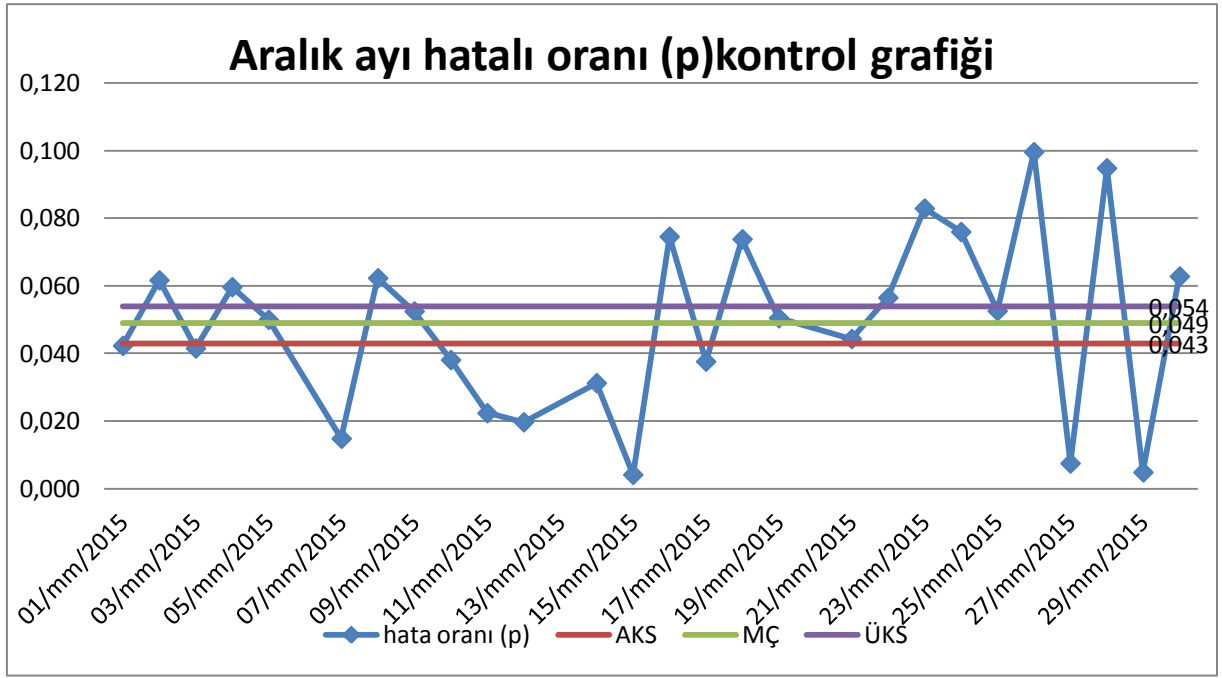
$$\text{MÇ} = 0,049$$

$$\text{AKS} = 0,049 - 3\sqrt{0,049*(1-0,049)/12628}=0,043$$

Aşağıdaki çizelgede AKS, MÇ ve ÜKS değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.1: Aralık ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için veriler

Gün (örnek no)	Toplam kontrol adeti	Hatalı miktarı	hata oranı (p)	AKS	MÇ	ÜKS
1	12880	545	0,042	0,043	0,049	0,054
2	12030	742	0,062	0,043	0,049	0,054
3	12784	531	0,042	0,043	0,049	0,054
4	13660	815	0,060	0,043	0,049	0,054
5	13097	655	0,050	0,043	0,049	0,054
6	12456	185	0,015	0,043	0,049	0,054
7	12056	751	0,062	0,043	0,049	0,054
8	11890	624	0,052	0,043	0,049	0,054
9	12567	479	0,038	0,043	0,049	0,054
10	12098	271	0,022	0,043	0,049	0,054
11	12068	238	0,020	0,043	0,049	0,054
12	12023	376	0,031	0,043	0,049	0,054
13	13456	56	0,004	0,043	0,049	0,054
14	12189	909	0,075	0,043	0,049	0,054
15	13894	523	0,038	0,043	0,049	0,054
16	12124	895	0,074	0,043	0,049	0,054
17	12892	651	0,050	0,043	0,049	0,054
18	12678	562	0,044	0,043	0,049	0,054
19	13184	745	0,057	0,043	0,049	0,054
20	13098	1086	0,083	0,043	0,049	0,054
21	12346	938	0,076	0,043	0,049	0,054
22	13098	689	0,053	0,043	0,049	0,054
23	12090	1204	0,100	0,043	0,049	0,054
24	12500	94	0,008	0,043	0,049	0,054
25	12678	1202	0,095	0,043	0,049	0,054
26	12690	62	0,005	0,043	0,049	0,054
27	12432	781	0,063	0,043	0,049	0,054
Toplam	340958	16609				



Şekil 4.5.1: Aralık ayı hatalı oranı (p) kontrol grafiği

- Ocak ayı

Kontrol listelerindeki veriler ile işletmedeki günlük hatalı oranlar takip edilerek hatalı oranı p kontrol grafiği hazırlanmıştır. Çizelge 4.5.2 'de Ocak ayı için p kontrol grafiği verileri, Şekil 4.5.2'de de p kontrol grafiği görülmektedir.

P grafiği hazırlanan ocak ayında günlük kontrol edilen ürün miktarları farklıdır. Bu nedenle önce P grafiğinde ortak kontrol sınırı kullanılıp kullanılmayacağı tespit edilmiştir.

P grafiğinde ortak sınır kullanılabilmesi için;

$$n_{\min} \times 1,20 \geq n_{\max} \text{ olmalıdır}$$

$$n_{\min} = 12346$$

$$n_{\max} = 14560$$

$12346 \times 1,20 = 14815 > 14560$ olduğu için ortak sınırlar kullanılabilen p grafiği hazırlanmıştır.

$$\bar{p} = \text{Ortalama hatalı oranı} = \frac{\text{Toplam hatalı adedi}}{\text{Toplam kontrol edilen ürün adedi}}$$

$$n = \text{kontrol edilen ürün adedi} = \frac{\text{Toplam kontrol edilen ürün miktarı}}{\text{Gün sayısı}}$$

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

$$\text{MÇ} = \bar{p}$$

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

$$\text{Kontrol edilen ürün miktarı} = 360733$$

Hatalı miktarı = 15884

Ortalama hatalı oranı = $\bar{p} = 15884 / 360733 = 0,044$

Kontrol edilen ürün adeti = $n = 360733/27 = 13360$

Sınırların hesaplanması:

ÜKS = $0,044 + 3\sqrt{0,044*(1-0,044)/13360} = 0,049$

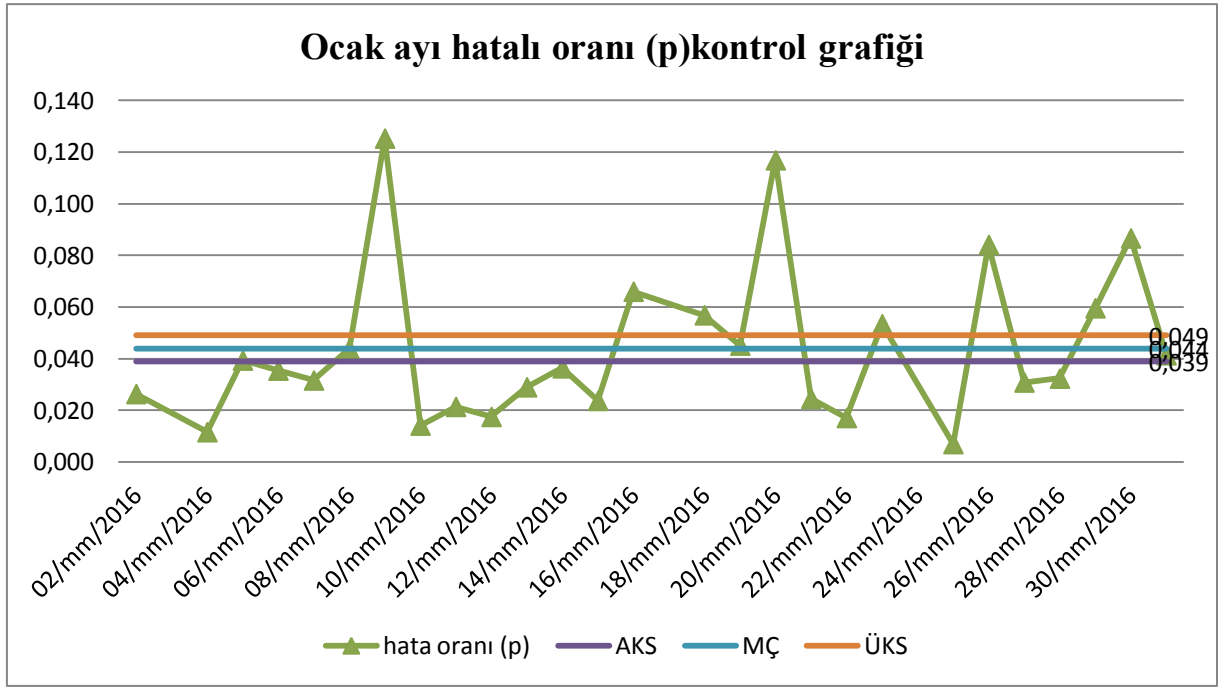
MÇ = 0,044

AKS = $0,044 - 3\sqrt{0,044*(1-0,044)/13360} = 0,039$

Aşağıdaki çizelgede AKS, MÇ ve ÜKS değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.2: Ocak ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için veriler

Gün (örnek no)	Toplam kontrol adeti	Hatalı miktarı	hata oranı (p)	AKS	MÇ	ÜKS
1	12568	332	0,026	0,039	0,044	0,049
2	12889	150	0,012	0,039	0,044	0,049
3	12900	508	0,039	0,039	0,044	0,049
4	13098	465	0,036	0,039	0,044	0,049
5	12346	391	0,032	0,039	0,044	0,049
6	12678	555	0,044	0,039	0,044	0,049
7	13980	1752	0,125	0,039	0,044	0,049
8	12676	180	0,014	0,039	0,044	0,049
9	13524	290	0,021	0,039	0,044	0,049
10	13896	244	0,018	0,039	0,044	0,049
11	13947	405	0,029	0,039	0,044	0,049
12	14323	521	0,036	0,039	0,044	0,049
13	14256	339	0,024	0,039	0,044	0,049
14	14493	957	0,066	0,039	0,044	0,049
15	13004	740	0,057	0,039	0,044	0,049
16	14361	649	0,045	0,039	0,044	0,049
17	13086	1530	0,117	0,039	0,044	0,049
18	13678	336	0,025	0,039	0,044	0,049
19	12887	221	0,017	0,039	0,044	0,049
20	13854	740	0,053	0,039	0,044	0,049
21	12354	87	0,007	0,039	0,044	0,049
22	12515	1053	0,084	0,039	0,044	0,049
23	13729	424	0,031	0,039	0,044	0,049
24	12537	406	0,032	0,039	0,044	0,049
25	13468	803	0,060	0,039	0,044	0,049
26	14560	1262	0,087	0,039	0,044	0,049
27	13126	544	0,041	0,039	0,044	0,049
Toplam	360733	15884				



Şekil 4.5.2: Ocak ayı hatalı oranı (p) kontrol grafiği

- **Şubat ayı**

Kontrol listelerindeki veriler ile işletmedeki günlük hatalı oranlar takip edilerek hatalı oranı p kontrol grafiği hazırlanmıştır. Çizelge 4.5.3 'de Şubat ayı için p kontrol grafiği verileri, Şekil 4.5.3'de de p kontrol grafiği görülmektedir.

P grafiği hazırlanan şubat ayında günlük kontrol edilen ürün miktarları farklıdır. Bu nedenle önce P grafiğinde ortak kontrol sınırı kullanılıp kullanılamayacağı tespit edilmiştir.

P grafiğinde ortak sınır kullanılabilmesi için;

$n_{min} \times 1,20 \geq n_{max}$ olmalıdır

$n_{min} = 12098$

$n_{max} = 13836$

$12098 \times 1,20 = 14517 > 13836$ olduğu için ortak sınırlar kullanılabilen p grafiği hazırlanmıştır.

\bar{p} = Ortalama hatalı oranı = Toplam hatalı adedi / Toplam kontrol edilen ürün adedi

n = kontrol edilen ürün adedi = Toplam kontrol edilen ürün miktarı / Gün sayısı

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

$$\text{MÇ} = \bar{p}$$

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

Kontrol edilen ürün miktarı=320522

Hatalı miktarı = 14438

Ortalama hatalı oranı = $\bar{p} = 14438 / 320522 = 0,045$

Kontrol edilen ürün adeti = $n = 340522/25 = 12820$

Sınırların hesaplanması:

ÜKS = $0,045 + 3\sqrt{0,045*(1-0,045)}/13360 = 0,050$

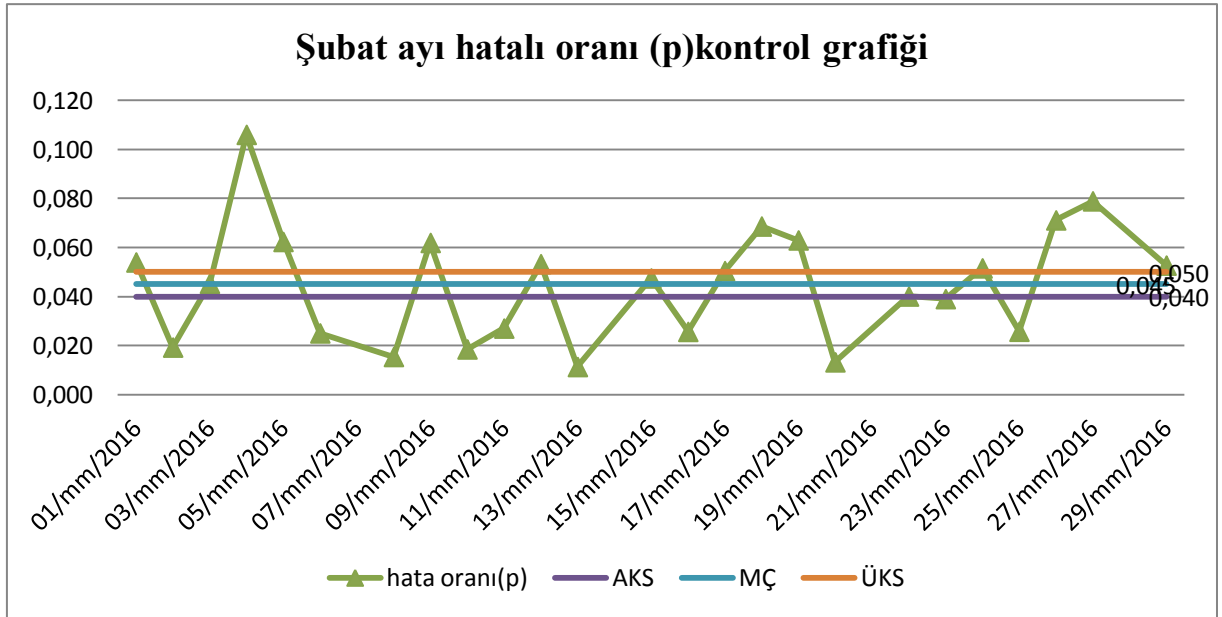
MÇ = 0,045

AKS = $0,045 - 3\sqrt{0,045*(1-0,045)}/13360 = 0,040$

Aşağıdaki çizelgede AKS, MÇ ve ÜKS değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.3: Şubat ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için veriler

Gün (örnek no)	Toplam kontrol adeti	Hatalı miktarı	hata oranı (p)	AKS	MÇ	ÜKS
1	13038	704	0,054	0,040	0,045	0,050
2	13490	260	0,019	0,040	0,045	0,050
3	12803	580	0,045	0,040	0,045	0,050
4	12456	1321	0,106	0,040	0,045	0,050
5	12861	802	0,062	0,040	0,045	0,050
6	12098	303	0,025	0,040	0,045	0,050
7	12317	190	0,015	0,040	0,045	0,050
8	12186	755	0,062	0,040	0,045	0,050
9	13836	256	0,019	0,040	0,045	0,050
10	12544	339	0,027	0,040	0,045	0,050
11	12330	657	0,053	0,040	0,045	0,050
12	12536	142	0,011	0,040	0,045	0,050
13	13400	636	0,047	0,040	0,045	0,050
14	12276	315	0,026	0,040	0,045	0,050
15	12980	655	0,050	0,040	0,045	0,050
16	12978	891	0,069	0,040	0,045	0,050
17	12638	796	0,063	0,040	0,045	0,050
18	12688	168	0,013	0,040	0,045	0,050
19	13465	540	0,040	0,040	0,045	0,050
20	12398	484	0,039	0,040	0,045	0,050
21	13200	681	0,052	0,040	0,045	0,050
22	13098	337	0,026	0,040	0,045	0,050
23	12900	918	0,071	0,040	0,045	0,050
24	12860	1015	0,079	0,040	0,045	0,050
25	13146	693	0,053	0,040	0,045	0,050
Toplam	320522	14438				



Şekil 4.5.3: Şubat ayı hatalı oranı (p) kontrol grafiği

- **Mart ayı**

Kontrol listelerindeki veriler ile işletmedeki günlük hatalı oranlar takip edilerek hatalı oranı p kontrol grafiği hazırlanmıştır. Çizelge 4.5.4 'de Mart ayı için p kontrol grafiği verileri, Şekil 4.5.4' de de p kontrol grafiği görülmektedir.

P grafiği hazırlanan mart ayında günlük kontrol edilen ürün miktarları farklıdır. Bu nedenle önce P grafiğinde ortak kontrol sınırı kullanılıp kullanılamayacağı tespit edilmiştir. P grafiğinde ortak sınır kullanılabilmesi için;

$n_{min} \times 1,20 \geq n_{max}$ olmalıdır

$n_{min} = 11609$

$n_{max} = 13107$

$11609 \times 1,20 = 13930 > 13107$ olduğu için ortak sınırlar kullanılabilen p grafiği hazırlanmıştır.

\bar{p} = Ortalama hatalı oranı = Toplam hatalı adedi / Toplam kontrol edilen ürün adedi

n = kontrol edilen ürün adedi = Toplam kontrol edilen ürün miktarı / Gün sayısı

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

$$\text{MÇ} = \bar{p}$$

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

Kontrol edilen ürün miktarı = 341539

Hatalı miktarı = 14924

Ortalama hatalı oranı = $\bar{p} = 14438 / 340522 = 0,044$

Kontrol edilen ürün adeti = n = 341539/28= 12198

Sınırların hesaplanması:

$$\text{ÜKS} = 0,044 + 3\sqrt{0,044*(1-0,044)/13360}=0,050$$

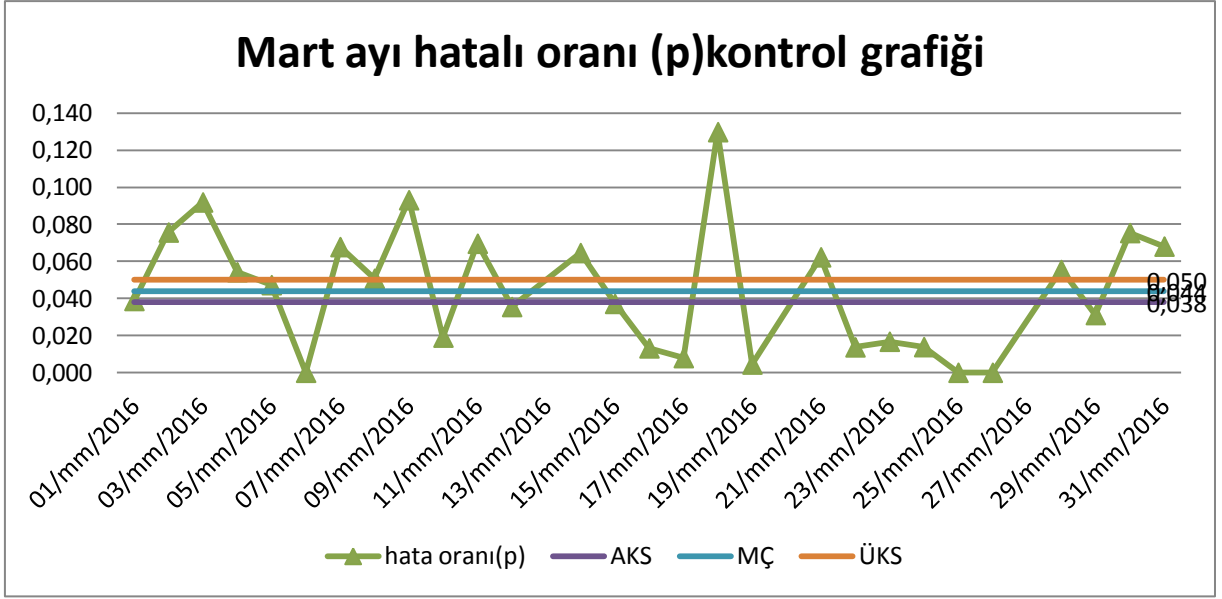
$$\text{MÇ} = 0,044$$

$$\text{AKS} = 0,044 - 3\sqrt{0,044*(1-0,044)/13360}=0,038$$

Aşağıdaki çizelgede AKS, MÇ ve ÜKS değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.4: Mart ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için veriler

Gün (örnek no)	Toplam kontrol adeti	Hatalı miktarı	hata oranı (p)	AKS	MÇ	ÜKS
1	11900	461	0,039	0,038	0,044	0,050
2	12234	926	0,076	0,038	0,044	0,050
3	12098	1112	0,092	0,038	0,044	0,050
4	12865	698	0,054	0,038	0,044	0,050
5	12986	614	0,047	0,038	0,044	0,050
6	12468	0	0,000	0,038	0,044	0,050
7	11766	798	0,068	0,038	0,044	0,050
8	11609	589	0,051	0,038	0,044	0,050
9	11780	1097	0,093	0,038	0,044	0,050
10	12220	232	0,019	0,038	0,044	0,050
11	12567	875	0,070	0,038	0,044	0,050
12	12456	442	0,035	0,038	0,044	0,050
13	12214	789	0,065	0,038	0,044	0,050
14	11972	445	0,037	0,038	0,044	0,050
15	12908	170	0,013	0,038	0,044	0,050
16	12642	100	0,008	0,038	0,044	0,050
17	11836	1537	0,130	0,038	0,044	0,050
18	11690	52	0,004	0,038	0,044	0,050
19	11684	728	0,062	0,038	0,044	0,050
20	11814	162	0,014	0,038	0,044	0,050
21	12309	206	0,017	0,038	0,044	0,050
22	12139	168	0,014	0,038	0,044	0,050
23	12790	0	0,000	0,038	0,044	0,050
24	13107	0	0,000	0,038	0,044	0,050
25	11968	664	0,055	0,038	0,044	0,050
26	12070	376	0,031	0,038	0,044	0,050
27	11789	889	0,075	0,038	0,044	0,050
28	11658	794	0,068	0,038	0,044	0,050
Toplam	341539	14924				



Şekil 4.5.4: Mart ayı hatalı oranı (p) kontrol grafiği

- **Nisan ayı**

Kontrol listelerindeki veriler ile işletmedeki günlük hatalı oranlar takip edilerek hatalı oranı p kontrol grafiği hazırlanmıştır. Çizelge 4.5.5 'de Nisan ayı için p kontrol grafiği verileri, Şekil 4.5.5'de de p kontrol grafiği görülmektedir.

P grafiği hazırlanan nisan ayında günlük kontrol edilen ürün miktarları farklıdır. Bu nedenle önce P grafiğinde ortak kontrol sınırı kullanılıp kullanılmayacağı tespit edilmiştir.

P grafiğinde ortak sınır kullanılabilmesi için;

$n_{min} \times 1,20 \geq n_{max}$ olmalıdır

$n_{min} = 13737$

$n_{max} = 16051$

$13737 \times 1,20 = 16484 > 16051$ olduğu için ortak sınırlar kullanılabilen p grafiği hazırlanmıştır.

\bar{p} = Ortalama hatalı oranı = Toplam hatalı adedi / Toplam kontrol edilen ürün adedi

n = kontrol edilen ürün adedi = Toplam kontrol edilen ürün miktarı / Gün sayısı

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

$$\text{MÇ} = \bar{p}$$

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

Kontrol edilen urun miktarı=374982

Hatalı miktarı = 17721

Ortalama hatalı oranı = $\bar{p} = 17721 / 374982 = 0,048$

Kontrol edilen ürün adeti = $n = 374982/25 = 14999$

Sınırların hesaplanması:

ÜKS = $0,048 + 3\sqrt{0,048*(1-0,048)/13360} = 0,053$

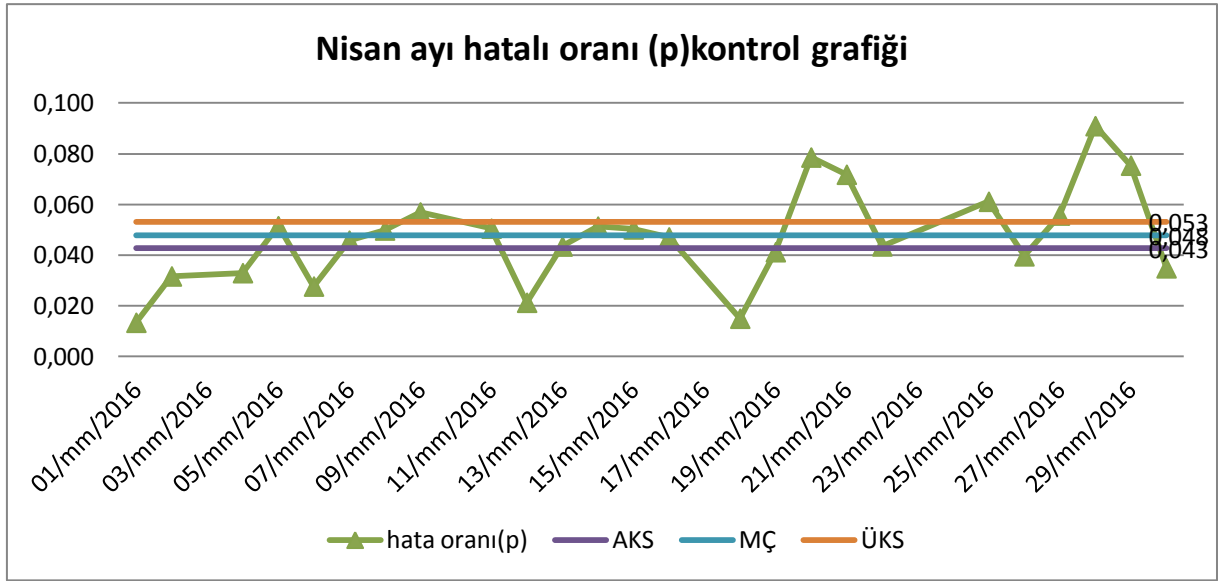
MÇ = 0,048

AKS = $0,048 - 3\sqrt{0,048*(1-0,048)/13360} = 0,043$

Aşağıdaki çizelgede AKS, MÇ ve ÜKS değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.5: Nisan ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için veriler

Gün (örnek no)	Toplam kontrol adeti	Hatalı miktarı	hata oranı (p)	AKS	MÇ	ÜKS
1	13737	184	0,013	0,043	0,048	0,053
2	14678	465	0,032	0,043	0,048	0,053
3	15980	527	0,033	0,043	0,048	0,053
4	13902	716	0,052	0,043	0,048	0,053
5	14589	404	0,028	0,043	0,048	0,053
6	15981	732	0,046	0,043	0,048	0,053
7	15940	794	0,050	0,043	0,048	0,053
8	15631	890	0,057	0,043	0,048	0,053
9	14921	754	0,051	0,043	0,048	0,053
10	15784	336	0,021	0,043	0,048	0,053
11	14714	640	0,043	0,043	0,048	0,053
12	15423	792	0,051	0,043	0,048	0,053
13	16042	806	0,050	0,043	0,048	0,053
14	14628	689	0,047	0,043	0,048	0,053
15	14743	221	0,015	0,043	0,048	0,053
16	13744	567	0,041	0,043	0,048	0,053
17	13968	1098	0,079	0,043	0,048	0,053
18	15790	1134	0,072	0,043	0,048	0,053
19	15620	680	0,044	0,043	0,048	0,053
20	14375	879	0,061	0,043	0,048	0,053
21	14961	593	0,040	0,043	0,048	0,053
22	13926	776	0,056	0,043	0,048	0,053
23	14946	1360	0,091	0,043	0,048	0,053
24	14908	1124	0,075	0,043	0,048	0,053
25	16051	560	0,035	0,043	0,048	0,053
Toplam	374982	17721				



Şekil 4.5.5: Nisan ayı hatalı oranı (p) kontrol grafiği

- **Mayıs ayı**

Kontrol listelerindeki veriler ile işletmedeki günlük hatalı oranlar takip edilerek hatalı oranı p kontrol grafiği hazırlanmıştır. Çizelge 4.5.6 'da Nisan ayı için p kontrol grafiği verileri, Şekil 4.5.6'da da p kontrol grafiği görülmektedir.

P grafiği hazırlanan mayıs ayında günlük kontrol edilen ürün miktarları farklıdır. Bu nedenle önce P grafiğinde ortak kontrol sınırı kullanılıp kullanılamayacağı tespit edilmiştir.

P grafiğinde ortak sınır kullanılabilmesi için;

$$n_{\min} \times 1,20 \geq n_{\max} \text{ olmalıdır}$$

$$n_{\min} = 12454$$

$$n_{\max} = 14432$$

$12454 \times 1,20 = 14944 > 14432$ olduğu için ortak sınırlar kullanılabilen p grafiği hazırlanmıştır.

$$\bar{p} = \text{Ortalama hatalı oranı} = \frac{\text{Toplam hatalı adedi}}{\text{Toplam kontrol edilen ürün adedi}}$$

$$n = \text{kontrol edilen ürün adedi} = \frac{\text{Toplam kontrol edilen ürün miktarı}}{\text{Gün sayısı}}$$

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

$$\text{MÇ} = \bar{p}$$

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

Kontrol edilen ürün miktarı=370890

Hatalı miktarı = 19898

$$\text{Ortalama hatalı oranı} = \bar{p} = 19898 / 370890 = 0,054$$

Kontrol edilen ürün adeti = n = 370890/27= 13736

Sınırların hesaplanması:

$$\text{ÜKS} = 0,054 + 3\sqrt{0,054*(1-0,054)/13360}=0,060$$

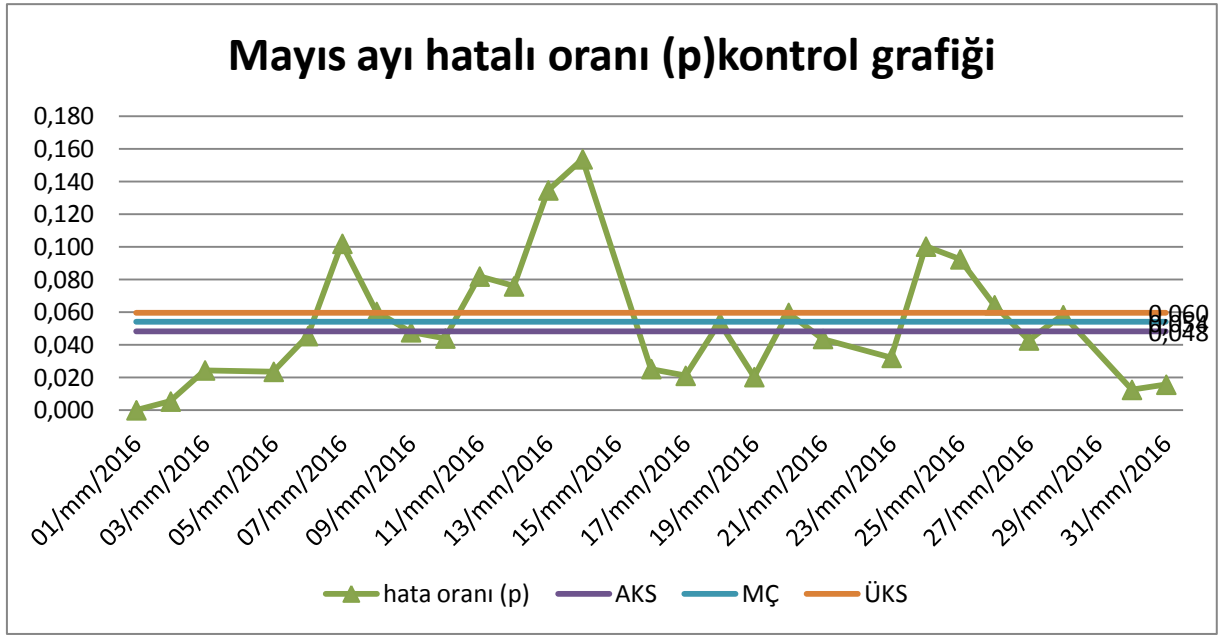
$$\text{MÇ} = 0,054$$

$$\text{AKS} = 0,054 - 3\sqrt{0,054*(1-0,054)/13360}=0,048$$

Aşağıdaki çizelgede AKS, MÇ ve ÜKS değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.6: Mayıs ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için veriler

Gün (örnek no)	Toplam kontrol adeti	Hatalı miktarı	hata oranı (p)	AKS	MÇ	ÜKS
1	12468	0	0,000	0,048	0,054	0,060
2	13456	72	0,005	0,048	0,054	0,060
3	13928	340	0,024	0,048	0,054	0,060
4	14432	340	0,024	0,048	0,054	0,060
5	13968	635	0,045	0,048	0,054	0,060
6	13790	1406	0,102	0,048	0,054	0,060
7	13824	833	0,060	0,048	0,054	0,060
8	13980	668	0,048	0,048	0,054	0,060
9	13986	615	0,044	0,048	0,054	0,060
10	13906	1139	0,082	0,048	0,054	0,060
11	13563	1029	0,076	0,048	0,054	0,060
12	13398	1804	0,135	0,048	0,054	0,060
13	13642	2097	0,154	0,048	0,054	0,060
14	14023	354	0,025	0,048	0,054	0,060
15	12454	263	0,021	0,048	0,054	0,060
16	13756	740	0,054	0,048	0,054	0,060
17	13328	271	0,020	0,048	0,054	0,060
18	13776	822	0,060	0,048	0,054	0,060
19	13689	598	0,044	0,048	0,054	0,060
20	13508	434	0,032	0,048	0,054	0,060
21	14008	1404	0,100	0,048	0,054	0,060
22	14246	1317	0,092	0,048	0,054	0,060
23	14286	919	0,064	0,048	0,054	0,060
24	13986	598	0,043	0,048	0,054	0,060
25	13936	812	0,058	0,048	0,054	0,060
26	13760	172	0,013	0,048	0,054	0,060
27	13793	216	0,016	0,048	0,054	0,060
Toplam	370890	19898				



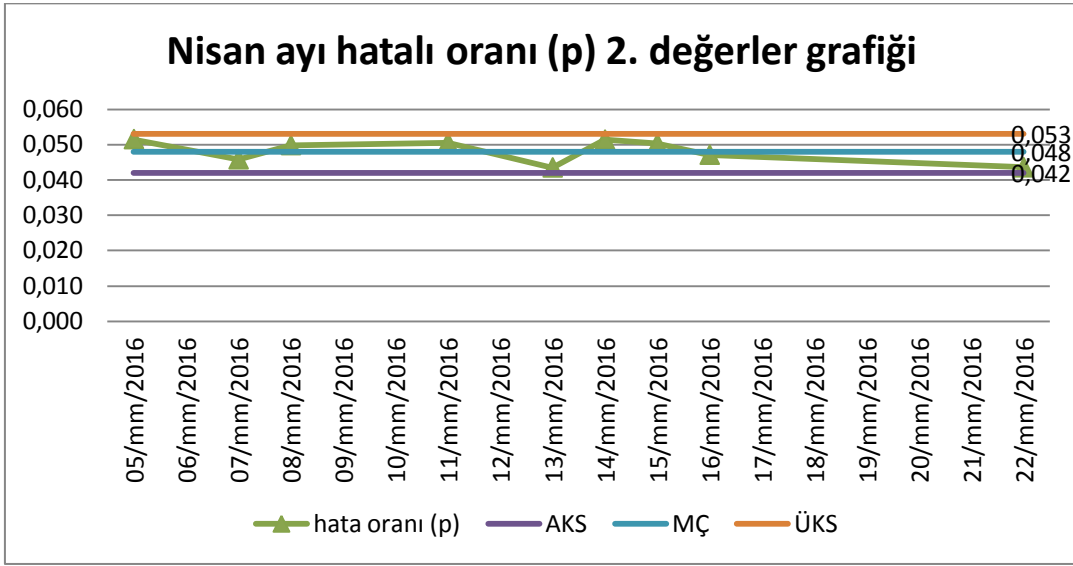
Şekil 4.5.6: Mayıs ayı hatalı oranı (p) kontrol grafiği

Hazırlanan P grafiklerinde işletmedeki günlük ve aylık hatalı oranları tespit edilerek, banttaki üretimin istatistiksel olarak kontrol altında olup olmadığı irdelenmiştir.

Ayrıca 6 aylık hata oranları incelendiğinde nisan ve mayıs ayında hata oranının düştüğü görülmektedir. Bu yüzden aylık sınırlandırmaları küçültmek, alt ve üst limit aralıklarını azaltmak için nisan ve mayıs aylarında alt ve üst limitin dışında kalan alanlar verilerden çıkartılarak tekrar aylık p grafikleri hazırlanmıştır. Nisan ayı ikincil verileri olarak adlandırdığımız veriler Çizelge 4.5.7’de toplanmış olup, p kontrol grafiği Şekil 4.5.7’de gösterilmiştir. Mayıs ayı verileri de Çizelge 4.5.8’de toplanmış olup, p kontrol grafiği Şekil 4.5.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.7: Nisan ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için ikincil veriler

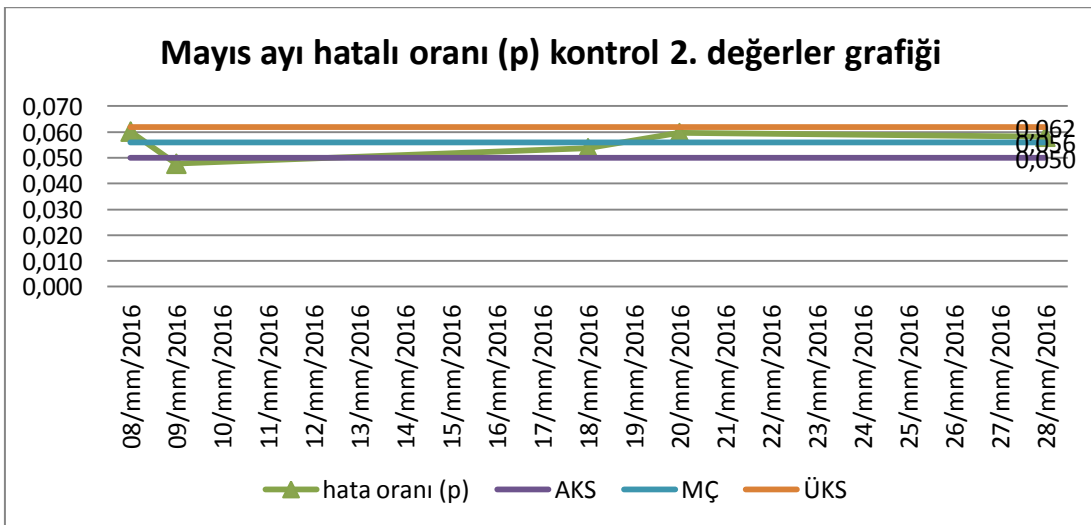
Tarih	Toplam kontrol adeti	Hatalı miktarı	hata oranı (p)	AKS	MÇ	ÜKS
05.04.2016	13902	716	0,052	0,042	0,048	0,053
07.04.2016	15981	732	0,046	0,042	0,048	0,053
08.04.2016	15940	794	0,050	0,042	0,048	0,053
11.04.2016	14921	754	0,051	0,042	0,048	0,053
13.04.2016	14714	640	0,043	0,042	0,048	0,053
14.04.2016	15423	792	0,051	0,042	0,048	0,053
15.04.2016	16042	806	0,050	0,042	0,048	0,053
16.04.2016	14628	689	0,047	0,042	0,048	0,053
22.04.2016	15620	680	0,044	0,042	0,048	0,053
Toplam	137171	6603				



Şekil 4.5.7: Nisan ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için ikincil değerler grafiği

Çizelge 4.5.8: Mayıs ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için ikincil veriler

Tarih	Toplam kontrol adeti	Hatalı miktarı	hata oranı (p)	AKS	MÇ	ÜKS
08.05.2016	13824	833	0,060	0,050	0,056	0,062
09.05.2016	13980	668	0,048	0,050	0,056	0,062
18.05.2016	13756	740	0,054	0,050	0,056	0,062
20.05.2016	13776	822	0,060	0,050	0,056	0,062
28.05.2016	13936	812	0,058	0,050	0,056	0,062
Toplam	69272	3875				

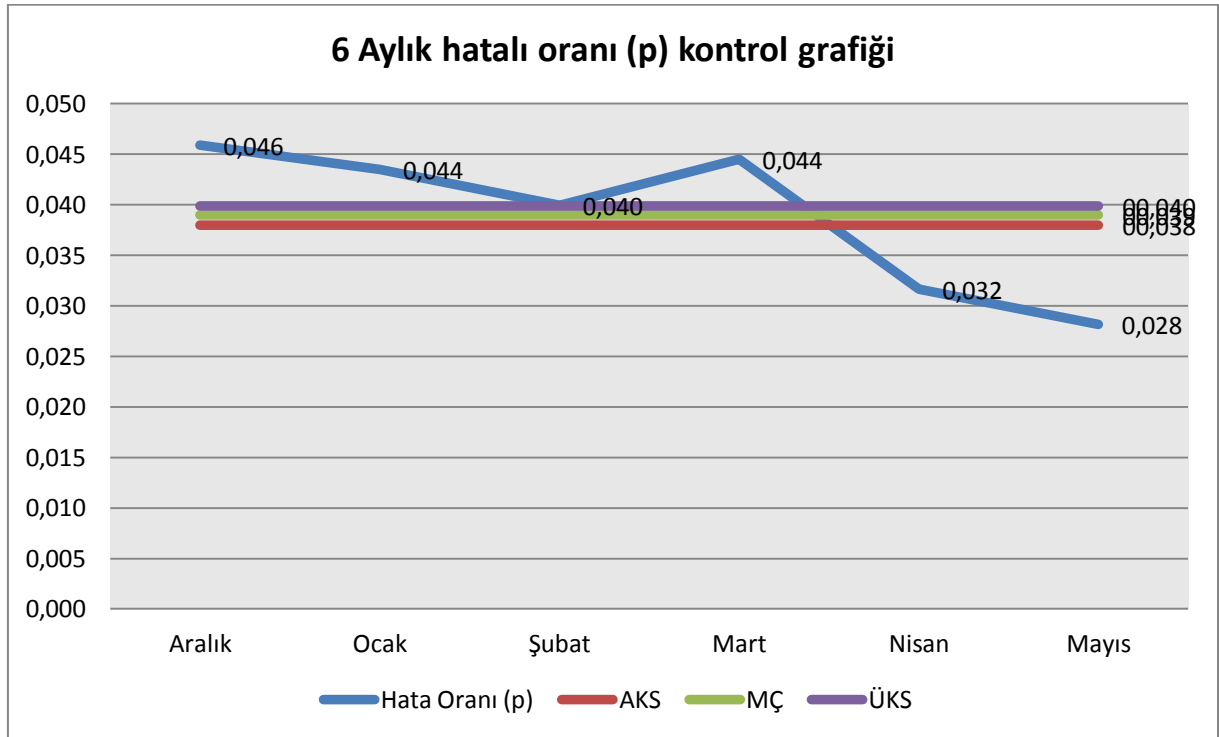


Şekil 4.5.8: Mayıs ayı hatalı oranı p kontrol grafiği için ikincil değerler grafiği

Sonuç olarak da 6 aylık takip edilen veriler Çizelge 4.5.9’da toplanmış olup, p kontrol grafiği Şekil 4.5.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.9: 6 Aylık hatalı oranı p kontrol grafiği için veriler

Aylar	Toplam kontrol adeti	Hatalı miktarı	Hata Oranı (p)	AKS	MÇ	ÜKS
Aralık	340.958	15650	0,046	0,0380	0,0390	0,0399
Ocak	360.733	15704	0,044	0,0380	0,0390	0,0399
Şubat	320.522	12815	0,040	0,0380	0,0390	0,0399
Mart	335.468	14924	0,044	0,0380	0,0390	0,0399
Nisan	374.982	11860	0,032	0,0380	0,0390	0,0399
Mayıs	370.890	10451	0,028	0,0380	0,0390	0,0399
Toplam	2.103.553	81404				



Şekil 4.5.9: 6 Aylık hatalı oranı (p) kontrol grafiği

Şekil 4.5.9’de p kontrol grafiğinde görüldüğü gibi üretimde kusurlu oranları Aralık-Mart ayları arasında alt kontrol limitinin altına düşmemiştir. Aralık, ocak, şubat ve mart aylarında üretimdeki hata oranı üst kontrol limitinin üstünde kalmıştır. Bu durum 4 aylık üretimin kontrol altında olmadığını gösterir. Üretim kontrol altına almak için aralık, ocak, şubat ve mart aylarındaki hataların yeniden gözden geçirilmesi ve bu hataları önlemeye

yönelik acil önlem planlarının yapılması gerektiğini göstermiştir. Buna karşılık nisan ve mayıs ayları arasında üretimdeki hata oranı alt kontrol limitinin altında kalmıştır. Bu da bu aylarda üretimin hata oranının azaldığını göstermektedir. P kontrol grafiğinde orta çizgi ortalama kusur oranını göstermektedir ve bu çizginin altına düşen örnekler için kusur oranının düşük olduğu söylenebilir. Buna göre nisan ve mayıs aylarında orta çizginin altına düştüğü için; hatta alt limitin bile altına düştüğü için bu aylarda üretim hata oranları düşüktür ve bu oranlar düzenli bir şekilde dağılım gösterdiği için kalitede bir iyileşme söz konusudur. Bu durumda söz konusu olan bu iyileşmenin sebeplerini araştırmak gerekir. Aralık, ocak, şubat ve mart aylarında ise hata oranının üst kontrol sınırına yaklaşması bir tehlike sinyali olarak algılanmalı ve bu durumun nedenleri araştırılmalıdır.

Hatalı oranının alt kontrol sınırının altında olması güzel bir şeydir, ancak kalitenin istatistiksel olarak kontrol altında olmadığını göstermektedir.

Kontrol grafiklerini incelediğimizde ilk 4 aylık hata sonuçlarının grafikte üst kontrol limitinin üzerinde kaldığını görmekteyiz. Bunlar incelendiğinde elde edilen verilerin oluşturduğu diyagramlar Bölüm 2.10.1.5.8'de p kartları anlatımında yer alan Şekil 2.10.1.5.8.4'deki düzensiz dalgalanmalar grafiğine uymaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Küreselleşen dünyada artan rekabet koşulları karşısında ayakta kalabilmek için işletmeler kaliteye önem vermek zorundadırlar. Kalite bilinci günümüzde, müşteri isteklerini karşılamanın ötesinde bu isteklerin de üzerine çıkmak zorundadır. Bu nedenle işletmeler kalitelerini arttırmak için gereken önlemleri almalı ve güncel yöntemleri kullanmaya başlamalıdır. Bu yöntemlerin başında ise istatistiksel kalite kontrol yöntemleri gelmektedir. İstatistiksel kalite kontrol yöntemlerinin kullanılması hem üretime etki eden özel nedenlerin belirlenmesini kolaylaştıracak hem de üretim sürecinin iyileştirilmesini hızlandıracaktır. Bu yöntemlerle sadece yapılan hataları önlemek yerine, doğrudan hatanın kaynağına yönelmek ve onu ortadan kaldırmak hedeflenmektedir.

Konfeksiyon işletmelerindeki hata oranlarını belirlemek ve azaltmak için ilk olarak işletmede durum analizinin yapılması amaçlanmıştır. Bunun için gerekli verilerin belirlenmesi ve toplanması gerekmektedir. Bu çalışmada da “kontrol listesi” istatistiksel proses yöntemi kullanılarak ay sonunda hata türü ve verilerinin yer aldığı bir çizelge oluşturulmuştur. Bu çizelgede hangi hatanın ne kadar olduğu net bir şekilde ifade edilmektedir. İşletmelerde iyileştirme çalışmalarında ilk adım olarak “kontrol listesi” kullanımı tavsiye edilmektedir.

6 Aylık veriler incelendiğinde; aralık ayında 340958 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 15650 adeti(hata oranı: %4,6), ocak ayında 360733 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 15704 adeti(hata oranı: %4,4), şubat ayında 320522 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 12815 adeti(hata oranı:%4,0), mart ayında 335468 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 14924 adeti(hata oranı:%3,2), nisan ayında 374982 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 11860 adeti(hata oranı:%2,8) tekrar işlem görmüştür.

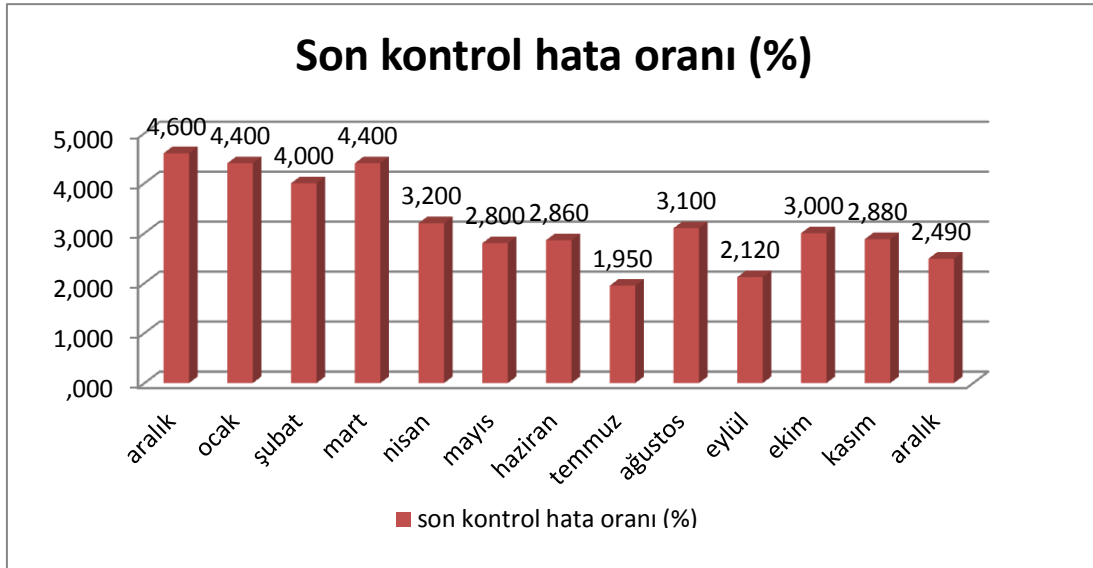
“Pareto analizi” daha öncede belirtildiği gibi (Bölüm 2.10.1.4.) sorun çözme sürecine başlama yerinin seçilmesi, gelişmelerin izlenmesi ya da bir sorunun temel nedeninin tanımlanması için kullanılan bir yöntemdir. Altı aylık dönemde hatası en fazla olan operasyonun “yanlış barkod” hatası olduğu görülmüştür. Hataların %26,7’sini oluşturan bu operasyonu %13,4’lük hata payı ile leke, %10,6’lık hata payı ile de patlak hataları izlemektedir. Bu hataların birikimli yüzdesi %50,7’ye tekabül etmekte olup işletmedeki hataların yarısını oluşturmaktadırlar. Bu çalışmada bu üç hata değerlendirilip; hata sebepleri ve çözümleri incelenerek, hatalar iyileştirilirse hataların %50’sinin yani yaklaşık yarısının ortadan kalkacağı görülmüştür.

Pareto analizi sonucu ortaya çıkan ilk üç hatayı(yanlış barkod, leke, patlak) ortadan kaldırmak için önce ne gibi hatalar olduğu incelenmiştir. Bu hataların nasıl oluştuğu anlamaya çalışılmış, bunun için de beyin fırtınası tekniği kullanılarak “yanlış barkod (Çizelge 4.3.1),

leke (Çizelge 4.3.2), patlak (Çizelge 4.3.3)” hatalarını oluşturan nedenler belirlenmiştir. Hataların nedenlerinin görsel olarak da görünebileceği neden-sonuç diyagramı beyin fırtınasında bulunan nedenlere göre oluşturulmuştur(Şekil 4.3.1, Şekil 4.3.2, Şekil 4.3.3). Burada bu hata nedenleri ayrıca 5 ana başlık altında toplanmıştır: İnsan, makine, malzeme, metod ve ortam. Yanlış barkod hatasının en önemli hata sebepleri, malzemenin zamanında toparlanmaması, malzeme kontrolünün yapılmaması, dikkatsizlik olarak saptanmıştır. Leke hatasının en önemli hata sebepleri, makinenin yağ damlatması, makine bakım yetersizliği ve eğitimsizlik olarak saptanmıştır. Patlak hatasının en önemli hata sebepleri, yanlış kesim, makine arızası bozuk, makine ve iplik kontrolünün yapılmaması olarak saptanmıştır.

Hata gruplandırmalarına bakıldığında insan kaynaklı hatanın birinci sırada olduğu görülmektedir(Çizelge 4.4.). Bu bulgu sebep-sonuç (balık kılçığı) diyagramıyla uyumlu çıkmaktadır. Pareto analizi ve balık kılçığı diyagramında hataların yoğunluğunun ilk sırasında insan faktörü yer alırken, ikinci sırasında da makine faktörü yer almaktadır. Konfeksiyon sektörü emek yoğun bir sektördür. İnsan hataları ise kontrol edilmesi güç hatalardır. İnsan faktörü incelendiğinde dikkatsizlik, eğitimsizlik, acemi, kaliteye önem vermemesi gibi faktörler göze çarpmaktadır. Ayrıca işçi sirkülasyonunun da fazla olması büyük etkidir. Bunlar, insan kaynaklı hata olmakla beraber aslında sistem kaynaklı hatadır. Kalite sistemi işletmede yetersiz ve çalışanlar kalite konusunda yeterince bilinçli değildirler. Bu problemlerin önlenmesi için insana yatırım yapılması, eğitilmesi, bilinçlendirilmesi gerektiği açıkça görülmektedir.

Ayrıca 6 aylık çalışmaların ardından 2016 yılındaki çalışma sonrası aylık oranlara baktığımızda da son kontrol hata oranının ilk aylara oranla çok fazla azalmış olduğu Şekil 5.1’ de gösterilmiştir.



Şekil 5.1: 2016 yılı son kontrol hata oranları grafiği

Çalışmada kullanılan son yöntem olarak hazırlanan hatalı oranı p kontrol grafiklerinde kalitenin istatistiksel olarak kontrol altında olup olmadığı kolayca tespit edilmiştir. Günlük kontrol edilen ürün miktarları değişken olduğu için p grafiğinde ortak kontrol sınırı kullanılıp kullanılmayacağı tespit edilmiştir. P grafiğinde ortak sınır kullanılabilmesi için $n \min \times 1,20 \geq n \max$ olmalıdır. Veriler bu sınırın içerisinde kaldığı için ortak sınırlar kullanılabilen p grafiği hazırlanmıştır.

Aralık ayında final hataları için hazırlanan p kontrol grafiğinde ayın hatalı oranı (MÇ) %4,9 olarak görülmektedir. Grafikte 2, 4, 8, 16, 18, 23, 24,26, 28, 30 nolu günlerinde hatalı oranlarının üst kontrol limitinin üzerinde olduğu görülmektedir. Ayın 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 27, 29 nolu günlerinde hatalı oranı alt kontrol sınırlarının altında çıkmıştır (Şekil 4.5.1). Bu nedenle de kalitenin kontrol altında olmadığını söyleyebiliriz. Kontrol limitinin altında olduğu görülen günler incelenmeli ve bu hata oranının bu seviyeye nasıl düştüğü araştırılmıştır. Ocak, şubat, mart, nisan ve mayıs aylarında da aralık ayına ait grafiğe benzer grafikler ortaya çıkmıştır. Fakat nisan ve mayıs aylarında hatalı oranların alt kontrol sınırının altında çıktığı görülmüştür. Bu grafikler de bölüm 2.10.1.5.8’de p kartları anlatımında yer alan Şekil 2.10.1.5.8.4’deki düzensiz dalgalanmalar grafiğine uymaktadır. Nisan ve mayıs aylarında son kontrol oranının düşmesine istinaden alt ve üst limit aralıklarını daraltmak için 2. p grafikleri oluşturulmuştur. Minimum ve maksimum hata değerleri çıkartılıp tolerans sınırları daraltılarak kontrollerin sıklaşması sağlanmıştır. Araştırıldığında da, o günlerde işçi devamsızlığının az, bantlarda eleman değişikliğinin minimum seviyede olduğu, eğitimlerin

aralıklarla verildiği, kalite toplantılarının yapıldığı, kalite talimatlarının hazırlandığı görülmüştür.

Bu aşamada yapılan analizlerden yola çıkılarak en fazla çıkan üç hata için alınan aksiyonlar şu şekildedir:

Yanlış barkod hataları için alınan aksiyonlar;

- ✓ Çalışanlara eğitim verilmiş olup, çalışanların barkod üzerindeki bilgileri okumadan paketlemeye başlamaması kararı alınmıştır.
- ✓ Hatalı malzemelerin işletmeye girmesi önlenmiş olup, barkodların depoda siparişe göre hazırlanması ve yetkili kişiye teslim edilmesi kararlaştırılmıştır.
- ✓ Malzemenin zamanında toparlanmaması, malzeme kontrolünün yapılmaması her ne kadar metot şekline girse de insan faktörü bu hatanın tam olarak orta noktasındadır. Bu hataların minimize edebilmek için çalışanlara gerekli eğitimler verildi.

Patlak hataları için alınan aksiyonlar;

- ✓ Kesim elemanlarının kumaşlarda fazla telef atılması engellenmiştir. Yanlış kesim gibi hatalar bilgi kontrol eksikliğinin sebepleri arasındadır. Yeni modele geçilirken grupbaşı elemanlara siparişin kesimi hakkında bilgi vermeye başlamış ve bilgi föyleri hazırlanmıştır.
- ✓ Makine ayarları yapılmış ve makine operatörlerine eğitim verilmiştir. Çünkü kumaş kalitesi, kumaş kontrolü ve iplik kontrolünün doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir.
- ✓ Makine bakım prosedürü oluşturulmuştur: makine operatörlerinin makinenin günlük temizliğini yapması, bakım departmanının da ayda bir kere makineleri bakımdan geçirmeleri kararlaştırılmıştır. Makine bakımı için aylık form oluşturulmuştur.

Leke hataları için alınan aksiyonlar;

- ✓ Makinelerin yağları kontrol edildi, damlatan makinelerin yağları değiştirildi.
- ✓ Kontrol katlama elemanlarına eğitim verilerek leke ünitesinde, lekeli ürünler çıkartılmaya başlanmıştır.
- ✓ Yağ lekesi olmayıp toz lekesi gibi görünen hatalar için de ürünlerin bölümler arası uygun taşınması kararlaştırılmıştır.

Bu çalışmada hatalı oranlarının minimize edilmesi için bir konfeksiyon işletmesinde istatistiksel proses kontrol yöntemlerinin uygulanması anlatılmıştır. Yapılacak iyileştirme çalışmalarında istatistiksel proses kontrol tekniklerinin, verilerin toplanması,

grafiklendirilmesi ve istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesinde ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Uygulama yapılan işletmede, 6 aylık bir zaman aralığında kalite kontrol uygulamaları sonucunda hataların hangi problemlerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Bununla birlikte uygulamanın gerçekleştirildiği konfeksiyon işletmesinde; problemlerin çözümünde istatistiksel süreç kontrol yöntemlerinden yararlanılmasının probleme sistematik olarak yaklaşılmasına olanak sağladığı da ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Akgül M (2006). Klasik Erkek Gömleği Üretiminde Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Ve Kalite Talimatlarının Hazırlanması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akın B.(1996). Iso 9000 Uygulamasında İşletmelerde İstatistik Proses Kontrol. Teknikleri, Bilim Teknik Yayınevi, s 12-30, İstanbul.
- Akın, B., Öztürk,(2005). E., İstatistik Proses Kontrol Tekniklerinin Bilgisayar Ortamında Uygulanması, IV.Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu,İstanbul
- Akın B, Çetin C, Erol V (1998). Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi. Beta Basım Yayım A.Ş., s 409, İstanbul.
- Al U (2014),İstatistiksel Kalite Kontrol, BBY 374 Toplam Kalite Yönetimi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Antony J, Balbontin A, Taner T (2000). Key Ingredients For The Effective Implementation Of Statistical Process Control, Work Study, 49: 242-247
- Banks J (1989). Principles of Quality Control, John Wiley & Sons, New York.
- Asaka T, Ozeki K (1996). Handbook of Quality Tools.Portland. Productivity Press, New York.
- Başkan S (1997). İstatistiksel Kalite Kontrolü, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No: 159, İzmir.
- Benk Ç (2007). İstatistiksel Süreç Kontrolü Sisteminin Küçük Ölçekli Bir İşletmede Geliştirilmesi ve Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Bek G (2008). Bir Konfeksiyon İşletmesinde Proses Ve Kalite Kontrol, Çukurova Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Besterfield D H, Besterfield-Michna, Carol, Besterfield Glen H. & Besterfield-Sacre, Mary. (1995). Total Quality Management.Prentice Hall International Editions, New Jersey.
- Besterfield, Dale H. (2004). Quality Control (Seventh Edition). Pearson, Prentice Hall, New Jersey.
- Bircan H, Gedik H (2003). Tekstil Sektöründe İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinin Uygulanması Üzerine Bir Deneme, Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt No:4, Sayı:2, s. 69-79
- Bozkurt R, (2003). Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri. MPM Yayınları, No: 630, Ankara.

- Bozkurt R, (2003). Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (İstatistiksel Teknikler). Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 13s, Ankara.
- Burnak N (1997). Toplam Kalite Yönetimi. TEKAM, s.85-86, Eskişehir.
- Çetin N (2008), Kalite Kontrol Uygulamaları ve Örnek Bir Çalışma (Hazır Giyim Sektörü), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Giyim Endüstrisi ve Giyim Sanatları Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,
- Duran C, Çetindere A (2012). Konfeksiyon Sanayinde Faaliyet Gösteren Bir İşletmede İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri İle Ürün Hatalarının Analiz Edilmesi. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21: 233-254s.
- Doğan Ö İ, Tütüncü Ö (2003). Hizmet İşletmelerinde Toplam Kalite Yönetimi Kapsamında ISO 9001:2000 ve Bilgisayar Destekli Bir Uygulama. DEÜ Rektörlük Matbaası, İzmir.
- Doğan İ Ö (2003). İstatistiksel Kalite Kontrol, Power Point Sunumu
- Ekiz U (2003). İstatistiksel Problem Çözme Araçlarının Tekstil ve Konfeksiyon Endüstrisinde Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi , Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Erdemir K O (2010). Toplam Kalite Yönetimi, Kobi Portalı, Kobitek.com
- Erşan A A (2007). İşletmeler Açısından Stratejik Toplam Kalite Yönetimi'nin Önemi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Erdoğan M, Kaya S (2007). Konfeksiyon İşletmelerinde Operatör Özelliklerinin Dikim Bölümündeki Kalite Hatalarına Etkisi. Tekstil ve Konfeksiyon, 3: 207-213.
- Erdoğan M, Kayaalp İ D (2009). Konfeksiyon İşletmesinde Dikiş Hatalarının İstatistiksel Proses Kontrol Yöntemlerini Kullanarak Azaltılması. Tekstil ve Konfeksiyon, 2: 169-174.
- Feigenbaum, A V (1983). Total Quality Control (Third Edition). McGraw-Hill Book Company: 7, New York.
- Grant E L, Leavenworth R S (1988). Statistical Quality Control (6th Edition). McGraw- Hill, s 100-103, New York.
- Göktaş D (2003). Bir Konfeksiyon İşletmesi İçin Kalite Kontrol Sisteminin Kurulması. Yüksek Lisans Tezi Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Gümüşoğlu S (1994). Toplam Kalite Yönetimi, Kalder yayınları, Nisan :56, İstanbul.
- Gümüşoğlu Ş (2000). İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Toplam Kalite Yönetimi Araçları, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş. , s 13-15, İstanbul.

- Halis, M (2000). “Paradigmadan Uygulamaya Toplam Kalite Yönetimi Ve ISO 9000 Kalite Güvence Sistemleri”, Beta Yayınları, İstanbul, Türkiye, Ekim, sayfa 29; 37-40; 44-49; 52; 56; 61; 64
- Imai M (1986). Kaizen. Brisa Yayıncılık, İstanbul.
- Izgız S (2011). Toplam Kalite Yönetimi, İstatistik Ve Problem Çözüm Teknikleri. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Metalurji Mühendisleri Odası Dergisi, sayı 159, Ankara
- Islam M, Khan A M, Khan M R (2013). Minimization Of Reworks In Quality And Productivity Improvement In The Apparel Industry, International Journal of Engineering and Applied Sciences, No.4.
- İstatistiksel Kalite Kontrol (2011). Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi – 11. İstatistik Kurumu, Ankara.
- Kağmıoğlu H (2012). Üretim Yönetimi. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2584, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1553, 1. Baskı, Eskişehir
- Kamburoğlu O (2015). AQL (Acceptable Quality Level)Nedir?, Kalite Uzmanı, Blog Arşivi
- Kaya S (2000). Konfeksiyonda Kalite Kontrol Sistemi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kaya S (2001). Konfeksiyonda Kalite Kontrol. E.U. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayını, İzmir
- Kaya S (2006). Konfeksiyonda Kalite Düzeyini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Kayaalp İ D (2004). Konfeksiyon İşletmelerinde Sürecin İstatistiksel Yöntemlerle Kontrolü, IV.Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiri Kitabı, İzmir
- Kayaalp İ D (2007). Konfeksiyon İşletmelerinde Kalitenin İyileştirilmesi Amacıyla İstatistiksel Kalite Kontrol Yöntemlerinin Kullanılması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Kobu, B (1999). Üretim Yönetimi. Avcıol Basım-Yayın, İstanbul.
- Kökçen E (2003). İstatistiksel Proses Kontrol ve Bir Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Köksal H (1998). Toplam Kalite Yönetimi. Dünya Yayıncılık, İstanbul
- Kırtay E (1984) Kalite Kontrol. Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Yayınları, İzmir
- Kılıç M (2006). İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Tekstil İşletmelerinde Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Koç E (2000). Üretim Yönetimi ve Organizasyon. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yayını, Adana.
- Kuruşcu M (2003). Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Ödülleri. IQ Kültür Sanat Yayıncılık, İstanbul.
- Muluk Z, Burcu E, Danacıoğlu N (2000). Türkiye’ de Kalite Olgusunun Gelisimi. Kalder Yayınları, 6-7s, Ankara.
- Makrymichalos, M, Antony, J, Antony, F, Kumar, M, (2005). Statistical thinking and its role for industrial engineers and managers in the 21st. Century, *Managerial Auditing Journal*, 20(354-363)
- Mercan M (2012). Öğretimde Kullanılan Teknikler 1, Pegem Yayıncılık, Ankara
- Montgomery D C (2009). Introduction to Statistical Quality Control (Sixth Edition). John Wiley & Sons Inc, s 228-259, New York.
- Oktav M (1995). Bir Sanayi Şirketinde Kalite Güvencesi sistemini Kurmak ve Yerleştirmek için Yapılması Gereken Çalışmalar. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 210-215s.
- Özdemir T (2000). İstatistiksel Kalite Kontrol. A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, Ankara.
- Özdemir T (2003). İstatistiki Süreç Kontrol, İstatistiki Kalite Denetimi Ders Notları, Ankara Üniversitesi, s 7.
- Özcan S (2001). İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi Ve Çimento Sanayinde Bir Uygulama. *Cumhuriyet Üniversitesi, İ.İ.B.F., İşletme Bölümü, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2:151
- Öztürk A (2007). İstatistiksel Kalite Kontrol Grafikleri Kabul Örneklemesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Öztürk, A, (2009), Kalite yönetimi ve planlaması, Ekin Yayınevi, Bursa, ISBN 978-9944-141-79-6, s.370.
- Parmar M, Oberoi H, Kaur H, Mehra N (2016). SPC (Statistical Process Control): A Quality Control Technique for Confirmation to Ability of process, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, Volume: 03 Issue: 06
- Pavol, G (2015). “Continuous Quality Improvement by Statistical Process Control”, “Proceedings of Business Economics and Management 2015 Conference, BEM2015”; *Procedia Economics and Finance* 34; pp.565 – 572
- Russell R S, Taylor B W (2006). Operations Management: Quality and Competitiveness in a Global Environment, John Wiley and Son Inc, USA.

- Small B B, (1956). İstatistical Quality Control Handbook, Western Electric Company, s 174-212, New York.
- Škúrková, K, L (2013). Using The Shewhart Control Charts By Process Control, Institute of Industrial Engineering, Management and Quality, Slovak University of Technology in Bratislava, Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, Paulínska 16, 917 24 Trnava
- Topal, R. S, (2000). “Kalite Yönetimi ve Güvencesi Sistemi”, Yıldız Teknik Üniversitesi Basın Yayın Merkezi, İstanbul, Türkiye, sayfa 1-2
- Udo G, Ebiefung A, (1999). Human Factors Affecting The Success of Advanced Manufacturing Systems. Proceedings of The 24th International Conference on Computers and Industrial Engineering, Computers & Industrial Engineering, 37, p:297- 300, USA
- Yeşilbayır S (2007) Toplam Kalite Yönetimi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yücel Ö. Dikimde (2002). Hata Oluşturan Nedenlerin Belirlenmesine Yönelik İstatistiksel Bir Araştırma, Ege Üniversitesi, Bayındır Meslek Yüksekokulu, Tekstil Programı, 35840-Bayındır/İzmir.
- Yücel, F (2006). Türkiye Ve Seçilmiş AB Üyesi Ülkeler Arasında Dış Ticaret Akımları Üzerine Analitik Bir Yaklaşım Gümrük Birliği Öncesi ve Sonrası. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yücel Ö (2007). Konfeksiyon Üretiminde Hata Türü Ve Etkileri Analizi, Tekstil Ve Konfeksiyon, 2:126-131s.
- Wadsworth H M(2002). Modern Methods For Quality Control And İmprovemen. John Wiley&Sons, Inc, New York.
- Zasadzıen, M (2014). Using The Pareto Diagram And Fmea (Failure Mode And Effects Analysis) To Identify Key Defects In A Product, Management Systems in Production Engineering, No 4 (16), pp 153-156

6. ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Balıkesir’ de doğmuştur. TC vatandaşıdır. İlk, orta ve lise eğitimini Balıkesir’ de tamamlamıştır. 2012 yılında Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır. 2014 yılından itibaren de konfeksiyon sektöründe kalite kontrol yöneticisi olarak çalışmaktadır. Evlidir.