

# KONFEKSİYON İŞLETMESİNDE DİKİŞ HATALARININ İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROL YÖNTEMLERİNİ KULLANARAK AZALTILMASI

## DECREASING SEWING DEFECTS BY USING STATISTICAL PROCESS CONTROL METHODS IN THE APPAREL FACTORY

*İnci DENGİZLER KAYAALP*  
Ege Ü. Emel Akın Meslek Yüksekokulu  
e:mail: inci.dengizler@ege.edu.tr

*M. Çetin ERDOĞAN*  
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

### ÖZET

Konfeksiyon işletmelerinde üretim sürecinde üründe oluşan hatalar, ürün kalitesini bozmakta, üretim verimliliğini olumsuz yönde etkilemekte ve üretim maliyetlerini arttırmaktadır. İşletmelerde kaliteyi iyileştirmek ve üretim maliyetlerini düşürmek için kalitesizliği önlemek gerekmektedir. Bu araştırmada dikiş hatalarının “İstatistiksel Proses Kontrol (İPK) Yöntemleri” kullanılarak azaltılması incelenmiştir.

Araştırma İzmir ilinde orta büyüklükte bir konfeksiyon işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada İPK yöntemlerinden kontrol listesi, pareto analizi, neden-sonuç diyagramı ve p kontrol grafiği kullanılmıştır. 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.

**Anahtar Kelimeler:** İstatistiksel proses kontrol (İPK), Konfeksiyon, Dikiş hatası, Kalite, Kalitenin iyileştirilmesi.

### ABSTRACT

The defects which are occurred at the production process in the apparel factory, affect quality of the product and productivity of the factory and also they increase the cost of production. For quality improvement and decreasing the cost of production, it is necessary to avoid poor quality. In this research, it is examined to decrease the sewing defects by using statistical process control (SPC) methods in the apparel factory.

The research is studied in a middle sized apparel factory in Izmir. The SPC methods such as check list, pareto analysis, cause-effect diagram and P control chart are used. The frequencies of sewing defects in the operations at the sewing department are determined by check list. The operations which have highest sewing defect rates and the effects of these operations to the defect rate, are examined by using the pareto analysis. The reasons of the defects are analyzed with the cause-effect diagram for the operation which has the highest sewing defect rate. The rate of defect in the sewing department is examined statistically by p control chart whether it's under control or not.

It is proved that the apparel factories can decrease the sewing defects by using the statistical process control methods. Although a lot of people think that the statistic and SPC methods are hard to use, they are not difficult and the middle sized apparel factories can easily use these methods.

**Key Words:** Statistical process control (SPC), Apparel, Sewing defect, Quality, Quality improvement.

Received: 28.03.2008

Accepted: 30.06.2008

### 1. GİRİŞ

Konfeksiyon işletmelerinde üretim sürecinde üründe oluşan hatalar; ürün kalitesini bozmakta, üretim verimliliğini olumsuz yönde etkilemekte ve üretim maliyetlerini arttırmaktadır. İşletmelerde üretim maliyetlerini düşürmek için kalite

te maliyetlerini düşürmek ve hataların oluşmasını önlemek gerekmektedir (1).

Dikim, konfeksiyon işletmelerinde üretim sürecinde önemli bir yer tutmaktadır. Dikiş işlemleri, bir konfeksiyon ürününün maliyetindeki işçilik maliyeti- nin %80'ini oluşturmaktadır (2). Dikim

sürecinde çeşitli dikiş hataları meydana gelmektedir. Dikimhanede kalitenin iyileştirilmesi için bu hataların azaltılması ve ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu araştırmada bir konfeksiyon işletmesinde dikiş hatalarının azaltılmasında “istatistiksel proses kontrol

yöntemlerinin" nasıl kullanılabileceği incelenmiştir.

İstatistiksel proses kontrolde yedi teknik uygulanır. Bunlar; Histogram, Kontrol listesi, Pareto analizi, Neden-sonuç diyagramı, Hata yoğunluk diyagramı, Dağılıma diyagramı ve Kontrol grafikleridir (3).

İstatistiksel proses kontrol (İPK) kalitenin geliştirilmesine katkıda bulunur ve hataların kaynağında önlenmesini sağlar. Ayrıca kaliteyi olumsuz yönde etkileyen özel nedenlerin tespit edilip zamanında önlenmesine çalışır (4). İPK süreç değişikliği hakkında bir düşünme yoludur. Burada temel zorunluluk asla sonu olmayan ürün geliştirme ve hizmet kalitesidir. İPK birçok kuruluştaki toplam kalite yönetiminin önemli bir parçası olarak kabul edilir (5). İPK araçlarının uygulamaları geleneksel olarak üretim sektörüyle sınırlandırılmıştır ancak İPK sağlık, eğitim, bankacılık, kamu ve diğer hizmet sektörleri gibi üretim yapılmayan sektörlerde de gelişimini sürdürmüştür. Bu genişlemeye yardımcı faktörlerden biri, işletmelerden istatistiksel yöntem kullanmalarını bekleyen ISO 9000 kalite sistemleri olabilir (6).

İPK proses davranışını anlamak için, proses çıktılarından verileri kullanır (7). İPK çalışmalarında bütünsel bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. İzlenecek proses karakteristiklerinin seçimi, kullanılacak İPK tekniklerinin seçimi, kullanıcılara önerilecek eğitim, yönetim kararı ile beraber sonuçların yorumlanması, İPK planlamasının başındaki önemli noktalar (8).

İPK'da bilgisayarların kullanımı son zamanlarda önem kazanmıştır. Bilgisayar paket programlarının matematiksel hesaplamalarda daha az zaman harcama, daha kolay depolama, verilerin geri alınması gibi birçok avantajı vardır (Şirketler kontrol kartlarını kurmak ve analiz etmek için Microsoft Excel'i de rahatlıkla kullanabilirler). Fakat bilgisayar yazılım paketlerinin kullanımına, İPK'nın ana prensipleri anlaşıldıktan ve kontrol kartları yorumlama yeteneği kazanıldıktan sonra izin verilmelidir (9).

İPK yöntemleri aşağıda kısaca açıklanmıştır:

- **Kontrol listesi** üretimden alınan verilere dayanarak üretimin eğilimini veya ölçüm değerlerinin dağılımını görmede bir başlama noktasıdır. Üretim esnasında ortaya çıkan olayların hangi sıklıkta olduğunu kolayca görebilmeye kullanılan, kullanımı ve anlaşılması kolay bir formdur.

- **Histogram**, ölçüm değerlerinin genel eğilimini, hangi değer etrafında toplandıklarını görebilmeye önemli bir kolaylık sağlar. Ayrıca, verilerin gösterdiği değişim veya sapmaların kuşbakışı görünümünü verir (4).

- **Neden - Sonuç diyagramı**, neden ve sonuç ilişkisinin basit ve kolay bir şekilde açıklanması yöntemidir. Bir sürecin çıktısı ya da sonucu birçok faktöre bağlıdır ve bu faktörlere yönelik olarak bir neden ve sonuç ilişkisi oluşturulabilir.

- **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 görece önemini gösterilmesi gereksinimi olduğu zaman kullanılır (10).

- **Hata yoğunluk diyagramı**, mamul maddeyi çeşitli açılardan gösteren bir resimdir. Mamulün görünen kısımlarına ait resimlerini ihtiva eden bu diyagramın üzerinde hataların tipleri işaretlenir. Böylece, mamulün neresinde veya hangi bölgelerinde ne tip kusurların yoğunlaştığı belirlenerek üretim prosesinde bunların önlenmesi için tedbir alınır.

- **Dağılıma diyagramı** iki değişken arasındaki potansiyel ilişkiyi belirlemede kullanılan bir noktalama tekniğidir. Kalite özellikleri arasındaki ilişkiler bilinirse, bu özelliklerden biri kontrol altına alındığında diğerinin de kontrol altına alınması mümkün olur (4). Dağılıma diyagramı çiziminde ölçek seçimi çok önemlidir, çünkü yanlış seçilmiş bir ölçek ilişkileri görmeyi zorlaştırabilir. Ancak ölçeklerin değişmesi iki değişken arasındaki korelasyon derecesini değiştirmez (11).

- **Kontrol grafikleri**, sürecin istatistiksel yöntemlerle ekonomik ve güvenilir biçimde kontrol altında tutulmasında en etkili araçlardır. Doğal olmayan nedenlerle ortaya çıkan değişiklikler, süreci olumsuz olarak etkilediğinden, bu nedenlerin tanımlanmaları, araştırılmaları ve kontrol altında tutulmaları gerekir. Bir kontrol grafiği, süreçte meydana gelen değişikliklerin doğal ya da doğal olmayan nedenlerden oluştuğunu ayırt etmeye yarayan önemli bir araçtır (12).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, İzmir ilinde gömlek üretimi yapan orta büyüklükte bir konfeksiyon işletmesinde 2006 yılında gerçekleştirilmiştir.

İşletmede dikiş hatalarının azaltılması için "istatistiksel proses kontrol" yöntemlerinden "kontrol listesi", "pareto analizi", "neden-sonuç diyagramı" ve "p kontrol grafiği"nin nasıl kullanılabileceği incelenmiştir. Bu yöntemlerin hangi sıra ve amaçla kullanıldığı aşağıda açıklanmıştır.

- İlk olarak dikimhanede tüm operasyonlardaki dikiş hatalarının miktarlarını tespit edebilmek için **kontrol listesi** kullanılmıştır. Dikim sonrası ürünleri kontrol eden elemanlar hergün "dikim sonrası kontrol formunu (kontrol listesi)" doldürmüşlerdir. Ay sonunda bu veriler ile "aylık hata takip raporu (kontrol listesi)" hazırlanmıştır.

- Daha sonra hata miktarı yüksek olan operasyonları ve bu operasyonların hatalı oranına etkilerini saptamak için aylık hata takip raporundaki (kontrol listesi) veriler ile **pareto analizi** yapılmıştır. Dikimhanede dikiş 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 puanlandırılarak işleme için en önemli olanları saptanmıştır. Neden-sonuç diyagramında hataya yol açan ana faktörler; insan, makine, malzeme, metod ve sistem olarak alınmıştır. Beyin fırtınası ile tespit edilen hata sebepleri alt faktörler olarak diyagramda gösterilmiştir.

- Aylık hata takip raporundaki (kontrol listesi) günlük hatalı oranları kullanarak, dikim bölümü için **hatalı oranı p kontrol grafiği** hazırlanmıştır. Dikimhanedeki günlük ve aylık hatalı oranları bu grafikte incelenerek dikim bantında üretimin istatistiksel olarak kontrol altında olup olmadığı değerlendirilmiştir.

## 3. BULGULAR

İşletmede hazırlanan "aylık hata takip raporu (**kontrol listesi**)" Tablo1'de görülmektedir. Bu tablo Nisan ayında dikim operasyonlarında görülen dikiş hatalarının miktarlarını içermektedir. Nisan ayında 20639 adet ürün kontrol edilmiş ve bunlardan 1570 adedi dikiş hatası nedeniyle tekrar işlem görmüştür. İşletmedeki dikiş hatası oranı %7,6 olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın yapıldığı konfeksiyon işletmesinde dikiş hatalarının hangi operasyonlarda

**Tablo 1.** Aylık hata takip raporu (Kontrol listesi)

Dönem: Nisan 2006							AYLIK HATA TAKİP RAPORU				Tabloyu Hazırlayan :			
Operasyon adı/ Gün	1	2	3	4	5	6	18	19	20	Toplam				
Yaka çıma		1				1							4	
Yaka tulum	6												6	
Manşet çıma		1	4					1	6				13	
Manşet tulum				1									1	
Cep takma		1				1	2	3	5				17	
Cep çıma		3				1			1				5	
İlik önü dikişi	2	1				2			3				26	
. . . . .													. . .	
Kol takma	9	2	5		3	15	4						88	
Yan kapama	15	18	8	3	11	18	4	6	3				172	
Manşet takma	5	2	21	7	1	11		7	3				101	
Düğme dikme	25	39	67	16	26	16		18	28				309	
<b>Toplam dikiş hatası</b>	<b>116</b>	<b>133</b>	<b>170</b>	<b>58</b>	<b>81</b>	<b>122</b>	<b>12</b>	<b>61</b>	<b>84</b>				<b>1570</b>	
<b>Kontrol edilen ürün</b>	<b>1759</b>	<b>1647</b>	<b>1644</b>	<b>524</b>	<b>411</b>	<b>1211</b>	<b>74</b>	<b>730</b>	<b>1070</b>				<b>20639</b>	
<b>Dikiş hatası oranı</b>	<b>%6,6</b>	<b>%8,1</b>	<b>%10,3</b>	<b>%11,1</b>	<b>%19,7</b>	<b>%10,1</b>	<b>%16,2</b>	<b>%8,4</b>	<b>%7,9</b>				<b>%7,6</b>	

**Tablo 2.** Pareto analizi için veriler

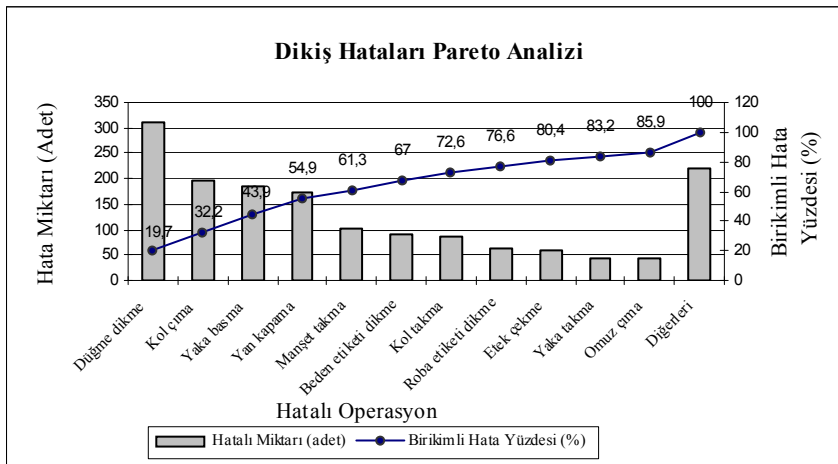
Dikiş Hatası Bulunan Operasyon	Hatalı Miktarı (Adet)	Hatalı Yüzde-si(%)	Birikimli Yüzde(%)
Düğme dikme	309	19,7	19,7
Kol çıma	197	12,5	32,2
Yaka basma	183	11,7	43,9
Yan kapama	172	11,0	54,9
Manşet takma	101	6,4	61,3
Beden etiketi dikme	90	5,7	67,0
Kol takma	88	5,6	72,6
Roba etiketi dikme	63	4,0	76,6
Etek çekme	59	3,8	80,4
Yaka takma	44	2,8	83,2
Omuz çıma	43	2,7	85,9
Diğerleri	221	14,1	100,0
<b>TOPLAM</b>	<b>1570</b>	<b>100,0</b>	

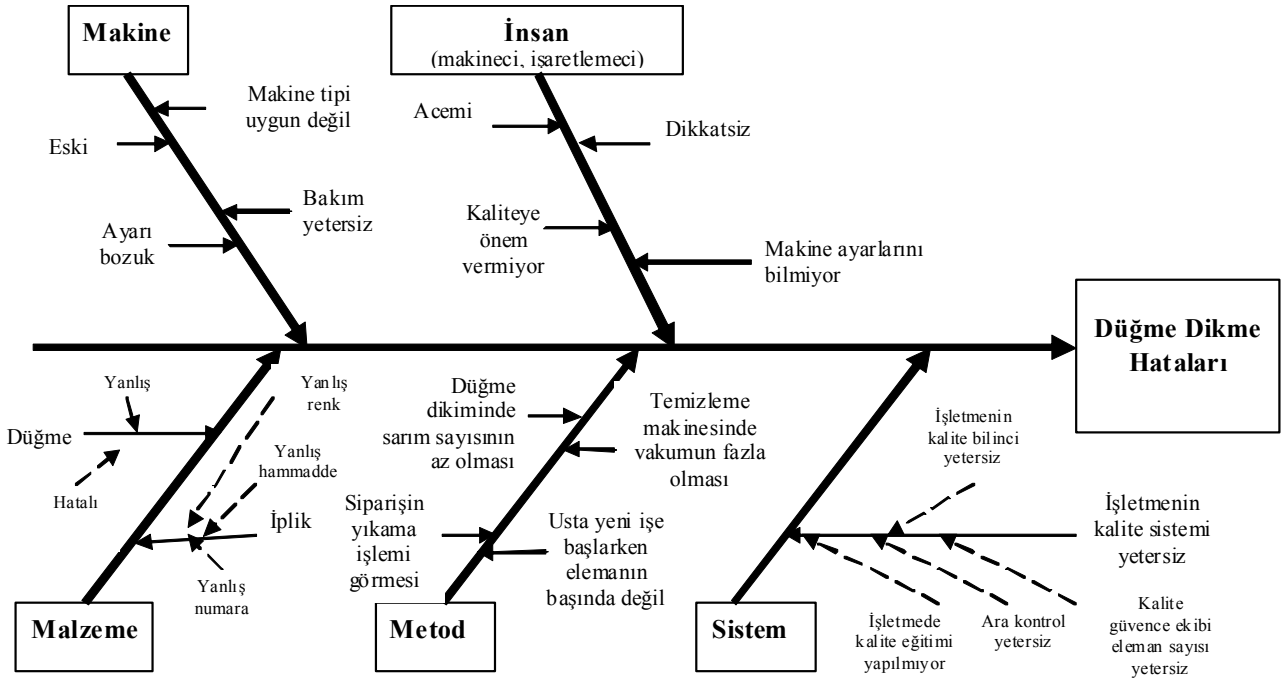
ve ne sıklıkta oluştuğu kontrol listesi kullanılarak kolaylıkla tespit edilmiştir.

Aylık hata takip raporundaki veriler kullanılarak dikiş hataları için pareto analizi yapılmıştır. İşletmedeki operasyonlar hatalı miktarlarına göre büyükten küçüğe sıralanmış, hatalı yüzdeleri ve birikimli yüzdeleri hesaplanmıştır. Tablo2’de pareto analizi için kullanılan veriler yer almaktadır. Bu tablodaki veriler kullanılarak da Şekil 1’deki pareto diyagramı hazırlanmıştır.

Hazırlanan pareto analizi ile bu dönemde hatası en fazla olan operasyonun “düğme dikme” olduğu görülmüştür (Bkz Tablo2, Bkz Şekil 1). Hataların %19,7’sini oluşturan bu operasyonu % 12,5’lük hata payı ile kol çıma, %11,7’lik hata payı ile yaka basma ve %11’lik pay ile yan kapama izlemektedir (Bkz.Tablo2). Bu analize göre sadece düğme dikme hataları işletmedeki dikiş hatalarının yaklaşık beşte birini oluşturmaktadır (birikimli yüzde değeri: %19,7). Analizdeki ilk 2 operasyondaki (düğme dikme ve kol çıma operasyonları) hatalar ise işletmedeki hataların yaklaşık üçte birini (birikimli yüzde değeri: %32,2) oluşturmaktadırlar.

Pareto analizi ile işletmede dikiş hatalarını azaltma çalışmalarında öncelik verilmesi gereken operasyon “düğme dikme” olarak belirlenmiştir. İşletmede düğme dikme hatası olarak saptanan hatalar; ipliği çekince düğmenin sökülmesi, yarım örülme, düğme yerinin yanlış olması, düğmenin kırık olması, yanlış düğme kullanılması, yanlış boy düğme kullanılması, üründe bazı düğmelerin dikilmemiş olması (eksik olması) gibi hatalardır. Düğme dikme hata-

**Şekil 1.** Dikiş hataları Pareto analizi



Şekil 2. Düğme dikme operasyonundaki hatalar için hazırlanan neden-sonuç diyagramı

larını ortadan kaldırmak için bu hataların neden olduğu anlaşılmalı çalışılmıştır. Bunun için "beyin fırtınası tekniği" ve "neden-sonuç diyagramı" kullanılmıştır (Şekil 2).

Diyagramda hata nedenleri 5 ana başlık altında toplanmıştır: İnsan, makine, malzeme, metod ve sistem. Böylece hataların sorumlusu olarak hep insanı suçlama eğiliminin önüne de geçilmiştir. Hata oluşumuna yol açan tüm nedenler, işletmedeki ekip ile beyin fırtınası tekniği kullanılarak belirlenmiş ve diyagramda gösterilmiştir. Ayrıca hata nedenleri, işletmedeki ekip tarafından önem düzeyine göre sıralanmıştır. Bu işletmede düğme dikme hata sebeplerinde "insanın dikkatsizliği" en önemli hata sebebi olarak belirlenirken, bunu "makine ayarı bozukluğu", "işçinin kaliteye önemsememesi", "ustanın yeni işe başlarken elemanın başında olmaması" ve "makine tipinin uygun olmayışı" izlemiştir. Çalışanın kaliteye önem vermemesi için "insanın hatası" olarak gruplandırılrsa da aslında işletmedeki kalite sisteminin ve kalite bilincinin yetersizliği sonucudur. Makine ayarının bozukluğu da "makine" alt grubunda görünmekle beraber, bu bozuk ayarı fark etmediği ya da fark ettiği halde önemsemediği için insanın ve yine kaliteye önem vermediği için sistemin hatasıdır. Yeni işe başlarken ustanın elemanın başında olmaması, "metod hatası" olarak belirlenmiştir. Ama aynı mantıkla o da sistemin hatası olmaktadır. Hem makinede çalışan eleman, hem de usta yeterli kalite

bilincine sahip değildir ki, iş emrini bilmeyen makineci işe başlayabilmektedir. Makineci işi bitmeden yeni işe ait bütün detayları öğrenmeli ve bu bilgilerle sahip olmadan işe başlamamalıdır. Bu da işletmedeki kalite sisteminin ve kalite bilincinin yetersizliğini göstermektedir. "Malzeme" alt grubunda yer alan yanlış düğme ve yanlış iplik kullanımı da aslında insan ve sistem hatasıdır. Makinede çalışan elemanların iş emrini (sipariş formlarını) okumadığı, bu bilgilerin yönetimin tekelinde olduğu, bunun da kalite sisteminin yetersizliğinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Aylık hata takip raporundaki veriler kullanılarak Nisan ayı için hatalı oranı p kontrol grafiği hazırlanmıştır. P grafiği hazırlanan dönemde 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

$$n_{\min} = 74$$

$$n_{\max} = 1759$$

$74 \times 1,20 = 88,8 < 1759$  olduğu için ortak sınırlar kullanılmayan p grafiği hazırlanmıştır. Yani her n değeri için ayrı kontrol sınırları hesaplanmıştır

$$\bar{ÜKS} = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}q/n}$$

$$OÇ = \bar{p}$$

$$AKS = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}q/n}$$

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

$$q = 1 - p$$

n : Kontrol edilen ürün adedi

ÜKS: Üst Kontrol Sınırı

MÇ: OÇ: Merkez Çizgi (Orta Çizgi)

AKS: Alt Kontrol Sınırı

$$\text{Ortalama hatalı oranı} = \bar{p} = \frac{1570}{20639} = 0,076$$

i = 1 için sınırların hesaplanması:

$$n_1 = 1759$$

$$\bar{ÜKS} = 0,076 + 3\sqrt{0,076(1-0,076)/1759} = 0,095$$

$$MÇ = 0,076$$

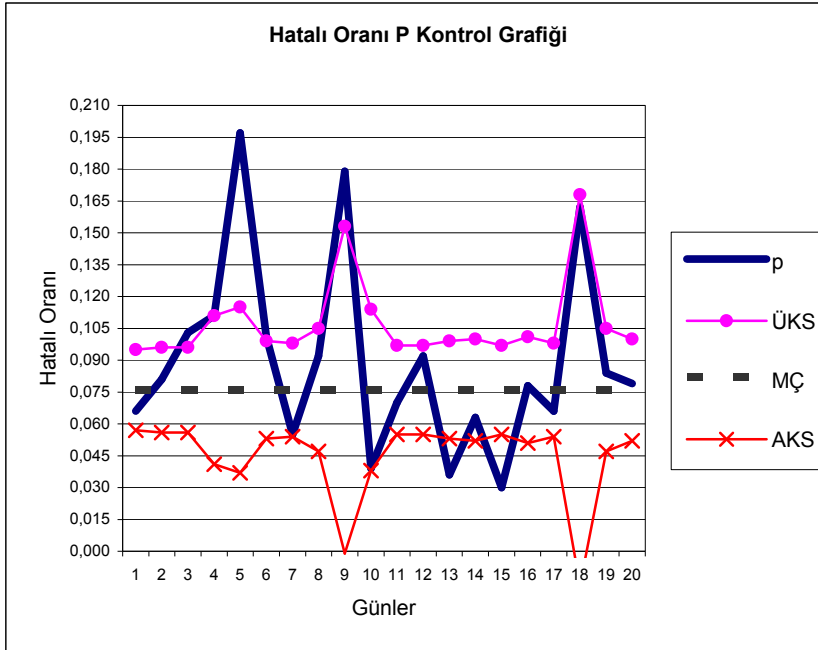
$$AKS = 0,076 - 3\sqrt{0,076(1-0,076)/1759} = 0,057$$

$i_2, i_3, \dots, i_{20}$  için sınırlar hesaplanmıştır. Her n değeri için hesaplanan ayrı ÜKS, MÇ ve AKS değerleri Tablo 3'te görülmektedir.

Bu tablodaki veriler kullanılarak p kontrol grafiği hazırlanmıştır. Şekil 3'te dikimhanedeki hatalı oranları için hazırlanan p kontrol grafiği görülmektedir. Nisan ayı dikiş hataları için hazırlanan p kontrol grafiğinde ayın hatalı oranı (MÇ) %7,6 olarak görülmektedir. Grafikte 3, 5, 6 ve 9. günlerde hatalı oranlarının üst kontrol sınırlarının dışında 4.gün de üzerinde olduğu görülmektedir. 13 ve 15. günlerde ise hatalı oranları, alt kontrol sınırlarının altında çıkmıştır. Kontrol sınırlarının dışında kalan noktalar nedeniyle dikim bölü-

**Tablo 3.** Nisan 2006 Dönemi hatalı oranı p kontrol grafiği verileri

Gün (Örnek no)	Örneklem (n)	Hatalı Miktarı	Hatalı Oranı (p)	P grafiği		
				ÜKS	MÇ	AKS
1	1759	116	0,066	0,095	0,076	0,057
2	1647	133	0,081	0,096	0,076	0,056
3	1644	170	0,103	0,096	0,076	0,056
4	524	58	0,111	0,111	0,076	0,041
5	411	81	0,197	0,115	0,076	0,037
6	1211	122	0,101	0,099	0,076	0,053
7	1297	71	0,055	0,098	0,076	0,054
8	761	70	0,092	0,105	0,076	0,047
9	106	19	0,179	0,153	0,076	-0,001
10	437	17	0,039	0,114	0,076	0,038
11	1472	103	0,070	0,097	0,076	0,055
12	1436	132	0,092	0,097	0,076	0,055
13	1184	43	0,036	0,099	0,076	0,053
14	1060	67	0,063	0,100	0,076	0,052
15	1480	45	0,030	0,097	0,076	0,055
16	1005	78	0,078	0,101	0,076	0,051
17	1331	88	0,066	0,098	0,076	0,054
18	74	12	0,162	0,168	0,076	-0,016
19	730	61	0,084	0,105	0,076	0,047
20	1070	84	0,079	0,100	0,076	0,052
Toplam	20639	1570				

**Şekil 3.** Dikiş hataları için hazırlanan hatalı oranı (p) kontrol grafiği

münde kalitenin istatistiksel olarak kontrol altında olmadığı bu grafikte anlaşılmıştır.

#### 4. DEĞERLENDİRME

Konfeksiyon işletmelerinde hatalı oranlarını azaltmak için yapılacak iyileştirme çalışmalarında ilk olarak işletme-

deki durumu tespit etmek gerekir. Bunun için gerekli verilerin belirlenmesi ve toplanması gerekir. Bu çalışmada “dikim sonrası kontrol formu (kontrol listesi)” hergün kullanılarak veriler toplanmış, ay sonunda “aylık hata takip raporu (kontrol listesi)” hazırlanarak verilerin topluca yer aldığı bir form oluşturulmuştur. Aylık hata takip raporu (kontrol listesi); aya ait hatalı miktarları, oranları, hataların operasyon ve gün bazında dağılımını gösteren kullanışlı bir formdur. Bu form dikimhanenin hata haritası gibidir. Nerede ne miktarda hata olduğunu net bir şekilde göstermektedir. İşletmelerin bu formu iyileştirme çalışmalarında ilk adımda kullanmaları önerilir.

“Pareto analizi” daha önce de belirtildiği gibi sorunların tanımlanması ve çözümleri için önceliklendirilmesi amacıyla kullanılan bir araçtır (10). Konfeksiyon işletmelerinde birçok operasyonda dikiş hataları meydana gelmektedir. Bütün operasyonlardaki hataların bir anda ortadan kaldırılması mümkün değildir. Pareto analizi çalışmaların başlangıç yerinin hangi operasyon olması gerektiğini ve bu operasyonun hatalardaki payını gösterdiği için kullanışlı bir yöntemdir.

Düğme dikme hatalarını ortadan kaldırmak için bu hataların neden olduğu anlaşılmalı çalışılmıştır. Bunun için “beyin fırtınası tekniği” ve “neden-sonuç diyagramı” kullanılmıştır. Çoğu işletmede hatalar saptanmakta ancak gerçek sebep aranmadan günlük çözümler üretilmektedir. Neden sonuç diyagramı, hata sebeplerinin insan makine, malzeme gibi başlıklar altında detaylı bir şekilde analizini sağlamaktadır. Beyin fırtınası ile belirlenen hata sebepleri diyagramda gösterilerek hataya yol açan tüm sebeplerin diyagramda topluca görülmesi sağlanır. Düğme dikme operasyonunda beyin fırtınası tekniği ile belirlenen hata nedenlerinin tamamı ortadan kaldırıldığında işletmede bu hata ortadan kalabilecektir. İyileştirme birçok alanı içerdiğinden bunun başarılabilmesi için üst yönetimin bu konuda istekli olması çok önemlidir.

Bu aşamada neden-sonuç diyagramından yola çıkarak bu çalışmadaki hata ana sebepleri hakkında bazı önerilerimiz olacaktır:

Makine: İşletmede yeni teknoloji makineler kullanılmalı, makineler eski ve ayarsız olmamalıdır. Makine ayarları ve bakımı makinecilere öğretilmelidir. Makine-bakım ekibi düzenli olarak makinelerin bakımını takip etmelidir. Makine tipi olarak sökölme hatalarını azaltmak için zincir dikiş yerine çift

baskı dikişi kullanan düğme makinesi tercih edilebilir.

**Malzeme:** Düğme dikiminde kullanılan düğmelerin ve dikiş ipliklerinin kaliteli olması ve siparişlerde doğru malzemelerin kullanılması gerekir. Yanlışlıkları önlemek için modele ait düğme ve düğme ipliklerinin depoda siparişe göre hazırlanması ve yetkili kişiye teslim edilmesi gerekir. İşletmede giriş kalite kontrolleri yapılarak da işletmeye giren malzemelerin kaliteli olması sağlanmalıdır.

**İnsan:** Düğme dikiminde çalışan makineci ve düğme yerlerini işaretleyen işaretlemeci acemi olmamalıdır. İşletmeye yeni bir eleman alındığında kişiye gerekli eğitimler verilmeli sonra üretime alınmalıdır. Eğitimler sadece işe alımlarla sınırlı kalmamalı gereken yerlerde ara eğitimler mutlaka organize edilmelidir. Ayrıca çalışanların dikkatinin dağılması hatalara ve verim kayıplarına yol açtığından bu konuda da bazı düzenlemeler yapılmalıdır. İşletmedeki sıcaklık, aydınlatma, gürültü düzeyi, işletmedeki yerleşim şekli gibi faktörler bu açıdan irdelenmelidir.

**Metod:** Yeni modele geçerken usta elemanın yanında olmalı, modelde kullanılacak malzeme ve yöntemlerin doğruluğunu sağlamalıdır. Düğmelerin kolay sökülmemesi için dikiş tipi ve sarım sayısı uygun olmalıdır.

**Sistem:** Öncelikle işletmelerin iyi bir kalite sistemine sahip olması gerekir. İşletmedeki kalite ekibi yeterli sayıda elemandan oluşmalıdır. Kalite sistemi malzemelerin girişinden ürünün çıkışına kadar işletmedeki her aşamayı içermeli, işletmede kalite standart hale getirilmelidir. İşletmede girdi kontrolleri yapılarak malzeme kalitesi, üretim sırasında ara kontroller yapılarak üretim kalitesi ve çıktı kontrolleri yapılarak ürün kalitesi güvence altına alınmalıdır. Kalite düzeyinin sürekli iyileştirilmesi için İPK teknikleri kullanılmalı, ayrıca kalite konusunda işletmede eğitimler düzenlenmelidir.

Çalışmada kullanılan son yöntem olan "hatalı oranları (p) kontrol grafiği", işletmedeki hatalı oranları kontrol sınırlarının içinde olduğunda (noktaların dağılımında bazı özel durumlar yoksa) kalitenin istatistiksel olarak kontrol altında olduğunu gösterir. Bazı günler sınırların üstünde, bazı günler de altında hatalı oranları tespit edildiği için grafik, kalitenin istatistiksel olarak kontrol altında olmadığını göstermiştir. Hatalı oranının alt kontrol sınırının altında olması iyi bir durumdur, ancak kontrol sınırlarının dışındaki noktalar kalitenin istatistiksel olarak kontrol altında olmadığını göstermektedir. Hatalı oranının aya göre daha düşük olduğu günler incelenerek işletmede bu hatalı oranının nasıl yakalandığı

anlaşılmalıdır. İşletmede o günlerdeki ürünlerde yıkama işlemi yapılmadığı görülmüştür. İşletmede yıkama işlemine giren ürün çalışıldığında hatalı oranlarının arttığı anlaşılmaktadır. Yıkama tipi, yıkama süresi, dikiş payları, kullanılan aparatlar, kullanılan yöntemler, kullanılan iplik vb faktörler, yıkama işlemi gören ürünlerde hatalı oranını etkilemektedir. İşletmede bu sorunu çözmek için yıkama işlemi gören ürünler için ayrı kalite talimatları hazırlanmalı ve kullanılmalıdır.

Bu çalışma, hatalı oranlarının azaltılması için yapılacak iyileştirme çalışmalarında işletmelerde İPK uygulamalarının, verilerin toplanmasında ve istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesinde önemini göstermiştir. Günümüzde istatistik biliminin geldiği noktada, istatistik bilimini gereği gibi kullanan yöneticiler ve firmalar, daha etkin kararlar verme ve başarıya ulaşma avantajına sahip olacaklardır. Bu çalışmada bir konfeksiyon işletmesinde dikiş hatalarının azaltılması çalışmalarında İPK yöntemlerinin nasıl kullanılabileceği incelenmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda İPK yöntemlerinin çok kolay olduğu ve orta büyüklükteki konfeksiyon işletmelerinde de rahatlıkla uygulanabileceği mesajı verilmiş istenmiştir.

## KAYNAKLAR / REFERENCES

1. Kaya, S. ve Dengizler Kayaalp, İ., 2005, "Konfeksiyon Üretiminde Hata Kaynakları", *Tekstil ve Konfeksiyon*, Yıl:15(4) s:253-255
2. Yücel, Ö., 2002, "Konfeksiyon Üretiminde Sipariş Özelliklerinin Dağılım Zamanı Oranlarına Etkisi", *Tekstil ve Konfeksiyon*, Yıl:12(4) s:212-220
3. Bircan, H. ve Özcan, S., 2003, "İstatistiksel Kalite Kontrol", *Excel Uygulamalı Kalite Kontrol*, Yargı Yayınevi, Sivas,s:43-64
4. Işığık, E., 2004, "İstatistiksel Proses Kontrolün Teorik Çerçevesi", *Toplam Kalite Yönetimi Bakış Açısıyla İstatistiksel Kalite Kontrol*, Ezgi Kitapevi Yayını, Bursa, s:199-206
5. Rungasamy, S., Antony, J., and Ghosh, S., 2002, "Critical Success Factors For SPC Implementation in UK Small And Medium Enterprises", *The TQM Magazine*, Vol.14 No.4 pp.217-224
6. Hassan, A., Baksh, M.S.N. and Shaharoun, A.M.,2000, "Issues In Quality Engineering Research", *International Journal of Quality&Reliability Management*, Vol.17 No.8 pp.858-875
7. Goh, T.N., 1999, "Perspectives On Statistical Quality Engineering", *The TQM Magazine*, Vol.11 No.6 pp.461-466
8. Xie, M. And Goh, T.N.,1999, "Statistical Techniques For Quality", *The TQM Magazine*, Vol.11 No.4 pp.238-241
9. Antony, J., Balbontin, A. And Taner, T., 2000, "Key Ingredients For The Effective Implementation Of Statistical Process Control", *Work Study*, Vol.49 No.6 pp.242-247
10. Bozkurt, R., 2003, "Süreç iyileştirme Çalışmalarında Kullanılan Teknik ve Yöntemler", Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri, MPM Yayınları, Ankara s:172-220
11. Kalder, 2005, "Dağılım Diyagramları", *İstatistiksel Proses Kontrol Kursu El Kitabı*, İzmir, s:42-48
12. Başkan, Ş., 1997, "İstatistiksel Süreç Kontrolü:Kontrol Şemaları", *İstatistiksel Kalite Kontrolü*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, s:47-60

Bu araştırma, Bilim Kurulumuz tarafından incelendikten sonra, oylama ile saptanan iki hakemin görüşüne sunulmuştur. Her iki hakem yaptıkları incelemeler sonucunda araştırmanın bilimselliği ve sunumu olarak "**Hakem Onaylı Araştırma**" vasfıyla yayımlanabileceğine karar vermişlerdir.