



# DİKİMDE HATA OLUŞTURAN NEDENLERİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK İSTATİSTİKSEL BİR ARAŞTIRMA

Önder YÜCEL

Ege Üniversitesi, Bayındır Meslek Yüksekokulu, Tekstil Programı, 35840-Bayındır/İzmir

Geliş Tarihi : 08.04.2002

## ÖZET

Bu araştırmada, konfeksiyon üretiminde meydana gelen dikim hataları ve bu hataların oluşum nedenleri analiz edilmiştir. Araştırmanın verileri bir konfeksiyon işletmesinden alınmıştır. İşletmenin üç aylık bir periyotta 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.

**Anahtar Kelimeler** : Dikiş, Dikiş hataları, Pareto analizi

## A STATISTICAL INVESTIGATION INTO THE DETERMINING THE CAUSE OF SEAM DEFECTS THAT OCCUR IN THE SEWING OPERATIONS

### ABSTRACT

In this study, seam defects and its causes that occur in the sewing operations had been analyzed. Data of the research had been taken the factory that produces trousers. Seam defects of 72.945 trousers produced in the factory during the three months were determined by using of pareto analysis technique. In addition to it, effects of experimentation period of workers and fabric weights to seam defects had been examined.

**Key Words** : Seam, Seam defects, Pareto analysis

### 1. GİRİŞ

İstatistik, diğer üretim sektörlerinde olduğu gibi konfeksiyon sektöründe de yoğun olarak kullanılan bir bilim dalı olma özelliğini taşımaktadır. Özellikle üretim sektörlerinde süreçlerin iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve kontrolü aşamalarında verilerin sistematik olarak toplanması, değerlendirilmesi, yorumlanması ve gerekli düzeltici faaliyetlerin başlatılması konularında büyük yararlar sağlamaktadır.

Herhangi bir üretim prosesinde karşılaşılan veya karşılaşılabilecek sorunların sağlıklı tespiti bir anlamda üretimin kesintisiz devam ettirilmesinin temel şartı olarak kabul edilmektedir. Burada

varılmak istenilen sonuç, üretim süreçlerinde oluşabilecek tüm sorunları kaynağında ve doğru tespit edecek bir sistemi oluşturmaktır. Bu durum aynı zamanda tüm üretim faktörlerinin de verimli kullanımına olanak sağlayacaktır.

Bilindiği gibi konfeksiyon üretimi artan otomasyona rağmen emek yoğun olma özelliğini korumaktadır. Bu nedenle gerek insan gerekse makine ve süreç kaynaklı hatalar büyük oranlarda görülebilmektedir. Bu hataların zamanında tespit edilmemesi üretimde büyük kayıplara neden olabilmektedir.

Bu araştırmada, konfeksiyon üretiminde çalışanların deneyim süreleri ile dikimde kullanılan kumaş

gramajının dikim hatalarına olan etkisi istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Materyal

Bu araştırma, pantolon üretimi yapan bir konfeksiyon işletmesinin üç aylık bir üretim periyodu içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı konfeksiyon işletmesine ait teknik değerler ile çalışmaya veri olan modellerin üretim değerleri Tablo 1 ve Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 1. İşletmenin Teknik Değerleri

Teknik değerler	Miktar
Toplam Çalışan Sayısı	150
Dikim Bandı Sayısı	2
Toplam Makine Sayısı	60
Ortalama Günlük Kapasite (adet)	1000
Ortalama Aylık Üretim (adet)	25000
Ortalama Yıllık Çalışma Süresi (Gün)	300

Tablo 2. Dikilen Ürünlerin Teknik Değerleri

Model No	Dikim Bantında Çalışan Kişi Sayısı	Günlük Çalışma Süresi (dk)	Birim Zaman (dk)	Ortalama Günlük Kapasite	Aylık Üretim (25 gün)
1510	30	480	28	514	12850
1550	30	480	32	450	14400
1580	30	480	30	480	12000

Üç aylık üretim periyodu içerisinde model 1510’dan 35775 adet, model 1550 den 20550 adet ve model 1580’den 16620 adet ürün değerlendirmeye alınmıştır. Bu periyotta dikimi gerçekleştirilen pantolonların model özellikleri Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Pantolonların Model Özellikleri

Model 1510	Model 1550	Model 1580
Yanda Cepli	Önde İki Cepli	Önde Üç Cepli
Arkada İki Adet Fileto Cep	Arkada Kapaklı İki Adet Cep	Arkada İki Cepli
Kumaş: % 60 Pamuk -% 40 PES	Yanda Körüklü İki Cep	Kumaş: % 100 Pamuk
Kumaş Gramajı: 230 gr/m <sup>2</sup>	Kumaş: % 100 Pamuk	Kumaş Gramajı: 460 gr/m <sup>2</sup>
—	Kumaş Gramajı: 380 gr/m <sup>2</sup>	—

### 2.2. Metod

Araştırmada pareto analizi tekniği (Dilworth, 1992) kullanılmıştır. Bu teknik üretimdeki sorunların tanımlanması, önceliklerinin belirlenmesi ve gerekli düzenleme çalışmalarının başlatılmasında kullanılan bir grafiksel çözüm tekniğidir (Bozkurt, 1998).

Çalışmada aşağıdaki temel sıra izlenmiştir ;

- Araştırılacak problemin tespiti
- Verilerin toplanması
- Verilerin kaydedilmesi
- Verilerin analizi
- Kümülatif eğrinin (Pareto Eğrisi) çizimi

Kumaş ağırlıklarının ve çalışanların deneyim sürelerinin dikim hatalarına olan etkileri, varyans analizleri (Ott and Mendenhall, 1990) yapılarak incelenmiştir.

Değişkenler arasındaki ilişkilerin büyüklüğü korelasyon katsayıları (Ott and Mendenhall, 1990) yardımıyla belirlenmiştir.

## 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Dikim operasyonlarında meydana gelen hatalar, model bazında hazırlanan veri değerlendirme tablolarına kaydedilmişlerdir.

Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6’da, Model 1510, Model 1550 ve Model 1580 için elde edilen veriler gösterilmektedir.

Tablo 4. Model 1510 Veri Değerlendirme Tablosu

Hata Türü	Hata Sayısı	Kümülatif Toplam	Toplam İçindeki Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde (%)
Ölçü Daralması	899	899	45.08	45.08
Dikiş Kayması	366	1265	18.36	63.44
Dikiş Atlaması	209	1474	10.48	73.92
Dikiş Gevşekliği	169	1643	8.48	82.40
Dikiş Yığılması	91	1734	4.57	86.97
Sökük	85	1819	4.27	91.24
Adım Uyumsuzluğu	69	1888	3.46	94.70
Esneme	62	1950	3.10	97.80
Büzgü	44	1994	2.20	100
Toplam	1994	-	100	-

Tablo 5. Model 1550 Veri Değerlendirme Tablosu

Hata Türü	Hata Sayısı	Kümülatif Toplam	Toplam İçindeki Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde (%)
Ölçü Daralması	977	977	43.23	43.23
Dikiş Kayması	409	1386	18.09	61.32
Dikiş Atlaması	371	1757	16.42	77.74
Sökük	146	1903	6.46	84.2
Adım Uyumsuzluğu	89	1992	3.94	88.14
Dikiş Yığılması	80	2072	3.54	91.68
Büzgü	72	2144	3.18	94.86
Esneme	67	2211	2.97	97.83
Dikiş Gevşekliği	49	2260	2.17	100
Toplam	2260	-	100	-

Tablo 6. Model 1580 Veri Değerlendirme Tablosu

Hata Türü	Hata Sayısı	Kümülatif Toplam	Toplam İçindeki Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde (%)
Ölçü Daralması	1238	1238	38.44	38.44
Dikiş Kayması	674	1912	20.93	59.37
Dikiş Gevşekliği	373	2285	11.58	70.95
Adım Uyumsuzluğu	317	2602	9.84	80.79
Sökük	301	2903	9.35	90.14
Dikiş Atlaması	96	2999	2.98	93.13
Dikiş Yığılması	81	3080	2.52	95.64
Büzgü	78	3158	2.43	98.07
Esneme	62	3220	1.93	100
Toplam	3220	3220	100	-

Her üç modelde tespit edilen dikim hatalarının, kumaş ağırlığına ve dikimi gerçekleştirilen elemanların deneyim sürelerine göre oransal değişimi Tablo 7 ve Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Kumaş Ağırlıklarına Göre Hata Değerleri

Kumaş Ağırlığı (gr/m <sup>2</sup> )	230	380	460
Hata Sayısı	1994	2260	3220
Yüzdesel Değer	26.67	30.24	43.08

Dikim hatalarının oluşum kaynaklarına göre sınıflandırılması Tablo 9'da görülmektedir.

Deneyim sürelerine ve kumaş gramajına göre hata kaynaklarının değişimi Tablo 10 ve Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 9. Dikim Hatalarının Oluşum Kaynakları

Hata Türleri	İnsan Kaynaklı	Makine Kaynaklı
Ölçü Daralması	X	-
Dikiş Kayması	X	-
Adım Uyumsuzluğu	X	-
Dikiş Atlaması	-	X
Sökük	-	X
Dikiş Yığılması	-	X
Büzgü	-	X
Esneme	-	X
Dikiş Gevşekliği	-	X

Tablo 8. Deneyim Sürelerine Göre Hata Değerleri

Deneyim Süresi (Ay)	0-6	6-12	12-36	36-60	60 üstü
Hata Sayısı Adet	3916	1912	774	511	361
Yüzdesel Değer (%)	52.40	25.58	10.36	6.83	4.83

Tablo 10. Kumaş Gramajına Göre Hata Kaynaklarının Değişimi

Kumaş Ağırlığı (gr/m <sup>2</sup> )	İnsan Kaynaklı Hata Miktarı	Yüzdesel Değer (%)	Makine Kaynaklı Hata Miktarı	Yüzdesel Değer (%)
230	1337	67.06	657	32.94
380	1479	65.44	781	34.56
460	1996	61.99	1224	38.01

Tablo 11. Deneyim Sürelerine Göre Hata Kaynaklarının Değişimi

Deneyim Süresi (Ay)	İnsan Kaynaklı Hata Miktarı	Yüzdesel Değer (%)	Makine Kaynaklı Hata Miktarı	Yüzdesel Değer (%)
0-6	2714	69.31	1202	30.69
6-12	1142	59.72	770	40.27
12-36	311	40.18	463	59.82
36-60	113	22.11	398	77.88
60 üstü	96	26.59	265	73.41

Kumaş kalınlıkları ile çalışanların deneyim sürelerinin belirlenen dikim hatalarıyla olan ilişkileri tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans

analizleri yapılarak incelenmiştir (Tablo 12 ve Tablo 13).

Tablo 12. Kumaş Kalınlıklarının Etkisi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap	F Tablo $\alpha = 0.05$
Kumaş Kalınlığı	2	6111607.5	3055803.7	15.21	3
Hata	147	29529578	200881.48		
Toplam	149	35641185.5			

Tablo 13. Deneyim Sürelerinin Etkisi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap	F Tablo $\alpha =0.05$
Deneyim Süresi	4	104502.3	26125.57	96.08	2.37
Hata	341	92721.96	271.91		
Toplam	345	197224.26			

Tablo 9'da belirlenen sınıflamaya göre tüm modeller için belirlenen dikim hatalarının oransal dağılımları Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Oluşum Kaynağına Göre Dikim Hatalarının Yüzdesele Dağılımları

Hata Türleri	İnsan Kaynaklı	Makine Kaynaklı	Yüzdesele Oran(%)
Ölçü Daralması	3114	-	41.66
Dikiş Kayması	1449	-	19.38
Adım Uyumsuzluğu	475	-	6.36
Dikiş Atlaması	-	676	9.05
Dikiş Gevşekliği	-	591	7.90
Sökük	-	532	7.12
Dikiş Yığılması	-	252	3.38
Büzgü	-	194	2.59
Esneme	-	191	2.56
Toplam	5038	2436	100

Kumaş kalınlıkları ve deneyim sürelerinin dikim hataları ile olan ilişkilerinin büyüklüğü korelasyon katsayıları yardımıyla belirlenmiştir. Korelasyon katsayıları Tablo 15 ve Tablo 16'da yer alan değerler

yardımıyla hesaplanmıştır. Deneyim süreleri ile ilgili korelasyonun tespitinde bu sürelele ait grubun üst değerleri alınmıştır.

Tablo 15. Kumaş Kalınlığı ve Dikim Hatası Arasındaki Korelasyon

Kumaş Kalınlığı(x)	Toplam Hata Sayısı (y)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )	(xy)
230	1994	52900	3976036	458620
380	2260	144400	5107600	858800
460	3220	211600	10368400	1481200

$$r = 0.97$$

Tablo 16. Deneyim Süresi ve Dikim Hatası Arasındaki Korelasyon

Deneyim Süresi (Yıl) (x)	Toplam Hata Sayısı (y)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )	(xy)
0.5	3916	0.25	15335056	1958
1	1912	1	3655744	1912
3	774	9	599076	2322
5	511	25	261121	2555
10	361	100	130321	3610

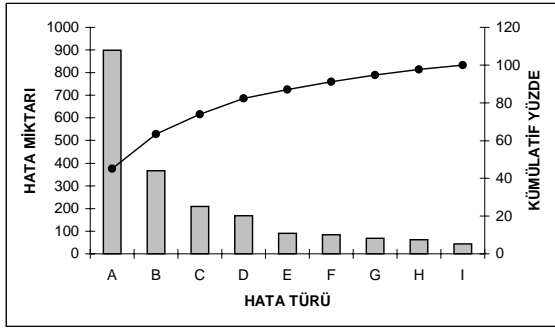
$$r = - 0.70$$

$$r = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y) / n}{\sqrt{[\sum x^2 - (\sum x)^2 / n][\sum y^2 - (\sum y)^2 / n]}} \quad (1)$$

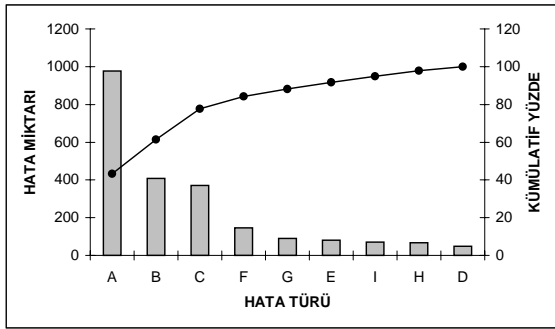
Model 1510, Model 1550 ve Model 1580'in pareto eğrileri Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'de gösterilmiştir. Ayrıca tüm modeller için çizilen toplam pareto eğrisi Şekil 4'de verilmiştir. Pareto eğrilerinin apsinde yer alan hata türleri, Tablo 17'de yer alan düzene göre kodlanmıştır.

Tablo 17. Hata Türü Kodlar

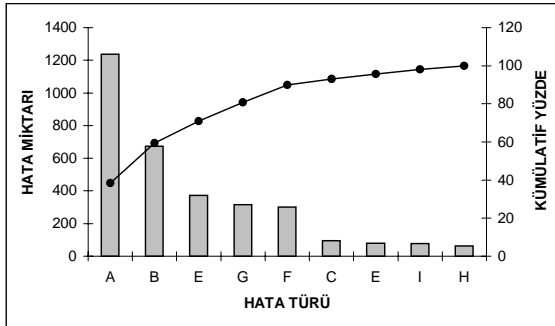
Hata Türü	Kod
Ölçü Daralması	A
Dikiş Kayması	B
Dikiş Atlaması	C
Dikiş Gevşekliği	D
Dikiş Yığılması	E
Sökük	F
Adım Uyumsuzluğu	G
Esneme	H
Büzgü	I



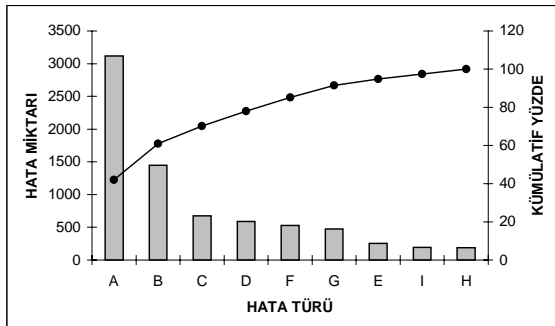
Şekil 1. Model 1510 pareto eğrisi



Şekil 2. Model 1550 pareto eğrisi



Şekil 3. Model 1580 Pareto Eğrisi



Şekil 4. Toplam pareto eğrisi

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, pantolon üreten bir konfeksiyon işletmesinin üç aylık bir üretim periyodunda gerçekleştirilmiştir. Bu periyotta toplam 72.945 adet pantolon değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirme sonucunda tespit edilen 7474 adet dikim hatası istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Yapılan analizlerde aşağıdaki sıra izlenmiştir ;

- Model bazında hata miktarları ve oransal değerleri,
- Hata kaynaklarının belirlenmesi,
- Kumaş kalınlıklarının ve çalışanların deneyim sürelerinin hata oranlarına etkisi,
- Pareto eğrilerinin çizimi.

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.

Her üç modelde de ölçü daralması ve dikiş kayması en yoğun olarak görülen hatalar arasındadır ve % 61.04'lük bir orana sahiptir. Bu hatalardan özellikle ölçü daralması, dikim elemanının dikiş paylarını aşacak şekilde dikim yapmasından kaynaklanmakta ve bitmiş üründe ölçü problemleri yaratmaktadır.

Adım uyumsuzluğu ise dikim elemanlarının, kendilerine verilen dikim talimatlarına göre adım ayarlarını yapmamalarından kaynaklanmaktadır. Bu tür hatalar özellikle kontrast dikişlerin yoğun olduğu modellerde daha belirgin bir şekilde göze çarpmaktadır.

Araştırma kapsamındaki modeller 230, 380 ve 460 gr/m<sup>2</sup> ağırlığındaki kumaşlardan üretilmişlerdir. Farklı kumaş ağırlıklarının dikim hatalarına olan etkisi,  $\alpha = 0.05$  seviyesinde varyans analizi yapılarak incelenmiştir. Analiz sonucunda  $F_{Hesap} = 15.21$  iken  $F_{Tablo} = 3$  olarak bulunmuştur (Ott and Mendenhall, 1990). Bu durum kumaş kalınlıklarının dikim hataları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. 230, 380 ve 460 gr/m<sup>2</sup> ağırlığındaki kumaşlardan dikilen pantolonlarda tespit edilen hataların, toplam hata içerisindeki oranları sırasıyla % 26.67, % 30.24 ve % 43.08'dir.

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.

Kumaş kalınlığı ve dikim hataları arasındaki ilişkinin büyüklüğü, korelasyon katsayısı yardımıyla belirlenmiş ve bu değer  $r = 0.97$  olarak bulunmuştur.

Dikim elemanlarının deneyim sürelerinin hata miktarlarıyla olan ilişkisi  $\alpha = 0.05$  seviyesinde  $F_{\text{Hesap}} = 96.08$  ve  $F_{\text{Tablo}} = 2.37$  (Ott and Mendenhall, 1990) olarak, aralarındaki korelasyonun büyüklüğü ise  $r = -0.70$  olarak bulunmuştur. Bu değerler dikim hataları ile çalışanların deneyim sürelerinin ilişkili olduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayısının negatif değer alması, deneyim süresiyle dikim hatalarının ters orantılı olduğunu kanıtlamaktadır.

İnsan kaynaklı hatalar en fazla 0-6 aylık deneyime sahip elemanlarda görülmüştür ve bu gruptaki hataların % 69.30'unu kapsamaktadır. Bu oranlar, 6-12 aylık grupta % 59.72, 12-36 aylık grupta % 40.18, 36-60 aylık grupta ise % 22.11'dir. 60 ay üstü grupta ise bu oran % 26.59'dur. Bu grupta insan kaynaklı hataların 36-60 aylık deneyime sahip elemanlara göre daha yüksek çıkması, elemanların makinelerindeki birtakım arızaları kendilerinin giderebilmesi ve dolayısıyla makine kaynaklı hataları azaltmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle 36-60 aylık grupta bu oran % 77.88 iken 60 ay üstü grupta % 73.41'e düşmüştür. 0-6, 6-12 ve 12-36 aylık gruplarda ise bu oranlar sırasıyla % 30.69, % 40.27, % 59.82'dir.

Makine kaynaklı hatalar içerisinde dikiş atlaması, dikiş gevşekliği ve dikiş yığılması hataları en yoğun görülen hatalar arasındadır ve sırasıyla % 27.7, % 24.2 ve % 21.8 oranlarında bulunmuşlardır. En az belirlenen hatalar ise büzgü ve esneme hatalarıdır. Yüzdesele değerleri % 2.59 ve % 2.56'dır.

Konfeksiyon üretiminde oldukça sık görülen dikim hataları gerek üretim zamanı, gerekse malzeme kayıplarının oluşumunda önemli rol oynamaktadırlar. Bu nedenle hata oluşturan kaynakların analiz edilerek gerekli düzeltici önlemlerin alınması üretim, makine ve malzeme verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır.

## 5. KAYNAKLAR

Bozkurt, R. 1998. Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri, 230 s, M.P.M Yayınları No: 630, Ankara.

Dilworth, J. B. 1992. Operations Manegement, 723 p, Mc Graw Hill, Inc, USA.

Ott, L. and Mendenhall, W. 1990. Understanding Statistics, 727 p, Pws-Kent Publishing Company, Boston, USA.