



## BORNOZLUK KADİFE KUMAŞLARIN HATA KONTROLÜ VE HATA PUAN SİSTEMLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

### DEFECT DETECTION OF VELVET BATHROBE FABRICS AND GRADING WITH DEMERIT POINT SYSTEMS

Deniz Mutlu ALA<sup>1\*</sup>, Yüksel İKİZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.

dmala@cu.edu.tr

<sup>2</sup>Tekstil Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.

yikiz@pau.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 07.03.2014, Kabul Tarihi/Accepted: 15.08.2014

\* Yazışılan yazar/Corresponding author

doi: 10.5505/pajes.2014.54154

Araştırma Makalesi/Research Article

#### Öz

Bornozluk dokuma kumaşlarda üretimin farklı aşamalarında oluşabilen kumaş hataları, kumaşların müşteriye gönderilmeden önce kontrol edilerek birinci veya ikinci kalite olarak sınıflandırılmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada, iki farklı sipariş için üretilen bornozluk kadife kumaş yüklemeleri öncesi, ışıklı panoda deneyimli kalite kontrol elemanları tarafından kumaş toplarının hata kontrolü yapılmıştır. Kontrol sırasında görülen farklı hataların sayıları ve hata boyutları kalite kontrol kartlarına işlenmiştir. Tespit edilen hataların tanımları yapılmış ve kumaş hataları farklı hata puan sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. Bu sayede kumaş topları konfeksiyon işletmesine sevk edilmeden önce hata puan sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. Üretici ve müşterinin üzerinde anlaşmaya vardığı bir hata puan sistemine göre yapılan sınıflandırma sayesinde anlaşmazlıkların önüne geçilebilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Dokuma, Kumaş, Bornoz, Hata, Kalite kontrol, Hata puan sistemi

#### Abstract

Fabric defects that may occur at different stages of woven terry fabric production requires quality control and classification of fabrics as first or second grade before sending to customer. In this study, before shipping of two different terry fabric orders, defects were detected by inspection of fabric rolls on a lighted control board by experienced experts. Number of the defects and dimensions of the defects seen during the inspection were noted on quality control charts. Detected defects were defined and scored according to different demerit point systems. In this way, the fabric rolls were classified according to the demerit point systems before being shipped to garment enterprises. Disputes can be avoided with classification made by a demerit point system on which manufacturer and the customer have agreed.

**Keywords:** Weave, Fabric, Bathrobe, Defect, Quality control, Demerit point system

## 1 Giriş

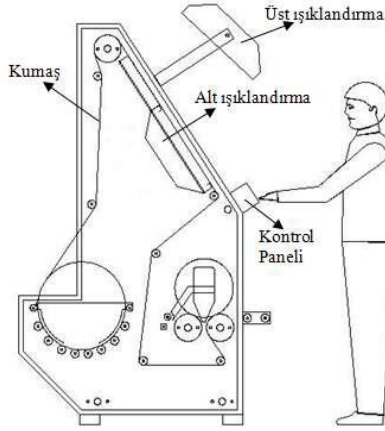
Günümüzde, kaliteli üretim kumaş üreticileri açısından bir rekabet avantajı olmaktan öte pazarda kalabilmek için bir gereklilik haline gelmiştir. Kumaş istenen kalitede üretilmemişse, bunun tüketici tarafından tespit edilmesi maddi kayıpların yanı sıra müşteri kaybına da yol açmaktadır. Bu nedenle müşteriye gönderilmeden önce kumaş toplarının kalite kontrolü yapılmaktadır. Kumaş üretiminde kalite kontrol, üretimi tamamlanan kumaş topunun geri açılması ve kumaş üzerindeki hataların gözlenmesi esasına dayanmaktadır [1]. Kumaş hataları, kumaşlarda iplik, yardımcı madde, işçilik, makine, donanım ya da çalışma metodu yüzünden oluşan, gözle görülüp değerlendirilebilen ve kumaşın görünüşünü bozan kusurlar şeklinde tanımlanmaktadır [2]. İstenildiği takdirde kesimde bu kısımlardan parça kesilmemesi için hatalı bölgelere işaret konulmakta ve hatalı kumaşlardan dikim yapılması önlenmiş olmaktadır.

Ham ya da bitmiş kumaşların hata kontrolü ışıklı kontrol masalarında manuel ya da otomatik olarak yapılmaktadır. Kontrol yöntemine karar vermeden önce kontrolü yapılacak hataların kontrol kartlarında sınıflandırılması uygun bir kalite yönetim sistemi oluşturmak açısından gereklidir. Bu aşamada işletmede belli bir süre hataların takip edilmesi ve istatistiksel olarak incelenmesi faydalı olacaktır [3]. Hata tanımlamalarında

yorum farklılıklarını ortadan kaldırmak amacıyla TS471, ASTM D3990 ve BS7342 standartlarından faydalanılabilir [2],[4],[5].

Manuel kumaş kalite kontrol yönteminde, üretilen kumaşların kalite kontrolü Şekil 1'de görülen ışıklı bir pano üzerinde hareket eden kumaşın insan gözü ile kontrolü şeklinde gerçekleştirilmektedir. Kumaşın geçtiği yüzey alt ve üst kısımlardan farklı ışık kaynakları ile aydınlatılabilmektedir. Kalite kontrol operatörü, eğimli yüzeyin ön tarafında durarak yaklaşık 2 m genişliğindeki eğimli alandan geçerek sarılan kumaşı gözle takip eder ve kumaş hatalarını tespit eder [6]. Çok farklı yapıdaki kumaşların kalite kontrol işlemleri en iyi insan gözü ile yapılabilir. Fakat gözle kontrol işlemi hem çok yorucu olmakta hem de uzun zaman almaktadır. Bir süre sonra sürekli olarak yorulan kontrol elamanının aktif olmak için çalışmasının büyük bir bölümünde bir olayın gelmesini beklediği için yaptığı işin özellikle verimli olmadığı da söylenmelidir. İyi bir kalite kontrol elemanı kumaş üzerindeki hataların ancak %70'ini tespit edebilmektedir [7]. Kumaşın kalitesi kişiden kişiye değiştiği için, taraflar arasında anlaşmazlıklar da yaşanabilmektedir. Bu noktalardan yola çıkarak gerek maliyet gerekse yapılan kontrollerin güvenilirliği ve uluslararası kabul edilebilirliği açısından kumaş üreticisi ile tüketicisi arasında karşılıklı güven sağlayıcı objektif, hızlı ve ekonomik kontrol sistemlerinin geliştirilmesi amaçlarıyla çalışmalar yapılmaktadır. Otomatik kumaş kontrolü ve hata denetiminin

hedeflendiği bu çalışmalarda kamera sistemlerinden, istatistik metotlardan ve görüntü analizi tekniklerinden faydalanılmaktadır.



Şekil 1: Kumaş kalite kontrol makinesi [6].

Otomatik kalite kontrol sistemi oluşturmak için sağlam ve verimli hata tespit algoritmalarının oluşturulması gereklidir. Özellikle kumaş hata sınıflarının çok sayıda ve karmaşık olmasının yarattığı belirsizlik nedeniyle gerçek kumaş hatalarının kontrolü oldukça zor olmaktadır [8]. Işık yansımaları, lazer ışığı veya video resim prosesine dayanan bu sistemler, basit fotosel taramasını veya kumaşın yüzeyinde kapasitans ölçüm cihazını çalıştırır [9]. Sistemlerin temel elemanları; ışıklandırma sistemi, kamera, kod dönüştürücü, görüntü yakalayıcı ve bilgisayardan oluşmaktadır [8]. Otomatik kumaş kalite kontrol sistemlerinde veri tabanı üzerinden veya gerçek zamanlı olarak doğrudan kumaş üzerinden hatalı bölgeleri tespit etmek amacıyla kullanılan; eş oluşum tabanlı görüntü özelliği çıkarma metotları [10], yerel doğrusal dönüşümlerle doku özelliklerini çıkarma [11], hata boyutlarının değişme derecesine göre hata tanımlama [12],[13], birim alan başına kesit miktarının dağılımı [14], iki resim arasındaki benzerliğin çapraz korelasyon ile ölçümü [15], kumaş gri renk görüntülerinin iki seviyeli eşiklenmesi [16], morfolojik görüntü analizi [17], yapay sinir ağları [18], fourier modelleri [19], gabor filtreleri [20], FIR filtreleri [21], dalgacık modelleri [22], Gauss Markov rastsal alan modeli [23], Poisson modeli [24], model tabanlı kümeleme [25] yöntemleri ile başarılı sonuçlara ulaşılmaktadır. Şekil 2'de kumaş kontrol panosu, CCD çizgisel kamera ve bilgisayar donanım ve yazılımından oluşan, görüntü analiz yöntemiyle kumaş hatalarının tespit edildiği sistem görülmektedir.



Şekil 2: Görüntü analiz sistemi [26].

Manuel veya otomatik kontrol işlemlerinin ardından kumaş toplarının ortalama kalitesi hakkındaki karar, birim kumaş alanında saptanan hata sayısının, alıcının koyduğu pratik sınırlar veya deneyimler sonucu elde edilen standart üst sınırlar ile karşılaştırmasına dayanarak verilir. Bu amaçla kullanılan çeşitli kumaş denetim ve sınıflandırma sistemleri bulunmaktadır.

Bu çalışmada bir tekstil işletmesinde iki farklı sipariş için üretilen kadife bornozluk kumaşlar, hata kontrolü sonucu tespit edilen kumaş hatalarının sayıları ve boyutları dikkate alınarak, dört farklı hata puan sistemine göre sınıflandırılmıştır. Bu sayede kumaş toplarının kalitesi hakkında, üreticilerin ve müşterilerin üzerinde anlaşabilecekleri sistemlerin örneklerle sunulması amaçlanmıştır.

## 2 Hata Puan Sistemleri

Günümüzde teknolojik gelişmelere ve proseslerdeki iyileşmelere paralel olarak kumaşlarda karşılaşılan hata çeşidi ve oranı azalmış olsa da, kumaş üretiminde hata oluşumu kaçınılmazdır. Kumaş toplarının birinci kalite veya ikinci kalite olarak sınıflandırılması en zor aşamadır. Dokuma kumaş üreticilerinin çalıştıkları farklı müşteriler kumaş toplarının kalitesini kendi standartlarına göre farklı şekillerde yorumlayabilmektedir. Dolayısıyla birine göre birinci kalite kabul edilen kumaş bir diğere göre ikinci kalite olarak sınıflandırılabilir. Bu karmaşayı önlemek amacıyla kullanılan çeşitli kumaş denetim sistemleri vardır. Hata puan sistemi olarak adlandırılan bu sistemler kullanılarak, her hata için belli sayıda puan tanımlanır. Bu sayede kumaş topu için belirli puan sayısının üzerine çıktığında ikinci kalite olarak sınıflandırılmış olur [27]. Tespit edilen bir hataya verilecek puan için çeşitli seçenekler bulunmaktadır. Hatalar için belirlenen puanlar hataların uzunluğuna bağlı olarak değişir. Uzun hataların varlığı kumaş açısından daha önemli sorunlar ortaya çıkaracağı için daha fazla puan atanmaktadır [28]. Yaygın olarak kullanılan sistemler 4 puan sistemi, 10 puan sistemi, Graniteville "78" sistemi ve The Worth Street Rules sistemleridir.

### 2.1 4 Puan Sistemi

AAMA (Amerikan Giyim İmalatçıları Ortaklığı) puan derecelendirme sistemi olarak varsayılan 4 puan sistemi, kumaş kalitesini belirlemek için giysi kumaş üreticileri ve Birleşik Devletler savunma birimleri tarafından yaygın olarak kullanılır. Basit ve anlaşılır bir sistemdir. Değerler temel alınarak kumaş kusur ve hatalarına puan değerleri verilir. Tablo 1'de 4 puan sistemine göre hata puanları verilmiştir.

Tablo 1: 4 puan sistemine göre hata puanları [29],[30].

Kumaş hata uzunluğu (uzunluk ve genişlik boyunca)	Hata Puanı
0-3 inç arası	1
3-6 inç arası	2
6-9 inç arası	3
9 inç yukarısı	4
Delik ve açıklık 1 inç ya da daha düşük	2
Delik ve açıklık 1 inç üzeri	4

Değerlendirme için 100 yd<sup>2</sup>'deki toplam hata puanları hesaplanır. 40 puan/100 yd<sup>2</sup>'den yüksek olan kumaş ruloları ikinci kalite olarak düşünülür. Fakat giysi imalatçıları, fiyat ve üretilen giysinin çeşidine göre kabul edilebilir kriterler içinde 40 puan/100 yd<sup>2</sup>'den daha düşük ya da daha yüksek değerleri

uygulayabilirler. Örneğin 120 yd uzunluğunda ve 48 inç genişliğinde bir kumaş rulosu aşağıdaki hataları içersin.

0 ve 3 inç arası 2 hata	2x1= 2 puan
3-6 inç arası 5 hata	5x2= 10 puan
6-9 inç arası 1 hata	1x3= 3 puan
9 inç yukarısı 1 hata	1x4= 4 puan

Toplam hata puanı = 2 + 10 + 3 + 4 = 19 puan olacaktır. Bu durumda 100 yd<sup>2</sup> kumaşın hata puanını hesaplamak için denklem 1 kullanılır.

$$\text{puan}/100 \text{ yd}^2 = \frac{\text{TP} \times 3600}{\text{G} \times \text{U}} \quad (1)$$

TP : Toplam puan  
G : İnç olarak kumaş genişliği  
U : Denetlenen toplam yarda

Buradan;

$$\text{puan}/100 \text{ yd}^2 = (19 \times 3600) / (48 \times 120)$$

$$\text{puan}/100 \text{ yd}^2 = 11.9 \text{ hata puanı}/100 \text{ yd}^2$$

Eğer kabul edilebilir kriter 40 puan/100 yd<sup>2</sup> ise bu rulo kabul edilebilir [29],[30].

## 2.2 10 Puan Sistemi

10 puan sisteminde hatanın boyutuna göre değerlendirme yapılır. Tablo 2’de 10 puan sistemine göre hata puanları verilmiştir. Hatalar atkı ve çözgü yönünde ayrıldığı için sistem biraz karışık görünebilir.

Tablo 2: 10 puan sistemine göre hata puanları [29].

Kumaş Hata Uzunluğu	Hata Puanı
Çözgü Yönündeki hatalar	
0-1 inç arası	1
1-5 inç arası	3
5-10 inç arası	5
10-36 inç arası	10
Atkı Yönündeki Hatalar	
0-1 inç arası	1
1-5 inç arası	3
5 inç-kumaş genişliğinin yarısı	5
Kumaş genişliğinin yarısından fazla	10

Sistemde hata ne kadar kötü veya sık olursa olsun bir yarda 10 hata puanından daha yüksek puan verilemez. Toplam hata puanı kontrol edilen kumaş yardalarının sayısından düşük ise kumaş birinci kalite olarak sınıflandırılmaktadır [29].

## 2.3 Graniteville “78” Sistemi

Tekstil endüstrisindeki standart dokuma ve örme kumaşlar için 1975 yılında Graniteville şirketi tarafından geliştirilmiş kalite değerlendirme sistemidir. Graniteville “78” sisteminde belirlenen hata puanları Tablo 3’te verilmiştir. Bu sistemde sadece kesimde kumaşın hatalı kısmının kesilip çıkarılmasını gerektiren veya bitmiş ürünü ikinci kaliteye düşürecek hatalar dikkate alınır. Her yordakare veya metrekafe kumaş en fazla 4 hata puanı alabilir. Bir yarda uzunluğundaki kumaşın alabileceği en fazla hata puanı kumaş eni ile belirlenir. Kumaş eninin inç olarak uzunluğunun 9’a bölünmesi ile bir yarda uzunluğundaki kumaşa verilebilecek en yüksek hata puanı hesaplanır. Örneğin 48 inç genişliğindeki bir kumaş kontrolünde 48/9=5.33 ya da 6 puan bir yarda kumaş için verilebilecek en fazla hata puanıdır [29].

Tablo 3: Graniteville “78” sistemine göre hata puanları [29].

Kumaş hata uzunluğu (uzunluk ve genişlik boyunca)	Hata Puanı
0-9 inç arası	1
9-18 inç arası	2
18-27 inç arası	3
27-36 inç arası	4

## 2.4 The Worth Street Rules 4 Puan Sistemi

Kumaş hatalarının değerlendirilmesi ve kalite sınıflaması için The Worth Street Rules 4 puan sistemine göre hata boyutuna karşılık hata puanları belirlenmekte ve 1 yarda (0.9144 m) kumaşa 4 hata puanından daha fazla puan verilmemektedir. Tablo 4’te The Worth Street Rules 4 puan sisteminde belirli hata boyutlarına karşılık gelen hata puanları görülmektedir. 100 yarda uzunluk için 40 hata puanından fazla puanı olan kumaş topları ikinci kalite olarak değerlendirilmektedir [31].

Tablo 4: The Worth Street Rules 4 puan sistemine göre hata boyutları ve puanları [31].

Hata Boyutu	Hata Puanı
0-3 inç arası	1
3-6 inç arası	2
6-9 inç arası	3
9 inç yukarısı	4

## 3 Materyal ve Metot

### 3.1 Materyal

Çalışmada, Denizli ilinde faaliyet göstermekte olan bir tekstil işletmesinde iki farklı sipariş için üretilen, 370 g/m<sup>2</sup> ve 320 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlelerine sahip, %100 pamuklu, beyaz, kadife bornozluk kumaşlar kullanılmıştır. Kullanılan kumaşların hav ipliği Ne 16/1 karde ring, atkı ipliği Ne 16/1 karde ring ve zemin ipliği Ne 20/2 karde ring ipliklidir. Her iki sipariş için üretilen kumaşlar farklı zamanlarda terbiye işletmesinde ağartma işlemi görerek işletmeye beyaz renkte gelmiştir. Terbiye işletmesinden gelen kumaşlar konfeksiyon işletmesine sevk edilmeden önce ışıklı kontrol panosunda kumaş kontrolü yapılmıştır.

### 3.2 Metot

Bu çalışmada iki farklı sipariş için üretilen farklı gramajlardaki beyaz kadife bornozluk kumaşların, ışıklı kontrol panosunda kontrolü sonucu kumaş hataları tespit edilmiştir. Tespit edilen kumaş hataları kalite kontrol kartlarına, hata sınıfları, hata sayıları ve hata uzunlukları gözetilerek kaydedilmiştir. Tespit edilen hataların tanımları yapılmış ve kumaş konfeksiyon işletmesine sevk edilmeden önce kumaş topları hata puan sistemlerine göre sınıflandırılmıştır.

## 4 Bulgular

370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlelerine sahip 510 metre kumaş kontrolü sonucunda tespit edilen hata sayıları her bir kumaş topu için Tablo 5’te, 320 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlelerine sahip 1061 metre kumaş kontrolü sonucunda tespit edilen hata sayıları her bir kumaş topu için Tablo 6’da verilmiştir. Kumaş toplarında dokuma kaynaklı atkı hatası, çektirme hatası, hav düşmesi hatası ve tahar hatası, kadife traş işlemi sırasında oluşan traş kesigi hatası, terbiye işlemleri sırasında oluşan leke ve patlak şeklinde hatalar tespit edilmiştir.

Çektirme hatası, traş kesigi, leke, tahar hatası ve patlak hataları

çözgü yönünde görülen hatalar iken atkı hatası ve hav düşmesi hatası atkı yönünde görülen hatalardır. Atkı hatası; atkı ipliğinin kopması veya kopan atkı ipliğinin giderilememesinden dolayı, kumaşta bir atkı eksikliği şeklinde görülen hatadır (Şekil 3). Çektirme hatası dokuma tezgâhında hav ipliğinin biriken uçuntulardan dolayı lamel veya gücde takılarak sağılması sonucu çözgü yönünde iz şeklinde oluşan hatadır (Şekil 4). Çözgü ipliği koptuğu zaman, tezgâhın durmaması sonucu kumaş boyunca çözgü ipliği noksanlığı şeklinde de görülebilir. Hav düşmesi hatası bir veya birkaç hav sırasının hav boyunun düşük olmasıdır (Şekil 5). Bordürlü havlu kumaşlarda, bordürde sıklık fazla, bordürden sonra kumaş sıklık aniden çok düştüğü için ilk sıra havların kısa kalması şeklinde görülebilir. Tespit edilen leke terbiye dairesinde kumaşın üzerine bulaşan az miktarda renkli boya nedeniyle oluşmuştur (Şekil 6). Traş kesigi, dokuma üretiminden sonra kadife traş işlemi sırasında oluşmuş bir yırtıktır (Şekil 7). Patlak hatası ise, ramöz makinesinde kurutma işlemi sırasında oluşmuştur (Şekil 8). Tahar hatası, gücü telinden yanlış geçirilen bir hav çözgü teli nedeniyle kumaş yüzeyinde iz şeklinde görülmektedir (Şekil 9).

Tablo 5: 370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş toplarında tespit edilen hata sayıları.

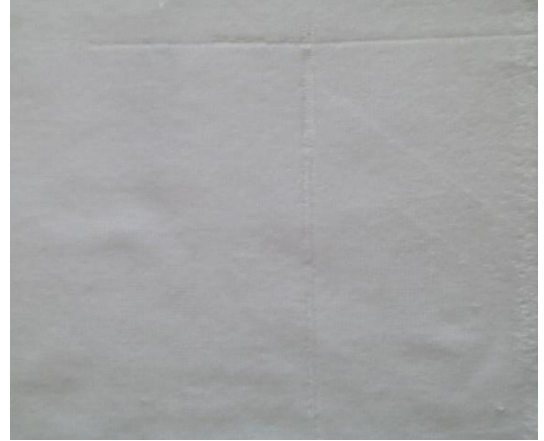
Top No	Top kg	Top mt	En	g/m <sup>2</sup>	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Leke	Traş Kesigi
1	23.3	42	155	356	1	1			
2	23	41	155	362		2			
3	13	23	155	365					
4	21.2	37	155	370		2		1	
5	22.8	41	155	348	2	1			
6	17.2	30	155	370			1		
7	28	50	155	361	2	3			
8	22	40	155	355		2			
9	23	41	155	362		2		2	
10	22.8	41	155	359	1	1			
11	23	41	155	362	1				1
12	23.2	42	155	365		2			
13	23.1	41	155	363	1	3			

Tablo 6: 320 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş toplarında tespit edilen hata sayıları.

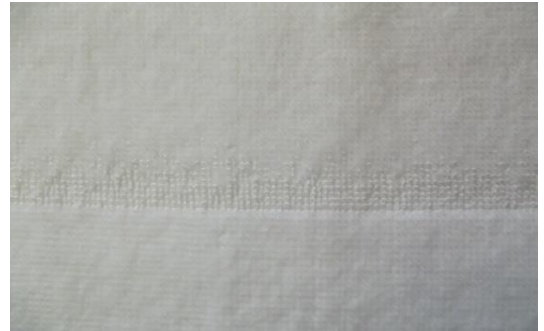
Top No	Top kg	Top mt	En	g/m <sup>2</sup>	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Tahar Hatası	Patlak
1	26.6	54	155	316		2		1	
2	24.8	50	155	318		1	2		
3	27.1	55.5	155	313	1	2			
4	24.8	50	155	318		2			
5	24.5	50.5	155	311		2			1
6	24.4	50	155	313		1			2
7	25	51	155	314	1	1			1
8	24.4	50	155	313	1				2
9	24.6	50	155	315		3			
10	24.7	50	155	317		1			2
11	25	50	155	321	1	1			
12	24.8	50	155	318					2
13	24.7	50	155	317		2			
14	24.8	50	155	318	1	2			
15	24.6	50	155	315		2			
16	24.4	50	155	313	1				1
17	24.6	50	155	315		2			
18	24.8	51	155	312					
19	24.8	50.5	155	315	1				
20	24.5	50	155	314	1		1		
21	24.7	48.5	155	326		2			



Şekil 3: Atkı hatası.



Şekil 4: Çektirme hatası.



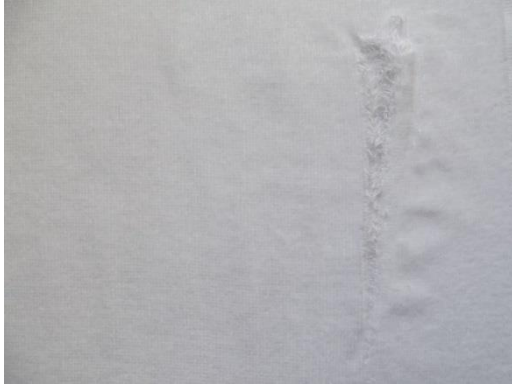
Şekil 5: Hav düşmesi hatası.



Şekil 6: Leke.



Şekil 7: Traş Kesigi.



Şekil 8: Patlak.



Şekil 9: Tahar hatası.

Kumaş toplarında tespit edilen hatalara puan verilebilmesi gerekli olan hata uzunlukları Tablo 7 ve Tablo 8'de verilmiştir.

Kontrolü yapılan 370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip 13 kumaş topu için 4 puan sistemine göre yapılan puanlama ve değerlendirme Tablo 9'da, 10 puan sistemine göre yapılan puanlama ve değerlendirme Tablo 10'da, Graniteville78 sistemine göre yapılan puanlama ve değerlendirme Tablo 11'de ve The Worth Street Rules 4 Puan Sistemine göre yapılan puanlama ve değerlendirme Tablo 12'de verilmiştir. 320 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip 21 kumaş topu için 4 puan sistemine göre yapılan puanlama ve değerlendirme Tablo 13'te, 10 puan sistemine göre yapılan puanlama ve değerlendirme Tablo 14'te, Graniteville78 sistemine göre yapılan puanlama ve değerlendirme Tablo 15'te ve The Worth Street Rules 4 Puan Sistemine göre yapılan puanlama ve değerlendirme Tablo 16'da verilmiştir. 4 puan sistemine göre değerlendirme yapmak için kumaş toplarının 100 yd<sup>2</sup>'ye düşen hata puan sayıları denklem 1 ile hesaplanmıştır.

4 puan, 10 puan, Graniteville78 ve The Worth Street Rules sistemlerine göre birinci kalite olarak kabul edilen 370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip toplamda 285.6 kg ağırlığında ve 510 m uzunluğunda, 13 kumaş topu kesim bölümüne sevk edilerek Şekil 10'da görülen pastal planına uygun olarak serim ve kesim işlemi gerçekleştirilmiştir. Serim sırasında kumaş topunun bitmesinden dolayı belirli bir katın yarım kalması veya hatalı kısımların kumaştan kesilerek çıkartılması nedeniyle 21 adet ek yapılmıştır. Her ek kısmında 30-60 cm uzunlukta kumaş parçası üst üste bindirilmiştir. Pastalda %91.35 verimlilikle, 4 boy için yerleşim yapılmıştır. 9.52 m uzunluğunda, 56 kat olarak yapılan serim işleminin ardından 224 adet XL beden bornoz kesilmiştir. Kesim işleminden sonra numaralanan bornoz parçaları demetlenerek dikim bölümüne sevk edilmiştir. Pastal yerleşim planında bornoz parçaları arasındaki boşlukların doldurulamaması nedeniyle oluşan kırıntı 27 kg olarak tartılmıştır. Serim sırasında kesilerek ayrılan hatalı kısımlar toplamda 7 kg olarak tartılmıştır.



Şekil 10: Pastal yerleşim planı.

Tablo 7: 370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaşlardaki hataların uzunlukları (inç).

Top No	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Leke	Tıraş kesigi
1	61	8			
2		2-6			
3					
4		6-8		1	
5	61-61	4			
6			61		
7	61-61	4-4-5			
8		8-3			
9		4-7		2-1	
10	61	8			
11	61				5
12		2-5			
13	61	4-7-2			

Tablo 8: 320 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaşlardaki hataların uzunlukları (inç).

Top No	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Tahar Hatası	Patlak
1		2-4		30	
2		3	61-61		
3	61	3-8			
4		2-5			
5		4-2			4
6		2			4-6
7	61	7			5
8	61				3-8
9		3-2-5			
10		3			2-7
11	61	6			
12					5-8
13		3-6			
14	61	2-2			
15		4-3			
16	61				6
17		5-2			
18					
19	61				
20	61		61		
21		6-4			

Tablo 9: 370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş topları için 4 puan sistemine göre hesaplanan toplam hata puanları ve kumaş toplarının sınıflandırılması.

Top No	Genişlik (inç)	Uzunluğu (yarda)	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Leke	Tıraş kesigi	Toplam Hata Puanı	100 yd <sup>2</sup> kumaş için hesaplanan hata puanı	Değerlendirme
1	61	45.9	4	3				7	9	Kabul
2	61	44.8		3				3	4	Kabul
3	61	25.2							0	Kabul
4	61	40.5		5		1		6	9	Kabul
5	61	44.8	8	2				10	14	Kabul
6	61	32.8			4			4	8	Kabul
7	61	54.7	8	6				14	16	Kabul
8	61	43.7		4				4	6	Kabul
9	61	44.8		5		2		7	10	Kabul
10	61	44.8	4	3				7	10	Kabul
11	61	44.8	4				4	8	11	Kabul
12	61	45.9		3				3	4	Kabul
13	61	44.8	4	6				10	14	Kabul

Tablo 10: 370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş topları için 10 puan sistemine göre hesaplanan toplam hata puanları ve kumaş toplarının sınıflandırılması.

Top No	Genişlik (inç)	Uzunluğu (yarda)	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Leke	Tıraş kesigi	Toplam Hata Puanı	Değerlendirme
1	61	45.9	10	5				15	Kabul
2	61	44.8		8				8	Kabul
3	61	25.2						0	Kabul
4	61	40.5		10		1		11	Kabul
5	61	44.8	20	3				23	Kabul
6	61	32.8			10			10	Kabul
7	61	54.7	20	9				29	Kabul
8	61	43.7		8				8	Kabul
9	61	44.8		8		4		12	Kabul
10	61	44.8	10	5				15	Kabul
11	61	44.8	10				3	13	Kabul
12	61	45.9		6				6	Kabul
13	61	44.8	10	10				20	Kabul

Tablo 11: 370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş topları için Graniteville78 sistemine göre hesaplanan toplam hata puanları ve kumaş toplarının sınıflandırılması.

Top No	Genişlik (inç)	Uzunluğu (yarda)	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Leke	Tıraş kesigi	Toplam Hata Puanı	Değerlendirme
1	61	45.9	7	1				8	Kabul
2	61	44.8		2				2	Kabul
3	61	25.2						0	Kabul
4	61	40.5		2				2	Kabul
5	61	44.8	14	1				15	Kabul
6	61	32.8			14			14	Kabul
7	61	54.7	14	3				17	Kabul
8	61	43.7		2				2	Kabul
9	61	44.8		2				2	Kabul
10	61	44.8	7	1				8	Kabul
11	61	44.8	7				1	8	Kabul
12	61	45.9		2				2	Kabul
13	61	44.8	7	3				10	Kabul

Tablo 12: 370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş topları için The Worth Street Rules sistemine göre hesaplanan toplam hata puanları ve kumaş toplarının sınıflandırılması.

Top No	Genişlik (inç)	Uzunluğu (yarda)	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Leke	Tıraş kesigi	Toplam Hata Puanı	100 yd <sup>2</sup> kumaş için hesaplanan hata puanı	Değerlendirme
1	61	45.9	4	3				7	9	Kabul
2	61	44.8		3				3	4	Kabul
3	61	25.2						0	0	Kabul
4	61	40.5		5		1		6	9	Kabul
5	61	44.8	8	2				10	14	Kabul
6	61	32.8			4			4	8	Kabul
7	61	54.7	8	6				14	16	Kabul
8	61	43.7		4				4	6	Kabul
9	61	44.8		5		2		7	10	Kabul
10	61	44.8	4	3				7	10	Kabul
11	61	44.8	4				2	6	8	Kabul
12	61	45.9		3				3	4	Kabul
13	61	44.8	4	6				10	14	Kabul

Tablo 13: 320 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş topları için 4 puan sistemine göre hesaplanan toplam hata puanları ve kumaş toplarının sınıflandırılması.

Top No	Genişlik (inç)	Uzunluğu (yarda)	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Tahar Hatası	Patlak	Toplam Hata Puanı	100 yd <sup>2</sup> kumaş için hesaplanan hata puanı	Değerlendirme
1	61	59		3		4		7	7	Kabul
2	61	54.7		1	8			9	10	Kabul
3	61	60.7	4	4				8	8	Kabul
4	61	54.7		3				3	4	Kabul
5	61	55.2		3			4	7	8	Kabul
6	61	54.7		1			8	9	10	Kabul
7	61	55.8	4	3			4	11	12	Kabul
8	61	54.7	4				8	12	13	Kabul
9	61	54.7		4				4	5	Kabul
10	61	54.7		1			8	9	10	Kabul
11	61	54.7	4	2				6	7	Kabul
12	61	54.7					8	8	9	Kabul
13	61	54.7		3				3	4	Kabul
14	61	54.7	4	2				6	7	Kabul
15	61	54.7		3				3	4	Kabul
16	61	54.7	4				4	8	9	Kabul
17	61	54.7		3				3	4	Kabul
18	61	55.8						0	0	Kabul
19	61	55.2	4					4	5	Kabul
20	61	54.7	4		4			8	9	Kabul
21	61	53		4				4	5	Kabul

Tablo 14: 320 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş topları için 10 puan sistemine göre hesaplanan toplam hata puanları ve kumaş toplarının sınıflandırılması.

Top No	Genişlik (inç)	Uzunluğu (yarda)	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Tahar Hatası	Patlak	Toplam Hata Puanı	Değerlendirme
1	61	59		6		10		16	Kabul
2	61	54.7		3	20			23	Kabul
3	61	60.7	10	8				18	Kabul
4	61	54.7		6				6	Kabul
5	61	55.2		6			3	9	Kabul
6	61	54.7		3			8	11	Kabul
7	61	55.8	10	5			3	18	Kabul
8	61	54.7	10				8	18	Kabul
9	61	54.7		9				9	Kabul
10	61	54.7		3			8	11	Kabul
11	61	54.7	10	5				15	Kabul
12	61	54.7					8	8	Kabul
13	61	54.7		8				8	Kabul
14	61	54.7	10	6				16	Kabul
15	61	54.7		6				6	Kabul
16	61	54.7	10				5	15	Kabul
17	61	54.7		6				6	Kabul
18	61	55.8						0	Kabul
19	61	55.2	10					10	Kabul
20	61	54.7	10		10			20	Kabul
21	61	53		8				8	Kabul

Tablo 15: 320 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş topları için Graniteville78 sistemine göre hesaplanan toplam hata puanları ve kumaş toplarının sınıflandırılması.

Top No	Genişlik (inç)	Uzunluğu (yarda)	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Tahar Hatası	Patlak	Toplam Hata Puanı	Değerlendirme
1	61	59		2		4		6	Kabul
2	61	54.7		1	14			15	Kabul
3	61	60.7	7	2				9	Kabul
4	61	54.7		2				2	Kabul
5	61	55.2		2			1	3	Kabul
6	61	54.7		1			2	3	Kabul
7	61	55.8	7	2			1	10	Kabul
8	61	54.7	7				2	9	Kabul
9	61	54.7		3				3	Kabul
10	61	54.7		1			2	3	Kabul
11	61	54.7	7	1				8	Kabul
12	61	54.7					2	2	Kabul
13	61	54.7		2				2	Kabul
14	61	54.7	7	2				9	Kabul
15	61	54.7		2				2	Kabul
16	61	54.7	7				1	8	Kabul
17	61	54.7		2				2	Kabul
18	61	55.8						0	Kabul
19	61	55.2	7					7	Kabul
20	61	54.7	7		7			14	Kabul
21	61	53		2				2	Kabul

Tablo 16: 320 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip kumaş topları için The Worth Street Rules sistemine göre hesaplanan toplam hata puanları ve kumaş toplarının sınıflandırılması.

Top No	Genişlik (inç)	Uzunluğu (yarda)	Atkı Hatası	Çektirme Hatası	Hav Düşmesi	Tahar Hatası	Patlak	Toplam Hata Puanı	100 yd <sup>2</sup> kumaş için hesaplanan hata puanı	Değerlendirme
1	61	59		3		4		7	7	Kabul
2	61	54.7		1	8			9	10	Kabul
3	61	60.7	4	4				8	8	Kabul
4	61	54.7		3				3	4	Kabul
5	61	55.2		3			2	5	6	Kabul
6	61	54.7		1			4	5	6	Kabul
7	61	55.8	4	3			2	9	10	Kabul
8	61	54.7	4				4	8	9	Kabul
9	61	54.7		4				4	5	Kabul
10	61	54.7		1			4	5	6	Kabul
11	61	54.7	4	2				6	7	Kabul
12	61	54.7					5	5	6	Kabul
13	61	54.7		3				3	4	Kabul
14	61	54.7	4	2				6	7	Kabul
15	61	54.7		3				3	4	Kabul
16	61	54.7	4				2	6	7	Kabul
17	61	54.7		3				3	4	Kabul
18	61	55.8						0	0	Kabul
19	61	55.2	4					4	5	Kabul
20	61	54.7	4		4			8	9	Kabul
21	61	53		4				4	5	Kabul

## 5 Sonuç ve Öneriler

Dokuma kumaş kalitesi, iplik özelliklerinden başlayarak dokuma işlemi ve öncesindeki dokuma hazırlık işlemleri ile kumaş renklendirme ve bitim işlemlerinin tümüne bağlı olarak oluşur. Üretim sırasında oluşan kumaş hatalarının tespit edilmesinde yıllardan beri kullanılan en yaygın yöntem ışıklı pano üzerinde hareket eden kumasın izlenmesidir.

Kumaş toplarının ortalama kalitesi hakkındaki karar, birim kumaş alanında saptanan hata sayısının, alıcının koyduğu pratik sınırlar veya deneyimler sonucu elde edilen standart üst sınırlar ile karşılaştırmasına dayanarak verilir. Dokuma kumaş üreticilerinin çalıştıkları farklı müşteriler kumaş toplarının kalitesini kendi standartlarına göre farklı şekillerde yorumlayabilmektedir. Dolayısıyla birine göre birinci kalite kabul edilen kumaş bir diğerine göre ikinci kalite olarak sınıflandırılabilir. 4 puan sistemi, 10 puan sistemi, Graniteville78 sistemi veya The Worth Street Rules 4 puan sistemi bu karmaşayı önlemek amacıyla kullanılabilir.

Bu çalışmada terbiye dairesinden beyaz renkte gelen iki farklı kadife bornozluk kumaşın hata kontrolü yapıldıktan sonra kumaş hataları puanlandırılmış ve farklı hata puan sistemlerine göre sınıflandırılması yapılmıştır.

4 puan, 10 puan ve The Worth Street Rules sistemlerinde hatalara verilen puanlar hatanın etkisini göstermesi açısından ölçüm için çok uyumlu değildir. 4 puan ve The Worth Street Rules sistemlerinde bir yada en fazla 4 puan atanabilmekte, 10 puan sisteminde ise en fazla 10 puan atanabilmektedir. Tablo 9'da 61 inç uzunluğunda tespit edilen atkı hataları için 4 puan verilmiştir. Öte yandan 5 inç uzunluğundaki traş kesigi için de 4 puan verilmiştir. Atkı hatasında bir hata puanı yaklaşık 15 inç uzunluğundaki hatayı temsil ederken, traş kesiginde bir hata puanı yaklaşık 1 inç uzunluğundaki hatayı temsil etmektedir. Halbuki bir yadadare için verilebilecek en fazla hata puanının kumaş eni ile belirlendiği Graniteville78 sisteminde 61 inç uzunluğundaki atkı hatası için 7 puan verilirken, 5 inç uzunluğundaki traş kesigi için 1 puan verilmiştir (Bkz. Tablo 11). Tespit edilen leke hataları kimyasal çözücüler ile temizlenebilecek nitelikte olduğu için bu kısımlardan dikilecek bornozların bu hata nedeniyle ikinci kaliteye ayrılma riski yoktur. 4 puan, 10 puan ve The Worth Street Rules sistemlerinde bu konu göz ardı edilmiş ve leke hataları için de hata puanları verilmiştir. Graniteville78 sisteminde ise leke hataları bornozu ikinci kaliteye ayıracak potansiyel bir tehlike olarak görülmediği için, leke hatalarına puan verilmemiştir.

Kumaş toplarının sınıflandırılmasında hata puan sistemlerinde belirtilen sınırlar dikkate alınmıştır. Her üç hata puan sistemine göre de 1. kalite olarak kabul edilen 370 g/m<sup>2</sup> birim alan kütlesine sahip toplamda 285.6 kg ağırlığında ve 510 m uzunluğunda 13 kumaş topu kesim bölümüne sevk edilmiştir. Serim sırasında kumaşın hatalı kısımları kesilerek ayrılmış ve 7 kg olarak tartılmıştır. Bu oran kumaş hatalarından kaynaklanan yaklaşık %2'lik fireye karşılık gelmektedir. Bu da imalatçı açısından kabul edilebilir bir seviye olarak görülmektedir.

Kumaş toplarının birinci kalite veya ikinci kalite olarak sınıflandırılması çok zor bir aşamadır. Üreticiye göre birinci kalite kabul edilen kumaş müşteri açısından ikinci kalite olabilmektedir. Kumaş hata puan sistemleri herkesin aynı dilden konuşmasını sağlayan sistemlerdir. Hata puan sistemlerinde kabul sınırları belirtilmiş olmakla birlikte,

istenildiği takdirde kumaşın kullanılacağı alan ve istenen kalite seviyesine göre müşteriler bu sınırları değiştirebilmektedir. Bu sayede karşılıklı anlaşmazlıkların da önüne geçilmiş olacaktır.

## 6 Kaynaklar

- [1] Mehta PV, Bhardwaj SK. *Managing Quality in the Apparel Industry*. 1<sup>st</sup> ed. New Delhi, India. New Age International Ltd. 1998.
- [2] Türk Standartları Enstitüsü. "Dokuma Kumaşlar Hata Tarifleri-Terimler". Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye, TS 471 ISO 8498, 2005.
- [3] Bona M. *Textile Quality*. Manchester, United Kingdom, The Textile Institute, 1994.
- [4] ASTM Standard. "Standard Terminology Relating to Fabric Defects". ASTM International, Pennsylvania, USA. ASTM D3990-99, 1999.
- [5] British Standard. "Glossary of Terms for Defects in Woven Fabrics". British Standard Institution, London, UK. BS 7342:1990, ISO8498:1989, 1990.
- [6] Çelik Hİ, Dülger LC, Topalbekiroğlu M. "Görüntü İşleme Teknikleri Kullanarak Kumaş Hatalarının Belirlenmesi". *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(1), 22-39, 2012.
- [7] Hu MC, Tsai IS. "The Inspection of Fabric Defects by Using Wavelet Transform". *Journal of Textile Institute*, 91(3), 420-433, 1991.
- [8] Kumar A. "Computer Vision-Based Fabric Defect Detection: A Survey". *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 55(1), 348-363, 2008.
- [9] Kısaoğlu ÖD. "Kumaş Kalite Kontrol Sistemleri". *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 12(2), 233-241, 2006.
- [10] Tsai I, Lin C, Lin J. "Applying an Artificial Neural Network to Pattern Recognition in Fabric Defects". *Textile Research Journal*, 65(3), 123-130, 1995.
- [11] Özdemir S, Erçil A. "Markov Random Fields and Karhunen-Loève Transforms for Defect Inspection of Textile Products". *Emerging Technologies and Factory Automation, 1996. EFTA '96. Proceedings, 1996 IEEE Conference on*. Kauai, Hawaii, 18-21 November, 1996.
- [12] Conci A, Proença CB. "A Fractal Image Analysis System for Fabric Inspection Based on Box-Counting Method". *Computer Networks and ISDN Systems*, 30(20-21), 1887-1895, 1998.
- [13] İkiz, Y, Ala DM. "Digitizing and Classifying Woven Fabric Defects". *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, (4), 346-353, 2012.
- [14] A. Conci and C. B. Proença, "A Computer Vision Approach for Textile Inspection". *Textile Research Journal*, 70(4), 347-350, 2000.
- [15] Bodnarova A, Bennamoun M, Kubik KK. "Defect Detection in Textile Materials Based on Aspects of HVS". *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, San Diego, California, USA, 11-14 October 1998.
- [16] Cho CS, Chung BM, Park MJ. "Development of Real-Time Vision-Based Fabric Inspection System". *IEEE Transactions Industrial Electronics*, 52(4), 1073-1079, 2005.
- [17] Mallick-Goswami B, Datta AK. "Detecting Defects in Fabric with Laser-Based Morphological Image Processing". *Textile Research Journal*, 70(9), 758-762, 2000.
- [18] Kumar A. "Neural Network Based Detection of Local Textile Defects". *Pattern Recognition* 36(7), 1645-1659, 2003.
- [19] Tsai IS, Hu MC. "Automatic Inspection of Fabric Defects Using an Artificial Neural Network Technique". *Textile Research Journal*, 66(7), 474-482, 1996.
- [20] Kumar A, Pang G. "Defect Detection in Textured Materials Using Gabor Filters". *IEEE Transactions on Industry Applications*, 38(2), 425-440, 2002.
- [21] Kumar A, Pang G. "Defect Detection in Textured Materials Using Optimized Filters". *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part B, Cybernetics*, 32(5), 553-570, 2002.
- [22] Dorrity JL, Vachtsevanos G. "On-line Defect Detection for Weaving Systems". *Proc. IEEE Annual Technical Conference Textile, Fiber*, Atlanta, GA, 15-16 May 1996.
- [23] Cross R, Jain AK. "Markov Random Field Texture Models". *IEEE Transactions on Pattern Analysis Machine Intelligence*, 5(1), 25-39, 1983.
- [24] Brzaković, DP, Bakić, PR, Vuiović NS, Sari-Sarraf H. "A Generalized Development Environment for Inspection of web Materials". *Proceedings of IEEE International Conference on Robotics Automation*, Albuquerque, NM, 20-25 April 1997.
- [25] Campbell JG, Fraley C, Murtagh F, Raftery AE. "Linear Flaw Detection in Woven Textiles Using Model-Based Clustering". *Pattern Recognition Letters*, 18(14), 1539-1548, 1997.
- [26] Ala DM. Dokuma Kumaş Hatalarının Görüntü Analizi Yöntemiyle Sayısallaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye, 2008.
- [27] Grover EB, Hamby DS. *Handbook of Textile Testing and Quality Control*. 1<sup>st</sup> ed. New York, USA, Textile Book Publishers, 1960.
- [28] Kadolph SJ. *Quality Assurance for Textiles and Apparel*. 2<sup>nd</sup> ed. USA, Fairchild Publications, 2007.
- [29] Mehta PV. An Introduction to Quality Control for the Apparel Industry. 2<sup>nd</sup> ed. Boca Raton, Florida, USA, CRC Press, 1992.
- [30] ASTM Standard. "Standard Test Methods for Visually Inspecting and Grading Fabrics". ASTM International, Pennsylvania, USA, ASTM d 5430-04, 2004.
- [31] Kısaoğlu ÖD. "Orta Büyüklükte Bir Dokuma İşletmesinde İstatistiksel Proses Kontrol Sistemi: I. Kumaş Hatalarının Kontrolü". *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(3), 291-301, 2010.