



**ÖRME KUMAŞ HATALARININ
SINIFLANDIRILMASI VE HATA TANILAMA
ÜZERİNE BİR UZMAN SİSTEM
GELİŞTİRİLMESİ**

Esra Tuğçe DIRAGA

Yüksek Lisans Tezi

**Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Hikmet Ziya ÖZEK
2020**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÖRME KUMAŞ HATALARININ SINIFLANDIRILMASI VE HATA
TANILAMA ÜZERİNE BİR UZMAN SİSTEM GELİŞTİRİLMESİ**

Esra Tuğçe DIRAGA

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Hikmet Ziya ÖZEK

TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır.



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Esra Tuğçe DIRAGA

İMZA

Prof. Dr. Hikmet Ziya ÖZEK danışmanlığında, Esra Tuğçe DIRAGA tarafından hazırlanan “Örme Kumaş Hatalarının Sınıflandırılması ve Hata Tanılama Üzerine Bir Uzman Sistem Geliştirilmesi” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 09.07.2020 tarihinde Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul/red edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof.Dr. Özer GÖKTEPE

İmza:

Üye : Prof.Dr. Hale KARAKAŞ

İmza:

Üye : Prof.Dr. H. Ziya ÖZEK

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç.Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÖRME KUMAŞ HATALARININ SINIFLANDIRILMASI VE HATA TANILAMA ÜZERİNE BİR UZMAN SİSTEM GELİŞTİRİLESİ

Esra Tuğçe DIRAGA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hikmet Ziya ÖZEK

Tekstil endüstrisi kumaş üretim süreçlerinde, ortaya çıkan çeşitli varyasyonlar ya da hatalar nedeniyle kumaş üzerinde istenmeyen kusurlar, uygunsuzluklar oluşur. Bu duruma neden olan hataların sebeplerinin belirlenmesi; hataların çözümü ve tekrarlanmaması için en önemli adımdır. Ortaya çıkan her hata üretimi yavaşlatır ve aynı zamanda üretilen kumaş kalitesini de olumsuz yönde etkiler. Karşılaşılan problemlerin hızlı ve doğru bir biçimde çözülebilmesi için uzman bilgisi son derece önemlidir. Uzman kişilere ulaşmak sayılarının az olması ve maliyetlerinin de göreceli yükselmesi nedeniyle zordur. Bu çalışma, örme kumaş hatalarını tanılayan ve sorunu giderme yollarını sunan bir uzman sistemin geliştirilmesine odaklanmıştır. Örme kumaş hataları için farklı kriterler bazında sistematik bir sınıflandırma çalışması yapılmış, ancak esas olarak hata kaynağı süreçler bazında sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada toplam 108 hata tanımlanmış ve ortaya çıkış nedenleri ile giderilme seçeneklerini içeren bir uzman sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen uzman sistem sayesinde örme kumaş üretimi yapan firmalar arasında kusurların tanımlanmasına yönelik bir dil birliğinin sağlanması, hataların sebeplerinin ve çözüm yollarının ortaya çıkarılması ile de hata kaynaklı kalitesizlik maliyetlerinin azaltılması sağlanacaktır. Uzman sistem yapısına, kumaş kusurlarının eşleştirilmesi için kolaylık sağlayacak hata fotoğrafları da eklenmiştir.

Anahtar kelimeler: Örme kumaş, kumaş hatası, uzman sistem, hata sınıflandırması, hata tanılama

ABSTRACT

MSc. Thesis

CLASSIFICATION OF KNITTED DEFECTS AND DEVELOPMENT OF A DEFECT DIAGNOSING EXPERT SYSTEM FOR KNITTED FABRICS

Esra Tuğçe DIRAGA

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Textile Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Hikmet Ziya ÖZEK

In textile products, several defects and non-conformities occur because of various uncontrolled factors in fabric production. The determination of the source of these faults are important for solving the problem and preventing the recurrence of defects. Every individual fault affects the fabric quality in negative way and also slows down the production. In order to solve the problems efficiently, an access to the knowledge of expert is vitally important. A chance of reaching expert people is difficult due to the limited number of experts and to relatively higher costs. Hence, this project is focused on the development of an expert system which can diagnose fabric defects and provide solution for remedy of the faults. A systematic classification study based on different criteria was made for knitted fabric faults, however, the source of the error is mainly classified on the basis of processes. In this study, a total of 108 errors have been defined and an expert system has been developed which includes the reasons for its emergence and removal options. Thanks to the development of such an expert system, fabric manufacturers shall be able to use a common terminology for identifying fabric defects and shall have a chance of reducing the manufacturing cost by utilising the hints for removal of faults. The photographs of fabric defects are also incorporated into the expert system to facilitate the matching of fabric defects.

Key words: Knitted fabric, fabric defect, expert system, defect classification, defect diagnosing

2020, 176 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	vi
ŞEKİL DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
TEŞEKKÜR	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	vi
ŞEKİL DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
TEŞEKKÜR	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Örme Kumaş Yapısı.....	4
2.2. Örme Kumaş Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	6
2.3. Hata ve Kusur Kavramları.....	10
2.4. Örme Kumaş Hataları.....	11
2.4.1. Örme Hatalarının Sınıflandırılması.....	11
2.4.1.1. Hatayı Yönüne Göre Sınıflandırma.....	11
2.4.1.2. Hatayı Kaynağına Göre Sınıflandırma.....	12
2.4.1.3. Hatayı Şiddetine Göre Sınıflandırma.....	13
2.4.2. Kumaş Hatalarını Puanlama Sistemleri.....	14
2.5. Örme Kumaşların Kalite Kontrolü.....	16
2.6. Örme Kumaşların Boya-Terbiye İşlemlerinde Karşılaşılan Genel Hatalar.....	17
2.7. Örme Kumaş Hatalarına Yönelik Literatür Özeti.....	21
2.8. Uzman Sistemler.....	25
2.8.1. Uzman Sistemlerin Yapısı.....	27

2.8.2. İlk Geliştirilen Uzman Sistemler.....	28
2.8.3. Uzman Sistem Metodolojisi.....	29
2.8.3.1. Bilgi Tabanlı Sistemler.....	31
2.8.3.2. Akıllı Programlama Sistemleri.....	32
2.8.3.3. İstatistiksel Uzman Sistemler.....	33
2.8.3.4. Hibrit Sistemler.....	33
2.8.4. Uzman Sistemlerin Avantaj ve Dezavantajları.....	33
2.8.5. Tanılama Amaçlı Uzman Sistemler.....	35
2.8.6. Uzman Sistemlerin Tekstilde Kullanımı.....	37
2.8.6.1. Üretim Süreçlerinde Kullanılan Uzman Sistemler	38
2.8.6.2. Kalite Kontrol İşlemlerinde ve Tasarımda Kullanılan Uzman Sistemler.....	40
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	42
3.1. Örme Kumaş Hatalarının Derlenmesi.....	41
3.2. Hataların Giderilme Yöntemlerinin Derlenmesi.....	43
3.3. Knit-Expert Uzman Sisteminin Geliştirilme Yöntemi	43
3.3.1. Biçimsel Kavram Analizi.....	43
3.3.2. Verilerin Prolog Formatında Düzenlenmesi.....	44
3.3.3. Uzman Sistemin Yapısı (algoritması) ve Arayüzünün Tasarımı.....	46
3.4. Hata Görselleri	47
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	49
4.1. Sık Rastlanan Örme Kumaş Hataları.....	49
4.2. Örme Kumaş Hatalarının Genel Değerlendirmesi.....	50
4.3. Örme Kumaş Hatalarının Sistematik Sınıflandırması.....	54
4.4. Örme Kumaş Hata Sınıflandırması.....	57
4.4.1. İplik Kaynaklı Hatalar.....	58
4.4.1.1. Doğrudan İplik Kusurundan Kaynaklı Hatalar.....	59
4.4.1.2. Doğrudan İplik Kusurundan Kaynaklanmayan Hatalar.....	61
4.4.2. Örme Süreci Kaynaklı Hatalar.....	65
4.4.2.1. İğne Kaynaklı Hatalar.....	65
4.4.2.2. Örme Makinası Kaynaklı Hatalar.....	68
4.4.2.3. Operatör Kaynaklı Hatalar.....	72
4.4.2.4. Ortam Kaynaklı Hatalar.....	73
4.4.3. Ham Örme Kumaş Sonrası İşlemlerden Kaynaklı Hatalar.....	76

4.4.3.1. Boya- Terbiye Kaynaklı Hatalar.....	76
4.4.3.2. Baskı Kaynaklı Hatalar.....	78
4.4.3.3. Apre (Bitim) İşlemleri Kaynaklı Hatalar.....	79
4.4.4. Diğer Kaynaklı Hatalar.....	82
4.5. Hata Nedenlerinin Belirlenmesi (Neden-Sonuç Analizi).....	82
4.6. Örme Kumaş Hatalarının Olası Nedenleri ve Hata Giderilme Yöntemleri.....	88
4.6.1. İplik Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	88
4.6.2. Örme Süreci Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	94
4.6.2.1. İğne Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	94
4.6.2.2. Örme Makinası Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	96
4.6.2.3. Operatör Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	102
4.6.2.4. Ortam Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	104
4.6.3. Ham Örme Kumaş Sonrası İşlemlerden Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	107
4.6.3.1. Boya-Terbiye Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	107
4.6.3.2. Baskı Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	111
4.6.3.3. Apre (Bitim) İşlemlerinden Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	113
4.6.4. Diğer Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi.....	119
4.7. Uzman Sistem Hatalar, Nedenleri ve Çözümleri Veri Tabanının Düzenlenmesi.....	119
4.8. Uzman Sistemin Geliştirilmesi.....	123
4.9. Uzman Sistemin Kullanımı ve Bir Örnek Çalışma.....	124
4.10. "Knit Expert" Uzman Sistemi Doğrulama Çalışması.....	132
5. SONUÇLAR.....	136
6. KAYNAKLAR.....	138
EKLER.....	146
EK 1. Geliştirilen uzman sistemde yer alan hataların isimleri, açıklamaları ve fotoğrafları.....	146
ÖZGEÇMİŞ.....	165

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1. İplik hatalarının atkı örmecilikte meydana getirdiği kumaş hataları özet tablo.....	9
Çizelge 2.2. 4 puan sistemine göre hata sınıfları.....	14
Çizelge 2.3a. Örnek 1. Kumaşın eni boyunca hata oluşması.....	15
Çizelge 2.3b. Örnek 2. Kumaş eninden daha küçük hata oluşması.....	15
Çizelge 2.4. Kumaş boyunda görülen hataların 10 puan sistemine göre sınıflandırılması.....	16
Çizelge 2.5. Örme Kumaş Hataları ve Hata Kaynakları	25
Çizelge 2.6. Klasik uzman sistem geliştirme modeli.....	30
Çizelge 3.1. Beybo Tekstil firmasında bulunan örme makineleri listesi.....	42
Çizelge 4.1. Sık rastlanan örme kumaş hatalarının karşılaştırması.....	50
Çizelge 4.2. TS ISO 8499'da yer alan hata sınıfları ve içerdikleri hata sayıları.....	51
Çizelge 4.3. Uluslararası standartlar ile literatürde yer alan örme kumaş hatalarına yönelik yapılmış sınıflandırma çalışmaları.....	53
Çizelge 4.4. İnce yer hatasının öznitelik kümelerine göre alabileceği değerler bazında sınıflandırılması.....	55
Çizelge 4.5. Su lekesi hatasının öznitelik kümelerine göre alabileceği değerler bazında sınıflandırılması.....	56
Çizelge 4.6. İplik abraji hatasının öznitelik kümelerine göre alabileceği değerler bazında sınıflandırılması.....	56
Çizelge 4.7. Başlangıç işareti; durma işareti; duruş çizgisi hatasının öznitelik kümelerine göre alabileceği değerler bazında sınıflandırılması.....	57
Çizelge 4.8. Knit-Expert Uzman Sistem'de yer alan kodlardaki harflerin anlamları.....	120
Çizelge 4.9. Puanlandırma tablosu.....	133

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Örme kumaş yapısında may ve sıra.....	4
Şekil 2.2. Uzman sistemler için yaygın metodolojiler.....	30
Şekil 3.1. Conexp programında verilerin girildiği tablo.....	44
Şekil 3.2. Tabloda verilen örneğin Prolog programında yazılması.....	45
Şekil 3.3. Aranılan özellikteki mevcut hataların tek tek ve liste halinde gösterimi.....	45
Şekil 3.4. Trinoküler mikroskop ile hatalı kumaş numunelerinin fotoğraflarının çekilmesi örnek-1.....	48
Şekil 4.1. Beybo Tekstil firması haziran ayı üretiminde en çok rastlanan hataların pareto grafiği.....	49
Şekil 4.2. Kalın İplik Hatası.....	59
Şekil 4.3. İnce İplik Hatası.....	59
Şekil 4.4. İplik Abrajı.....	60
Şekil 4.5. İplik Hammaddesinin Farklılığından Kaynaklanan Enine Çizgi Hatasının Kumaş Yüzeyindeki Görüntüsü.....	61
Şekil 4.6. İplik Gerginlik Farkından Kaynaklanan Enine Kesikli Çizgi Hatasının Kumaş Yüzeyindeki Görüntüsü.....	62
Şekil 4.7. Yüzeydeki iplik düzensizliğünün görünüşü.....	63
Şekil 4.8. Delik ve Patlak Hatalarının Görünümü.....	63
Şekil 4.9. Kumaş yüzeyindeki delik ve patlak hatası.....	64
Şekil 4.10. Çift ilmek hatasının kumaş yüzeyindeki görüntü.....	64
Şekil 4.11. Dilin kapalı kalmasıyla delik oluşması.....	65
Şekil 4.12. Hataya neden olan iğne.....	65
Şekil 4.13. Dilin kırılmasıyla oluşan delik.....	66
Şekil 4.14. Hataya neden olan iğne.....	66
Şekil 4.15. İğne ayağının kırılmasıyla oluşan hata.....	66
Şekil 4.16. Hataya neden olan iğne.....	66
Şekil 4.17. İğne delikleri hatasının kumaş yüzeyindeki görünümü.....	66
Şekil 4.18. İlmek kaçığı hatasının kumaş yüzeyindeki görünümü.....	67
Şekil 4.19. Dilli-Kancalı Örme İğnelerinde Meydana Gelen Hatalar ve Görünüşleri.....	67
Şekil 4.20. Kilit mekanizmalarının aşınmasından dolayı oluşan hatanın kumaş yüzeyindeki görüntüsü.....	68
Şekil 4.21. Kumaş yüzeyinde meydana gelen iplik kesilmesinin görünüşü.....	70
Şekil 4.22. İlmek düşmüş örme yapısı.....	71

Şekil 4.23. Kumaş yüzeyindeki görünümü.....	71
Şekil 4.24. Renksiz Uçuntu Hatasının Görünümü.....	74
Şekil 4.25. Renkli Uçuntu Hatasının Görünümü.....	75
Şekil 4.26. Neps 1 (Ön Yüzden).....	75
Şekil 4.27. Neps 1 (Arka Yüzden).....	75
Şekil 4.28. Neps 2 (Ön Yüzden).....	75
Şekil 4.29. Neps 2 (Arka Yüzden).....	75
Şekil 4.30. Yabancı Elyaf-1.....	76
Şekil 4.31. Yabancı Elyaf-2.....	76
Şekil 4.32. İplik üzerindeki uçuntu ve lif uçuntusunun yüzeydeki görünüşü.....	76
Şekil 4.33. İplikten kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı.....	83
Şekil 4.34. İğneden kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı.....	84
Şekil 4.35. Örmeden kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı.....	84
Şekil 4.36. Boya-terbiyeden kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı.....	85
Şekil 4.37. Baskıdan kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı.....	85
Şekil 4.38. Apre (bitim) işlemlerinden kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı.....	86
Şekil 4.39. Operatör kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı.....	86
Şekil 4.40. Ortam kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı.....	87
Şekil 4.41. Diğer kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı.....	87
Şekil 4.42. Knit-Expert Uzman sistem’de yer alan örnek hata kodu incelemesi.....	120
Şekil 4.43. Conexp programında verilerin kafes diyagramına dönüştürülmüş hali.....	121
Şekil 4.44. Conexp programında hatanın yönüne göre oluşturulan kafes diyagramı.....	122
Şekil 4.45. Conexp programında hatanın karakteristiğine göre oluşturulan kafes diyagramı.....	122
Şekil 4.46. Conexp programında hatanın kaynağına göre oluşturulan kafes diyagramı.....	123
Şekil 4.47. Özniteliklerin uzman sistem arayüzündeki görüntüsü.....	128
Şekil 4.48. Seçili Özelliklerden Hatayı Bul butonu ile arama yapma ekran görüntüsü.....	128
Şekil 4.49. Olası Hatalar sekmesi ekran görüntüsü.....	129
Şekil 4.50. Seçilen Hatanın Açıklaması, Seçilen Hata İçin Alternatif Adlar, ISO Kodu ve Şiddet sekmelerinin ekran görüntüsü.....	129
Şekil 4.51. Seçilen Hata İçin Olası Nedenler ve Seçilen Neden İçin Çözüm Yolu sekmelerinin ekran görüntüsü.....	130
Şekil 4.52. Bu sebepten kaynaklanan diğer hataları gör butonunun ekran görüntüsü.....	130
Şekil 4.53. Seçilen Hatanın Resmi sekmesinin ekran görüntüsü.....	131
Şekil 4.54. İçeren hataları getir butonu ile arama yapma ekran görüntüsü.....	132

Şekil 4.55. 10 hatanın ortalama puan bazında pareto diyagramı.....	134
Şekil 4.56. 10 hatanın toplam puan bazında pareto diyagramı.....	134
Şekil 4.57. Toplam puan bazında pareto diyagramı.....	135
Şekil 4.58. Ortalama puan bazında pareto diyagramı.....	135



SİMGELER ve KISALTMALAR

AAMA	: American Apparel Manufacturers Association
TS	: Türk Standartları
TDK	: Türk Dil Kurumu
ISO	: International Organization for Standardization
Ks	: Sabit
Kc	: Sabit
Kw	: Sabit
cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetre kare
mm	: Milimetre
mm ²	: Milimetre kare
m	: Metre
Fe	: Demir
Cu	: Bakır
PCNN	: Pulse Coupled Neural Networks
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
AUA	: American Urological Association
IPM	: Integrated Pest Management
BASF	: Badische Anilin- & Soda-Fabrik
CIBA	: Chemische Industrie Basel
DDES	: Doctor of Design Program
FDAS	: Food and Drug Analytical Services
EXSYS	: The Expert System Experts
FDD	: Feature Driven Development
XML	: Extensible Markup Language
ASTM	: American Society for Testing and Materials

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda araştırma konumun belirlenmesi, planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen ve bana yeni bir vizyon kazandıran danışman hocam Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK'e teşekkür ederim.

Uzman sistemin geliştirilmesi aşamasında sunduğu katkılar ve verdiği desteklerden ötürü Dr. Öğr. Üyesi E. Serdar GÜNER'e teşekkür ederim.

Tez çalışmamda örme kumaş hataları ile ilgili verilerini ve bilgilerini paylaşan Beybo Tekstil firması ile çalışanlarına verdikleri destek ve sağladıkları işbirliğinden dolayı teşekkür ederim.

Hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme de ayrıca teşekkür ederim.

Temmuz, 2020

Esra Tuğçe DIRAGA

Kalite kontrol şefi

1. GİRİŞ

Tarihin çok eski dönemlerinden beri bilinen ve şiş, tığ ve benzeri aletlerle ilmek oluşturulması esasına dayanan el örme tekniği, 1589 yılında İngiliz bir rahip olan William Lee tarafından yapılan ilk örme makinesine ilham kaynağı olmuştur. Ancak gövdesi ağaçtan olduğu için, buna makineden çok örme tezgâhı demek daha doğru olacaktır. Çorap örmek amacıyla geliştirilen bu ilkel tezgâhta geçerli olan örme prensipleri, günümüz elektronik örme makinelerinde de kullanılmaktadır (Marmaralı A. 2004).

Örme kumaşların üretim ve tüketimi uzun yıllar, ağırlıklı olarak hazır giyim sektörünün talepleri doğrultusunda şekillenmiş ve sürekli bir artış eğilimi göstermiştir. 90'lı yıllardan bu yana, önce ev tekstili ve sonrasında da teknik tekstil alanları da örme ürünler için yeni pazarlar olmuştur. Örme mamul üretimi, 1950'lerde gelişmiş batı ülkelerinde, 1970 yılından itibaren ise Türkiye'de hızlı bir üretim artışına girmiştir. Örneğin Almanya'da 1970–1986 döneminde dokuma kumaş üretimi yalnızca % 30 artarken, aynı dönemde örme kumaş üretimindeki artış 10 katına çıkmıştır. Ülkemizde ise 1980'de örme konfeksiyon ihracatı yok denecek düzeyde iken 2000'li yılların ortalarında yaklaşık 100.000 tona ulaşmıştır. 2005 yılında yaklaşık 33 milyon ton olan global örme kumaş üretimi yıllık ortalama %5'lik artış oranıyla 2016 yılında 57 milyon tona erişmiştir (The Fabric Year 2017, Groz Beckert, Almanya).

2012 yılında Türkiye'den dünyanın dört bir yanına 180'in üzerinde ülkeye 7,8 milyar ABD doları değerinde tekstil ihracatı gerçekleştirilmiştir. Toplam tekstil ihracatının önemli bir bölümünü, %20,1'ini, örme kumaş mamulleri oluşturmuştur. 2012 yılında dünyada 30,1 milyar ABD doları değerinde örme kumaş ihracatı gerçekleştirilmiştir (Trademap/ITC). 2018 yılında yaklaşık \$ 55.8 milyar olan örme kumaş global pazar büyüklüğünün, 2020 yılında yaklaşık \$66.9 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Örme ile yüzey oluşturma işlemi, ipliğin en hızlı şekilde kumaş yapısına dönüştürüldüğü tekniklerden biridir. Ayrıca örme tekniği ile üretilen kumaşlar, diğer tekstil yüzeylerine göre; boyut stabilitesi yönünden daha esnek, daha yumuşak ve daha dolgun bir yapıya sahiptirler. Liften örme kumaşa ve bitmiş kumaştan konfeksiyon ürününe dönüşüm sürecinde, tekstil üretiminin doğası gereği çeşitli hatalar oluşur. Kaçınılmaz olan hataların çeşitliliği ile bu hatalara neden olan faktörlerin sayısı oldukça fazladır. Bu da hem hataları tanımlamada standart tanımların kullanılmasını hem de karşılaşılan probleme çözüm getirilmesini güçleştirmektedir. Sanayi kuruluşlarında benzer hatalar için farklı isimlerin

kullanıldığı ve hatta teknik literatürde bile aynı hataya farklı isimler verildiği ve aynı hata için farklı tanımlamalar yapıldığı bilinmektedir. Kumaş hatalarının sınıflandırılması ile ilgili yapılmış çalışmalar olmakla birlikte; bunların çoğunun sistematik olmayan standart listelemeler içerdiği görülmektedir. Dolayısıyla, kumaş hatalarını tanımlama ve sınıflandırmada eksiklikler ve de bazı tutarsızlıklar olduğu söylenebilir. Hatalara ait ayırt edici özelliklerin net olarak tanımlanamaması nedeniyle kavram karışıklığı oluşmaktadır. Bu tez çalışması ile örme kumaşlarda oluşan hataların hem sınıflandırma hem de tanımlaması ile ilgili konulardaki belirsizliklerin giderilmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Tekstil sektörü gibi rekabetin yoğun olduğu alanlarda, firmaların varlıklarını sürdürebilmeleri için her şeyden önce kalite standartlarının korunması ve daha sonra yükseltilmesi gerekmektedir. Çünkü kumaşın görünümü ve fiyatı alıcıyı ilk etkileyen faktörler olmasına karşın, hatasızlık ve dayanıklılık o kumaşı sattıran en önemli özelliklerdir (Marmaralı A. 2004). Kalite bir mamulde önemli sayılan özelliklerin istenen değerlere yakınlık derecesidir. Bu durumda bilinçli bir kalite kontrol için, mamulde yeterli ölçümler yapıldıktan sonra bulunan ortalama değerleri istenen değerlerle karşılaştırmak, standart sapmayı hesaplayarak yeterince küçük olup olmadığını incelemek gerekmektedir. Gerçek anlamda kalite kontrol, kaliteyi en yüksek seviyeye çıkarmaktan çok kalitenin bozulmasını önlemektir.

Kumaşın beklenen performansını düşüren ya da kumaş üzerinde ya da kumaştan üretilmiş bir ürünün görünür bir yerinde ortaya çıkan ve rahatlıkla gözlenebilen dolayısıyla da potansiyel alıcı tarafından kabul görmeyip ret edilen kusurlar örme kumaş hatası olarak tanımlanabilir. Bu hataların oluşmasında çok sayıda unsur etkilidir. Örme kumaşlarda ortaya çıkan hataların doğru belirlenip, hızlı ve etkin çözümü için deneyim ve bilgi birikimi bulunan uzman kişilere ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu alanda yeterli uzmanlık bilgisine sahip kişilerin sayısının sınırlı olduğu bilinmektedir. Tez çalışmamızın odak noktası tekstil üretiminde önemli bir paya sahip olan örme kumaşların üretim süreçlerinde karşılaşılabilecek her türlü hatalar ve olası nedenlerinin belirlenmesi ve bunların sistematik bir sınıflandırmaya tabi tutulması olarak belirlenmiştir. Düzenlenen olası hata kaynaklarının ve çözüm yollarının bir bilgisayar programı olan uzman sisteme aktarılması ile örme kumaş üreticilerinin sorunlarını çözmesine yardımcı olunması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda bilişim teknolojileri içinde ve programlama dilleri alt grubunda yer alan Prolog dilini kullanarak bir uzman sistem geliştirilmiştir. İçinde bulunduğumuz 21. Yüzyıl bilgi ve bilişim çağı olarak adlandırılmaktadır. Bu çağda öne çıkan teknolojik altyapılar bilgi, bilişim ve iletişim teknolojileridir (Yeşilorman

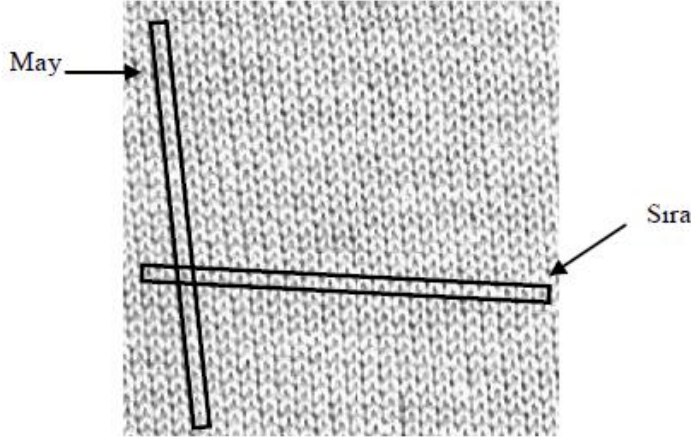
ve Koç 2014). Bilişim teknolojileri bilgisayarlar, veri depolama aygıtları, haberleşme ağları, programlama dilleri ve veri yönetiminden oluşmaktadır. Tekstil üretiminde de bilgi teknolojilerinin etkin kullanımı giderek artmaktadır. Bu tez kapsamında oluşturulması hedeflenen uzman sistemin amacı; örme kumaşların üretim süreçlerinde karşılaşılan hataların kaynaklarını en hızlı şekilde bulmak ve gerekli çözüm yollarını en doğru biçimde sıralamaktır. Bu sayede örme kumaş üreticilerinin sorunlarının giderilmesinde önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın, hem endüstride konu ile ilgili etkinlikte bulunan üreticilerin ve araştırmacıların gerek ürün, gerekse üretim süreci üzerinde araştırma ve geliştirme çalışmalarında yararlanabilecekleri bir kaynak oluşturması, hem de akademik araştırmacılara rehberlik edecek faydalı bir kaynak olması hedeflenmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Örme Kumaş Yapısı

Örme kumaşlar ilmek denen birimlerden oluşurlar. İlmeklerin kumaşın boyuna yönünde sıralanması ile oluşan çubuk biçiminde görünen yapılara “may” denmektedir. İlmeklerin enine sıralanması ile oluşan yapılar ise “sıra” olarak isimlendirilmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Örme kumaş yapısında may ve sıra

Örme tekniği, atkılı ve çözümlü örme makinalarında, ipliklerin iğneler yardımıyla önce ilmek formuna getirilmesi ve bu ilmeklere birbirleriyle bağlantı yaptırılması metoduyla tekstil yüzeyi üretme yöntemi olarak tanımlanabilir. İlmeklerle temel yapısı oluşturulan kumaş içine, kullanım alanına bağlı olarak askı, atlama, tam veya kısmi atkı ya da çözgü iplikleri eklenebilir. Gelişen teknikler ve ek aparatlar sayesinde üretilebilen çok farklı örme kumaş yapıları, giyimden, medikal tekstillere ve kompozit malzemelere kadar birçok farklı alanlarda kullanılabilmektedir.

Yuvarlak örme makinasında örme işlemi, her ilmek sırası farklı bir iplik kullanılarak örülür. Örneğin, 90 iplik besleme ünitesi ve bobini bulunan bir makinada kumaş örülürken, makina bir tam tur döndüğünde silindirik şekilde oluşan kumaşta 90 sıra birden örülmüş olur. Bu üretim tekniği sayesinde, özellikle atkılı örme kumaşlar çok hızlı üretilmekte ve maliyetleri de görece düşüktür.

Örme kumaşlar genel olarak Atkılı ve Çözgümlü olmak üzere iki temel sınıfa ayrılırlar.

- **Atkılı örme;**

Atkılı örme makineleri tek bir iplik bobiniyle bileilmek yüzeyi oluşturabilen ve tek tek iğne hareketli veya topluca iğne hareketli olarak örme işlemini yapabilen düz veya yuvarlak yapıda örme makineleridir. Atkılı örme makineleri, öncelikle iğne ve iplik hareketlerine göre ilmek oluşturma şekline göre ikiye ayrılır. Bu gruplarda kendi içlerinde bölümlere ayrılarak sınıflandırılır (Megep,2011).

A) Düz Örme Makineleri

- 1- Mekanik düz örme makineleri
- 2- Aksesuar nitelikli (yaka, kol, bandı) düz örme makineleri
- 3- Jakarlı düz örme makineleri
- 4- Jakarsız düz örme makineleri
- 5- Eldiven, çorap düz örme makineleri
- 6- İntersia düz örme makineleri

B) Yuvarlak Örme Makineleri

- 1- Tek plaka süprem yuvarlak örme makineleri
- 2- Çift plaka ribana yuvarlak örme makineleri
- 3- Çift plaka interlok yuvarlak örme makineleri
- 4- Tek silindirli yuvarlak çorap örme makineleri
- 5- Çift silindirli yuvarlak çorap örme makineleri.

- **Çözümlü örme;**

Çok iplik besleme sistemine göre ilmeklerin boyuna yönde hareket ederek bağlantı yapması ile yüzey oluşturma tekniğine dayalı örmedir. Çözümlü örme sisteminin en önemli

özelliği iplik hareketli, iğneler sabit ve topluca hareket etmesidir (Taheri G, 2019). Aşağıda örme makinelerinin temel sınıflandırılması yapılmıştır (Megep, 2011);

1. Raşel çözgülu örme makineleri
2. Trikot çözgülu örme makineleri
3. Kroşet (aksesuar) tipi çözgülu örme makineleri
4. Diğer çözgülu örme makineleri

2.2. Örme Kumaş Kalitesini Etkileyen Faktörler

Kumaş hatalarına yol açan tutarsızlığın iki ana nedeni, örme işleminden önce hammadde yönetimi ve örgü işlemleri sırasındaki parametrelerdir. Bu nedenle, örme kumaşın kalitesini arttırmanın en iyi yolu, örme parametrelerini ve örme koşullarını izlemektir. (Khalilullah, 2015)

Örme kumaşın kalitesinin bağlı olduğu faktörler:

- Sıra sıklığı
- May sıklığı
- İlmek sıklığı
- şekil faktörü
- sıklık faktörü K
- Kc: Sıra (cm) x İlmek uzunluğu (mm)
- Kw: May (cm) x İlmek uzunluğu (mm)
- Ks: İlmek alanı x İlmek uzunluğu (mm²)
- İlmek şekil faktörü: Kc x Kw

Kumaş kalitesi aşağıda belirtilen faktörlere bağlıdır:

a-İplik değişkenleri

Örme kumaş kalitesini etkileyen iplik değişkenleri:

- İplik mukavemeti
- İplik numarası
- İplik tipi

- İplik düzgünlüğü
- İplik bükümü

b- Makine değişkenleri

Örme kumaş kalitesini etkileyen makine değişkenleri:

- Makine hızı
- İğne zamanlaması
- Kam tasarımı veya kam düzenlemesi
- İğne yerleşimi
- Örgü elemanları

c- Örgü değişkenleri

Örme kumaş kalitesini etkileyen örgü değişkenleri:

- Örgü tipi
- İlmek boyutu
- Sıra-çubuk yoğunluğu

d- Kumaş değişkenleri

Örme kumaş kalitesini etkileyen kumaş değişkenleri:

- Kumaş tasarımı
- Kumaş yapısı
- Kumaş son kullanımı.

Örme kumaşlarda karşılaşılan hatalar ve bunların nedenleri oldukça farklıdır. Örme kumaşlarda kaliteyi etkileyen ve hatalara yol açan faktörleri şöyle sıralamakta mümkündür:

- İplik veya bobin hataları
- İplik besleyici hataları
- Makine ayar ve desenlendirme hataları
- Makine bakım hataları
- Hatalı klima şartları

Bu sebeplerden dolayı kumaşta karşılaşılan hatalar da çok çeşitli şekil ve görünümde olmaktadır (Marmaralı A., 2004).

Özet olarak, iyi bir kalite kontrol sistemi, kaliteli iplik malzemelerinin seçimi ve makine parçalarının uygun bakımı ile başlamalıdır. İplik en önemli faktör olduğu için iplik kalitesinin öneminden bahsedilmiştir.

- **Örme Kumaşlarda İplik Kalitesinin Önemi**

Örme kumaşların üretimi sırasında iplikten meydana gelen hataların birçoğu kullanılan ipliğin kalitesiz oluşundan kaynaklanır. Örme kumaş üretiminde özellikle kaliteli iplik kullanmak hata oranını en aza indirmeye yardımcı olur.

Örme mamul üretiminde kullanılacak ipliğin kalitesi, verimin artmasını sağlar. Kaliteyi arttırmak için ipliğin istenilen özellikleri taşıması gereklidir. Hatasız bir örme kumaş elde edebilmek için kullanılan hammaddenin yani ipliğin hatasız olması gerekir. İplik üzerinde bulunabilecek çeşitli hatalar kumaş üzerinde değişik şekillerde ortaya çıkmaktadır. Bu hatalar genel olarak iplikteki kalın ve ince yerler, numara varyasyonları, nepsler, iplik üzerindeki bükümün düzgün ve uygun olmaması, parafin miktarındaki uygunsuzluk, mukavemetin düşük olması ve renkli ipliklerde olabilecek renk farklılıklarıdır.

Örme ipliklerinde olan hatalar, direkt olarak örme kumaşı etkiler ve örme kumaşta hatalara, kalitenin düşmesine ve maliyetin yükselmesine neden olur.

Bu nedenle, iplikten oluşabilecek hataların önüne geçebilmek için; iplik alımlarında dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır;

- İpliklerin aynı lot olduğuna dikkat edilmelidir.
- İpliğin üzerinde örülme işlemini kolaylaştırmak için vaks veya parafin olmalıdır.
- İplik satın alırken; kullanılacak makine ve ürün dikkate alınarak iplik alımı yapılmalıdır.
- İplik sevk kılavuzlarında geçişlerde zorlanmadan dolayı kopuşlar olmaması için bobin rezerve kısmının olmasına dikkat edilmelidir.
- Bobinlerin tamamının kullanılabilmesi için vuruk, çarpık, yaralı ve deforme olmamasına dikkat edilmelidir.
- Bobinlerin üzerinde olması gerekenden fazla nem olmamalıdır.

- Elastan (lycra) iplik alınırken, numune kumaşın konstrüksiyonuna uygun elastan (lycra) alınmalıdır.
- Üretim miktarı yüksek ürünlerin, iplik alımlarında numune iplik alınarak üretimde deneme yapılması ve sonuca uygun iplik alınması uygundur (Megep 2008)

Çizelge 2.1' de iplik hatalarının atkı örmecilikte meydana getirdiği kumaş hataları özet olarak gösterilmiştir (Megep 2008).

Çizelge 2.1. İplik hatalarının atkı örmecilikte meydana getirdiği kumaş hataları özet tablo

İplikte Hata Çeşidi	Kumaş Yüzeyine Etkisi	Giderilme Çareleri
İplik düzgünlüğü	Düzen olmayan yüzey, Kumaş yüzeyinde demetlenme	İplikteki kalın ve ince yerlerin giderilmesi gerekir.
Yetersiz miktarda parafinleme veya yağlama	İplikler kayma yapamadığı için ilmek iğnenin üzerinden atlama yapar. Çift ilmek, deliklenme oluşur, üretim azalır.	İplik kayganlığının, düzgünlüğünün sağlanması için parafin miktarının yeterli miktarda yapılması, parafini az olan bobinlerin değiştirilmesi gerekir.
İplik bükümünün az veya fazla olması, iplik duruşlarında dolaşıklıklar olması	İlmeğe düşmeleri, deliklenmeler, enine çizgiler oluşur.	Çalışırken bu hususlara dikkat edilerek makinenin durdurulması giderilmesi ve makine çalışmaya başlarken yavaş yavaş çalıştırılması gerekir. İplik bükümleri farklı ise ipliklerin değiştirilmesi gerekir.
İpliklerin ham maddesinin farklı olması	Enine çizgi oluşur.	Hatalı bobinin veya bobinlerin değiştirilmesi gerekir.
İplik numarasının yanlış veya hatalı seçilmiş olması	Enine çizgi oluşur.	İpliğin değiştirilmesi gerekir.
Bobin sertliklerinde sarım nedeni farklılık oluşması	Enine çizgi oluşur.	Bobinin değiştirilmesi gerekir.

İplikteki düğüm yerlerinin sağlam olmaması veya büyük düğümler	İplik kopmaları, çözülmeleri, ilmek düşüklüğü oluşur.	Kopan ipliklere küçük fakat sıkı bir şekilde düğüm atılması gerekir.
İpliğin hatalı boyanması veya uygun olmayan renk karışımları	Enine yönde ve halkalı renk görünümleri.	İpliklerin değiştirilmesi ve uygun renk seçiminin yapılması gerekir.
İplik gerginliklerinin farklı olması	Enine çizgiler veya bantlar iplik gerginliğinin az olması nedeni ile ilmek düşmeleri oluşur.	İplik frenleri, bant veya dişli furnisörlerin ayarlanarak iplik gerginliklerinin kontrol edilmesi gerekir.
İpliklerin makine parçalarına fazla sürtünmesi	Deliklerin oluşmasına neden olur.	İpliklerin kılavuzlara girerken veya diğer iplik geçiş yerlerinde pürüzlü satırların düzeltilmesi gerekir.

2.3. Hata ve Kusur Kavramları

Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde hatanın tanımı, “istemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış, kusur, yanılma olarak verilmiştir (www.tdk.gov.tr 2018). Üründe ortaya çıkan hataları nitelemek için daha belirgin bir sözcük olan kusur ise; “eksiklik, noksan, elverişsiz durum ve bilerek ya da bilmeyerek bir işi gereği gibi yapmama” olarak tanımlanmıştır. Bozuk sözcüğü de “görevini yapamaz duruma gelmiş ya da bozulmuş olan” biçiminde tanımlanmıştır.

Hata, tüm kalite kontrol faaliyetlerinin odak noktasını oluşturan bir kavramdır (Akkurt, 2002). Diğer taraftan kalite kontrolde hata şartlara ve toleranslara göre değişim gösteren göreceli bir kavramdır. Şartlar ve toleranslar, hem kendi içinde, hem de zamana, yere müşteriye ve üreticiye göre değişen değerlerdir. Dolayısıyla bir ürün, bir konfigürasyona şartlarına (spesifikasyona) göre hatalı iken diğer bir konfigürasyona göre hatasız olabilir. Bu durumda hatanın hem soyut hem de somut kavramlar olduğu söylenebilir. Hata soyut olarak her alanda geçerli olan felsefi bir kavramdır. Somut olarak hata tanımı görecelidir, değişkenlik gösterir. Benzer durum kusur sözcüğü için de geçerli sayılabilirse de, teknik alanda somut hata yerine kusur ya da defo kavramının daha yaygın kullanıldığı görülmektedir. Bozuk sözcüğü, diğerlerinden farklı ve somut bir kavram olarak ayrılır.

Tez konusu kapsamında incelemiş olduğumuz “Örme Kumaşlar – Hata Tarifleri – Terimler” başlıklı TS ISO 8499 numaralı standartta da hata teriminin kullanıldığı

görülmektedir. Buradan yola çıkarak kusur ile hata arasındaki semantik farklılığa dikkat çekilmekle birlikte, çalışmanın bundan sonraki kısmında, literatürle uyumlu olmak ve genel kullanımla çelişki oluşturmamak adına, yaygın olarak tercih edilen hata kelimesi ve kumaş hatası terimi kullanılacaktır.

2.4. Örme Kumaş Hataları

Örme kumaş üzerindeki hatalar genelde ya kumaş eni yönünde, ya kumaş boyu yönünde ya da gelişigüzel şekilde olmak üzere 3 şekilde görülebilmektedir. Kumaş eni doğrultusunda görülen hatalar genelde iplik ve makineden, kumaş boyu doğrultusundaki hatalar genelde makineden, gelişigüzel görülen hatalar ise, ileride de belirtileceği üzere, her iki nedenden de kaynaklanabilmektedir.

2.4.1. Örme Kumaş Hatalarının Sınıflandırılması

Örme kumaş hatalarının sınıflandırılması hataya sebep olan hata kaynaklarının daha kolay bir biçimde ortaya konulmasını sağlayacaktır. Böylece sorunu ortadan kaldıracak çözümlere de hızlı bir şekilde ulaşılabilir. Literatüre bakıldığında örme kumaş hatalarının sınıflandırılmasıyla ilgili birçok kaynakta farklılıklar bulunmaktadır. Genel olarak bakıldığında üç tip sınıflandırma göze çarpmaktadır. Bunlar hatayı yönüne göre sınıflandırma, kaynağına göre sınıflandırma ve şiddetine göre sınıflandırmadır.

2.4.1.1. Hatayı Yönüne Göre Sınıflandırma

Kumaşın kenarlarında meydana gelen hatalar “kenar hataları” alt grubunda yer almaktadır. Bazı hatalar kumaşın hem eni hem de boyu doğrultusunda görülürler. Bu hatalar bazen daire gibi geometrik bir şekle benzese de çoğunlukla herhangi belirli bir şekle sahip olmamaktadırlar. Hem eni hem boy doğrultusunda görülürler. O sebeple bu tür hatalarda direkt olarak yön belirtmek mümkün olmadığından kumaşta bu biçimde görülen hatalar “yüzey” (rastgele yönlü) alt grubunda yer almaktadır. (Ala 2008, Kısaoğlu 2010, Özdemir 2013, Yıldız 2014)

2.4.1.2. Hatayı Kaynağına Göre Sınıflandırma

Bu sınıflandırma oluşturulurken hataya sebep olan hata kaynakları temel alınmaktadır. Bu bağlamda kendi içinde örme kumaşların üretim süreci aşamaları ve üretim girdileri olmak üzere iki alt başlık altında incelenmektedir.

- Üretim Süreci Aşamalarına Göre Sınıflandırma;

İlk aşama kumaşı meydana getirecek, kumaş üretiminde temel madde olan ipliğin oluşumudur. İpliğin yapısında bulunan hatalar doğal olarak örülen kumaşa da hata olarak belirecektir. İplik oluşumu aşamasında meydana gelen ve ipliğin kendi yapısından kaynaklanan hatalar “iplik kaynaklı hatalar” alt kategorisini oluşturmaktadır.

Örme işlemi sırasında ortaya çıkan hatalar “örme kaynaklı hatalar” alt kategorisini oluşturmaktadır.

Örme kumaşın renklendirilmesi ve ayrıca kumaşa bazı kullanım kolaylığı ile albeni kazandıran terbiye işlemlerinin yapıldığı aşamada kumaş kendinden istenen özelliklere bağlı olarak boyama, baskı, mekanik ve kimyasal bitim işlemlerinden geçirilir. Kumaşın bahsedilen bu işlemlere tabi tutulduğu esnada meydana gelen hatalar ise “terbiye kaynaklı hatalar” alt kategorisini oluşturmaktadır (Megep, 2007).

Bu sınıflandırma bazı işletmelerde hatanın meydana geldiği aşamada kumaşın formu göz önüne alınarak yapılmaktadır. Kendi içerisinde iki alt gruba ayrılmaktadır. Eğer hata kumaş oluşumu (örülmesi) aşamasında meydana gelmiş ise “ham kumaş”, kumaşın örüldükten sonraki terbiye işlemleri esnasında meydana gelmiş ise “bitmiş kumaş” alt kategorisinde yer almaktadır. Bitmiş kumaştaki hatalar da kendi içinde üretim aşamasında geçirdiği süreçlere göre ön terbiye – renklendirme (boya ve baskı) – bitim şeklinde üçe ayrılabilir. Bu oluşumun temel sebebi hatalı üretime sebep olan departmanın ve sorumlunun belirlenmesine dayanmaktadır. İşletmelerde örme (ham kumaş) bölümünün sorumlusu farklı, terbiye (ham kumaşa işlem yapılıp bitmiş kumaşı hazırlayan) bölümünün sorumlusu farklı kişilerdir.

- Üretim Girdilerine Göre Sınıflandırma;

Bu sınıflandırma, üretim sistemlerinin temel girdileri baz alınarak yapılmıştır ve beş alt kategoriden oluşturulmaktadır. Bu kategorilerden “ortam kaynaklı hatalar” alt kategorisi,

çalışılan ortamın temiz olmaması, nem durumu, depolama gibi çalışılan ortamın istenilen şartları karşılamaması nedeniyle meydana gelen hatalardan oluşmaktadır. Tekstilin birçok alanında olduğu gibi örme kumaş üretiminde de insan faktörü çok etkilidir. Üretim aşamasının herhangi bir kademesinde veya kumaşın bir sonraki işlem için araba ya da dokla taşınması sırasında çalışanların dikkatsizliği, operatörlerin eğitimsizliği ve talimatlara uymamaları gibi sebeplerle kumaşlarda leke, deformasyon benzeri bazı hatalar meydana gelebilmektedir. Bu tür hatalar “insan kaynaklı hatalar” alt kategorisini oluşturmaktadır.

Örme kumaşın üretim aşamalarında birçok makine kullanılmaktadır. Bu makinelerin yanlış ayarlanması veya makine aksamındaki bir parçanın görevini gerektiği gibi yerine getirememesi nedeniyle birçok hata ile karşılaşmaktadır. Bu sebeplerle ortaya çıkan hatalar da “makine kaynaklı hatalar” alt kategorisini oluşturmaktadır. Terbiye işlemleri sırasında kumaşların zarar görmemesi ve istenen kalitede ürünün elde edilebilmesi açısından özellikle kumaşlara uygulanan prosesler son derece büyük bir öneme sahiptir. Bu proseslerde kumaşın terbiyesi için kimyasal madde kullanılması gerekiyorsa hangi tür ve miktarda kimyasal madde kullanıldığı, hangi sıcaklıklarda işlem yapıldığı, işlemin süresi gibi bilgiler yer almaktadır. Ayrıca kumaşa uygulanacak işlemlerin hangi sırayla yapılacağı da bir başka dikkat edilmesi gereken husustur. Proseslerin ve işlem sırasının uygulanmasında yaşanan aksaklıklardan ve yanlışlıklardan dolayı bazı hatalar meydana gelebilmektedir. Bu sebeplerle ortaya çıkan hatalar “metot kaynaklı hatalar” alt kategorisini oluşturmaktadır. Beşinci alt kategori ise örme kumaşın meydana gelmesinde kullanılan temel madde olan iplikten kaynaklanan hataları içeren “malzeme kaynaklı hatalar” alt kategorisidir.

2.4.1.3. Hatayı Şiddetine Göre Sınıflandırma

Bu sınıflandırmada hatalar kumaşın fonksiyonelliğine olan etkisi de göz önüne alınarak kabul edilebilir kalite seviyesine göre minör, majör hatalar olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Ürünün tanımlanmış özelliklere uymamasından kaynaklanan fakat kullanılabilirliğine engel olmayan hatalar “minör hata” olarak tanımlanmaktadır. Belirgin bir şekilde ürünün görünümünü bozan veya kullanılabilirliğini engelleyen hatalar ise “majör hata” olarak tanımlanmaktadır (Bilgiç ve Duru Baykal 2017, www.cottoninc.com 2018a).

2.4.2. Kumaş Hatalarını Puanlama Sistemleri

Hata sınıflandırmaları dışında dünya genelinde kullanılan hata puanlama sistemleri de bulunmaktadır. Bunlar içerisinde en yaygın olanları 4 puan ve 10 puan sistemleridir. Bu puanlamalar hatanın kumaş üzerinde süreklilik arz ettiği mesafe göz önüne alınarak yapılmaktadır.

Puanlamada hatanın tekrarlanma sıklığı ve hatalar arasındaki mesafe de önemlidir. Müşteriler bazı hataların belirli mesafeler arasında tekrarlanmamasını istemekte başka bir deyişle aynı özellikte iki hata arasındaki mesafe için belirli bir alt limit uygulaması yapabilmektedirler. Bu bağlamda hatalar tekrarlanma sıklığı ve sürekliliğine göre kendi içerisinde dört alt gruba ayrılmaktadır. Kumaşta aynı sıklıkta ve biçimde karşılaşılan hatalar “periyodik hatalar” “düzensiz bir biçimde karşılaşılan hatalar “rastgele/anlık hatalar”, kesintisiz bir biçimde devam eden hatalar “sürekli hatalar”, aralıklarla süren ancak belirli bir düzeni olmayan hatalar ise “kesikli hatalar” alt grubunda değerlendirilebilir. Bu gruplama ayrıca hatanın sürekliliğinden yola çıkarak, hatanın oluşmasına neden olan hata sebeplerinin bulunmasına da yardımcı olmaktadır.

- 4 Puan Sistemi

AAMA (American Apparel Manufacturers Association, Amerikan Hazır Giyim Üreticileri Derneği) puanlama sistemi olarak da bilinen 4 puan sistemindeki derecelendirme kumaş eni doğrultusundaki hataları ve delik, yırtık gibi kumaş yüzeyinde açıklık/boşluk oluşturan hataları puanlamak için kullanılmaktadır. Bu puanlama sisteminde kumaş eni doğrultusundaki hatalar kendi içinde dört alt gruba ayrılmaktadır. Buna göre uzunluğu 7,5 cm'ye kadar olan hatalar 1 puan, uzunluğu 7,5 cm.-15 cm. arası olanlar 2 puan, uzunluğu 15-23 cm. arasında olan hatalar 3 puan ve uzunluğu 23 cm'den daha uzun olan hatalar ise 4 puan olarak puanlandırılmıştır. Kumaş eninin tamamı boyunca görülen hatalarda 4 puan hatalarına dâhildir. 4 puan sistemine göre yapılan sınıflandırma Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. 4 puan sistemine göre hata sınıfları (www.cottoninc.com, 2018a)

En Düşük Hata Uzunluğu (cm.)	En Yüksek Hata Uzunluğu (cm.)	Hata Puanı
0	7,5	1
7,5	15	2

15	23	3
23	23 cm'den daha uzun	4

- 10 Puan Sistemi

10 puan sistemi ile hem kumaş eni doğrultusundaki hatalar hem de kumaş boyu doğrultusundaki hatalar puanlanabilir. Kumaş eni doğrultusundaki hataların puanlanmasında iki alternatif gruplandırma söz konusudur. Bu gruplandırmalardan birinde uzunluğu 2,5 cm'ye kadar olan hatalar 1 puan, uzunluğu 2,5 cm. - 12,5 cm. arası olan hatalar 3 puan, uzunluğu 12,5 cm. ile kumaşın yarısına kadar olan hatalar 5 puan ve uzunluğu kumaşın yarısı ile tam ende olan hatalar 10 puan olarak puanlandırılmaktadır. Kumaş eninde görülen bu gruplandırmadaki hataların 10 puan sistemine göre sınıflandırılması Çizelge 2.3a'da verilmiştir.

Çizelge 2.3. Kumaş eninde görülen hataların 10 puan sistemine göre sınıflandırılması

a. Örnek 1 Kumaşın eni boyunca hata oluşması (www.cottoninc.com, 2018a)

En Düşük Hata Uzunluğu (cm.)	En Yüksek Hata Uzunluğu (cm.)	Hata Puanı
0	2,5	1
2,5	12,5	3
12,5	Kumaş eninin yarısı	5
Kumaş eninin yarısı	Kumaş eni	10

b. Örnek 2 Kumaş eninden daha küçük hata oluşması (www.cottoninc.com, 2018a)

En Düşük Hata Uzunluğu (cm.)	En Yüksek Hata Uzunluğu (cm.)	Hata Puanı
0	2,5	1
2,5	12,5	2
12,5	25	5
25	90	10

Diğer gruplandırmada ise uzunluğu 2,5 cm'ye kadar olanlar 1 puan, uzunluğu 2,5 cm. - 12,5 cm. arası olan hatalar 2 puan, uzunluğu 12,5 cm. - 25 cm. olan hatalar 5 puan ve uzunluğu 25 cm. - 90 cm. arası olan hatalar 10 puan olarak puanlandırılmaktadır. Bu gruplandırmaya ait kumaş eninde görülen hataların 10 puan sistemine göre sınıflandırılması Çizelge 2.3b'de verilmiştir.

Kumaş boyu doğrultusundaki hatalar 10 puan sistemi dikkate alınarak kendi içinde dört alt gruba ayrılmaktadır. Uzunluğu 2,5 cm'ye kadar olan hatalar 1 puan, uzunluğu 2,5 cm. - 12,5 cm. olan hatalar 2 puan, uzunluğu 12,5 cm. - 25 cm. olan hatalar 5 puan ve uzunluğu 25 cm. - 90 cm. arası olan hatalar 10 puan olarak puanlandırılmaktadır (www.cottoninc.com, 2018a). Kumaş boyunda görülen hataların 10 puan sistemine göre sınıflandırılması Çizelge 2.4'de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Kumaş boyunda görülen hataların 10 puan sistemine göre sınıflandırılması (www.cottoninc.com, 2018a)

En Düşük Hata Uzunluğu (cm.)	En Yüksek Hata Uzunluğu (cm.)	Hata Puanı
0	2,5	1
2,5	12,5	2
12,5	25	5
25	90	10

2.5. Örme Kumaşların Kalite Kontrolü

Kumaş kalite kontrolü operatörlerce manuel olarak yapılmaktadır. Operatör dakikada 8– 20 metre arasındaki bir hızla hareket eden ışıklı bir pano üzerinde kumaşın kalite denetimini gerçekleştirmekte; herhangi bir hatayı yakaladığı anda kumaşı hareket ettiren motoru durdurarak, hatanın kumaş üzerindeki yerini işaretlemekte ve motoru tekrar çalıştırmaktadır.

Kumaşın tamamını denetlediğinde, uzunlukça her bir metreye düşen hata sayısına göre kumaş sınıflandırılmaktadır. Denetim sırasında, operatör değişik türlerden normalden fazla sayıda veya aynı türden çok fazla sayıda hataya rastlarsa üretim bölümüne gereken uyarıyı yaparak, üretimdeki olası yanlışlığın giderilmesini sağlamaktadır.

Geniş ve belirgin hatalarda denetim sonuçları güvenilir olabilmektedir. Ancak, çoğu küçük hata gözden kaçarken, bazen büyük hatalar bile denetim sırasında göz ardı edilebilmektedir. Kumaşın genişliği genellikle 1.60- 2.00 metre arasındadır. Bu nedenle bir insan için bu genişlikte olan ve dakikada 10 m hızla hareket eden kumaştaki hataları tespit etmek oldukça zordur.

Örgü makinelerinde örülen yüzeylerde başta makine, iplik, işçilik kaynaklı olmak üzere değişik faktörlerden kaynaklanan birçok hatalar meydana gelebilmektedir. Kumaş üretiminin öncesinde ve sonrasında yapılacak kontrollerle hataları minimize etmek mümkünse de tamamen ortadan kaldırmak söz konusu değildir.

2.6. Örme Kumaşların Boya- Terbiyesinde Karşılaşılan Genel Hatalar

Tekstil terbiyesinin başlangıcında, diğer terbiye işlemlerine bir hazırlık olarak ve mamulün görünümünü güzelleştirmek amacıyla yapılan, mamuldeki yabancı maddeleri uzaklaştırma işlemlerine ön terbiye işlemleri denir. Ön terbiye işlemi tekstil terbiyesinde anahtar rolü oynar. Beyaz, boyalı veya baskılı bütün kumaşların ilk gördükleri terbiye işlemleri sonucunda, kumaşta daha önceden var olan bazı düzgünlükler ortadan kaldırılabilirdiği gibi kumaşta yeni hataların ve düzgünlüklerin oluşumuna da neden olunabilmektedir.

Ayrıca, çeşitli işlem basamakları arasında, yıkama, kurutma gibi ara basamaklar da yer alır. Bir önceki yaş işleminden ötürü kumaş üzerinde kalan kimyasalların, bir sonraki işlem basamağında sorun teşkil etmesini engellemek amacıyla kumaş yıkanır. Ayı şekilde, kurudan yaşa çalışmayı gerektiren durumlarda da ara kurutma işlemi gerçekleştirilir (Aniş 1998).

%11'i bitim işlemlerinden

%23 'ü boyadan ve baskıdan

%21'i materyal kalitesinin bozuk oluşundan

%24'ü biyolojik kimyasal ve mekanik hatalardan

%21'i ön terbiye hatalarından kaynaklanmaktadır.

- Ağartmada ağır metal iyonlarının etkisi

Ağır metal iyonları, özellikle makinanın çalışan parçalarının aşınmasıyla oluşmakta ve etkili katalitik reaksiyonlara yol açmaktadır. Bunların içinde demir en çok bilinen katalizördür. Asidik ortamda oluşabilen Fe^{++} ve Fe^{+3} iyonları normal kasar koşullarında katalitik etkiye yol açmadığı halde hidrojen peroksidi bozucu yönde etki yapar. Özellikle ferri iyonu 1 saat içinde hidrojen peroksidi tamamen ayrıştırırken ferro iyonu için bu süre üç saat kadardır. Bunların yanında Cu^{++} iyonu ise hidrojen peroksidi 24 içerisinde ayrıştırır. Ağartama ya da kumaş

üzerinde bulunan ağır metal iyonları peroksidin parçalanmasını hızlandırarak selüloza zarar vermektedir. Bu sebeple bu maddeler katalizör olarak adlandırılmaktadır.

Pas lekeleri ve partikülleri zayıf katalitik etkilere neden olmaktadır, ancak eğer elementer demir veya elementer demir ile korozyona uğramış demir karışımı halinde bulunursa ağır katalitik zararlar meydana gelebilmektedir.

Ön terbiye işlemlerinde, özellikle peroksit ağartmada, metal iyonlarının etkilerini önlemek amacıyla reçetelere kompleks oluşturucu maddelerin eklenmesi gerekmektedir. Bu maddeler, katalitik etkiye sahip metal iyonlarını bağlayarak aktivasyonlarını engeller.

- Ön terbiyede karşılaşılan hatalar

1. Ön terbiye işlemlerine başlarken kumaş ağırlığı iyi tespit edilmezse veya kullanılan kimyasal madde miktarı kumaş ağırlığı ile orantılı olmazsa;

a) Kimyasal maddelerin gereğinden çok kullanılması kumaş hasarına ve maliyetlerin yükselmesine,

b) Kimyasal maddelerin gereğinden az kullanılması düşük kalitede mal üretilmesine neden olur.

2. Dikişler düzgün olmazsa;

a) Ön terbiye, basma, boyama ve apre bölümlerinde meydana gelebilecek kopmalar üretimi kesintiye uğratar,

b) Kopan uçlar bazen silindirleri sararak önemli aksaklıklara ve kazalara neden olurlar,

c) Kopmaların kurutma odalarında ve sıcak çözeltiler içinde meydana gelmesi kurutma odalarının buharını kesmeye gerek gösterdiğinden zaman ve randıman kaybına yol açtığı gibi sıcak çözeltilerin kanala akıtılması da boşuna harcamalara neden olur.

d) Kötü dikiş parça bez miktarını yükseltir, boyama ve baskı hatalarının doğmasına sebep olur.

3. Pişirme iyi yapılmazsa;

a) Düzgünsüz bir pişirme sonunda kumaşın emme kabiliyeti her yerinde aynı olmayacağından düzgün bir basma ve boyama elde edilemez.

b) Pişirme çözeltilisinin yetersizliği ve pişirme işleminin gereğinden az bir zamanda yapılması ile kumaş üzerinde kalan sabunlaşmamış yağlar ve mumlar boyama hatalarına neden olur. (yağlı kısımlar fazla boya alamayacağından diğer kısımlara göre açık renkte kalır. Böylece abrajlıklar meydana gelir)

c) Sabunlaşmayan yağlar klorlamada-kireç kaymağı kullanılıyorsa kalsiyumlu güç eriyen maddeler meydana getirirler. Bunlar ise, düzgün bir boyama ve basmaya engel olurlar.

d) Pişirmede sert su kullanılması kumaş üzerinde suda çözünmeyen bir takım toprak alkali fosfatların çökmesine, bu da abrajlı boyama ve baskılara sebep olur,

e) Pişirme sırasında ortamda oksijen varlığı oksiselüloz oluşumuna yol açar. Oksiselüloz meydana gelmiş yerler, uygulanacak boyanın cinsine göre açık veya koyu renge boyanır. Kumaş çürük olduğundan (hasara uğradığından) sık sık koparak üretimi kesintiye uğratar. Çürümüş yerler genellikle sarı bir renk alır. Boyamaya geçmeden önce bu çürümüş yerler çıkarılmalıdır.

f) Pişirme kazanları demirden yapıldığından pas önleyici tedbirler alınmazsa kumaşta pas lekeleri meydana gelebilir. Uygulanacak boyanın cinsine göre bu lekeler astar görevi yaparak ton farkına neden olurlar. Pas lekesi okzalik asitle sonradan çıkarılabilirse de bu işleme gerek kalmamalıdır.

4. Hipoklorit ağartma iyi yapılmazsa;

a) Klorlamadan sonra kumaş üzerinde kalan hipoklorik asit tamamen uzaklaştırılmamış ise klor artıkları kumaş hasarına sebep olur.

b) Klorlu kısımlar bazı cins boyalarla yapılan boyamalarda lekeler meydana getirirler.

c) Kumaş üzerinde kalsiyum karbonat kalmışsa (kireç kaymağının uygulandığı durumlarda) o kısım boyayı almaz, beyaz renkte abrajlıklar meydana gelir.

d) Ağartma yetersiz yapılırsa iyi bir beyazlık elde edilmez.

e) Bekleme süresi uzun olursa veya havada ve ışık etkisinde bırakılırsa kumaş dayanıklılığında kaybeder. Bu yüzden bekleme 1.5-2 saati geçmemelidir.

5. Asitleme (nötralizasyon) iyi yapılmazsa;

a) Yetersiz asit kullanılması kumaştaki alkali artıklarının giderilmemesine, bu da daha sonraki işlemlerde hatalara sebep olur.

b) Asit fazla kullanılırsa, kumaş üzerinde kalabilecek asit fazlası kurutma sırasında derişikleşerek kumaş hasarına yol açar, ayrıca kumaş üzerinde asit kalması bazı boyaların renginin değişmesine neden olur.

6. Merserize iyi yapılmazsa;

a) Yetersiz bir merserize boyama ve baskıda arzu edilen parlaklık, mukavemet, boyut stabilitesi ve renk verimine ulaşmayı engeller.

b) Düzgünsüz bir merserize ise, düzgünsüz bir boyama veya baskıya sebep olur.

c) Kumaşın merserize makinesine kırışık girmesi baskı ve boyamadan sonra kalıcı kırık izlerinin ortaya çıkmasına yol açar.

7. Yıkamalar iyi yapılmazsa;

Bir işlem sonunda kumaş üzerinde biriken artıklar yetersiz yıkama yüzünden sonraki işlem banyosuna taşınarak, banyoyu kirletir. Dolayısıyla bu ikinci işlemde olumsuzluklara yol açar.

8. Kurutmalar iyi yapılmazsa;

Silindirli kurutucularda kumaşın kırılması (özellikle kenar kıvrıklarının oluşması) kumaşın daha sonraki işlemlerde bu şekilde kırışık geçmesine sebep olur ve kalıcı kırışık izleri oluşur.

a) Germeli kurutma makinelerinde kumaşın uygun şekilde gerilerek çalışılmaması ise, pençe izi, pençe kaçığı, kenar yırtılması gibi olumsuzluklara yol açar.

b) Aşırı kurutmalar kumaşın kavrulmasına (tutumun bozulmasına, rengin sararmasına) yol açarlar.

c) Bütün bu hatalara ön terbiye sırasında makinelerden kumaşa bulaşan yağ lekelerini de eklemek mümkündür. Özellikle eski makinelerdeki kaçaklar ve dikkatsiz yağlamaların yol açtığı lekeler boyama ve baskı öncesi çıkarılmazlarsa boyanmış/basılmış son üründe de kendilerini gösterirler. Paslı makine aksamından gelen pas lekeleri için de aynı şeyler söylenebilir (Duran 1990).

2.7. Örme Kumaş Hatalarına Yönelik Literatür Özeti

Çeken (1992), 'İplik Düzensizliğünün Örme Kumaş Kalitesine Etkisi' adlı çalışmasında, örme işlemi sırasında kullanılan ipliklerin örme işlemine olan etkilerini incelemiş ve ipliklerden beklenen kalite ile ilgili bilgiler vermiştir.

Uçar (1998), 'Süprem Kumaşlardaki Hatalar, Alınması Gereken Tedbirler ve Üretim Hesapları' adlı çalışmasında örme kumaşlarda karşılaşılan genel kumaş hatalarından söz ettikten sonra, kumaştaki boyutsal değişimler ve ilmek çarpılması (may dönmesi) konularını ele almış ve alınabilecek tedbirlerle ilgili açıklamalarda bulunarak üretim hesaplamaları üzerine bir çalışma yapmıştır.

Bozkurt ve Tercan (1995), 'Örme İşletmelerinde Proses Kontrolü' adlı çalışmalarında örme işlemine etki eden hammadde ve makine kaynaklı problemlere değinerek ideal bir örme işletmesinde olması gereken koşullarla ilgili bilgiler vermişlerdir.

Dlodlo ve ark. (2007), kural tabanlı sistemin, vaka tabanlı akıl yürütme yoluyla doğruluğunu artırmak için hibrit bir kural ve vaka tabanlı sistem önermişlerdir. Fikir olarak kurala dayalı muhakeme kullanarak soruna yaklaşık bir cevap oluşturmak ve kurallara ve yapısal detaylara istisnaları ele almak için vaka modellerini kullanmışlardır.

Abou (2008), çalışmasında görüntü analizinin, örme kumaşların kusur tespiti için güvenilir ölçümler sağlama konusunda büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermişlerdir. Görüntü analizi ilkelerini kullanarak, otomatik bir kumaş değerlendirmesi örme bilgisayarlarda otomatik bilgisayarlı hata tespiti - analizi sağlayan sistem geliştirilmişlerdir. Çevrimiçi kumaş hata tespiti, dijital kamera tarafından yakalanan kumaş görüntüleri analiz edilerek otomatik olarak test etmişlerdir. Otomatik kumaş hata tespitinin sonuçlarında, deneysel değerlerle iyi örtüşüklerini gözlemlemişlerdir.

Bresee ve Zhang (1995), dokuma kumaşları görüntülemek için geleneksel görüntü analiz donanımını kullanmışlardır. Düğüm ve balık kusurlarının saptanması ve sınıflandırılması için iki farklı yazılım yaklaşımı incelemiş ve karşılaştırmışlardır. Yaklaşımlar ya gri düzey istatistiklerine ya da morfolojik operasyonlara dayanarak yapmışlardır. Otokorelasyon fonksiyonu, kumaşın yapısal tekrar birimlerini tanımlamak için her iki yöntemde de kullanılmıştır ve istatistiksel veya morfolojik hesaplamalar bu birimlere dayandırılmıştır. Her yazılım yaklaşımının performansını karşılaştırmak için düz örgü ve dimi örgü kumaşları kullanılmışlardır.

Günaydın (2004), 'Dokuma ve Örme Kumaşlarda Sık Rastlanan Hatalar ve Teknik Analizleri' adlı çalışmasında üretim aşamalarına göre hata kaynaklarını belirterek sınıflandırmasını yapmış, terbiye, örme-dokuma ve iplik kaynaklı hataları detaylandırarak incelemiştir.

Çeken (2004), 'Süprem Yuvarlak Örme Kumaşlarda Görülen May Dönmesinin Nedenleri ve Önleme Metotları Üzerine Bir Araştırma' adlı çalışmasında, örme aşamasındaki bazı makine faktörlerinin ve uygulanan farklı terbiye işlemlerinin etkilerini araştırmış ve konfeksiyon aşamasına kadar bu değişiklikleri izleyerek sonuçları istatistiksel olarak değerlendirmiştir.

Shady ve ark. (2006), görüntü analizi ve sinir ağları kullanarak örme kumaş hata tespiti ve sınıflandırması için yeni bir yöntem sunmuşlardır. Altı farklı uyarılmış kusurun görüntüleri elde etmiş ve analizde kullanmışlardır. Özellik çıkarmada istatistiksel prosedürler ve Fourier dönüşümlerini kullanmış ve kusurları tespit etmek ve sınıflandırmak için sinir ağlarını kullanmışlardır. Sonuçlarda, özellikle Fourier dönüşümleri tekniği kullanıldığında çoğu kusurun tespitinde ve sınıflandırılmasında başarı gözlemlenmiştir.

Mottalib ve ark. (2016), hata kusurlarını geometrik özelliklerine göre sınıflandırmaya odaklanmışlardır. Özellikleri, bir görüntü veri kümesine istatistiksel teknik uygulayarak elde etmişlerdir. Hataların sınıflandırılmasını, basit Bayes sınıflandırıcısı kullanarak gerçekleştirmişlerdir.

Habib ve ark. (2016), çalışmalarında tekstil kumaşlarındaki çeşitli kusurları tespit etmek ve sınıflandırmak için istatistiksel teknikler kullanarak özellikleri çıkarmışlardır. Tekstil kumaşlarının görüntülerini örnek olarak kullanılmışlardır. Görüntülerin incelenmesi, geometrik ve istatistiksel özellikler bulmuşlardır. Görüntüleri farklı hata kusurlarını özellik sınıflarına

göre sınıflandırmak için uygun bir Bayes sınıflandırıcısını kullanmışlardır. Yaklaşımları, tekstil hata tespiti ve sınıflandırması alanındaki diğer çalışmalara kıyasla kabul edilebilir doğruluk sağlamak olmuştur.

Nateri ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada iplik hatalarını görüntü işleme tekniği ile değerlendirmişlerdir. Başlangıçta görüntüleri tarayıcı tarafından çekmişlerdir, daha sonra elde edilen görüntüleri birkaç filtre kullanılarak değiştirmişlerdir. Daha sonra, iplik kusurlarını geometrik şekillerini ve yüzey alanlarını esas alarak belirlemişlerdir. Sonuçlarda iplik işleme sayısı ve türünün değerlendirilmesinde görüntü işleme yöntemlerinin son derece güvenilir olduğunu gözlemlemişlerdir.

Loonkar S. (2015), çalışmasında doku kusurlarının tespitini ve sınıflandırılmasını bilgisayar yazılımı ile otomatikleştirmeyi amaçlamıştır. Yöntemi, tekstil endüstrisinden toplanan dokuma / örme kumaş üzerindeki kusurların incelenmesi ve tespiti için istatistiksel temelli bir yaklaşım kullanmak olmuştur. Burada görüntüleri bilgisayar görüşünü kullanarak istatistiksel özelliği çıkarmak için elde etmiş, önceden işlenir, geri yüklenir ve normalleştirmiştir.

Nisha ve ark. (2017), çalışmalarında istatistiksel, spektral, model tabanlı ve yapısal yaklaşımların çeşitli kumaş hata tespit ve sınıflandırma yöntemlerini gözden geçirmişlerdir. Çalışmalarında hata türleri, tespit doğruluğu, performans ölçüsü ve son yayınlardan çıkarımlar üzerine bir araştırma sunmuşlardır. Farklı hata tespit yaklaşımlarının özelliklerini anlamada görüntü işleme ve bilgisayar görme alanlarında araştırmacı ve uygulayıcılara fayda sağlayacağını öne sürmüşlerdir. Darbe eşleştirilmiş sinir ağı (PCNN) yaklaşımının diğer yöntemlerden daha iyi tespit doğruluğu olduğu ve daha ileri araştırmalar için önerildiği sonucuna varmışlardır.

El-Azab ve ark. (2020), yaptıkları çalışmada örme endüstrilerinin atkı yuvarlak örme makinesindeki atkı örme kumaş hatalarını tespit etmek ve analiz etmeyi amaçlamışlardır. Bunun için bilgisayar görme tabanlı kontrol sistemi Gabor dalgacıklarını kullanmışlardır. On-line atkı örme kumaş hata tespitleri, Gabor dalgacıkları kullanılarak bir dijital kamera tarafından yakalanan kumaş görüntüleri analiz edilerek ve bu kumaş kusurlarının bilinen sınıflara sınıflandırılmasıyla otomatik olarak test etmişlerdir.

Marmaralı A. (2004), atkı örmeciliğine giriş kitabında örme kumaşlarda karşılaşılan hataları başlıca görülen hatalar olarak sıralamıştır. Toplam 17 tane hatadan bahsetmektedir. Bu hatalar şu şekildedir;

1. Çekme
2. Dönme
3. Enine çizgiler
4. Boyuna çizgiler
5. Delik ve yırtıklar
6. Doku düşmesi
7. İlmek düşmesi
8. Askı veya çift ilmek
9. Yağ lekeleri
10. Uçuntu
11. Kenar bozuklukları
12. Kenar kıvrılması
13. Kaçma
14. İlmeklenme (İlmek çekilmesi)
15. Boncuklanma
16. Elastan iplikle ilgili problemler
17. Kumaşta kırıklar

Tasmacı (1998), ‘Yuvarlak Örme Makinelerinde Örme Esnasında Dokular Üzerinde Meydana Gelen Hatalar, Geliş Kaynakları ve Giderilme Çareleri’ adlı çalışmasında örme işlemi esnasında örmeye etki eden faktörleri incelemiş ve giderilme çareleri ile ilgili önerilerde bulunmuştur.

Tasmacı (1998), yaptığı çalışmada örme kumaş hatalarını üçe ayırmıştır. İplik kaynaklı, yüzeysel ve örme makineleri ve aksesuarlarından kaynaklanan hatalar olarak gruplamıştır. Çizelge 2.5’te örme kumaş hataları ve hata kaynakları belirtilmiştir.

Çizelge 2.5. Örme Kumaş Hataları ve Hata Kaynakları (Tasmacı, 1998)

İPLİK KAYNAKLI HATALAR	YÜZEYSEL HATALAR	ÖRME MAKİNELERİ VE AKSESUARLARINDAN KAYNAKLANAN HATALAR
<ul style="list-style-type: none"> - İplik abrajı - İnce iplik-ince uç - Kalın iplik - Kesikli enine çizgi - Delik ve patlak - Elyaf topağı uçuntusu - Karışma - İplik kesilmesi - Nepsler - Büküm uygunsuzluğu - Numara varyasyonu - May dönmesi 	<p>A.ÖRME DEN KAYNAKLANAN HATALAR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kumaş dönmesi-may dönmesi - Yaylanma-kavislenme - Gevşeklik - Gölge li örme - Mukavvamsı (çok sert) tutum - Kenar kıvrılması - Çekme <p>B. TERBİYEDEN KAYNAKLANAN HATALAR</p> <p>B.1 Boyamadan kaynaklanan</p> <p>B.2 Baskıdan kaynaklanan</p> <p>B.3 Apre den kaynaklanan</p>	<ul style="list-style-type: none"> -İğne sürtünmeleri çarpışmaları - Doku yığılması - İğne delikleri, balık gözü - İlmek-kumaş düşmeleri - İlmek kaçığı iplik kaçığı - İlmek düzgünsüzlüğü - Kuş gözü defosu-askı hatası - Çift ilmek hatası - Buruşukluk - Çekim hatası - Boyuna çizgiler - Duruş izi, başlama çizgisi - Rasgele ilmekler - Kilitlerin çabuk aşınması ile oluşan hatalar - May dönmesi

Yukarıda yapılan çalışmalarda görüldüğü gibi farklı sınıflandırma kriterlerine göre karışık bir sınıflandırma yapılmış, bu tez çalışmasında tüm hatalar kaynağına göre sınıflandırıldı.

2.8. Uzman Sistemler

Günümüzde birçok alanda bilgisayar programları insanların yaptığı işi daha az hata ile yapabilmektedir. Bu amaç için ön plana çıkan programlardan biri de yapay zekâ programlamanın bir alt dalı olan uzman sistemlerdir. Uzman sistemler belirli bir konuda uzman olan insanların yapabildiği muhakeme ve karar verme işlemlerini modelleyen bir yazılım sistemidir (Nabiyev 2003). Uzman sistemlerin kullanımları son yıllarda artış göstermekle

birlikte bu konudaki çalışmalar uzun yıllar öncesine dayanmaktadır. Uzman sistemlerin kullanım alanları arasında tıp, mühendislik, bankacılık, işletme, jeoloji, tekstil, imalat sektörü, savunma sanayii, mali hizmetler, bilgi sağlama kuruluşlarında bilgi erişim hizmetleri sayılabilir.

Pazar yapısının sürekli değişmesi ve rekabetin artması sonucu müşteri isteklerinin ekonomik bir şekilde karşılanma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu da beraberinde işletmeleri kalite kontrol çalışmalarında değişime gitmeye yöneltmiştir. İşletmeler karşılaştıkları problemleri kısa zamanda çözerek üretim, planlama, kalite kontrol gibi alanlarda verimliliklerini artırmak istemektedirler. Bunun içinde yapay zekâ tekniklerini kullanmaktadırlar. Yapay zekânın alt dalı olan uzman sistemler; veri analizi, tahmin, yorumlama, hata teşhisi gibi pek çok kalite kontrol problemi için kullanılmaktadır (Kırtay E. ve Özçelik Kayseri G. 2012).

Uzman sistemlerin kapsamaları, uygulama alanları ve kullanılan kavramlar çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle kısmen farklı tanımlar mevcuttur. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir:

Uzman sistemler, belirli bir problem sınıfını çözmek için geniş sezgisel ve mantıksal kurallar bütünü kullanan bilgisayar temelli sistemlerdir (Özek, 1996). Uzman sistemler normalde uzmanlık gerektiren sorunları üst düzey karar verme performansı ile çözen bilgisayar tabanlı bilgi sistemleridir (Turban ve ark. 2007). Diğer bir tanımda uzman sistemler; belirli bir alanda ancak bir uzman insanın çözebileceği karmaşık problemlerin çözümünde, uzman kişilerin düşünme sistemini taklit ederek o dalda uzman bir kişi gibi çözüm önerileri getirebilen bilgisayar programları olarak tanımlanmaktadır (Kaya ve Engin, 2005). O'Neill (1988) uzman sistemleri belirli bir alanda beceri ve deneyim sahibi kişinin deneyimleri ile pratik bir bilgiyi birleştiren bilgisayar sistemi olarak tanımlamıştır. Başka bir tanımda ise insanların deneyimleri sonucu kazandıkları problem çözme yeteneklerini örnek alarak çalışan karmaşık bir program olarak açıklanmaktadır. Samways ve Byrne-Jones (1995) uzman sistemi tanımlarken; kullanıcılarına uzmanların bilgi muhakeme yeteneklerine ulaşma ve bundan faydalanma imkânı sunan bir bilgisayar paket programı olarak bahsetmektedirler. Ignizio (1991) uzman sistemi belli bir çalışma alanındaki insan uzmanlığının bilgisayar modeli olarak tanımlamakta ve uzman danışman gibi davranan, bilgi isteyen, bu bilgiyi öğrendiği kurallara uygulayan, sonuç çıkaran ve tavsiye verme yeteneğine sahip olan sistemler olarak tanımlamaktadır. Uzman sistem, uzman kişilerin problem çözme yeteneklerini yansıtan ve benzerini yapan bilgi tabanlı bir akıl yürütme sistemidir (Venneti 1999).

Uzman sistemler aşağıda belirtilen konularla ilgili problemleri çözmek için geniş bir uygulama alanında kullanılabilir:

- Analiz
- Sınıflandırma ve Yorumlama
- Teşhis ve Hata Ayıklama
- İzleme ve Kontrol
- Tasarım
- Planlama ve Tahmin
- Eğitim ve Öğretim

Bu uygulama alanlarının her birinde pratik uzman sistemler bulunmaktadır (Frenzel 1987). Uzman bir sistem, belirli bir uzmanlık alanındaki önemli sorunları çözmek için uzman düşüncüyü taklit eden bilgi tabanlı bir sistemdir. Belirli bir alanda bir uzmanı taklit etmek için açıkça temsil edilen bilgi ve hesaplama çıkarım tekniklerini kullanan bir bilgisayar programıdır (Grimson ve Patil 1987). Bu nedenle, uzman sistemler genellikle iki ana bileşene sahiptir: bir bilgi tabanı ve bir çıkarım mekanizması. Bilgi tabanı bir dizi gerçekleri ve kuralları içerir.

2.8.1. Uzman sistemlerin yapısı

Uzman sistemler geliştirilme aşaması ve danışma (çalışma süresi) aşaması olmak üzere iki aşamadan meydana gelmektedir. Geliştirilme aşaması, bir uzman sistem geliştiricisi tarafından bileşenleri oluşturmak ve bilgiyi bilgi tabanına koymak için gerekli olan aşamadır. Danışma aşaması, uzman bilgisi ve tavsiyesi için uzman olmayanlar tarafından sistemin kullanıldığı aşamadır.

Tipik bir uzman sistem 4 bölümden oluşmaktadır. Uzman sistemlerin bölümleri şöyle sıralanabilir:

Bilgi tabanı: Çalışma yapılan konuyla ilgili alana özel olan, tecrübelerle dayanılarak elde edilmiş bilginin saklandığı, problem çözme için yararlı alan bilgisini içeren ve bir uzman sistemin olmazsa olmazı olarak değerlendirilebilecek alan bilgisinden oluşan bölümdür. Her kural bir ilişki, öneri, yönerge, strateji veya sezgi belirtir ve IF (durum) THEN (eylem) yapısına sahiptir. Bir kuralın koşul kısmı yerine geldiğinde, kuralın ateşlendiği ve eylem bölümünün yürütüldüğü söylenir (Yialouris ve Sideridis 1996, Negnevitsky 2005).

Muhakeme/Çıkarım mekanizması: Uzman sistemin beynidir. Aynı zamanda kontrol yapısı veya kural yorumlayıcısı (kural tabanlı uzman sistemde) olarak da bilinir. Kullanıcı tarafından sağlanan bilgiyle birlikte, bilgi tabanı içerisinde oluşturulmuş kuralları ve gerçekleri inceleyen, bilgi tabanındaki kuralları, veri tabanında verilen bilgilerle ilişkilendiren ve uzman sistemin bir çözüm bulması için kullanan mantıksal programdır. Çıkarım mekanizması tasarımcının kullandığı sistem içerisinde yapılandırılır ancak tasarımcı sisteme doğrudan ulaşamaz (Tzafestas 1993, Nabiyev 2003, Negnevitsky 2005, Turban 2007).

İleriye Zincirleme (Forward Chaining): Eldeki verilerle bilgi tabanındaki kurallardan bir çıkarım zincirinin oluşturulması ile sonuca ulaşılır. Tümevarım mantığına dayalı bir çıkarım yöntemidir. Veri-güdümlü (data-driven) yaklaşım olarak da anılır.

Geriye Zincirleme (Backward Chaining): Tümdengelim ilkesine bağlı olarak bir sonucu elde etmeye yarayan bütün kuralların tek tek incelenmesine dayalı bir çıkarım yöntemidir. Sonuç-güdümlü (goal-driven) yaklaşım olarak da anılır.

Kullanıcı arayüzü: Uzman sistemler, kullanıcı ve bilgisayar arasında sorun odaklı iletişim için bir dil işlemci içerir. Böylece soruna çözüm arayan kullanıcı ile uzman sistem arasında çevirmen rolü üstlenerek doğal bir dilde iletişimi sağlar. İletişim mümkün olduğunca anlaşılır olmalıdır (Negnevitsky 2005, Turban 2007).

Açıklama ünitesi: Açıklama modülünün olması uzman sistemleri diğer sistemlerden farklılaştıran bir özelliktir. Kullanıcı ile iletişim anında bazı sorular sorabilir. Kullanıcı kendisine neden bu sorunun sorulduğunu öğrenmek istediğinde açıklama ünitesi kullanıcıya gerekli açıklamayı yapabilmeli ve tavsiyelerini, analizlerini veya sonuçlarını gerekçelendirebilmelidir (Negnevitsky 2005).

2.8.2. İlk geliştirilen uzman sistemler

Moleküler yapı tanımlaması için geliştirilen DENDRAL ve tıbbi teşhis için geliştirilen MYCIN ilk uzman sistemlerdir.

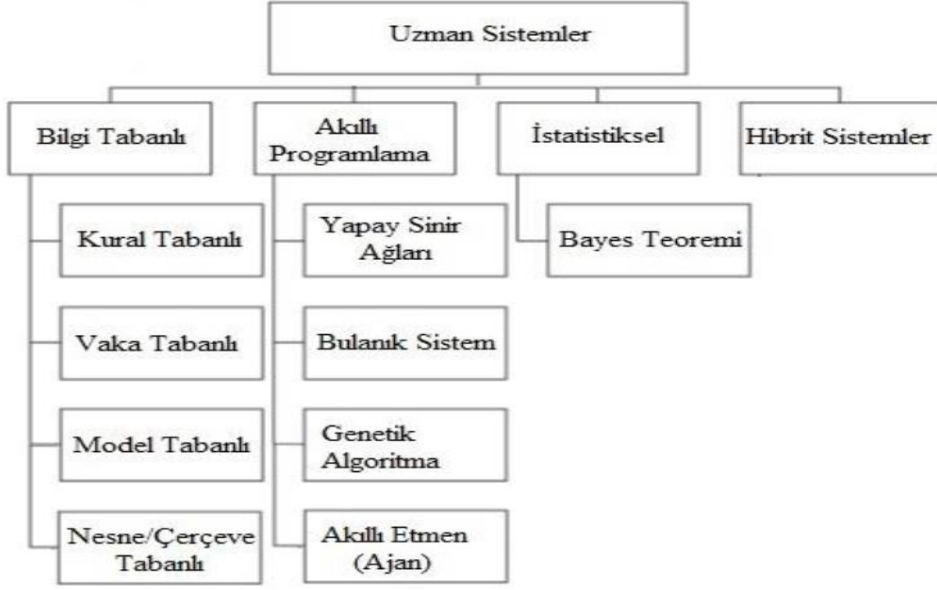
DENDRAL projesi, 1965 yılında Edward Feigenbaum tarafından Stanford Üniversitesi'nde başlatılmıştır. Proje NASA tarafından desteklenmiştir, çünkü NASA Mars'a insansız bir uzay aracı göndererek Mars toprağının moleküler yapısını belirlemek istiyordu. Bunun için bir kütle spektrometresi tarafından sağlanan verileri analiz edebilecek bir program

gerekiyordu. Bu tür problemlerin çözülmesine yönelik geleneksel yöntem milyonlarca olası yapı üretilebileceği için başarısız olmaktadır. Edward Feigenbaum, Bruce Buchanan (bilgisayar bilimcisi) ve Joshua Lederberg (genetik alanında Nobel ödülü sahibi) ile bu zorlu sorunu çözmek için bir ekip kurdu. Lederberg yeteneklerini, deneyimlerini ve uzmanlığını kullanarak spektrumda iyi bilinen örüntü örneklerini arayarak muhtemel yapıların sayısını büyük ölçüde azaltabilmiştir. Bununla birlikte, Feigenbaum'un sadece kimya kurallarını değil, aynı zamanda kendi deneyimini ve hatta tahminlerini temel alan kendi kurallarını ve temel kuralları da kullanmıştır. Bilinen kimyasal analizler ve kütle spektrometresi verilerinden organik kimyasal bileşiklerin olası moleküler yapısını ortaya çıkarmak için bir dizi bilgi veya kural tabanlı muhakeme komutları kullanan ekip ilk başarılı uzman sistem olan DENDRAL'ı geliştirmiştir. DENDRAL, kural tabanlı muhakemenin, güçlü bilgi-mühendislik araçlarına nasıl geliştirilebileceğini göstermiş ve Stanford Yapay Zekâ Laboratuvarında MYCIN gibi diğer kural tabanlı akıl yürütme programlarının geliştirilmesine öncülük etmiştir.

MYCIN adı verilen proje 1972'de yine Feigenbaum ve ekibi tarafından başlamış daha sonra doktora çalışması olmuştur. MYCIN, kanın bakteriyel enfeksiyonlarını teşhis eden kural tabanlı bir uzman sistemdir. Yaklaşık 500 kuralı olan bir kural tabanı üzerinden sorular sorup geriye doğru zincirleme yaparak, bakteriyel enfeksiyonların yaklaşık 100 nedenini tanıyabilir. Bu MYCIN'in etkili ilaç reçeteleri önermesini sağlar. Yapılan testte, performansının insan uzmanlarına eşit olduğu görülmüştür. DENDRAL ve MYCIN gerekçelendirme ve bilgiyle ilgili belirsizlik işleme yöntemleri alanında öncülerdir ve uzman sistem geliştirmede uzun süreli etki yaratmışlardır (Negnevitsky 2005, Turban ve ark. 2007).

2.8.3. Uzman sistem metodolojisi

Bir uzman sistemin sistem mimarisi kullanıcılara sistemin nasıl görüneceği ve sistemi nasıl uygulayacaklarına dair genel bir fikir verir. Mimari sistemin genel özelliklerini, kullanıcıların ara yüzlerini, sistem işlevlerini, veri akışını, sistem yönetimini, veri tabanı metodolojisini, gerekli protokolü ve programlama dilini gösterir. Sistem mimarisi tasarımı ve uygulaması tamamlandıktan sonra kullanıcılar sistem fonksiyonlarına müdahale edebilir ve kontrol edebilir (Liao 2005). Şekil 2.3' te yapay zeka alanındaki gelişmeler bazında uzman sistemler için yaygın kullanılan metodolojiler gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Uzman sistemler için yaygın metodolojiler (Alder ve ark. 2014)

Klasik bir uzman sistem geliştirme süreci 6 aşamada tamamlanır (Hayes-Roth ve ark. 1983). Bu süreçteki adımlar Çizelge 2.6' da gösterilmiştir.

Çizelge 2.6. Klasik uzman sistem geliştirme modeli (Buchanan ve ark. 1983)

Aşama	Tanımı	Gerçekleştiren
1. Tanılama/Teşhis	Problemin önemli yönlerini niteler. Katılımcıları, problem karakteristiklerini, kaynaklarını ve amaçları tanımlar.	Alan uzmanları Bilgi mühendisi
2. Kavramsallaştırma	Tanımlama aşamasından temel kavramlar ve ilişkiler kurar.	Bilgi mühendisi
3. Biçimlendirme	Tanımlanan kavramlar biçimsel bir dilde temsil edilir.	Bilgi mühendisi
4. Uygulama	Biçimlendirme aşamasındaki bilgi uzman sistem kabuğunda temsil edilir	Bilgi mühendisi
5. Test etme	Tamamlanan sistem örnek vakalar tizerinde test edilir ve eksiklikler belirlenir	Alan uzmanları Bilgi mühendisi
6. Revizyon	Test sonuçlarının ışığında sistem yeniden tasarlanır ve uygulanır.	Bilgi mühendisi

2.8.3.1. Bilgi tabanlı sistemler

Bu sistemler için en yaygın tanımlama insan merkezli olduğudur. Bilgi tabanlı sistemlerin yapay zekâ alanında kökleri olduğu ve bunların bilgisayar sistemine insan bilgisini öğretmesi hatta o bilgiyi anlaması için yapılan girişimlerden oluştuğu vurgulanmaktadır (Liao 2005). Bilgi tabanlı sistemler aynı zamanda kural tabanlı sistemler, grup yazılımı ve veri tabanı yönetimi gibi sistemlerin bilgi varlıkları yönetimi uygulamalarında, organizasyon bilgilerini sağlayan faydalı yazılımlardır (Liao 2005).

- Kural tabanlı sistemler

Bu sistemlerde, çok iyi bir biçimde yapılandırılmış olan birden fazla bilginin aralarındaki ilişkiler ortaya konularak kurallar oluşturulur (Kalav 2011). Bu sistemler uzmanlardan elde edilen bilgileri içeren ve bu bilgileri “IF-THEN” biçiminde kurallar formunda ifade eden uzman sistemler olarak tanımlanır (Liao 2005). Bu tür sistemlerde, bilgi bir dizi kural olarak temsil edilir (Turban ve ark. 2007). Kuralın “IF” kısmı kuralın uygulanabilir olmasını sağlayan olayı ya da veriyi tanımlayan deyim dizileridir. Kuralın “THEN” kısmı ise kural uygulanabilir olduğunda yürütülecek olan işlemleri tanımlayan kısımdır.

- Nesne/Çerçeve tabanlı sistemler

Nesne tabanlı programlama tekniği, gerçek dünyadaki somut nesnelerin, bir yazılımın sunduğu soyut modelde birer karşılığı olmasına dayanır. Nesne tabanlı programlama yaklaşımının bir uygulaması olarak çerçeve tabanlı sistemler örnek verilebilir (Turban ve ark. 2007). Çerçeveler, belirli bir nesne ile ilgili iyi bilinen tüm bilgileri içeren, bunları ifade etmek için kullanılan ve bilgi gösterimini doğal bir yolla gerçekleştiren veri yapılarıdır. Her çerçeve bir nesneyi tanımlar.

- Vaka tabanlı muhakeme sistemi

Vaka tabanlı muhakemenin temel fikri, önceki problemleri çözmek için kullanılan çözümleri adapte ederek bunları yeni problemleri çözmek için de kullanmaktır. Bilgi önceden meydana gelmiş olan vakalar biçiminde saklanmaktadır. Vaka tabanlı muhakeme sistemi vaka gösterimi, vaka dizinleme, vaka erişimi ile vaka adaptasyonunu içeren dört bölümden oluşur.

Bu metotta vaka olarak temsil edilen, insan uzmanların geçmiş tecrübelerinin tanımlarıdır. Vaka tabanlı muhakeme sisteminin vaka gösterimi bölümü bu tecrübelerden elde edilen problem ve çözümlerden oluşur. Kullanıcının daha sonra benzer parametrelere sahip bir olayla karşılaştığında geri çekilmek üzere dizinler halinde veri tabanında saklanır. Bu bölüm vaka dizinleme bölümüdür. Vaka erişimi bölümünde ise sistem yeni problemlerle benzer özelliklere sahip depolanan vakaları arar ve en uyumlu olanı bulur. Vaka adaptasyonu bölümünde ise eski vakanın çözümleri yeni vakaya uygulanır. Başarılı çözümler yeni vakaya etiketlenir ve bunlar bilgi tabanındaki diğer vakalarla birlikte saklanır. Başarısız çözümler, çözümlerin neden işe yaramadığına dair açıklamalarla birlikte vaka tabanına eklenir (Liao 2005, Toprakçı 2008, Kalav 2011).

- Model tabanlı sistemler (Modelleme)

Model tabanlı sistemler, incelenen sistemin yapısını ve işlevini taklit eden bir model etrafında yapılandırılmıştır. Model, gözlemlenen değerlerle karşılaştırılan değerleri hesaplamak için kullanılır (Turban ve ark. 2007).

2.8.3.2. Akıllı programlama sistemleri

Akıllı programlama (bilgi işleme) sistemleri yapay sinir ağları, akıllı etmen (ajan) yazılımları, bulanık sistemler ve genetik algoritma yaklaşımlarından oluşmaktadır.

- Yapay sinir ağları kullanan sistemler

Yapay sinir ağları biyolojik sinir ağlarını taklit eden bir metottur (Liao 2005). Geleneksel bilgisayar algoritmalarını kullanmak yerine, insan beynine benzer sezgisel yöntemler kullanarak cevaplar sunar (Ngai ve ark. 2014).

- Akıllı etmen (ajan) yazılımları kullanan sistemler

Akıllı etmen (ajan) yazılımlar bir kullanıcıya rutin bilgisayar görevleri konusunda yardımcı olan bilgisayar programıdır.

- Bulanık uzman sistemler

Bulanık uzman sistemler kesin olmayan işlemler içeren bulanık mantık yöntemi kullanılarak geliştirilmiştir. Bulanık kümelerin matematik teorisini kullanan bu teknik, bilgisayarın daha mantıksal davranmasına imkân tanıyarak insanın akıl yürütme sürecini taklit eder (Liao 2005).

- Genetik algoritma kullanan sistemler

Genetik algoritmalar, doğal seleksiyon ve genetik kuralları üzerine kurulmuş arama algoritmalarıdır (Goldberg 1989). Genetik algoritmalar, yapay zekânın hızlı gelişen alanlarından birisi olan “evrimsel programlama” kapsamına girmektedir. Bir probleme olası pek çok çözümün içerisinde en uygununu (en iyisini) bulmaya çalışan algoritmalarıdır.

2.8.3.3. İstatistiksel uzman sistemler

İstatistiksel uzman sistemlerde Bayes teoremi kullanılmaktadır.

Bayes teoremi, istatistiksel bir yöntemdir. Bayes teoremi, belirli bir olayın olasılığını hesaplamının bir yolunu sunar. Genellikle öznel olasılıklar olarak verilen yeni ve mevcut kanıtların birleştirilmesi için kullanılan bir mekanizmadır. Bayes teoremi, her bir teşhis çıktısı için olasılıksal değerleri belirler. Farklı metodolojilerle sıklıkla birleştirilir (Alder ve ark. 2014, Turban 2007).

2.8.3.4. Hibrit sistemler

Hibrit sistemler, yapay zekânın çoklu yaklaşım ve tekniklerinin bir kombinasyonunu kullananlardır. Hibrit sistemler, çeşitli bilgi temsili yaklaşımlarını içerirler. Birden çok tekniği entegre etme ve birden çok etki alanındaki sorunları çözme ihtiyacı duyulduğunda daha gelişmiş problem çözme yeteneğine sahip programlar olarak geliştirilmişlerdir.

2.8.4. Uzman sistemlerin avantaj ve dezavantajları

a. Avantajları

Uzman sistemler insan uzmanlar gibi düşünerek sonuca ulaşmaları nedeniyle kalite düzeyinin artmasına yardımcı olurlar. Uzman sistemler bir insan gibi acele etme, telaşa

kapılma, stres vb. duygusal faktörlerden etkilenmedikleri için uzman kişiden daha tutarlı ve tekrarlanabilir sonuçlar ortaya koyarlar. Bir problemin çözümü için birden fazla öneri sunabilirler. Uzman sistemlerin başka bir avantajı da sürekliliğidir. Uzman kişinin performansı zamanla oluşabilecek veri ve bilgi kaybı ile azalırken uzman sistemlerde bu yıpranmalar olmadığından sürekli yüksek performans sağlayabilirler. Bir insandan diğerine bilgi aktarmak çok uzun dönemli ve büyük emek isteyen bir işlemken; uzman sistemlerde bilginin aktarılması veya yeni bir uzman sistem geliştirilmesi daha kolay ve hızlıdır. Ayrıca uzman sistemlerin dokümantasyonu da kolaydır. Uzman kişilere sadece buldukları yerde ulaşılabilirken uzman sistemlere bilgisayarın olduğu her alandan erişim sağlanabilmektedir. Birçok alanda uzman yetiştirmenin zorluğu bilinmektedir. Uzman kişiler zor bulunur ve maliyetlidirler. Uzman sistemler ise maliyetlerinin düşük olması, her zaman erişilebilir olması ve hızlı olması nedeniyle dolaylı yoldan üretim artışı sağlayabilir. Uzman sistemlerin bir diğer avantajı uzmanlar ve uzman olmayanlar arasındaki boşluğu doldurup, bir eğitim aracı olarak kullanılarak, uzman olmayanların karar verme sürecinin desteklenmesidir. Böylece konu hakkında uzman olmayanlara sorunların ve çözümlerin nedenlerini de açıklayarak öğretip yeni uzmanların yetiştirilmesine gerçek anlamda katkı sağlayabilir (Özek 1996, Şahin 2007, Kalav 2011, Sawatwarakul ve ark. 2015).

b. Dezavantajları

Bazı durumlarda bir problemin teşhisi ve çözümü için karar verirken uzman kişiler sağduyularını kullanırlar. Ancak uzman sistemler bir bilgisayar programı olduklarından bu özelliğe sahip değildirler. Uzman kişiler alışlagelmişin dışında bir olayla karşılaştıklarında o olaya özgü anlık çözüm üretebilirken uzman sistemler bunu yapamamaktadır. Karşılaşılan problemler ve çözümleri ile ilgili kullanılan kavramların kişiden kişiye, kurumdan kuruma farklı manalar ifade etmesi ve kavramların sözlük anlamı dışında kullanılması gibi durumlardan doğan karışıklıklarda, uzman sistemin doğrulanması zorlaşmaktadır. Uzman sistemin bilgi tabanında yer almaması sebebiyle saptayamadığı bir olayla karşılaşıldığında; uzmanların olaya müdahale etmesi gerekir. Bu da, uzman sistemlerin yeni bir durumla karşılaşabileceklerini ve geliştirilmesi için her zaman bilgi mühendisi, uzman kişi ve bilgisayar programcısına ihtiyaç duyulacağını göstermektedir. Uzmanlara ulaşmak ve onlardan bilgi toplamak, bilgileri programa aktarmak zaman alıcı ve pahalı bir işlemdir. Uzman kişi kendi kendini geliştirebilir iken; uzman sistemin geliştirilmesi bilgi mühendisine bağlıdır. Uzman sistemlerin değişken ortamlara uyarlanma kabiliyeti sınırlıdır (Şahin 2007, Kalav 2011).

2.8.5. Tanılama amaçlı uzman sistemler

Uzman sistemlerin pek çok farklı uygulama alanları bulunmaktadır. Bu alanlardan birisi ve belki de en dikkat çekici olanı tanılama ve teşhise yönelik olanlarıdır. Uzman sistemlerin arıza teşhisi, endüstriyel otomasyon ve çeşitli hata/kusur tespiti için kullanımı giderek daha önemli hale gelmiştir. Bu nedenle teknik süreçlerdeki teşhis problemi için çeşitli tanılama teknikleri geliştirilmiştir.

Aşağıda farklı alanlarda tanılama/teşhise yönelik geliştirilmiş uzman sistem örneklerinden bahsedilmiştir.

McClure ve ark. (1993) arıcılara güncel bilgi aktarmanın yeni bir yolu olarak BEE AWARE isimli uzman sistemi geliştirmişlerdir. BEE AWARE, bal arılarının hastalık, zararlı, yırtıcı ve parazitlerinin kontrolü ve yönetimi ile ilgili eğitim bilgileri, tanı ve diğer bilgilerden oluşur. Pennsylvania Devlet Üniversitesinde Kuzey Amerika'daki arıcıları bal arıcılığı kontrolü konusunda desteklemek için geliştirilmiştir. Benzer biçimde Mahaman ve arkadaşları (2002) bal arısı zararlılarını belirlemek ve uygun işlem önerisinde bulunarak arıcılık faaliyetlerini desteklemek amacıyla EXSYS ismini verdikleri tanılayıcı bir uzman sistem geliştirmişlerdir. BEE AWARE ve EXSYS'in tanılayıcı sistemleri neredeyse aynı bilgi temeline dayansa da, bu iki sistem tasarım konusunda ayrılmaktadır. BEE AWARE yapı-tabanlı iken EXSYS kural-tabanlı bir uzman sistemdir.

Yialouris ve Sideridis (1996) domates hastalıklarının tanımlanması için bir uzman sistem hazırlamışlardır. Sistem AUA Shell isimli bir uzman sistem kabuğu kullanılarak geliştirilmiştir. Bitki hastalıkları neden oldukları semptomlar, etkilenen bitki organı, etkilenen bitki türü, hastalığın patojen türü veya nedensel faktörü biçiminde 4 gruba ayrılmıştır. Hastalıklar ise mantar, bakteri, virüs vb. neden olan bulaşıcı hastalıklar ve mineral toksisite, toprak asitliği, besin yetersizliği vb. nedenlerle ortaya çıkan bulaşıcı olmayan hastalıklar veya bozukluklar biçiminde 2 gruba ayrılmıştır. Uzman sistem kullanıcıya semptomun görüldüğü bitkinin bölümü, semptomun büyüklüğü, semptomun şekli, semptomun türü ile ilgili sorular sormaktadır. Kullanıcıdan alınan belirtilerle ilgili yanıtlara göre hastalık teşhis edilmeye çalışılmaktadır. Hastalıkların belirtilerle ve diğer koşullarla ilişkilendirilmesi için hastalıklara karşılık gelen nihai uzman sistem hedef kümesi oluşturulmuştur. Semptomları ve bulguları içeren bir dizi koşul bulunmaktadır. Bunlar, gözlenebilir veya gözlenemeyen olarak ayırt edilebilir. Sıcaklık, nem, toprak asitliği, vb. gibi özel çevresel faktörler de tanı prosedürüne

dâhil olabilir. Sistemin geliştirilmesinde veri tabanına karşılık gelecek biçimde bilgi tabanı kullanılmıştır.

Mahaman ve ark. (2003) Solanaceous bitki sistemlerinde entegre zararlı yönetimi için tanılayıcı kural tabanlı uzman sistem (DIARES-IPM) geliştirdiler. DIARES-IPM, uzman olmayan kişilerin zararlıları (böcekler, hastalıklar, beslenme yetersizlikleri ve faydalı böcekler) tespit etmesine ve uygun tedavileri önermesine yardımcı olan bir operasyonel otomatik tanımlama aracıdır. Bu uzman sistemin amacı, sebze IPM'sinde (Entegre Zararlı Yönetimi) tanısal, genişletici ve eğitimsel bir araç olarak hizmet etmektir ve en ekonomik olarak önemli hastalıkları, böcekleri (zararlı ve yararlı böcekleri) ve bu bitkileri etkileyen beslenme yetersizliklerini içerir. Tüm teşhis bilgileri, entegre bir bilgi tabanında bulunur. Bu, uygun bir yönetim stratejisi uygulanacaksa bütün zararlıların dikkate alınması gereken IPM (Entegre Zararlı Yönetimi) için büyük önem taşır. Mahaman ve ark. bu yöntemin, temel bilgi tabanını yeniden yazmak zorunda kalmadan diğer bitkisel ürünlere de uygulanabildiğini ayrıca küçük değişikliklerle birlikte diğer tarım ekosistemindeki zararlıların tanı ve risk değerlendirmesi için de uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Abou-Ali ve Khamis (2003) çalışmalarında geliştirmiş oldukları TIREDDX isminde, üretim ve servis sırasında uygulanabilen, entegre bir lastik kusurları tanılama uzman sisteminden bahsetmişlerdir. Tanılayıcı bir entegre uzman sistem geliştirmenin asıl amacı entegre bir teşhis prosedürü elde etmektir. Lastik imalatı, 80'den fazla ham madde ile altı ana işlem aşaması geçiren ve işlem değişkenleri sayısı fazlalığı nedeniyle karmaşık bir süreçtir. Dolayısıyla lastikteki bir kusurun (kalite parametresinin) doğru bir şekilde teşhis edilmesi de o denli zordur. TIREDDX imalat geçmişi veri tabanları ve tanı uzman sistemi olmak üzere iki ana modüle sahiptir. Geliştirilen sistem, hatanın olası nedenlerini, elde edilen kaliteyi ve üretim bilgilerini, lastik üretim proseslerinin çeşitli adımlarında izleyerek, kusurlu lastiğin seri numarasından başlayarak tespit edebilmektedir.

Şahin ve ark. (2012) elektronik cihazların arıza tespitinde otomasyon sağlamak amacıyla uzman sistem içeren bilgisayar programı hazırlamıştır. Bu uzman sistemin arayüzündeki seçeneklerden tercihler yapıldıktan sonra sistem bilgi tabanını kullanarak bunları yorumlamakta ve cihazın tamiri hakkında önerilerde bulunmaktadır.

Uzman sistemlerin tanılama/teşhis dışında risk değerlendirme, tasarım, ürün seçimi ve kalite kontrol gibi alanlardaki uygulamalarına dair örnekler ise şu şekildedir:

Potter ve ark. (2000) risk değerlendirme alanına uygulanabilecek kural tabanlı bir ingene Gvesi Uzman Sistemi geliştirmişlerdir. Sistem ormancılığın ağaç zararlısı ingene gvesiyle yüz yüze gelmesi riskini tahmin etmektedir.

Başak H. ve Gülesin M. (2001) yaptıkları çalışma ile bilgisayar destekli tasarımda kullanılan bir uzman sistem geliştirmişlerdir. Sistem tasarım programında oluşturulan modelde kullanılan unsurların belirlenen kurallara uygun olup olmadığının tespitini yapmaktır.

Farmani (2001) yüksek lisans tezinde TEXPERT isimli projeyle iř sağlığı ve güvenliği konusunda çalışmıştır. TEXPERT projesinin başlıca araştırma hedefi, emniyet ve sağlık için ürün tasarımını değerlendirecek bir uzman sistem geliştirmektir. Farmani bu projeyle aynı zamanda insan kaynaklarının kötüye kullanımı ve istismarını azaltmayı amaçlamıştır.

Lababidi ve Baker (2003) gıda ürünleri kurutucularının seçimi için bir entegre bulanık uzman sistemi (DrySES) geliştirmiştir. Sistem kural tabanlı modüller de içermektedir.

Dlodlo ve ark. (2009) alışmalarında yn endüstrisinde ulaşılabilir yeteri derecede bilgi bulunamaması üzerine, yn liflerinin fiziksel özelliklerine göre gruplamasını ve ardından hangi ürünlerin üretimi için uygun olduklarını gösteren bir bilgi tabanlı uzman sistem geliştirmişlerdir.

Kaya ve ark. (2004) alışmalarında kalite kontrol problemlerinin üzümünde kullanılan uzman sistemleri incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçları arasında bir uzman sisteme yeterince veri sağlanabilirse sistemin en uygun kalite kontrol aracını seçebildiği belirtilmiştir. Ayrıca kalite sisteminin geliştirilmesi aşamasında karşılaşılan en önemli problemlerden olan sonuçların ve kontrol diyagramlarının yorumlanmasında, dinamik bir araç olarak kullanıldığı bilgilerine yer vermişlerdir.

2.8.6. Uzman Sistemlerin Tekstilde Kullanımı

Tekstil endüstrisinde kullanılan ham madde türünün fazla olması bazı kalite sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Bununla birlikte pamuk benzeri doğal liflerin üretildiği bölgedeki toprak ve iklim koşullarının lifin özelliklerini etkilemesi de ayrı bir problemdir. Bahsedilen sorunlar bir araya geldiğinde kalite ile ilgili problemler kaçınılmaz bir hal almaktadır. Bu sorunların üzümünde karşılaşılan belirsizliklerde başvurulacak yeterli sayıda uzman olmaması ve elde edilen sonuçların tarafsızlığının tartışılır olması sebebiyle bilgisayar yazılımlarından

faaydalanılarak çözüm bulunması yoluna gidilmiştir. Bu tip çözümlerden biri olan uzman sistemler, ön terbiye, boya, baskı ve bitim gibi tekstil alanındaki farklı disiplinleri bir araya getirerek, problem çözmede gerekli en iyi yolu sunabilmektedir (Kalay 2011).

2.8.6.1. Üretim Süreçlerinde Kullanılan Uzman Sistemler

a. İplik üretiminde kullanılan uzman sistemler

İplik üretiminde karşılaşılan en büyük sorunlardan biri sürekli ve online olarak kalitenin izlenememesidir. İplikhanelerde uzman sistemler kullanılarak üretim kalitesinin sürekli izlenebilmesi, online olarak kontrol edilebilmesi ve optimizasyonu sağlanmaktadır. Bu amaç için kullanılmakta olan birçok farklı uzman sistem programı ile daha kısa sürede daha etkin kalite kontrol yapılabilmektedir (Temel 2012, Kırtay ve Özçelik Kayseri 2012).

Young-il ve Suh-ill (1992) alışmalarında kamgarn iplik eğirme prosesi planlaması ve kalite özellikleri kontrolü için standart değerleri ölçülenlerle karşılaştırabilen bir prototip uzman sistem tanımlamışlardır. Bu uzman sistem kullanılan malzemelere, istenilen iplik numarasına ve iplik eğirme işlemine etki eden diğer faktörlere göre uygun proses planlaması için teknisyenlere interaktif yardım sağlamak amacıyla bir danışman olarak tasarlanmıştır.

Uster Technology firmasının, tarak ve cer makineleri için geliştirdiği SLIVERGUARD PRO EXPERT, şeritlerin online kalite kontrolünü yaparak daha yüksek iplik kalitesine ve ham maddenin verimli şekilde işlenmesine olanak sağlamaktadır. Firmanın Open-end ve bobin makinelerinde Uster Quantum iplik temizleyicisi ile entegre çalışan ve makinenin performansını analiz edebilen, eğilimleri ve olası sorunları tanımlayabilen Uster Quantum Expert uzman sistemi de bulunmaktadır. (Kırtay ve Özçelik Kayseri 2012, www.uster.com 2018).

b. Terbiye işlemlerinde kullanılan uzman sistemler

OPTIMIST ve WOOLY, tekstil endüstrisinde renklendirme konusunda ilk geliştirilen uzman sistemlerdendir. WOOLY SANDOZ tarafından geliştirilmiş olup yün ve yün/poliamid karışımı ürünler için boyama reçetelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Teknisyenler program sayesinde örnek boyamalar veya renk kartelaları gibi verilere daha kolay erişebilir.

WOOLY, kumaşın ve boya makinesinin türüne göre geniş bir standart test aralığı için haslık gereksinimlerini de hesaba katarak boyama metotları, uygun boyalar gibi ayrıntılar üzerine öneriler sunabilmektedir. WOOLY bir renk eşleme sistemi ile arayüz oluşturabilme özelliğine sahiptir. Yine SANDOZ terbiye işlemleri reçetelerinin oluşturulması için TEXTPERTO uzman sistemini geliştirmiştir. BASF tarafından bobin boyama işlemini optimize etmek için OPTIMIST, pamuk ve pamuk/polyester karışımlarının küp ve dispers boyarmaddelerle boyama reçetelerinin oluşturulması için BAFAREX adlı uzman sistemler geliştirilmiştir. Datacolor International tarafından geliştirilen SMARTMATCH renk eşleme ve yün boyama reçetelerini belirlemek için kullanılmıştır. CIBA tarafından renk eşleme amaçlı tasarlanan CALOPOCA ardından laboratuvarında boyama tekrarlanabilirliklerinin optimize edilmesinde ve yine CIBA tarafından geliştirilen PRE-MATIC pamuklu kumaşların ağartılmasında kullanılmıştır (Goodarz ve ark. 2014, Kalav 2011).

Hussain ve ark. (2005/a) yaptıkları çalışmada pamuğun boyanması için bilgi tabanlı bir uzman sistem geliştirmişlerdir. Bu çalışma esnasında literatürdeki pamuğun boyanma özellikleri, yetiştirilmesi, toplanması ve çirçirlanması işlemleri, ipliğin yapısı ve sarım işlemleri, dokuma ve örme yapıları, ön terbiye işlemleri ve direkt, reaktif, küp, azo ve kükürt boyarmaddeleriyle çeşitli yöntemlerle boyama işlemleri ile ilgili çalışmalarını incelemişlerdir.

Hussain ve ark. (2005/b) geliştirdikleri sistemi 3 farklı uzmanla karşılaştırma yaparak test etmiştir. Buna göre sistem dokunmuş kumaştaki 14 hatadan 12'sini tespit ederek bu alanda en iyi uzmanla aynı başarıyı göstermiştir. Örgü kumaşta ise 13 hatanın tamamını tespit ederek en iyi sonucu vermiştir. İplikle ilgili hataların da tamamını tespit ederek toplamda %94 başarıyla en iyi başarı oranını yakalamıştır. Sisteme en yakın başarıyı sağlayan uzmanın başarı oranı ise sadece %80'dir.

Kalav (2012) doktora çalışmasında, pamuklu kumaşların ink jet baskısında karşılaşılan hataların belirlenmesi ve çözülmesine yönelik uzman sistem geliştirmeyi amaçlamıştır. Ink jet baskıda sık karşılaşılan kafa sürtmesi, renksiz bölge vb. on üç hata belirlenmiştir.

Goodarz ve ark. (2014) pamuklu ve polyester/pamuklu tekstiller alanında bir boyama tanılama uzman sistemi olan DDES'yi geliştirmişlerdir. Sonuçlar geliştirilen sistemin akıllı bir tanı yöntemiyle denetleyicilere ve diğer kullanıcılara boyama konusunda yardımcı olabileceğini ortaya koymuştur.

Sawatwarakul ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada protein elyaflarının boyanmasına yönelik bir teşhis uzman sisteminin tasarımı ve geliştirilmesi hakkında bilgi vermektedirler. Sistem sorunların kök nedenlerini belirlemeye yardımcı olmak için tasarlanmıştır.

Convert ve ark. (2000) bir uzmanın boyama mantığının modellenmesi ile ilgili yayımladıkları makalede tekstil materyalinin laboratuvarında yapılan numune boyanması sırasındaki işlem adımlarından bahsetmektedirler.

Boonkanit ve Charoenkid (2016) tekstil endüstrisinde ağartma, boyama ve bitim işlemlerinde üretim planlama ve kalite kontrol için uzman sistem yazılımı gerçekleştirmişlerdir. Bu uzman sistemle birlikte kumaş kontrolü için harcanan zaman % 55.55 azalmıştır.

2.8.6.2. Kalite kontrol işlemlerinde ve tasarımda kullanılan uzman sistemler

Uzman sistemler tekstil sektöründe kumaş hatalarının analizi için kullanıldığında genellikle sadece kumaş hatalarına dair temel bilgileri içermemekte aynı zamanda hataların belirlenmesinde öncülük eden ipuçları ve prosedürlere dair kuralları da kapsamaktadır (Dlodlo ve ark. 2007).

Jayaraman ve ark. (1991) araştırmaları sırasında, iplik ve kumaş üretim süreçlerinin bitmiş pantolonlardaki kusurların % 30-70'ini oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Dokuma denim kumaşlarda karşılaşılan kusurların tanımlanması ve teşhisi için FDAS'ı (Kumaş Kusurları Analiz Sistemi) tasarlamışlardır. Sistem, ham ve bitmiş kumaşlarda oluşan ortak üretim kusurlarını kapsamaktadır.

Ford ve Rager (1995) tekstil endüstrisinde nihai ürün üretimi planlama kararları üzerine uzman sistem desteği konulu bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, belirli bir son ürün kategorisini üretmek için gerekli olan aşamaların yer aldığı, EXSYS tabanlı geliştirilen uzman sistemden bahsedilmektedir.

Lin ve ark. (1995) yaptıkları çalışmada, kumaş hatalarının olası nedenlerini izleme yeteneğine sahip akıllı bir tanı sistemini kumaş kontrol sürecine uygulamışlardır.

Choi ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada kumaş hata tanımlama sistemine yönelik yeni bir metot olarak, çok yönlü tahmini akıl yürütmede bulanık çıkarsamayı kullanmakta ve hata tanımlaması yapabilmektedir.

Karnoub ve ark. (2017) çalışmalarında geliştirdikleri çözgü gerginliği simülasyonundan bahsetmişlerdir. Modern dokuma makinelerinin sistem analizi, çözgü gerginliğini hesaplamak için uygun bir simülasyon modeli geliştirilmesini sağlamıştır.

Stylios (1996) akıllı bir çevre için araştırılmış, geliştirilmiş ve entegre edilmiş bir takip sistemine ihtiyaç duyulmasından yola çıkarak kumaş ölçüm sistemi, dikilebilirlik tahmin sistemi, akıllı dikiş makinesi ve kendi öğrenen sistemler üzerine çalışmıştır.

Behera ve Karthikeyan (2006) yaptıkları çalışmada “Paraşüt kumaşı tasarımı için yapay sinir ağı gömülü uzman sistem” kullanmışlardır. Paraşüt kumaşı performansı üzerinde etkisi olan yapısal parametreler (kopma yükü, % uzama, hava geçirgenliği, yırtılma dayanımı, patlama mukavemeti, bölgesel yoğunluk, atkı ve çözgü sıklığı, atkı ve çözgü iplik numarası) seçilerek ileri mühendislik performans parametresini tahmin etmek için girdi olarak kullanılmış ve parametreler tersine mühendislik tahmini için tersine çevrilmiştir.

Santiago ve ark. (2015) yaptıkları çalışma ile Meksika pazarında hazır giyim tasarımı sürecinde ortaya çıkan problemleri tanımlamak için Prolog yazılım dilini kullanarak ES-EXITUS adlı uzman sistem geliştirmişlerdir.

Barış (2019), dokuma kumaş hatalarının sistematik sınıflandırılması üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada FDD expert adı verilen, dokuma kumaş hatalarını tanımlama ve hataları önlemek için uygun çözümleri içeren bir uzman sistem geliştirmiştir. Dokuma kumaş hatalarının farklı ölçütler bazında ayrıştırılarak alt kümelerin oluşturulduğu bir sınıflandırma sistematigi elde edilmiştir. Geliştirilen uzman sistemin yapısında, hataların tanımları, alternatif isimleri, hata nedenleri ve alternatifli çözüm önerileri de yer almaktadır. Kullanıcıya seçmesi için sunulan başlıklar hata yönü, hata görünümü, hatanın saptandığı aşama, hatanın üretim karakteristikleri (dokuma makinesi tipi, kumaş türü, iplik türü) ve hatan kaynağı (süreç bazında) olmak üzere yedi öznitelik süzgecinden oluşmaktadır. Hata şiddeti ve hatanın girdi bazında kaynağı ile ilgili bilgiler de kullanıcı hata tespitini yaptıktan sonra uzman sistem tarafından verilmektedir.

Wong (2018), çalışmasında Hong Kong Polyteknik üniversitesinde geliştirilen WiseEye adında kumaş hata tespit sistemini üretim hatalarını tespit etmek için ve kayıpları en aza indirmeye yardımcı olmak için kullanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tezin hazırlanmasında yöntem olarak öncelikle örme kumaşlarda karşılaşılan hataların isimleri, sebepleri ve çözümleri ile ilgili veriler toplanmıştır. Bu veriler tek tek incelenerek doğrulanmış ve sonra eşleştirilmiştir.

3.1. Örme Kumaş Hatalarının Derlenmesi

Tez çalışmamız kapsamında örme kumaşlarda meydana gelen hatalar, bu hataların sebepleri ve çözüm yolları konusunda araştırmalar yapılmıştır. Konuyla bağlantılı olarak TSE'nin yayımladığı “Örme Kumaşlar – Hata Tarifleri – Terimler” başlıklı TS ISO 8499 numaralı standardı incelenmiştir. Bununla birlikte örme kumaş üretimi gerçekleştiren Beybo Tekstil firmasında çalışan uzman kişilerle yüz yüze görüşülmüştür. Standartta ve firmalardan alınan yardım ile belirlenen örme kumaş hataları ile ilgili hata adları, hata tanımları, hata sebepleri ve çözüm yolları konularında araştırmalar yapılmış, veriler toplanmıştır. Belirlenmiş olan hatalar yuvarlak örme makinesinde örülmüş olan hatalardır.

Tez çalışmasında Beybo tekstil firmasının örgü departmanında mevcut bulunan 16 adet yuvarlak örme makinesinden çıkan hatalar incelenmiştir. Firmada bulunan örme makineleri listesi Çizelge 3.1 'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Beybo Tekstil firmasında bulunan örme makineleri listesi

ADET	PUSS/ FEINE	MARKA
2	28/24	Mayer
2	34/30	Mayer
2	34/28	Mayer
6	32/28	Mayer
4	34/20	Mateks

3.2. Hataların Giderilme Yöntemlerinin Derlenmesi

TSE'nin yayımladığı “Örme Kumaşlar – Hata Tarifleri – Terimler” başlıklı TS ISO 8499 numaralı standardında hataların isimleri, tanımları ve bazı olası hata sebepleri ile ilgili bilgiler bulunurken, hataların giderilmesi hakkında herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Örme kumaş hatalarının giderilme yöntemlerinin derlenmesinde, kumaş hatalarının derlenmesinde olduğu gibi işbirliği yaptığımız firma Beybo Tekstil’le görüşülmüş ve konuyla ilgili veriler toplanmıştır. Beraberinde literatürde yer alan bilgilerden ve örme makinesi kullanım manuelllerinden de faydalanılmıştır.

3.3. Knit-Expert Uzman Sisteminin Geliştirilme Yöntemi

3.3.1. Biçimsel kavram analizi

Biçimsel kavram analizi dünyayı nesnelere ve niteliklere olarak modelleyen bir bilgi gösterim biçimidir. Nesnelere ve nitelikler arasındaki ilişkiyi kullanarak kavram adı verilen birimi tanımlar. Kavram bir grup nesne ve özellikten oluşur. Kavramda yer alan özellikler, kavramda yer alan nesne grubu tarafından taşınan ortak özelliklerin en büyük kümesidir. Aynı zamanda nesnelere, kavramda yer alan tüm özellikleri taşıyan en büyük nesne kümesidir (Sever ve Oğuz 2003).

Biçimsel kavram analizi, kavramlar arasındaki ilişkileri incelemek ve kavram yapılarını kurmak için matematiğe dayalı biçimsel araç ve teknikleri kullanmaktadır (Sever ve Oğuz 2003). Biçimsel kavram analizini gerçekleştirebilmek için Conexp (Concept Explorer) adlı programdan faydalanılmıştır. Program genel hatlarıyla şu şekilde çalışmaktadır:

Verilerin girileceği satır ve sütunlardan oluşan bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölümde satırlara hata isimleri sütunlara ise hatalarla ilgili özellikler girilir. Veri girişini gerçekleştiren kullanıcı tarafından her bir hatanın ilgili sütunda bulunan özellikleri taşıyıp taşımadığı belirlenir. Eğer sütunlarda belirtilen özelliklerden bir veya birkaçı ilgili satırda bulunan hatada görülüyorsa, o satır ve sütunun kesiştiği alana “1” işareti konulmaktadır (Şekil 3.1). Bu işaret o hata ile hata özelliği arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Sütunlarda belirtilen özelliklerden bir veya birkaçı ilgili satırda bulunan hatada görülüyorsa o zaman satır ve sütunun kesiştiği alana işaretleme yapılmaz. İşaret olmaması o hata ile hata özelliği arasında ilişki olmadığını göstermektedir.

Knit-Expert Uzman Sistem veri tabanının oluşturmak için kapsamlı bir literatür taraması yapılmış ve hataları ve nedenlerini içeren bir ön taslak hazırlanmıştır. Daha sonra örme kumaş üretimi yapan firmalarla görüşülerek kumaş hataları, sebepleri ve çözümleri ile ilgili veriler revize edilerek daha geniş bir veri havuzu oluşturulmuştur. Kumaş hatalarına neden olan sebepler ve çözüm yolları sistematik olarak sıralanmıştır ve birbirleriyle olan ilişkileri belirlenmiştir. Her bir farklı hata sebebi ve çözüm yoluna ayrı ayrı kod verilerek eşleştirilmiştir. Biçimsel kavram analizi yöntemiyle hatalar ortak karakteristik kümeleri kullanılarak kümelendirilmiştir. Biçimsel kavram analizinin bu uzman sistem üzerinde kullanılmasının en önemli avantajı, ortak özellikteki kumaş kusurlarının, belirli bir kumaş kusurunun tüm özelliklerini sağlama yükümlülüğü olmaksızın, kolayca gruplandırılabilmesi ve kullanıcıya sunulabilmesidir. Biçimsel kavram analizi için açık kaynak java yazılımı Concept Explorer (www.sourceforge.net 2018) programı kullanılmıştır. Biçimsel kavram analizi metodunun kumaş hataları üzerine uygulanabilmesi için öncelikle hatalar ve tanımlayıcı özellikleri tablo formunda yapılandırılmıştır. Bu tabloda her kumaş hatası, bu alanın biçimsel nitelikleri olan görsel ipuçlarıyla belirtilmiştir.

Hata Kodu	Hata Adı	Boyuna	Enine	Rastgele	Yüzeysel	Bant	Boşluk	Boyuna çizgi(iz)	Desen kusuru	Diğer	Doğrusal çizgi(iz)	Eğrisel çizgi(iz)	Kabartı	Noktasal	Renk farkı
H001	Aşırı tüylendirme (-şardonlama-)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H002	Ayrılmış iplik	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
H003	Balık	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
H004	Basınc izi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
H005	Başlangıç işareti; durma işareti; duruş çizgisi	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H006	Benekli görünüş	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
H007	Blanket izi	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
H008	Boncuklanma	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Şekil 3.1. Conexp programında verilerin girildiği tablo

3.3.2. Verilerin prolog formatında düzenlenmesi

Verilerin toplanması ve aralarındaki ilişkilerin tespit edilmesi aşaması tamamlandıktan sonra elde edilen bilgileri içeren Bilgi Tabanı ve Çıkarım Mekanizması bileşenleri Prolog yazılım dili kullanılarak uzman sistem programına dönüştürülmüştür. PROLOG; kural tabanlı programlama mantığı, tümeşik örüntü eşleme ve geriye iz sürme (backtracking) mekanizması gibi özellikleriyle bir uzman sistem geliştirilmesi için oldukça yeterli bir platform sunmaktadır.

Prolog ismi “Programming in Logic” (Mantıksal Programlama) teriminden türetilmiştir. Prolog programı, klasik programlama dillerinde (Basic, C, Fortran, Java, Pascal) olduğu gibi bir dizi komut satırından değil, doğruluğu önceden bilinen gerçekler ve bu gerçeklerden bilgi sağlamaya yarayan kurallardan oluşan mantıksal programlama dilidir. Başka mantıksal

programlama dilleri olmasına rağmen bugüne kadar en yaygın kullanımı olanı Prolog'dur (Bramer 2005, Tosyalı 2008).

Bu çalışmada kural tabanlı programlama altyapısını uygulamak için açık kaynak kodlu SWI-Prolog (www.swi-prolog.org 2018) programlama dili kullanılmıştır. Her programlama dilinde olduğu gibi kendine özgü bazı özellikler içermektedir. Prolog'da Türkçe karakterler kullanılabilir. Program ekranı ikiye bölerek çalışmaktadır. Üstteki bölüme komutları yazarken alttaki bölümde bu komutların çalıştırılması sağlanmaktadır. Yukarıda verilen tabloda örneğin Prolog'da nasıl yazılacağı Şekil 3.2'de, aranan özellikteki mevcut hataların tek tek ve liste halinde gösterimi ise Şekil 3.3'te gösterilmiştir.

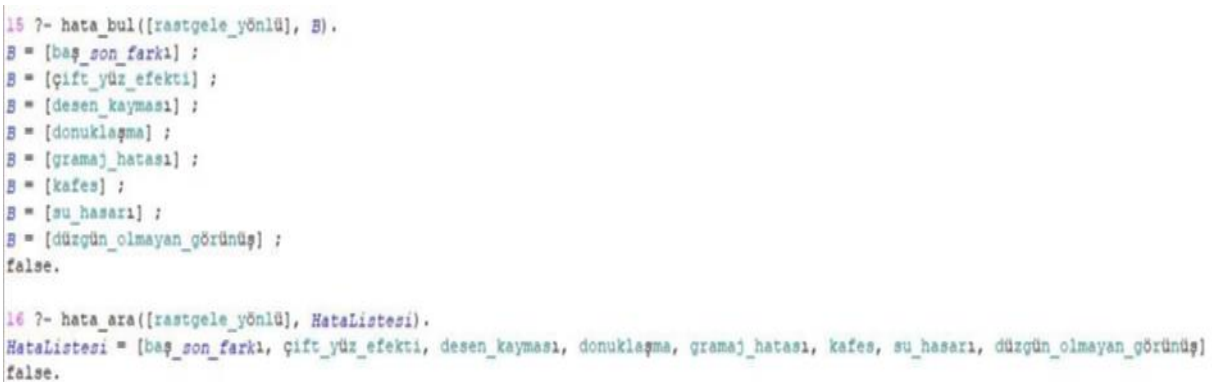


```

1 < 0 > Boyuna Enine =[% 100]=> < 0 > Rastgele Yüzeysel Bant Boşluk Desen kusuru Diğer Doğrusal çizgi(iz) Eğrisel çizgi(iz) Kabartı Noktasal Renk farkı Tümsek Tüyenme Ham Kumaş Mamul İplik İğne Örne Boya-Terbiye Baskı Apre(Bitim) İşlemleri Operatör Ortam Diğer MINOR MAJOR;
2 < 0 > Boyuna Rastgele =[% 100]=> < 0 > Enine Yüzeysel Bant Boşluk Desen kusuru Diğer Doğrusal çizgi(iz) Eğrisel çizgi(iz) Kabartı Noktasal Renk farkı Tümsek Tüyenme Ham Kumaş Mamul İplik İğne Örne Boya-Terbiye Baskı Apre(Bitim) İşlemleri Operatör Ortam Diğer MINOR MAJOR;
3 < 1 > Boyuna Yüzeysel =[% 100]=> < 1 > Desen kusuru Mamul Baskı;
4 < 0 > Boyuna Bant =[% 100]=> < 0 > Enine Rastgele Yüzeysel Boşluk Desen kusuru Diğer Doğrusal çizgi(iz) Eğrisel çizgi(iz) Kabartı Noktasal Renk farkı Tümsek Tüyenme Ham Kumaş Mamul İplik İğne Örne Boya-Terbiye Baskı Apre(Bitim) İşlemleri Operatör Ortam Diğer MINOR MAJOR;
5 < 0 > Boyuna Diğer Ham Kumaş İplik =[% 100]=> < 0 > Enine Rastgele Yüzeysel Bant Boşluk Desen kusuru Doğrusal çizgi(iz) Eğrisel çizgi(iz) Kabartı Noktasal Renk farkı Tümsek Tüyenme Mamul İğne Örne Boya-Terbiye Baskı Apre(Bitim) İşlemleri Operatör Ortam Diğer MINOR MAJOR;
6 < 5 > Boyuna Diğer Mamul =[% 100]=> < 5 > Apre(Bitim) İşlemleri;
7 < 0 > Boyuna Doğrusal çizgi(iz) Tümsek Ham Kumaş Örne =[% 100]=> < 0 > Enine Rastgele Yüzeysel Bant Boşluk Desen kusuru Diğer Eğrisel çizgi(iz) Kabartı Noktasal Renk farkı Tüyenme Mamul İplik İğne Örne Boya-Terbiye Baskı Apre(Bitim) İşlemleri Operatör Ortam Diğer MINOR MAJOR;
8 < 1 > Boyuna Eğrisel çizgi(iz) =[% 100]=> < 1 > Mamul Apre(Bitim) İşlemleri;
9 < 1 > Boyuna Kabartı Ham Kumaş =[% 100]=> < 1 > Örne;
10 < 0 > Boyuna Renk farkı Mamul İplik Apre(Bitim) İşlemleri =[% 100]=> < 0 > Enine Rastgele Yüzeysel Bant Boşluk Desen kusuru Diğer Doğrusal çizgi(iz) Eğrisel çizgi(iz) Kabartı Noktasal Tümsek Tüyenme Ham Kumaş İğne Örne Boya-Terbiye Baskı Operatör Ortam Diğer MINOR MAJOR;
11 < 4 > Boyuna Renk farkı =[% 100]=> < 4 > Mamul;
12 < 1 > Boyuna Tümsek =[% 100]=> < 1 > Ham Kumaş Örne;
13 < 1 > Boyuna Ham Kumaş Diğer =[% 100]=> < 1 > Noktasal;
14 < 1 > Boyuna Mamul Baskı =[% 100]=> < 1 > Yüzeysel Desen kusuru;
15 < 1 > Boyuna Boya-Terbiye =[% 100]=> < 1 > Renk farkı Mamul;
16 < 2 > Boyuna Operatör =[% 100]=> < 2 > Ham Kumaş;
17 < 1 > Boyuna Ortam =[% 100]=> < 1 > Renk farkı Mamul;
18 < 0 > Enine Rastgele =[% 100]=> < 0 > Boyuna Yüzeysel Bant Boşluk Desen kusuru Diğer Doğrusal çizgi(iz) Eğrisel çizgi(iz) Kabartı Noktasal Renk farkı Tümsek Tüyenme Ham Kumaş Mamul İplik İğne Örne Boya-Terbiye Baskı Apre(Bitim) İşlemleri Operatör Ortam Diğer MINOR MAJOR;
19 < 0 > Enine Yüzeysel =[% 100]=> < 0 > Boyuna Rastgele Bant Boşluk Desen kusuru Diğer Doğrusal çizgi(iz) Eğrisel çizgi(iz) Kabartı Noktasal Renk farkı Tümsek Tüyenme Ham Kumaş Mamul İplik İğne Örne Boya-Terbiye Baskı Apre(Bitim) İşlemleri Operatör Ortam Diğer MINOR MAJOR;

```

Şekil 3.2. Tabloda verilen örneğin Prolog programında yazılması



```

15 ?- hata_bul([rastgele_yönlü], B).
B = [baş_son_farkı] ;
B = [çift_yüz_efeği] ;
B = [desen_kayması] ;
B = [donuklaşma] ;
B = [gramaj_hatası] ;
B = [kafes] ;
B = [su_hasarı] ;
B = [düzgün_olmayan_görünüş] ;
false.

16 ?- hata_ara([rastgele_yönlü], HataListesi).
HataListesi = [baş_son_farkı, çift_yüz_efeği, desen_kayması, donuklaşma, gramaj_hatası, kafes, su_hasarı, düzgün_olmayan_görünüş] ;
false.

```

Şekil 3.3. Aranan özellikteki mevcut hataların tek tek ve liste halinde gösterimi

3.3.3. Uzman sistemin yapısı (algoritması) ve arayüzünün tasarımı

Geliştirilen uzman sistemin algoritması üç ayrı algoritmanın birleşiminden oluşmaktadır. Bu algoritmaların isimleri ve yapıları aşağıda belirtilmiştir:

❖ Özelliklerden Hata Belirleme Algoritması:

1. Hataya ilişkin görsel özelliklerin arayüz üzerinden seçimi yapılır.
2. Seçilen özelliklerin her birine ait özel bir kısaltma Prolog yorumlayıcısına gönderilecek sorgu tümcesi içindeki listeye eklenir.
3. Prolog yorumlayıcısına iletilen sorgu cümlesinin ilk parametresi hata özelliklerinden oluşan bir liste, ikinci parametresi ise yorumlayıcıdan dönen olası hataları barındıran bir listedir.
4. Bulunan her bir hataya ilişkin bilgiler ön bellekte tutularak arayüzden kullanıcı seçimi doğrultusunda ilgili bilgiler ekrana getirilir.

❖ Arama Yoluyla Hata Belirleme Algoritması:

1. Hataya ilişkin girilen arama sözcüğü, hataları ve hata kodlarını içeren bir liste içinde aranır.
2. İlgili hataya ulaşıldıktan sonra Prolog yorumlayıcısı üzerinden ilgili hatayı içeren tüm kavramların listesi alınır.
3. Bulunan her bir hataya ilişkin bilgiler ön bellekte tutularak arayüzden kullanıcı seçimi doğrultusunda ilgili bilgiler ekrana getirilir.

❖ Seçilen Bir Hataya İlişkin Bilgilerin Kullanıcıya Sunulması:

1. Sorgu sonucu oluşan olası hatalar listesinden bir hata seçimi yapılır.
2. Seçilen hatanın kodu kullanılarak bilgi tabanından açıklaması, varsa alternatif adları, hata görüntüsü, ISO kodu, şiddeti ve olası nedenleri arayüzde gösterilir.
3. Olası nedenler içinden bir seçim yapılması durumunda, önerilen çözüm yöntemleri ekrana getirilir.
4. Seçilen bir hata nedeninden kaynaklanan diğer hatalar da istenildiğinde listelenebilir.

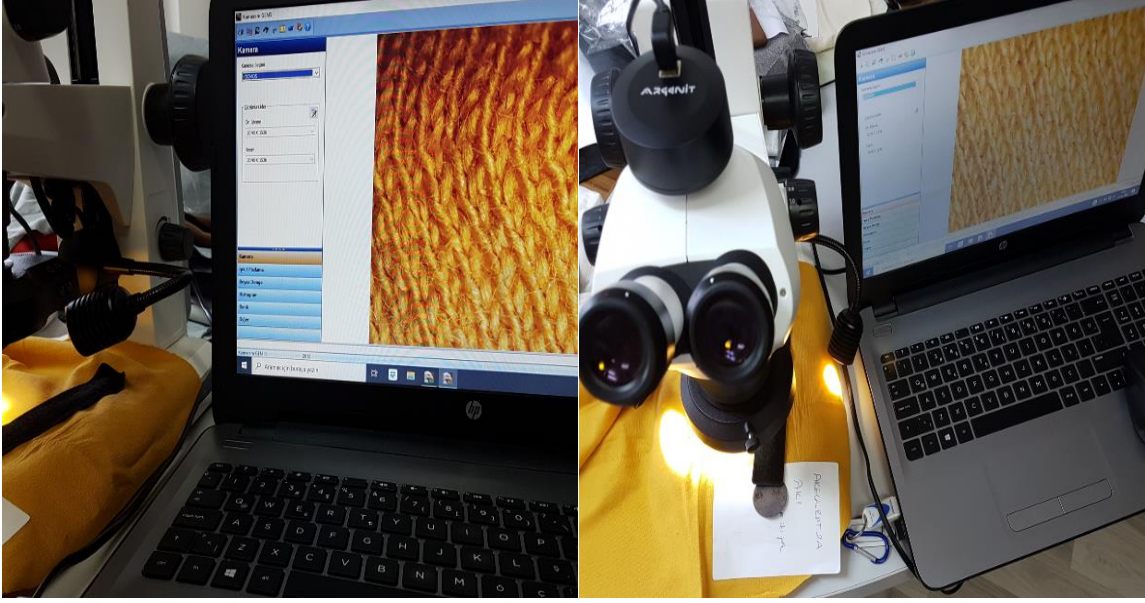
- Uzman sistem arayüzünün tasarımı

Verilerin Prolog formatında düzenlenmesinin ardından Visual Basic.NET (VB.NET) kullanılarak kullanıcı arayüzü tasarlanmıştır. Böylece geliştirilen uzman sistemin kullanıcılar tarafından kolaylıkla kullanılabilmesi sağlanmıştır. Arayüz ve uzman sistem altyapısı arasındaki veri aktarımları için XML işaretleme dili kullanılmıştır. Bu tasarım ile geliştirilen uzman sistemde, hem yordamsal hem de bildirimsel programlama dilleri birlikte kullanılmıştır. Program arayüzünde diyalog kutuları kullanılmıştır. Diyalog kutuları kullanıcılara bilgi aktarmada ve veri girdisi almada etkileşimi sağlamak için kullanılırlar. Bu sayede kullanıcıya her aşamada soru sorarak zaman kaybettirmek yerine; tek seferde diyalog kutularından işaretleme yaparak daha hızlı biçimde sonuca ulaşma imkânı sunulmuştur. Program arayüzünde kullanıcının seçim yapabildiği öznitelikler ve barındırdığı kategoriler, hata isimlerinin, açıklamalarının, şiddetinin, olası hata nedenlerinin ve çözüm yollarının gösterildiği diyalog kutuları, kullanıcının kelime girişi yaparak sistem üzerinden hata aramasını sağlayan arama çubuğu ve hata fotoğrafının yer aldığı bir bölüm bulunmaktadır.

3.4. Hata Görselleri

Bilgi tabanı, çıkarım mekanizması ve arayüzü tamamlanan uzman sistemin, kullanıcılar tarafından hataların teşhis edilmesinde daha verimli kullanılabilmesi amacıyla, hata görselleri ile desteklenmesinin faydalı olacağı kanaatine varılmıştır. Böylece geliştirilen uzman sistemde hataların fotoğraflarına da yer verilerek, uzman sistemi kullanan kişinin örme kumaş üzerinde gördüğü hata ile fotoğrafları eşleştirip hatayı doğru tanımlamasına ve sonuca daha çabuk ulaşmasına yardımcı olunmaya çalışılmıştır. Uzman sistemde yer alan fotoğraflar birkaç farklı yöntemle elde edilmiştir. Bunlardan bir kısmı tez kapsamında işbirliği yaptığımız firmaların kataloglarından fotoğrafları çekilerek, bir kısmı literatürden alınarak, bir kısmı da hatalı kumaşların fotoğrafları çekilerek uzman sisteme eklenmiştir.

Bazı hatalar gerek kumaş konstrüksiyonundan gerekse hata boyutunun küçüklüğünden dolayı fotoğraflarda net olarak görülemez. Böyle hataların tespiti için Zeiss 305 model trinoküler mikroskop ve Argenit Kameram yazılımı kullanılarak, bu hataları üzerinde barındıran örme kumaş numunelerinin fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 3.4). Bu sayede bahsedilen sebeplerden ötürü teşhisi zor olan hataların fotoğrafları da daha net ve anlaşılır biçimde uzman sisteme eklenmiştir. Bütün bu fotoğrafların örneklerine, hata adları ve tanımları ile birlikte Ek-1'de yer verilmiştir.



Şekil 3.4. Trinoküler mikroskop ile hatalı kumaş numunelerinin fotoğraflarının çekilmesi örneği

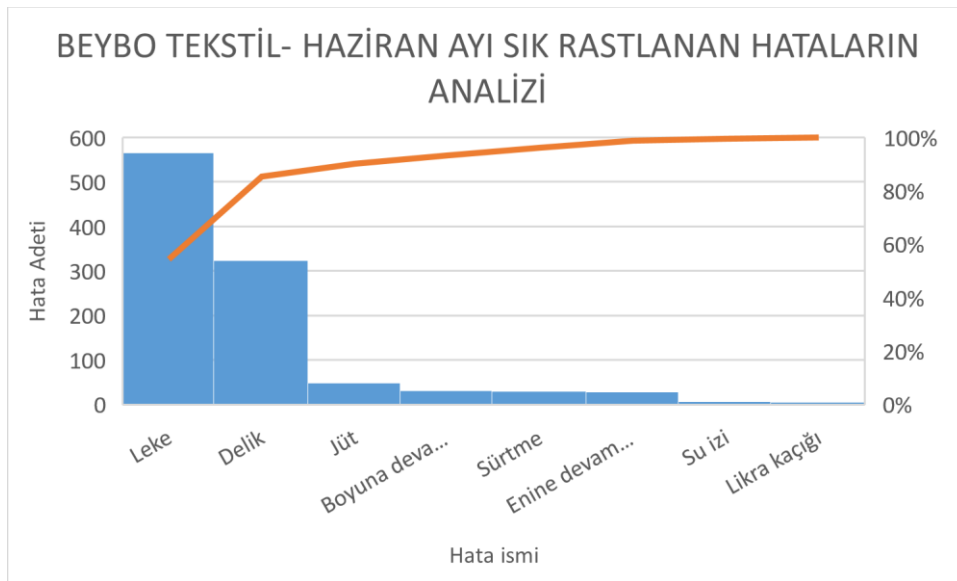
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Sık Rastlanan Örme Kumaş Hataları

Örme makinelerinde örülen yüzeylerde başta makine, iplik ve işçilik kaynaklı olmak üzere değişik faktörlerden kaynaklanan birçok hatalar meydana gelebilmektedir.

Bitmiş kumaşın kalitesi gerçekten önemlidir, çünkü bitmiş kumaş nihai ürün, yani giysi için hammaddedir. Bitmiş kumaşta, son ürünün reddedilmesine yol açacak bir kusur görünecektir. Malzeme, makine ve insan açısından uygun olmayan girdi parametreleri nedeniyle, kumaştaki kusurlar hammadde seçiminden bitirme aşamasına kadar ortaya çıkabilir. Kumaş kontrol sistemi kumaşın kalitesini korumak için önemlidir. Günümüzde, örme kumaş kontrol masalarında yapılan manuel muayene işlemi, ham ve mamul örme kumaş hatalarını belirlemek için en çok kullanılan yöntem olmaya devam etmektedir. Genel olarak hatalar, incelenen örme makine tipine ve frekansına göre sınıflandırılır.

Çorlu'da faaliyet gösteren Beybo Tekstil İşletmesinde bir aylık örme kumaş hata verileri analiz edilmiştir. Hata türü ve tekrarlamaya sıklığına göre elde edilen veriler Şekil 4.1 'de grafik olarak verilmiştir. Haziran 2020 döneminde gerçekleşen yaklaşık 97500 kg'lık örme kumaş üretimi sırasında en çok ortaya çıkan sekiz hata arasında leke, delik ve jüt (yabancı elyaf) hatası öne çıkan hatalar olmuştur.



Şekil 4.1. Beybo Tekstil firması haziran ayı üretiminde en çok oluşan hataların pareto grafiği

Endüstriyel bir işletmede belirlenen bu hatalar literatürde sık rastlanan hataları içeren bir çalışma (Sadi S. ve ark., 2018) baz alınarak bir karşılaştırma yapılmıştır. Sadi ve ark. tarafından yapılan çalışmada yer alan toplam 16 hata ile yapılan karşılaştırma Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sık Rastlanan Örme Kumaş Hatalarının Karşılaştırması

HATA TÜRÜ	LİTERATÜRDEN BİR ÖRNEK *	ENDÜSTRİYEL UYGULAMA **
Delik	✓	✓
Kirlenme (Lekelenme)	✓	✓
Likra kaçığı	✓	✓
Enine bant	✓	✓
İğne izi	✓	
Duruş izi	✓	
İplik kaçığı	✓	
Uçuntu	✓	
İplik abrajı	✓	
Boncuklanma	✓	
Örgü dönmesi (may dönmesi)	✓	
Ölü elyaf	✓	
Kumaş kırığı	✓	
Boya abrajı	✓	
Kanat farkı	✓	
İlmek kaçığı	✓	
Sürtme		✓
Boyuna devam eden iz		✓
Jüt		✓
Su izi		✓

* Literatürden alınmıştır (Sadi S. ve ark., 2018);

** Çorlu’da bulunan Beybo Örme İşletmesinde yapılan 1 aylık gözlem sonuçları

4.2. Örme Kumaş Hatalarının Genel Değerlendirmesi

Literatürde örme ya da dokuma kumaş hatalarına yönelik çok sayıda çalışma olmakla birlikte; bunlar hataları tanımlamaktan çok var olan hataları tanılamak ve eşleştirmek üzerine yoğunlaşmıştır. Bu amaçla farklı görüntü işleme teknikleri ile yapılmış çok sayıda çalışma ve bunları gözden geçiren yayınlar ikinci bölümde özetlenmiştir. Diğer taraftan örme kumaş hatalarını listeleyen bir kısım çalışmaların (ASTM D3990 – 12 (2016), Wegener, W., 1986,

Sezer, N. 2005, Cotton Inc, Au, K.F. 2011, S.C.Ray, 2011, Niles, S.N ve ark. 2003) yanı sıra, sınırlı da olsa kumaş hatalarını sınıflandıran çalışmalar da olmuştur. Bu çalışmalarda kullanılan hata sınıflandırma ölçütleri ise genelde sistematik olmayıp, karmaşık sayılabilecek bir düzen içinde ele alınmıştır.

Kumaş hatalarının sistematik incelemesine yönelik ilk çalışmalardan birisi; kumaş düzgünlüklerini, ipliklerdeki lineer kütleli değişimini baz alan yaklaşım temelinde ele alan ve analiz eden Wegener'in [1986] çalışmasıdır. Dokuma ve örme kumaşların ideal ve gerçek kumaş düzgünlüğünü modelleyen bu çalışmada, kumaş kütleli varyasyona neden olan unsurlar 3 grupta ele alınmıştır.

- İplik düzgünlüğü (çözgü)
- İplik düzgünlüğü (atkı)
- Örme ve dokuma sürecinden kaynaklanan düzgünlükler.

Örme kumaş hatalarının sınıflandırılmasıyla ilgili var olan kaynaklarda genel olarak hata karakteristikleri arasındaki farklar dikkate alınmamıştır. Yani tek bir karakteristik küme ölçütü yerine, birbirinden farklı kriterlere göre kümelenecek iki ya da daha fazla hata gruplarını içerecek biçimde sınıflandırılmışlardır. Kumaş hatalarının sınıflandırılmasında hata kaynağı ile yönünü dikkate alan sınıflandırmalar daha yaygındır. "Örme Kumaşlar – Hata Tarifleri – Terimler" başlıklı TS ISO 8499 numaralı standardında, örme kumaşların muayenesi sırasında görülen hatalar tanımlanmıştır. Bu standartta 5 sınıfa ayrılmış toplam 91 adet hata tipi listelenmiştir. Standartta yer alan örme kumaş hataları ve öngörülen sınıflara göre hata sayıları dağılımı Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. TS ISO 8499'da yer alan hata sınıfları ve içerdikleri hata sayıları (TS ISO 8499 2005)

Hata Sınıfı	Hata Sayısı
İplik hataları	11
İlmek sırası yönündeki hatalar	9
İlmek çubuğu (may) yönündeki hatalar	7

Boyama, baskı ya da bitirme işlemleri nedeniyle veya bu işlemlerden sonra ortaya çıkan hatalar	34
Genel hatalar	30

Çizelgede görüldüğü üzere, TS ISO 8499 standardı örme kumaş hatalarını, hem hata kaynağına, hem hatanın görünümüne hem de genel bir hata sınıflandırması ölçütlerine göre ayrıştırılmış 5 küme olarak ele almıştır. Üç ayrı sınıflandırma kriterini içeren karışık bir gruplama olmuştur. “Genel hatalar” sınıfında yer verilen hataların bir kısmı makine kaynaklı, bir kısmı yabancı madde kaynaklı olduğundan sistematik bir kümelenme yapılamamıştır. Örneğin, ilmek sırası yönündeki hataların çoğu, iplik ya da genel hatalar kümeleri de tanımlanabilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nin ASTM D3990 Kumaş hataları terminolojisi olarak hazırlanan standart ise örme ve dokuma kumaş hatalarını birlikte ele almıştır. Hata sınıflandırılması yapılmaksızın doğrudan hataların tanımlarının verildiği standart kapsamında toplam 123 farklı hata ve 86 alternatif ya da eşdeğer hata adları verilmiştir. Uluslararası standartlar ile literatürde yer alan örme kumaş hatalarına yönelik yapılmış sınıflandırma çalışmaları Çizelge 4.3'te karşılaştırmalı olarak listelenmiştir.

Hataların nitelenmesinde hata kaynağının referans alınması daha yaygın görülen bir yaklaşım olmuştur. Ancak sınıflandırma sistematüğinde birden fazla kriterin kullanılması, bazı hataların birkaç grup içinde tanımlanabilmesine olanak sağlayarak bir kavram karışıklığına yol açmaktadır. Hatalara ait ayırt edici özelliklerin belirgin olarak tanımlanamaması nedeniyle oluşan farklı hatalara benzer isimlerin verilmesi, aynı hata için farklı tanımlamalar yapılması gibi tutarsızlıklar ile karşılaşmaktadır.

Çizelge 4.3. Uluslararası standartlar ile literatürde yer alan örme kumaş hatalarına yönelik yapılmış sınıflandırma çalışmaları

LİTERATÜR Kaynağı	TSE-ISO 8499 (2005)	ASTM D3990 (2016)	MEGEP (2008)	Cotton Incorp. Er. (2019)	M. Tasmacı (1998)	Uçar (1998)	Bozkurt & Tercan (1995)	F. Çeken (2004)	Günaydın (2004)	N. Sezer (2005)	Mottalib ve diğ. (2016)	Habib ve diğ. (2016)	Marmaralı A. (2004)	K. F. Au (2011)	S.C.Ray (2011)
HATA KATEGORİ KRİTERİ															
Hata Kaynağına Göre															
<i>İplik / Hammadde kaynaklı</i>	X		X		X		X	X		X			X		X
<i>İplik besleme sistemi</i>															X
<i>Makine kaynaklı</i>							X	X		X			X		X
<i>Makine ayarları ve Desenlendirme</i>										X			X		
<i>Örme mak ve akseuarları kaynaklı</i>			X		X								X		
<i>Örme işlemi sırasında oluşan</i>			X		X								X		
<i>Makine bakımı</i>															X
<i>Terbiye işlemleri</i>	X				X								X		
<i>Boya-baskı ve bitim</i>				X						X					
<i>Bitim işlemleri hataları</i>				X						X					
<i>Klima koşulları</i>															X
<i>Çeşitli</i>															X
Hata Görünümüne göre															
<i>İlmeğin sırası yönünde</i>	X			X						X				X	
<i>İlmeğin çubuğu yönünde</i>	X			X						X				X	
<i>Yüzeysel hatalar</i>					X										
<i>İzole (ayrık) hatalar</i>	X			X						X				X	
Üretim aşamalarına göre															
<i>Ham</i>									X				X		
<i>Bitmiş</i>									X				X		
Diğer Sınıflandırma															
<i>Genel hatalar</i>	X					X									
<i>İlmeğin hataları</i>														X	
<i>Desen hataları</i>				X											
<i>Geometrik özellikler</i>											X				
<i>Hata özellikleri</i>		X										X			

Aslında, her hatanın kendine has öznelikleri vardır. Bu özneliklerin doğru tanımlanması hata sınıflandırılmasında yapılan yanlışlıkların önüne geçmede önemli bir rol oynar. Örneğin, ilmeğin sırası boyunca gözlenebilen bir kalınlık artışından bahsederken; bu kusurun kumaş eni doğrultusunda olması bir özneliktir, kumaş yüzeyinde kalın bir yer olması

başka bir öznitelik, eğer bu kusur iplikten kaymaklı ise iplikte düzgünsüzlük olması diğer bir özniteliktir. Dolayısıyla, böylesi bir hatayı değerlendirirken; kumaştaki konumu ya da yönü ve hatanın fiziksel görünümü ile ilgili tanımlanabilecek farklı öznitelik değerlerinin ele alınıp incelenmesi gerekmektedir. Özniteliklerin sistematik ve doğru belirlenememesi ya da böylesine bir yaklaşımın hiç göz önüne alınmamasından ötürü; genel olarak örme ve dokuma kumaşta karşılaşılan hata oluşumları, nedenleri ve çözümleri üzerine yapılan değerlendirmelerde karışıklıklara ve yanlış kümelenmelere sıkça rastlanabilmektedir

4.3. Örme Kumaş Hatalarının Sistematik Sınıflandırması

Bu çalışmanın yapılmasındaki amaçlardan biri yukarıda belirtildiği üzere örme kumaş hatalarının sınıflandırması konusunda yapılan kavram karmaşıklığı ve yanlış gruplamaların önüne geçmektir. Bu bağlamda yapılan araştırmalar sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda, örme kumaş hatalarının özniteliklerine göre sınıflandırıldıkları takdirde yaşanan sınıflandırma hatalarının önüne geçilebileceği öngörülmüştür. Kumaş hatalarının sistematik sınıflandırılması üzerine belirli öznitelik kümeleri bir gruplama ya da kodlama uygulayan çalışmalar (Niles, 2003, Barış ve Özek, 2019) dokuma kumaşlar için yapılmış rastlanmış ancak örme kumaşlar için benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, örme kumaş hatalarını tanımlamak için 5 farklı öznitelik kümesi öngörülmüştür. Öznitelik kümeleri tanımlanırken, her kümede yer alabilecek karakteristik özellikler de ayrıca belirlenmiştir. Dolayısıyla her bir hata için bu öznitelik kümelerinde yer alan karakteristikleri ayrı ayrı tanımlanarak kategorize edilecektir. Hata kavramının öznitelik kümeleri olarak kullanılmak üzere aşağıdaki alanların tanımlanması uygun görülmüştür.

Hatanın Konum (Yön) Özellikleri: Hatanın ürün ya da yüzey üzerindeki konumu ve yer alma biçimine göre karakteristikleridir. Bu özneliğe göre yapılan sınıflandırmada örme kumaş hataları boyuna, enine, rastgele ve yüzeysel hatalar olmak üzere 4 biçimde incelenmektedir.

Hatanın Fiziksel/Görsel Karakteristikleri: Hatanın yüzeyde görünümüne/biçimine dair fiziksel karakteristikleri bazında ayrıştırıldığı bir özniteliktir. Bu özneliğe göre yapılan değerlendirmede örme kumaş hataları için: Bant, boşluk, boyuna çizgi (iz), desen kusuru, doğrusal çizgi (iz), eğrisel çizgi (iz), kabartı, noktasal, renk farkı, tümsek, tüylenme ve diğer olmak üzere 12 farklı değer belirlenmiştir.

Hatanın Saptandığı Aşama: Ürün ya da sistem üzerinde hatanın fark edildiği, saptandığı aşamayı tanımlar. Bu öznitelik kriterine göre yapılan sınıflandırmada örme kumaş hataları ham kumaş ve mamul olmak üzere 2 farklı değer alabilmektedir.

Hatanın Şiddeti: Oluşan hatanın ürünle ilgili şartları karşılayamama ya da kullanıma engel olma durumunun kritikliğini ifade eder. Bu özniteliğe göre yapılan sınıflandırmada örme kumaş hataları minör ve majör olmak üzere 2 farklı değer alabilmektedir.

Hatanın Kaynağı (kök neden): Hataya yol açan girdilerin ya da süreç ve aşamaların özellikleri ve ayrıntılarını ifade eder. Hatayı tanımlamada önemli özniteliklerden birisidir. Girdiler bazında malzeme (ham madde), makine, çalışan, ortam ve metot olmak üzere 5 farklı değer olarak, süreç bazında ise iplik üretimi, iğne, örme, boya- terbiye, baskı, apre (bitim) işlemleri, operatör, ortam ve diğer olmak üzere 9 farklı değer olarak incelenmektedir.

Örnek dört hatanın öznitelikleri bazında sınıflandırılma biçimleri Çizelge 4.4, 4.5, 4.6 ve 4.7’da verilmiştir.

Çizelge 4.4. İnce yer hatasının öznitelik kümelerine göre alabileceği değerler bazında sınıflandırılması

				Hatanın Üretim Karakteristiği		Hatanın Kaynağı					
Hatanın Yönü		Fiziksel/Görsel Karakteristiği		Saptandığı Aşama		Hatanın Şiddeti		Girdi		Süreç	
Boyuna		Bant		Ham	X	Minör		Çalışan		İplik	
Enine	X	Boşluk		Mamul		Majör	X	Makine	X	İğne	
Rastgele		Boyuna çizgi (iz)						Malzeme (Ham madde)		Örme	X
Yüzeysel		Desen kusuru						Metot		Boya-terbiye	
		Diğer						Ortam		Apre (bitim) işlemleri	
		Doğrusal çizgi (iz)								Operatör	
		Eğrisel çizgi (iz)								Ortam	
		Kabartı								Diğer	
		Noktasal	X								
		Renk farkı									
		Tümsek									
		Tüylene									

Çizelge 4.5. Su lekesi hatasının öznitelik kümelerine göre alabileceği değerler bazında sınıflandırılması

				Hatanın Üretim Karakteristiği		Hatanın Kaynağı					
Hatanın Yönü		Fiziksel/Görsel Karakteristiği		Saptandığı Aşama		Hatanın Şiddeti		Girdi		Süreç	
Boyuna		Bant		Ham		Minör		Çalışan		İplik	
Enine		Boşluk		Mamul	X	Majör	X	Makine		İğne	
Rastgele	X	Boyuna çizgi (iz)						Malzeme (Ham madde)		Örme	
Yüzeysel		Desen kusuru						Metot	X	Boya-terbiye	X
		Diğer						Ortam		Apré (bitim) işlemleri	
		Doğrusal çizgi (iz)								Operatör	
		Eğrisel çizgi (iz)								Ortam	
		Kabartı								Diğer	
		Noktasal									
		Renk farkı	X								
		Tümsek									
		Tüylene									

Çizelge 4.6. İplik abrajı hatasının öznitelik kümelerine göre alabileceği değerler bazında sınıflandırılması

				Hatanın Üretim Karakteristiği		Hatanın Kaynağı					
Hatanın Yönü		Fiziksel/Görsel Karakteristiği		Saptandığı Aşama		Hatanın Şiddeti		Girdi		Süreç	
Boyuna		Bant	X	Ham	X	Minör		Çalışan		İplik	X
Enine	X	Boşluk		Mamul		Majör	X	Makine		İğne	
Rastgele		Boyuna çizgi (iz)						Malzeme (Ham madde)	X	Örme	
Yüzeysel		Desen kusuru						Metot		Boya-terbiye	
		Diğer						Ortam		Apré (bitim) işlemleri	
		Doğrusal çizgi (iz)								Operatör	
		Eğrisel çizgi (iz)								Ortam	
		Kabartı								Diğer	
		Noktasal									
		Renk farkı									
		Tümsek									
		Tüylene									

Çizelge 4.7. Başlangıç işareti; durma işareti; duruş çizgisi hatasının öznitelik kümelerine göre alabileceği değerler bazında sınıflandırılması

				Hatamın Üretim Karakteristiği				Hatamın Kaynağı			
Hatamın Yönü		Fiziksel/Görsel Karakteristiği		Saptandığı Aşama		Hatamın Şiddeti		Girdi		Süreç	
Boyuna		Bant	X	Ham		Minör	X	Çalışan		İplik	
Enine	X	Boşluk		Mamul	X	Majör		Makine	X	İğne	
Rastgele		Boyuna çizgi (iz)						Malzeme (Ham madde)	X	Örme	
Yüzeysel		Desen kusuru						Metot		Boya-terbiye	
		Diğer						Ortam		Apré (bitim) işlemleri	X
		Doğrusal çizgi (iz)								Operatör	
		Eğrisel çizgi (iz)								Ortam	
		Kabartı								Diğer	
		Noktasal									
		Renk farkı									
		Tümsek									
		Tüylene									

4.4. Örme Kumaş Hata Sınıflandırması

Bu tez çalışmasında kumaş hataları, hataya yol açan kaynakları referans olarak 4 ana başlıkta ve 9 alt sınıf bazında ayrılmış ve analiz edilmiştir.

1. İplik kaynaklı hatalar
2. Örme Süreci kaynaklı hatalar
 - a. İğne kaynaklı hatalar
 - b. Örme makinası kaynaklı hatalar
 - c. Operatör kaynaklı hatalar
 - d. Ortam kaynaklı hatalar
3. Ham Örme Kumaş Sonrası İşlemlerden kaynaklı hatalar
 - a. Terbiye ve Boyama kaynaklı hatalar
 - b. Baskı kaynaklı hatalar
 - c. Apré (bitim) kaynaklı hatalar
4. Diğer kaynaklı hatalar

4.4.1. İplik kaynaklı hatalar

Örme kumaş üzerinde ham ya da mamul ürün aşamasında oluşan ya da fark edilebilen hatalar olup bu kusurların oluşmasının kök nedeni iplik girdisinden kaynaklanan her türlü uygunsuzluk, düzgünlük, yanlışlık, karışıklık ya da benzeri unsurlardır. Örme kumaş hata sınıfları içinde, çok sayıda farklı hata türü içeren ve yaygın rastlanan bir hata sınıfı olarak bilinir. Bu çalışmada ele alınan iplik kaynaklı toplam hata sayısı 19 olmuştur. Bu hatalar da ana hammadde olan iplik girdisinden doğrudan kaynaklanan ve dolaylı kaynaklanan hatalar olarak iki alt gruba ayrılabilir. Bu çalışma kapsamında incelenen ve uzman sisteme dâhil edilen iplik kaynaklı hatalar aşağıda listelenmiştir.

1. (H012) Bölünmüş ilmek, bölünmüş ilmek kusuru
2. (H016) Bükümlenme
3. (H017) Çarpıklık
4. (H019) Çift ilmek
5. (H021) Çubuk, çubuklanma
6. (H027) Damla
7. (H028) Delik
8. (H034) Dönme, ilmek çubuğu (-may-) burulması
9. (H035) Düzgün olmayan görünüş
10. (H041) Enine çizgi ve bant(Enine kesikli çizgi hatası)
11. (H057) İnce iplik, ince uç
12. (H059) İplik abrajı
13. (H060) İplik atlaması, iplik atlaması kusuru
14. (H061) İplik besleme farklılığı
15. (H062) İplik karışması
16. (H066) Kalın iplik
17. (H074) Kesikli enine çizgi
18. (H080) Kopuk çözgü
19. (H100) Şerit

4.4.1.1. Doğrudan İplik Kusurundan Kaynaklı Hatalar

Kalın İplik: Kalın iplik hatası tek iplikli örme kumaşlarda kumaşın enine yönünde, periyodik veya dağınık aralıklarla kabarıklık şeklinde oluşan yatay bir çizgi olarak görülür.

İnce İplik: İnce iplik hatası da tam tersi şekilde daha ince bir yüzey olarak görünen yatay bir çizgi şeklindedir. Şekil 4.2’de kalın iplik hatası, Şekil 4.3’te ince iplik hatası görülmektedir.



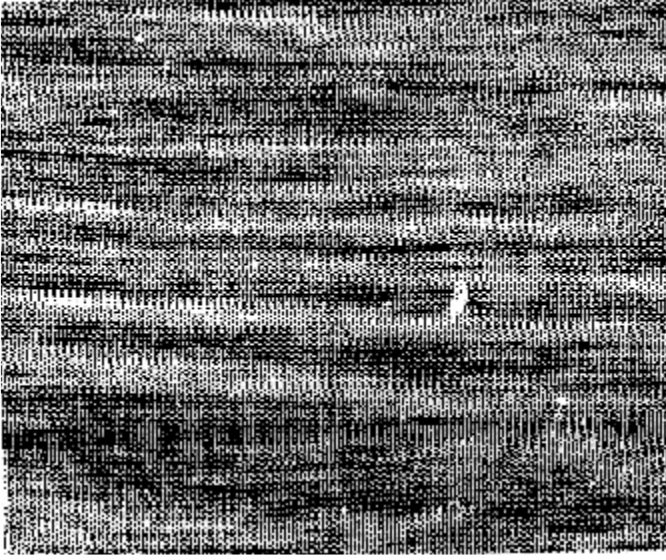
Şekil 4.2. Kalın İplik Hatası



Şekil 4.3. İnce İplik Hatası

Atkı örme kumaşlarda kumaşın eninde ve muntazam aralıklarla, çukurluk gibi görünen yatay çizgi olarak görünür. Çözümlü örme kumaşlarda bu hata, çözgü yönünde dikey çizgi olarak belirir. Bu hataların önlenmesi için kaliteli iplik kullanılması gereklidir. İplik üzerindeki kalın yerler temizlenmelidir. Kumaş üretim sürecinde bu hataların oluştuktan sonra giderilmesi mümkün değildir.

İplik Abrajı: Farklı numaralardaki veya farklı partilerdeki ipliklerin karışması nedeniyle örme kumaşın enine yönünde oluşan bant izleridir. Ayrıca elyaf harmanında oluşan karışıklık nedeniyle de iplik abrajı meydana gelebilir. Bu tip iplik abrajında kumaş üzerinde görülen bantlar düzgün değildir. Bu şekilde oluşan iplik abrajı ham kumaşta çıplak gözle çok iyi görülemez; ancak özel ışık sistemleri altında veya terbiye işlemi sonrası görülebilir. İplikte düzgün bir biçimde devam eden numara varyasyonu yüzeyde açık/koyu bölgeler oluşturmuştur. İplikteki kalın bölgeler koyu, ince bölgeler açık renkteki yerleri meydana getirmiştir. Boyama işleminden sonra da iplikteki kalın bölgelerin ince bölgelerden daha çok boya almasından dolayı farklılıklar daha belirgin bir hal alır. Şekil 4.4'te iplik abrajı net biçimde görülmektedir.



Şekil 4.4. İplik Abrajı (Iyer ve diğ., 1995)

Şerit (band) : Net olarak belirlenmiş kenarları o bitişikteki kumaşın tam eni boyunca görünüm olarak farklılık gösteren veya tüp kumaşlarda spiral olarak uzanan bantlar.

Çubuk, çubuklanma (barré) : Genellikle, çok beslemeli makinalarda örülen tek iplikli örme kumaşta, açık veya koyu olarak ilmek sırası yönünde çubuklar şeklinde görünen hata.

Damla (gout) : Kumaş takibi iplikte, topak şeklindeki bir kusur.

4.4.1.2. Doğrudan İplik Kusurundan Kaynaklanmayan Hatalar

Bu tür hatalar iplik üzerinde var olan gizli kalite yetersizliklerinden kaynaklanabildiği gibi, üretim süreçlerinde farklı ayarlara ya da özelliklere sahip ya da arızalı makine sistem ve elemanlarının ilmek sıra ve çubuklarını oluşturan iplikler üzerinde değişen gerilim ya da zorlamalara yol açması da neden olabilir. İstenmeyen ya da kontrol edilemeyen bu değişiklikler nedeniyle iplikler örme kumaş yapısı içinde farklı şekillerde form almak zorunda kalabilirler.

İplik besleme farklılığı (feeder variation) : Çoklu besleyicili makinelerde dokunmuş bir örme kumaşa, normal ilmek sırasından daha farklı görüntüdeki ilmek sırası.

Kopuk çözgü (end out): Bazı ilmek gözlerinin eksik olduğu çözgü örme bir kumaştaki çözgü boyunca çizgiler.

İplik atlama, iplik atlama kusuru (float- float defect): Birbirine geçmesi gereken bir sıra ilmek çubuğu (may) üzerine bağlantı yapmamış olarak duran belli uzunlukta bir iplik.

Çarpıklık (skew) : İlmek çubuklarına göre doğru açıda olmayan ilmek sırasının bulunduğu kumaş.

Enine Çizgiler – Bantlar: Örme kumaşlarda oluşan enine çizgiler veya bantlar, iplikten veya örme makinesinden kaynaklanır. Hata kaynağı, hatalı ve hatasız ilmek sıralarının iplik uzunluklarının karşılaştırılması ile belirlenebilir. Eğer iplik uzunlukları birbirinin aynı ise iplik, birbirinden farklı ise makine kaynaklıdır, denir. Şekil 4.5'te iplik hammaddesinin farklılığından kaynaklanan bir enine çizgi hatası görülmektedir.



Şekil 4.5. İplik Hammaddesinin Farklılığından Kaynaklanan Enine Çizgi Hatasının Kumaş Yüzeyindeki Görüntüsü

Bölünmüş ilmek, bölünmüş ilmek kusuru (split stitch- spilt stitch defect): İpliğin bir parçasının altta, diğer parçasının üstte kalmasına neden olan, iğnenin kancası tarafından bölünmüş ilmek.

Bükümlenme (snarl): Kumaşın kısa ve kopuk olmayan bir ipliğinin kendi üzerine bükümlenmiş olması.

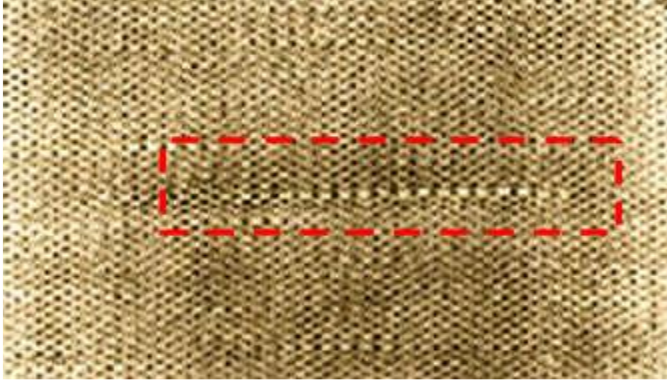
Düzensiz olmayan görünüş (uneven appearance): Genel görünüm itibariyle bir kumaşın kabul edilemez oluşu.

Enine Kesikli Çizgi Hatası: İplik üretimi sırasında herhangi bir aşamada oluşan aksamanın üretim boyunca düzenli tekrarı sonucu iplikte periyodik olarak ortaya çıkan hatalardan kaynaklanır. Kumaş yüzeyinde periyodik olarak ya da gelişigüzel dağılım gösterir. Tüm iplik düzensizlikleri kumaş yüzeyinde enine yönde çizgi hataları oluşturur (Şekil 4.7).

Şekil 4.6'da iplik gerginliğinin farklı olmasından dolayı oluşan enine kesikli çizgi hatası görülmektedir.



Şekil 4.6. İplik Gerginlik Farkından Kaynaklanan Enine Kesikli Çizgi Hatasının Kumaş Yüzeyindeki Görüntüsü



Şekil 4.7. Yüzeydeki iplik düzgünsüzlüğünün görünüşü

Kumaş yüzeyinde enine çizgi hatası oluştuğundan sonra giderilme çaresi yoktur ancak; bu hatanın oluşmaması için iplik alımlarında mümkün olduğunca düzgünsüzlüğü az olan iplik seçmek gerekir.

Delik ve Patlak Hataları: Delik ve patlak hataları, iplikten veya makine elemanlarından kaynaklanan örme kumaşı kullanılmayacak hâle getiren hatadır (Şekil 4.9). Bu tür hataların meydana gelme sebeplerinin başında iplik kopmalarının geldiği tespit edilmiştir. Örme elemanları örme işlemini yapmaya devam ederken, iplik beslenmesi durunca (iplik kopunca) ilmeklerin iğnelerden dışarıya atılması ile oluşur.

Şekil 4.8 (a) ve (b)'de delik ve patlak hatalarına örnekler görülmektedir.

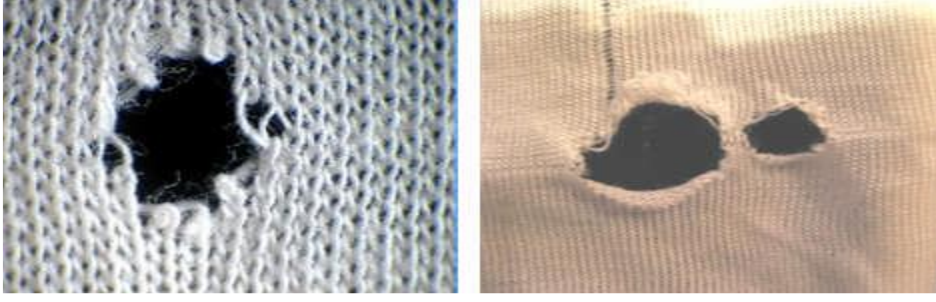


(a)



(b)

Şekil 4.8. Delik ve Patlak Hatalarının Görünümü



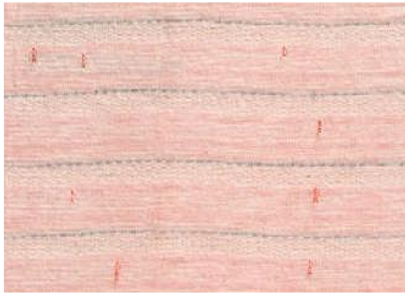
Şekil 4.9. Kumaş yüzeyindeki delik ve patlak hatası

Bu hatalar örme işleminde meydana gelen en önemli hatalardır. Bu hatalar bazen örgü kumaşı sonraki işlem kademelerinde kullanılamayacak hale getirirler. Bu nedenle üzerinde önemle durulması gereken hatalardır.

İplik Karışması: Örme makinelerinde ipliklerin iplik rehberlerinden geçerken bir ipliğin elyafının veya filamentlerinin birbirine veya bir başka ipliğe dolaşması ile oluşan hatadır. Genellikle çözümlü örme makinelerinde ayrıca birden fazla iplikle çalışan yuvarlak ve düz örme makinelerinde meydana gelen bir hatadır.

İplikten Kaynaklanan May Dönmesi: İpliğin bükülme eğiliminin yüksek olmasından kaynaklanır. Bükülme eğilimi ise iplik bükümünden başka, ipliğin fiksaj durumuna ve lifin cinsine bağlıdır. Örneğin; az büküm verilmiş bir akrilik ipliğinin bükülme eğilimi, çok büküm verilmiş bir pamuk ipliğinden fazla olabilir. Çünkü her iki lif tipinin bükülmeden dolayı oluşan eğilmeye karşı dirençleri farklıdır. Örme kumaşın ön yüzünden bakılırsa, Z bükümlü ipliklerden örülmüş örgülerde sağa, S bükümlü ipliklerden örülmüş örgülerde sola doğru dönme meydana gelir.

Çift İlmek Hatası: İlmeklerin aynı iğne üzerinde üst üste veya yan yana 2-3 iğne üzerinde bir ilmek şeklinde meydana gelmesiyle oluşur (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Çift ilmek hatasının kumaş yüzeyindeki görüntü

4.4.2. Örme Süreci Kaynaklı Hatalar

4.4.2.1. İğne kaynaklı hatalar

Bu çalışmada ele alınan iğne kaynaklı toplam hata sayısı 5 olmuştur. Bu çalışma kapsamında incelenen ve uzman sisteme dâhil edilen iğne kaynaklı hatalar aşağıda listelenmiştir.

1. (H003) Balık
2. (H049) İğne çizgisi, çizgi
3. (H055) İlmek kaçığı
4. (H056) Yukarı yönlü örgü
5. (H077) Kilitlerin çabuk aşınması ile oluşan hatalar

İğne çizgisi, çizgi (line- needle line): Bitişindeki normal ilmek çubuklarından (may) farklı olan bir ilmek çubuğu (may).

Yukarı yönlü örgü (upward ladder): Tek iplikli örme bir kumaşta bir ilmeğin iğneye takılarak örülmesi.

İğne Delikleri (Balık Gözü) Hatası: Örülen kumaşın tam çekilmemesi, eski ilmeğin iğne üzerinden tam aşırılmaması veya çeşitli iğne hataları neticesinde çok küçük delikler şeklinde görülen örme hatasıdır (Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17).



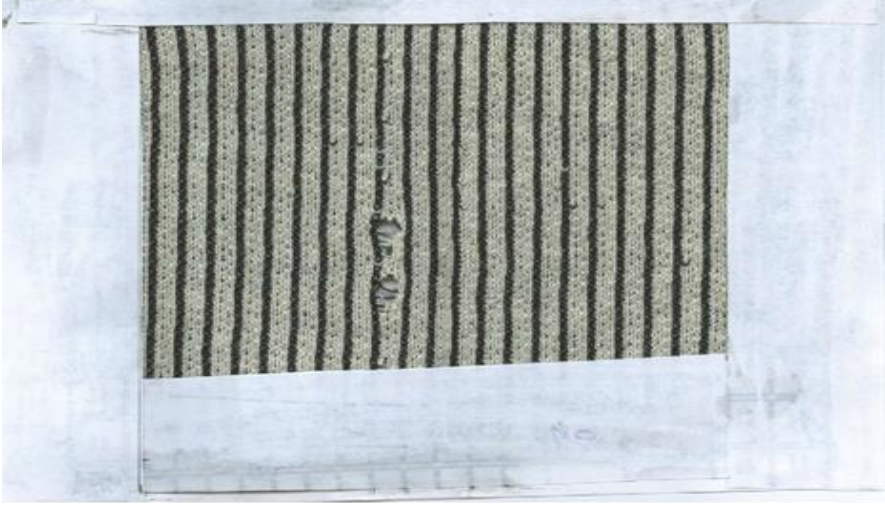
Şekil 4.11. Dilin kapalı kalmasıyla delik oluşması



Şekil 4.12. Hataya neden olan iğne



Şekil 4.13. Dilin kırılmasıyla oluşan delik Şekil 4.14. Hataya neden olan iğne



Şekil 4.15. İğne ayağının kırılmasıyla oluşan hata Şekil 4.16. Hataya neden olan iğne



Şekil 4.17. İğne delikleri hatasının kumaş yüzeyindeki görünümü

İlmek Kaçığı (İplik Kaçığı) Hatası: Örme kumaşların örgüsü içinde bir ipliğin kopması, iğnenin zarara uğraması veya kanalların pislik ile dolması sonucunda, ilmek yerine biçimsiz iplik uzantılarının oluşması şeklinde görülen bir hatadır. Bir veya birkaç uzunlamasına sırada

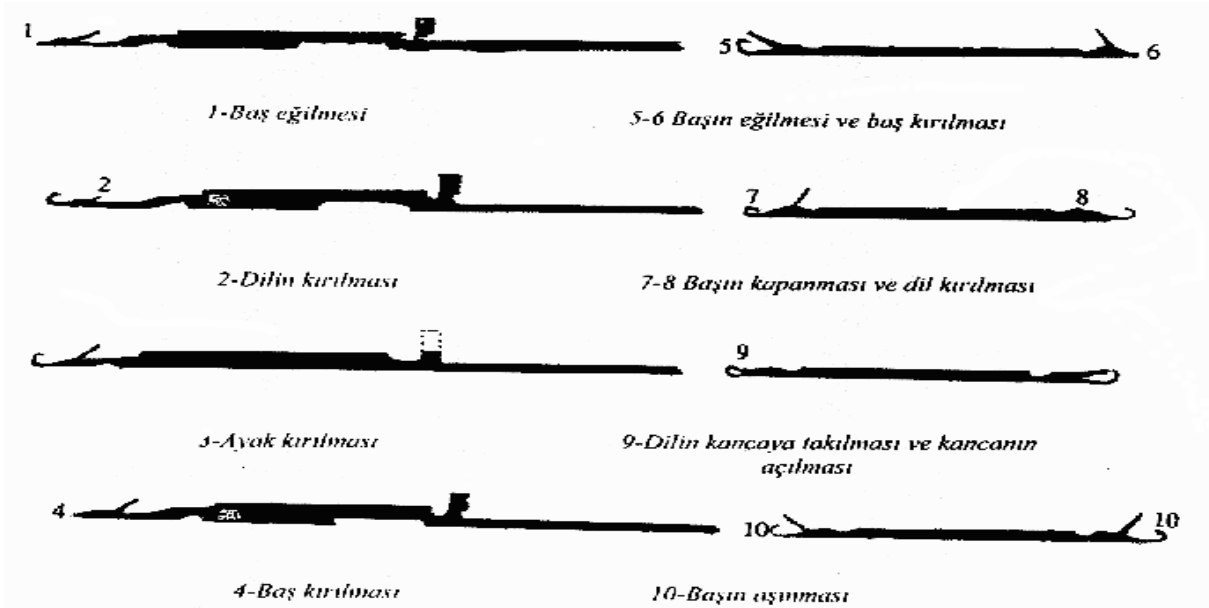
ipliğin veya ipliklerin ilmek halinin bozulup iplik uçlarının serbest kalması şeklinde görülür. Ayrıca iğnenin çok gevşek olmasından ya da iplik taşıyıcı iplik kılavuzlarının doğru yerleştirilmemiş olmasından da kaynaklanabilir. İğnenin, yeni ilmek için iplik almadan üzerindeki ipliği düşürmesidir. Transfer sırasında ilmeğin diğer iğnenin üzerine aktarılmayıp boşa kalması da aynı hataya neden olur (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. İlmeğin kayması hatasının kumaş yüzeyindeki görünümü

Kilit Mekanizmalarının Aşınmasından Dolayı Oluşan Hatalar:

Makinelerin yerleştirildiği düzlemin eğik olması, iğne yatağı kanalında eğimlerin bulunması, kullanılan iplik bobinlerinin hatalı yâda çok gergin sarılmış olması ve doku çekim gerginliğinin çok olması kilitlerin çabuk aşınmasına sebep olur (Şekil 4.19, Şekil 4.20).



Şekil 4.19. Dilli-Kancalı Örme İğnelerinde Meydana Gelen Hatalar ve Görünüşleri (Akaydın, 1999)



Şekil 4.20. Kilit mekanizmalarının aşınmasından dolayı oluşan hatanın kumaş yüzeyindeki görüntüsü

4.4.2.2. Örme Makinası Kaynaklı Hatalar

Bu çalışmada ele alınan örme makinası kaynaklı toplam hata sayısı 23 olmuştur. Bu çalışma kapsamında incelenen ve uzman sisteme dâhil edilen örme makinası kaynaklı hatalar aşağıda listelenmiştir.

1. (H002) Ayrılmış iplik
2. (H014) Buruşma
3. (H018) Çekilmiş çözü
4. (H022) Çubuklanma
5. (H024) Dağılmış çözü
6. (H031) Doku yığılması
7. (H032) Dolgu ipliği kayması
8. (H038) Eksik iplik
9. (H043) Gevşeklik
10. (H051) İğne sürtünmeleri ve çarpışmaları
11. (H052) İğne ve platinden kaynaklanan hatalar
12. (H053) İlmek / kumaş düşmesi
13. (H054) İlmek iplik uzunluklarının düzensizliği
14. (H058) İnce yer
15. (H063) İplik kesilmesi
16. (H067) Kalın yer
17. (H071) Kavislenme
18. (H076) Kıvrımlı iplik
19. (H081) Kopuk filâmanlar

20. (H084) Kumaş çekmesi
21. (H089) Örgü kaçığı, örgü kaçığı yürümesi
22. (H091) Platinden kaynaklanan hatalar
23. (H093) Rastgele ilmekler

Kopuk filâmanlar (broken filaments): Bükümsüz ya da düşük bükümlü filâman ipliklerden yapılmış bir kumaşta, bölgesel veya kumaşın genelinde oluşabilen lifli veya tüylü bir görüntü.

Kıvrımlı iplik (cockled yarn): Bir iplikte, balık iplik benzeri küçük düzensizlikler. Bu düzensizlikler kolaylıkla büyüyebilir ve ilmeklerde düzensizliğe neden olur.

Ayrılmış iplik (split yarn): Kumaşta bir ipliğin ince olarak görünmesi.

Kavislenme (bowing): Kumaşın ilmek sırasında olan aşırı eğrilik. Bu eğrilik kumaşın tüm eni boyunca uzanabilir.

Eksik iplik (missing yarn): Tek iplikli örme bir kumaşta eksik iplik.

Kalın yer (thick place): Örme kumaşın diğer kısımlarıyla karşılaştırıldığında, ilmek yoğunluğundaki artış ile belirgin olarak görünen bir bant.

İnce yer (thin place): Kumaşın diğer kısımlarıyla karşılaştırıldığında, ilmek yoğunluğundaki azalma ile belirgin olarak görünen bir bant.

Çekilmiş çözü (dragging end): İlmek gözleri bitişiğindeki normal ilmek çubuklarındaki (may) ilmek gözlerinden, daha kısa görünen çözümlü örme bir kumaştaki bir veya daha fazla sayıdaki ilmek çubukları (maylar).

Örgü kaçığı, örgü kaçığı yürümesi (ladder- run): Bir ilmek çubuğu veya çubuklarında, ilmeklerin birbiri ile bağlantı yapmaması.

Dağılmış çözü (straying end): Çözümlü örme olarak örülen bir kumaşta hatalı bir şekilde düzgün olmayarak örülmüş belli uzunluktaki iplik.

Çubuklanma (stripiness (warp knitting)- stripiness (weft knitting)): Normal kumaştan renk olarak daha koyu görünen çeşitli ilmek çubuklarının (may) oluşturduğu uzunlamasına bölgeler.

Buruşma (cockling): Örme bir kumaş üzerinde yer alan ve kumaşın düzgün durmasını engelleyen düzensiz üç boyutlu bir etki.

Dolgu ipliği kayması (displaced inlay yarn): Örne bir kumaşta, örülmemiş ipliklerin ilmeklere tutunmasıyla oluşan bozulma.

İplik Kesilmesi: Örne makinesinde ipliğin iğneye yatırılmasından sonra ve ilmek oluşturma hareketi sırasında kopması sonucunda, kumaşta küçük yırtılmalar oluşur.

Bunun önlenmesi için; kaliteli iplik kullanmak gerekir (Şekil 4.21).



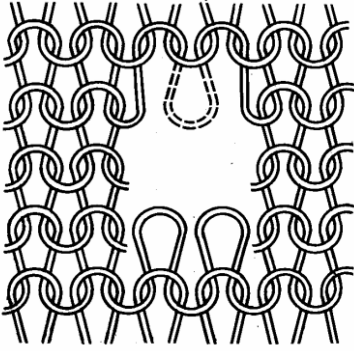
Şekil 4.21. Kumaş yüzeyinde meydana gelen iplik kesilmesinin görünüşü

Kumaş Çekmesi: Örne işlemi esnasında uygulanan gerilmeler ortadan kalktığında örgünün relakse hale geçmeye çalışması ile kumaşta şekil değişimi meydana gelir. Kumaştaki boyutsal değişimler üzerinde lif ve iplik özellikleri, örgü yapısı, örme şartları, kumaşın gördüğü terbiye işlemleri gibi pek çok faktör etkilidir. Her işletmenin şartları farklı olduğu ve örme işlemi sırasında kumaşa ne kadar yük uygulandığını ölçen bir alet bulunmadığı için bir kumaşın ne kadar çekeceğini önceden tespit etmek mümkün değildir ancak yapılan araştırmalar sayesinde tamamen çektiğinde kumaş boyutlarının ne olacağı saptanabilir. Kumaşın tamamen çektiğinde ulaştığı boyutlara 'Relakse Kumaş Boyutları' denir.

Kapak iğne yatağının çarpık ayarlanmış olmasının oluşturacağı hata: Kapakta bulunan iğne yatakları silindirdeki gibi birbirine paralel değildir. Bunların eksenleri uzatıldığında makinenin ortasında birleşirler. Dolayısıyla yataklar arasında eşit açı vardır. Eğer yataklar tam düzgün açılarla açılmamışsa yâda sonradan oluşan etkilerle (pislik birikmesi, aşınma) doğrusallık kaybolup, açılar oynamışsa yatak içinde ileri-geri hareket edecek olan iğnede rahat çalışamaz. Bu iğneler ilmek oluşumu için çıkışlarında diğer iğnelere çarparak kırılmalara sebep olurlar. Hata fark edilmezse ilmek düşmesine sebep olabilir. Burada iğne yatağı kendisi hata oluşturmakla birlikte, iğnelerin bozulmasına neden olarak iğne hatası ile dokuda bozuk görüntü olmasına sebep olurlar.

Silindir-kapak iğne yataklarının yanlış ayarlanması: Ribana çalışan makinelerde iğne yatakları tam karşılıklı değildir. Çalışma sırasında bir kapak bir silindir iğnesi çıkararak hareket ederler. İnterlokta ise iğneler karşılıklı çıkarlar. Ancak bunların zamanlaması uygun olduğunda makinenin çalışması sırasında bir sakınca oluşmaz. Fakat iğneler (silindir ile kapak iğneleri) tam burun buruna karşılıklı gelirler ve aynı anda çalışmaya başarlarsa iğne kırılmaları görülür.

İlmek/ kumaş düşmesi hatası: Örülmüş doku üzerinde gelişi güzel veya devamlı ilmek düşmeleri (may atmaları) görülür. Bunların olmasının sebebi makine elemanlarından veya ipliklerdendir. İlmek düşmesi sonunda dolgu üzerinde boyuna çizgi veya delik meydana gelmektedir. Makine elemanlarının bozukluğundan veya hatalı ipliklerden dolayı örülmüş doku üzerinde gelişi güzel veya devamlı ilmek düşmeleri (ilmek kaçmaları) görülür. İlmek düşmesi, esas olarak örme esnasında ipliğin iğne kancası üzerine yatırılamaması veya iğne dillerinin herhangi bir nedenle kapalı kalması sonucu oluşan belirgin bir örme hatasıdır (Şekil 4.22, Şekil 4.23).



Şekil 4.22. İlmek düşmüş örme yapısı



Şekil 4.23. Kumaş yüzeyindeki görünümü

Doku Yığılması Hatası: Örme makinesi üzerindeki doku yığılmasına iplik kopuşları veya yeni oluşan ilmeklerin iğnelere aşırı olmaması sebep olur ve dolayısıyla birden çok yan yana iğne grubunun üzerinde doku yığılması meydana gelir. Bu durumlarda iğnelerin üzerindeki kopan ipliklerin tamamen temizlenmesi, değiştirilmesi ve dokunun yine özenle yeniden asılması gerekir.

İlmek İplik Uzunluklarının Farklı Olması: Tek iplikli atkılı örme kumaşlarda, birbirini izleyen enine yöndeki ilmek sıralarında görülen, ilmek iplik uzunluklarındaki farklılıklardan oluşan kumaş hatasıdır. Hatalı iplik beslemesi, makine üzerinde ilmek oluşturma derinliğinin yanlış ayarlanması, ilmek çekimlerinin tüm sistemlerde aynı olmaması nedeniyle oluşur.

İğne Sürtünmeleri ve Çarpışmaları: İğnelerin birbirleriyle sürtünmeleri ve çarpışmalarının nedeni kapak iğne yatağının silindir iğne yatağına göre ayarının bozuk olması, yanlış veya birbirine yakın ayarlama yapılması ya da ayar sıkma vidalarının sıkılmalarının unutulmasından, eksik-fazla sıkıştırılmasından ileri gelebileceği gibi, özellikle interlock-çift plakada karşılıklı iğne düzeni ile çalışmada kilitlerin yanlışlıkla aynı sistemde karşılıklı ilmek oluşturacak şekilde ayarlanmalarından da meydana gelebilir. Bu hataya meydan vermemek için bu kısımlar çalışma öncesi tekrar kontrol edilip gözden geçirilmeli ve gerekli ayarlar yapılmalıdır.

Gevşeklik: Seyrek dokunmuş ya da eksik yapılı örgü kumaş için kullanılan bir terimdir. Yapıdaki bir eksikliği belirtir. Örmeye gevşek kumaş, daha ziyade gevşek sarılmış bobinli ipliklerle ve serbest (negatif) iplik sevki ile düşük kumaş çekim ve sarımlı çalışmalarda ortaya çıkar.

Rastgele ilmekler: Çözümlü örme makinelerinde meydana gelen bir hatadır. Arka rayın atkı yatırımları sırasında oluşur. Atkı yatırımı sırasında yana hareketin çok erken başlaması sonucunda arka rayın iplikleri ön rayın iplikleriyle birlikte ilmek oluşturur.

4.4.2.3. Operatör Kaynaklı Hatalar

Bu çalışmada ele alınan operatör kaynaklı toplam hata sayısı 8 olmuştur. Bu çalışma kapsamında incelenen ve uzman sisteme dâhil edilen operatör kaynaklı hatalar aşağıda listelenmiştir.

1. (H037) Eksik hav ilmekleri
2. (H039) Elastomer iplik hatası
3. (H047) Hatalı tekstüre işlemi
4. (H048) Hatalı yüzey
5. (H079) Kirli iplik
6. (H090) Parlak iplik
7. (H107) Yağlanma
8. (H108) Yanlış çözgü, karışık çözgü

Parlak iplik (bright yarn): Bir ilmek sırası veya bir ilmek çubuğunda (may), yanındaki ipliklerden daha parlak olan iplik.

Hatalı tekstüre işleme (faulty texturing): Bir ipliğin filâmanlarındaki kıvrım veya benzer bozulmaların derecesi bakımından normalden farklı kısımlar, filâmanların normal iplikten ayrılması.

Kirli iplik (soiled yarn): Kir, yağ veya diğer kirleticiler ile rengi bozulmuş olan iplik.

Yanlış çözü, karışık çözü (wrong end- mixed end): Yanındaki normal ipliklerden renk, ton, parlaklık, büküm, filâman, doğrusal yoğunluk, karışım olarak farklı olan iplik.

Hatalı yüzey (defective plating): İki iplikli örme bir kumaşın ön yüzünde, arka tarafta olması gereken bir ipliğin ortaya çıkması.

Eksik hav ilmekleri (missing terry loops): Havlu bir kumaşta uzamış plâtin ilmeklerinin eksikliği.

Elastomer İplik Hatası: Elastomer iplik çalışılan herhangi bir örme kumaşta hata durumunda; enine periyodik veya kesik çizgiler oluşur

Yağlanma: Makinenin durmadan problemsiz, sağlıklı, düzgün, süratli, verimli, aşınmadan çalışabilmesi ve uzun ömürlü kalabilmesi için yağlanması gerekir. Makinede hareketi fazla olan ve sürekli yüklemelere maruz kalan kısımlar daha sık, diğer kısımlar ise görev niteliğine göre periyodik şekilde yağlanmalıdır. Yağlama miktarının ne çok fazla ne de gereğinden daha az olmaması gereklidir. Yağlama esnasında örgünün üzerine yağ sıçratılmamasına dikkat edilmelidir. Ayrıca hareketli parça ve hareketin gücüne, önemine, malzemesine uygun özellikte ve numarada ve viskozitede yağ kullanmak zorunludur. İğne yatakları, iğneler ve kilit mekanizmaları için kullanılan yağların akışkanlıklarının daha fazla, ince ve paslanmayı önleyecek kalitede olmaları gereklidir. Her işletmede günlük, haftalık vb. yağlama talimatlarının bulundurulması, yağlama yapan kişinin makine ve yağ özelliklerini iyi tanması, hareketli kısımların, iğne yataklarının, kilit mekanizmalarının sürekli olarak yağlanması, temizlenmesi gerekir.

4.4.2.4. Ortam Kaynaklı Hatalar

Bu çalışmada ele alınan ortam kaynaklı toplam hata sayısı 7 olmuştur. Bu çalışma kapsamında incelenen ve uzman sisteme dâhil edilen ortam kaynaklı hatalar aşağıda listelenmiştir.

1. (H023) Çubuklar
2. (H040) Elyaf uçuntuları, Neps ve yabancı elyaflardan kaynaklanan hatalar
3. (H064) İs lekesi
4. (H087) Leke
5. (H088) Nöpelî kumaş
6. (H105) Yabancı lifler, renkli lekeler, renkli uçuntu, renkli tüy
7. (H106) Yabancı madde

İs lekesi (fogmarking): Bir kumaşın genellikle köşelerinde ve kenarlarında gözlenen ve bazen çubuk görüntüsü olarak değerlendirilen bölgesel kirlenme.

Yabancı madde (foreign body): Tekstil dışı (lif yapısında olmayan) bir maddenin varlığı.

Yabancı lifler, renkli lekeler, renkli uçuntu, renkli tüy (coloured flecks- coloured fly-coloured lint- foreign fibres): Örme bir kumaşın yapısına yanlışlıkla karışmış, farklı renk ve/veya tipteki az miktarda lifler.

Nopeli kumaş (neppy fabric): Kumaş yüzeyinde aşırı miktarda lif topakları veya lif düğümleri bulunması.

Elyaf Uçuntuları, Neps ve Yabancı Elyaplardan Kaynaklanan Hatalar: Bu tür hatalar genellikle, örme işlemi esnasında, ipliğin iplik kılavuzlarına ve diğer makine elemanlarına sürtünerek tüylenmesi sonucunda, iplik kılavuzlarında birikmesi ile zamanla iplikle birlikte örülerek, istenmeyen kumaş hatalarının meydana gelmesine neden olurlar. İpliğin yeterince parafinlenmemiş olması ve iplik gerginliğinin fazla ayarlanmış olması nedeniyle uçuntu meydana gelir. Ayrıca ipliğin çok kuru olması ve örgü salonundaki klima şartlarının elverişli olmaması nedeniyle de bu tür hatalar meydana gelmektedir.

Şekil 4.24 ve Şekil 4.25'te renksiz ve renkli uçuntular görülmektedir.



Şekil 4.24. Renksiz Uçuntu Hatasının Görünümü

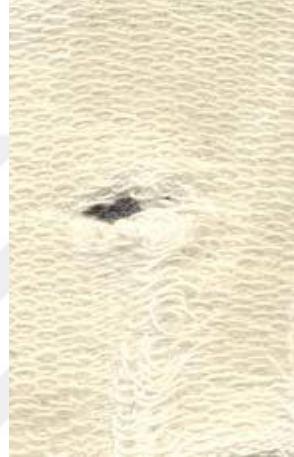


Şekil 4.25. Renkli Uçuntu Hatasının Görünümü

Şekil 4.26, Şekil 4.27, Şekil 4.28 ve Şekil 4.29'da, iki farklı neps hatası kumaşın ön ve arka yüzeyinde görülmektedir.



Şekil 4.26. Neps 1 (Ön Yüzden)



Şekil 4.27. Neps 1 (Arka Yüzden)



Şekil 4.28. Neps 2 (Ön Yüzden)



Şekil 4.29. Neps 2 (Arka Yüzden)

Şekil 4.30 ve Şekil 4.31'de ise yabancı elyafın kumaş yüzeyindeki görüntüsü görülmektedir.

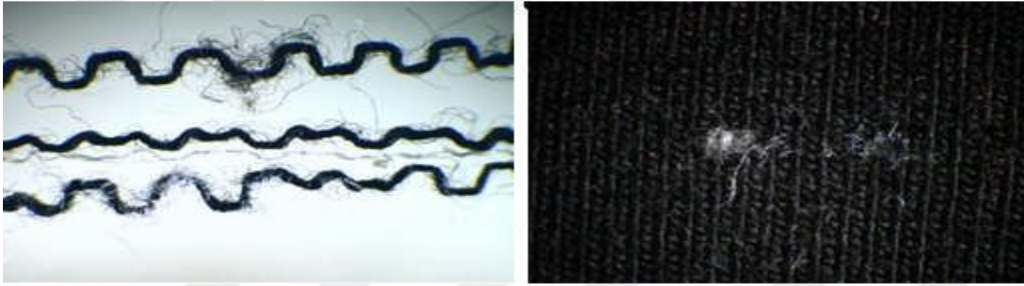


Şekil 4.30. Yabancı Elyaf-1



Şekil 4.31. Yabancı Elyaf-2

Şekil 4.32’de iplik üzerindeki uçuntunun ve lif uçuntusunun yüzeydeki görünüşü görülmektedir.



Şekil 4.32. İplik üzerindeki uçuntu ve lif uçuntusunun yüzeydeki görünüşü

Leke (stain): Bir kumaşın rengi bozulmuş belirgin bir bölgesi.

Çubuklar (streaks): Boy veya en doğrultusunda paralel olabilen, doku veya renk olarak farklılık oluşturan düzensiz çubuklar.

4.4.3. Ham Örme Kumaş Sonrası İşlemlerden Kaynaklı Hatalar

4.4.3.1. Boya-Terbiye Kaynaklı Hatalar

Bu çalışmada ele alınan boya-terbiye kaynaklı toplam hata sayısı 15 olmuştur. Bu çalışma kapsamında incelenen ve uzman sisteme dâhil edilen boya-terbiye kaynaklı hatalar aşağıda listelenmiştir.

1. (H006) Benekli görünüş
2. (H009) Boya akması
3. (H010) Boya çizgisi, boya beneği, boya lekesi
4. (H013) Bronzlaşma

5. (H025) Dalgalanma
6. (H033) Donuklaşma, matlık
7. (H044) Gölge, gölgeleme
8. (H045) Halat izleri
9. (H046) Hale, bilezik izleri
10. (H065) Kabartma izi, baskı izi
11. (H068) Kanat farkı, kanat farkı kusuru
12. (H086) Kuyruklanma, kuyruklanma boyama kusuru
13. (H098) Su lekesi
14. (H101) Şeritlenme
15. (H103) Top sonu renk hatası

Şeritlenme (barriness): Net olarak belirlenmiş kenarları olan, tam kumaş eni boyunca veya tüp kumaşlarda spiral olarak uzanan, normal kumaştan görünüş olarak farklı olan bant.

Donuklaşma, matlık (blinding- dull): Yaş işlemler esnasında liflerin parlaklığında gözlenen belirgin kayıp.

Boya çizgisi, boya beneği, boya lekesi (dye mark- dye spot- dye stain): Parça boyalı örme bir kumaştaki farklı renkteki belirgin bir bölge.

Top sonu renk hatası (dyeing fault- ending): Kumaşın geneli ile top sonu arasındaki renk farkı.

Hale, bilezik izleri (halo): Boyama işleminden sonra, kumaşın kalın kısımlarla çevrelenmiş açık renkli bir bölgesi.

Benekli görünüş (mottled appearance): Bölgesel veya genel olarak gözlenen, boy veya en doğrultusunda belirgin bir şekilde bulunmayan, renkteki veya yüzey görünümündeki farklılıklar.

Gölge, gölgeleme (shaded- shading): Örme bir kumaşın eni doğrultusunda yanyana renk farklılıkları.

Dalgalanma (skitteriness): Kumaşta veya kumaşın bir ipliğindeki istenmeyen benekli bir görünüş.

Kabartma izi, baskı izi (emboss mark- impression mark): Örne bir kumaşta kabarık olarak görünen bozulmuş bir alan.

Kanat Farkı: Örne kumaşlar stabil yapıda olmadığı için özellikle ramöz (gergefli-gerdirmeli kurutucu) işleminde yapılan gerdirmede kumaşların kenar kısmı orta kısmına göre daha fazla bir gerginliğe maruz kalır. Kumaşın ortasından kenarlarına doğru gramaj arttığından ve daha sıkı bir yapıda olduğundan renk farklılıkları oluşur. Bunların önlenmesi için boya öncesi termofikse işlemi yapmak gerekir.

Kuyruklanma (Baş-son farkı): Kumaş uzunluğu boyunca derece derece görülen renk değişmesidir. Fular hacminin fazla tutulmasından, doklarda yetersiz beklemeden ve fular banyosunda afiniteyi azaltıcı madde eksikliğinden kaynaklanır. Hatanın önlenmesi: İşlem esnasında sıcaklık varyasyonları minimum seviyede tutulmalı. Kumaşta sıcaklık varyasyonları olmalıdır.

Su lekesi: Boyanmış kumaşın nemli olarak bekletilmesi sonucu kumaş üzerindeki boyarmaddelerin migrasyona uğramasından kaynaklanır.

Boya akması: Bir sıvı ile temasta olan renkli bir malzemeden sıvı veya aynı veya farklı malzemeden yapılmış bitişikteki bir bölgede renklendirici madde kaybı. Akmanın nedeni: Aşırı boyama (afinite sınırı), düşük haslıkta boyama, boyamanın boyarmaddenin gerektirdiği reçeteye ve koşullara uygun yapılmaması ve uygun olmayan yıkama işlemidir.

Bronzlaşma: Boyamada boyarmaddenin çökmesi ile meydana gelen kumaşın bronz gibi görünmesidir. Özellikle koyu renklerde boyanmış tekstil materyallerinde, flottede boyarmadde konsantrasyonunun fazlalığı veya çok çabuk kuruma ile ya da küp veya kükürt boyarmaddeleriyle selüloz elyafının boyanmasında, boyama sırasında kısmi oksidasyon sonucunda ortaya çıkar.

Halat izleri (rope marks- running marks): Boyanmış veya terbiye işlemi görmüş kumaşlarda uzun ve düzensiz olarak gözlenen boylamasına izler.

4.4.3.2. Baskı Kaynaklı Hatalar

Bu çalışmada ele alınan baskı kaynaklı toplam hata sayısı 6 olmuştur. Bu çalışma kapsamında incelenen ve uzman sisteme dâhil edilen baskı kaynaklı hatalar aşağıda listelenmiştir.

1. (H011) Boyanmamış kırışık
2. (H030) Desen kayması
3. (H078) Kirlenme
4. (H082) Koyu renk; makine durmasına bağlı koyu renk
5. (H094) Renk eksikliği
6. (H095) Renk taşması

Renk eksikliği (colour out): Baskılı bir kumaşın bir kısmında bazı renklerin olmaması.

Renk taşması (colour smear): Rengin istenen bölge dışına taşması.

Koyu renk; makine durmasına bağlı koyu renk (heavy colour- heavy colour due to machine stop): Kumaşın eni doğrultusunda çizgiler hâlinde aşırı boya birikmesi.

Desen kayması (misregister- out of register): Baskılı bir kumaşta birbirlerine göre düzgün olmayan bir şekilde basılmış renkler.

Boyanmamış kırışık (undyed crease): Baskılı bir kumaşta rengin kaybolduğu net olarak gözlenen boy doğrultusundaki çizgi.

Kirlenme (blotch) (Lekelenme): Baskılı bir desende yanlış olarak bulunan tekdüze bir renk bölgesi.

4.4.3.3. Apre (bitim) işlemleri Kaynaklı Hatalar

Bu çalışmada ele alınan apre (bitim) işlemleri kaynaklı toplam hata sayısı 23 olmuştur. Bu çalışma kapsamında incelenen ve uzman sisteme dâhil edilen apre (bitim) işlemleri kaynaklı hatalar aşağıda listelenmiştir.

1. (H001) Aşırı tüylendirme (-şardonlama-)
2. (H004) Basınç izi
3. (H005) Başlangıç işareti; durma işareti; duruş çizgisi
4. (H007) Blanket izi
5. (H008) Boncuklanma
6. (H015) Buruşukluk izi
7. (H020) Çift yüz efekti
8. (H026) Dalgalı kenar

9. (H029) Derin iğneleme
10. (H036) Düzgün olmayan tüylendirme (-şardonlama-)
11. (H042) Ezik, ezilmiş bölge
12. (H050) İğne izleri
13. (H069) Yetersiz tüylendirme (-şardonlama-)
14. (H070) Kat izleri
15. (H072) Kazayağı
16. (H073) Kenar kıvrılması
17. (H075) Kırık izi
18. (H083) Kötü koku
19. (H085) Kumaş kırılması
20. (H092) Rakle bıçağı çizgisi
21. (H096) Su hasarı
22. (H097) Su izi
23. (H104) Tutturucu izi

Başlangıç işareti; durma işareti; duruş çizgisi (start-up mark- stop line- stop mark- stopping line): Bu hata makinenin duruşlarında ipliklerdeki gerginlik farklarından dolayı oluşur. İplik üzerindeki gerginliklerin azalması daha büyük ilmek oluşumuna neden olur. Bu tip hatalar ancak makine durduğu zaman meydana gelir. Makinenin duruşlarında ipliklerdeki gerginlik farklılıklarından kaynaklanır.

Ezik, ezilmiş bölge (bruise- bruised place): Örme bir kumaşta bölgesel olarak ezilmiş alan.

Tutturucu izi (clip mark): Örme bir kumaşın diğer kısımlarından eziklik, parlaklık, yüzey bozukluğu veya renk farklılığı yönleriyle ayrılan, kumaş kenarına paralel dikdörtgen bölge.

Kat izleri (crack marks): Kumaşta çeşitli yönlerde doğru kalıcı buruşukluk veya çizgiler olması.

Buruşukluk izi (crease mark): Kumaşın bitirme işlemleri esnasında oluşan bir buruşukluğun giderilmesinden sonra kumaş üzerinde kalan iz.

Kırık izi (crease streak): Genellikle kumaşın boy doğrultusu yönünde, kenarları bitişiğindeki normal kumaşa göre daha koyu olmak üzere, daha açık renkteki buruşuk alandan meydana gelen boyanmış bir buruşukluk izi.

Kazayağı (crows' feet): Kuşların ayak izleri şeklinde görüntü oluşturan farklı büyüklük ve yoğunluk derecelerindeki kırışiklıklar.

Derin iğneleme (deep pinning): Örne kumaşta, kumaşın kullanılabilir genişliğinin azalmasına yol açan, ramöz iğnelerinin bıraktığı belirgin izler.

Rakle bıçağı çizgisi (doctor (blade) streak): Kumaşta boy doğrultusunda aşırı boya veya aşırı kaplama çizgisi.

Boncuklanma (pilling): Liflerin, kumaş yüzeyinde küçük gruplar hâlinde topraklanması.

İğne izleri (pin marks): Kumaşın kenarlarına paralel veya kenara yakın konumda bir sıra küçük delik ya da sıyrılmış iplikler.

Basınç izi (pressure mark): Bitişindeki normal kumaşa göre parlaklığı artmış veya kalınlığı azalmış bölge.

Kötü koku (bad odour): Kumaşa ait olmayan ve fena bir koku.

Aşırı tüyendirme (şardonlama) (over-raised): Zemin yapısında hasar olması ile ortaya çıkabilen aşırı yüzey kabarıklığı.

Dalgalı kenar (scallops): Kumaşın yüzeyinde birbirinin peşi sıra çok yüksek olmayan dalgalanmalar gösteren kenarlar.

Yetersiz tüyendirme (-şardonlama-) (under raised): Tüyendirilmiş (şardonlanmış) bir kumaşın zemin dokusundaki tüylenme (şardonlama) yetersizliği.

Düzgün olmayan tüyendirme (şardonlama) (uneven raising): Tüyendirilmiş (şardonlanmış) bir kumaşın gereğinden az veya gereğinden fazla tüyendirilmiş (şardonlanmış) bölgelerinde, görünüşte var olan düzensizlikler.

Su hasarı (water damage): Net olarak belirlenen düzgün veya dalgalı sınırları olan ve normal rengiyle arasındaki fark belirgin olan leke.

Su izi (water mark): Hareli (muareli) kumaşa benzer dolgu etkisi veren düzensiz açık ve koyu dalgalanmalar.

Kumaş Kırılması: Örne makinesinde; kumaş çekiminin iyi sağlanamaması durumunda veya terbiyede özellikle ağır kumaşların halat şeklinde işlem görmesi sırasında meydana gelen kumaş katlanmalarıdır. Bu bölgelerin boya alması farklı olacağından terbiye sonrası belirgin hale gelir.

Kenar kıvrılmaları: Örgü ipliklerin çoğu üç boyutludur. Tek yataklı makinelerde üretilen düz örgü türü mamullerde, ilmekleri üç boyutlu halde tutan momentler, örgü yapısı gereği başka yöndeki ilmeklerin zıt yöndeki momentleri tarafından dengelenmediği için ilmek kısımları, eğilmiş şekillerinden tabii şekilleri olan doğrusal hale gelmeye çalışır ve örgü kenarları daha müsait olduğu için kıvrılır. Bu örgülerde kenar kıvrılmaları yanlardan örgünün arka yüzüne doğru üst ve altından da örgünün ön yüzüne doğru olur.

Çift yüz efekti: Kumaşın yüzünde ve tersinde renk farkı oluşması

Blanket izi: Bitirme işlemleri esnasında kontrol için kullanılan baskı blanketlerinin yüzeyinin (veya diğer yüzey işlemlerinin) kumaşa çözümlü boyunca kabartma şeklinde görünmesi.

4.4.4. Diğer Kaynaklı Hatalar

Bu çalışmada ele alınan diğer kaynaklı toplam hata sayısı 2 olmuştur. Bu çalışma kapsamında incelenen ve uzman sisteme dâhil edilen diğer kaynaklı hatalar aşağıda listelenmiştir.

1. (H099) Sürtünme izi, aşınma izi
2. (H102) Tel kaçması

Sürtünme izi, aşınma izi (abrasion mark- chafe mark): Aşırı yüzey tüylenmesi veya soyulmuş lifle kendini belli eden belirli bir düzeyde yıpranmış bölge.

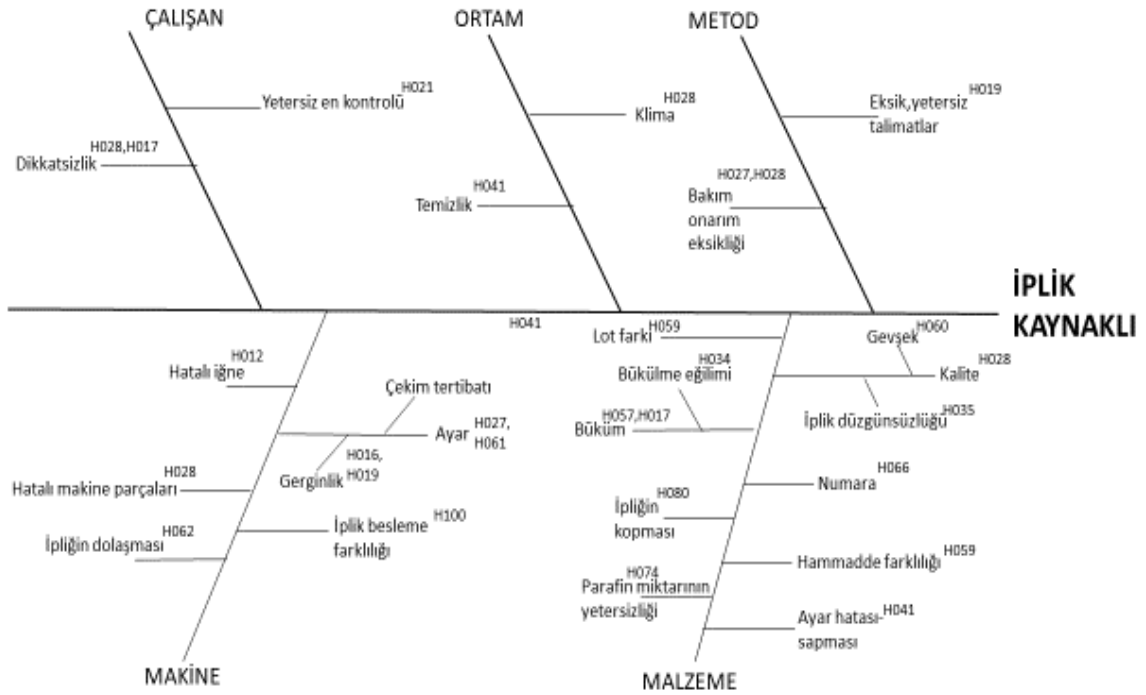
Tel kaçması (snag): Tek iplikli örmede, ilmek sırası yönünde veya çözümlü örmede ilmek çubuğu yönünde iplik kaçması.

4.5. Hata Nedenlerinin Belirlenmesi (Neden-Sonuç Analizi)

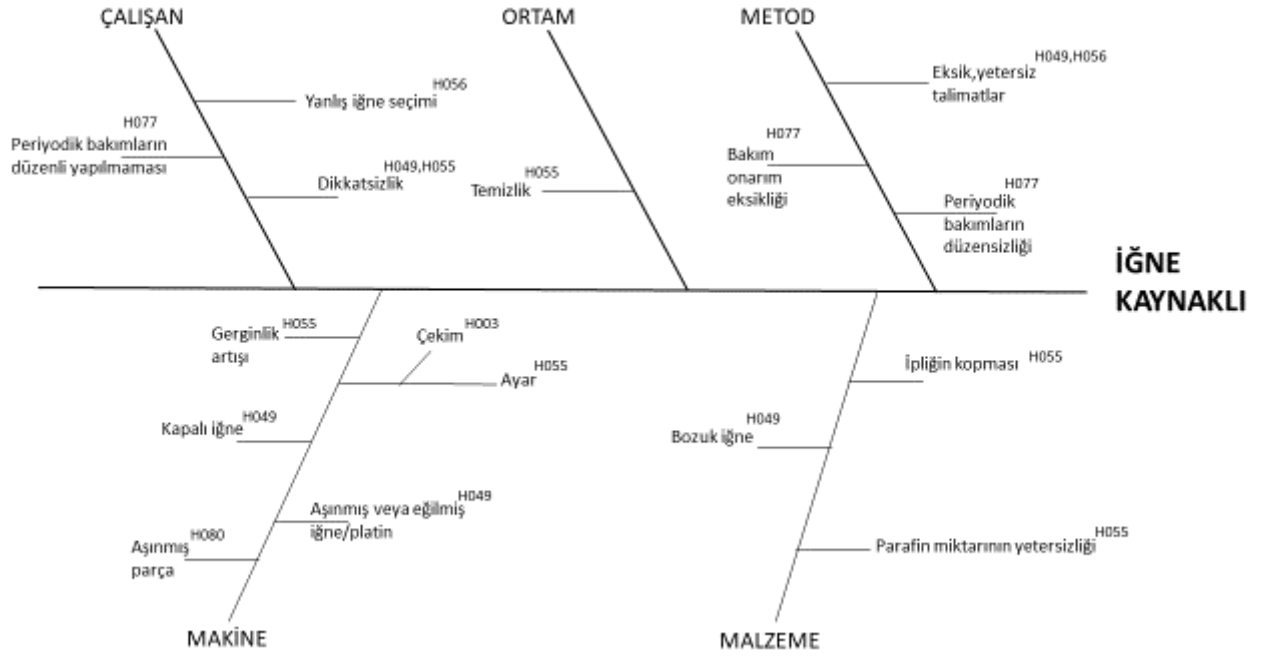
Tez çalışmasında hata nedenlerini belirlemek için neden-sonuç ilişkisi ile balık kılıcı diyagramı (fishbone diagram) kullanılmıştır. Basit bir balık kılıcı diyagramı üzerinde aranan soruya, probleme veya kaliteye etki eden faktörler ve bu faktörlere etki eden diğer faktörler bulunarak işlenir. Diyagrama bakıldığında sonucu etkilediği düşünülen faktörlerin hızlıca

görülmesi mümkün olmaktadır. Bu yüzden sebep-sonuç veya sonuca etki eden sebeplerin bulunmasında sıklıkla kullanılır (Ishikawa, Kaoru (1968)). Diyagram, 1968 yılında literatüre ilk kez kazandıran Kaoru Ishikawa'nın anısına literatürde bazı kaynaklarda Ishikawa diyagramı olarak da anılmaktadır (Hankins, Judy (2001)).

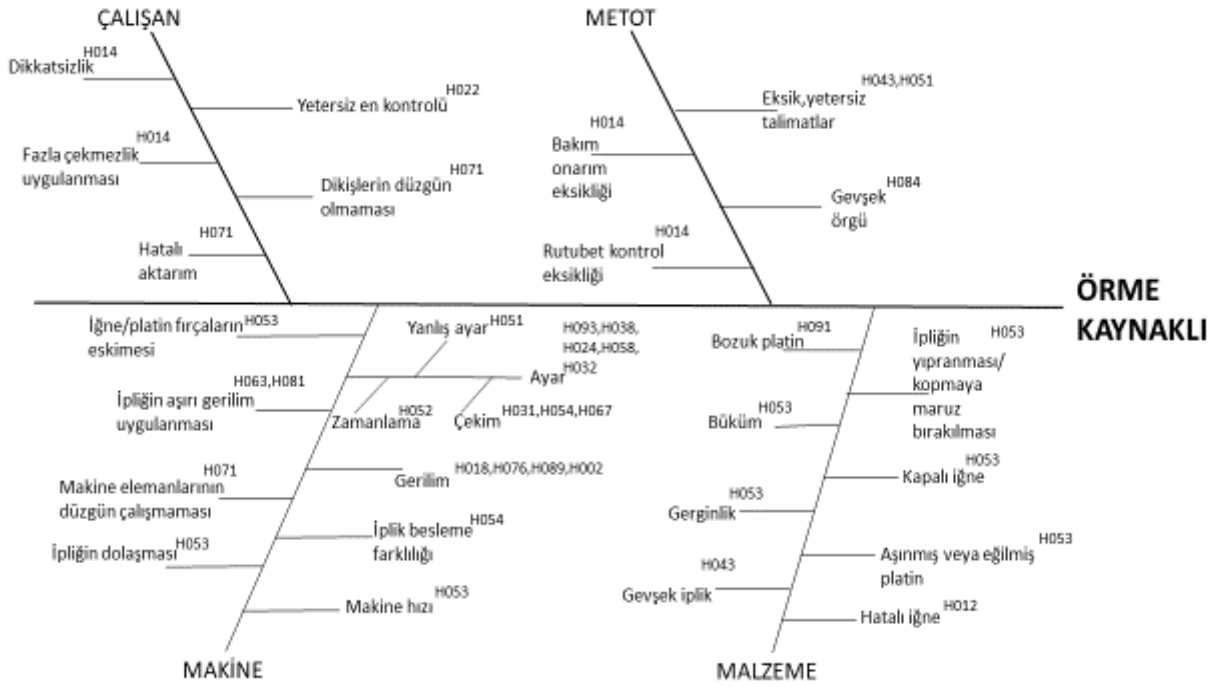
Tez çalışmasında hatalar kaynaklarına göre sınıflandırılmıştır. Şekil 4.33' te iplikten kaynaklı hataların nedenleri balık kılıcı diyagramı ile gösterilmiştir. Şekil 4.34'te iğneden kaynaklı hataların nedenleri balık kılıcı diyagramı ile gösterilmiştir. Şekil 4.35'te örmeden kaynaklı hataların nedenleri balık kılıcı diyagramı ile gösterilmiştir. Şekil 4.36'da boyateryeden kaynaklı hataların nedenleri balık kılıcı diyagramı ile gösterilmiştir. Şekil 4.37'de baskıdan kaynaklı hataların nedenleri balık kılıcı diyagramı ile gösterilmiştir. Şekil 4.38'de apre (bitim) işlemlerinden kaynaklı hataların nedenleri balık kılıcı diyagramı ile gösterilmiştir. Şekil 4.39'de operatör kaynaklı hataların nedenleri balık kılıcı diyagramı ile gösterilmiştir. Şekil 4.40'ta ortamdaki kaynaklı hataların nedenleri balık kılıcı diyagramı ile gösterilmiştir. Şekil 4.41'de diğer kaynaklı hataların nedenleri balık kılıcı diyagramı ile gösterilmiştir.



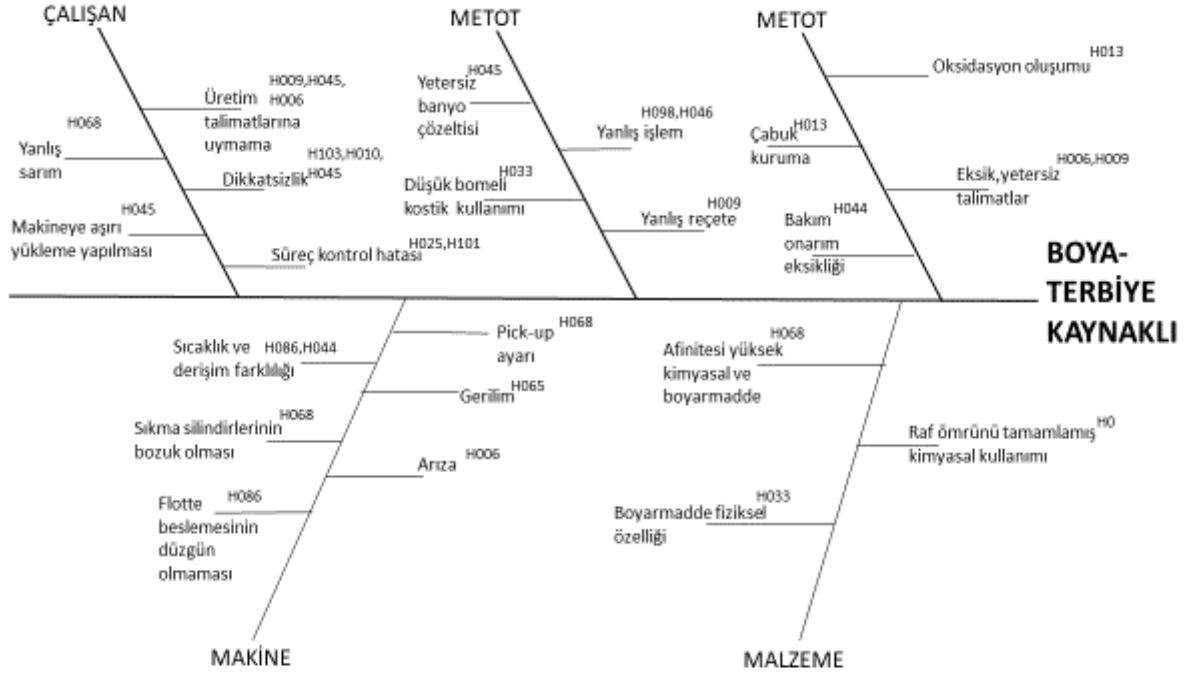
Şekil 4.33. İplikten kaynaklı hatalar için balık kılıcı diyagramı



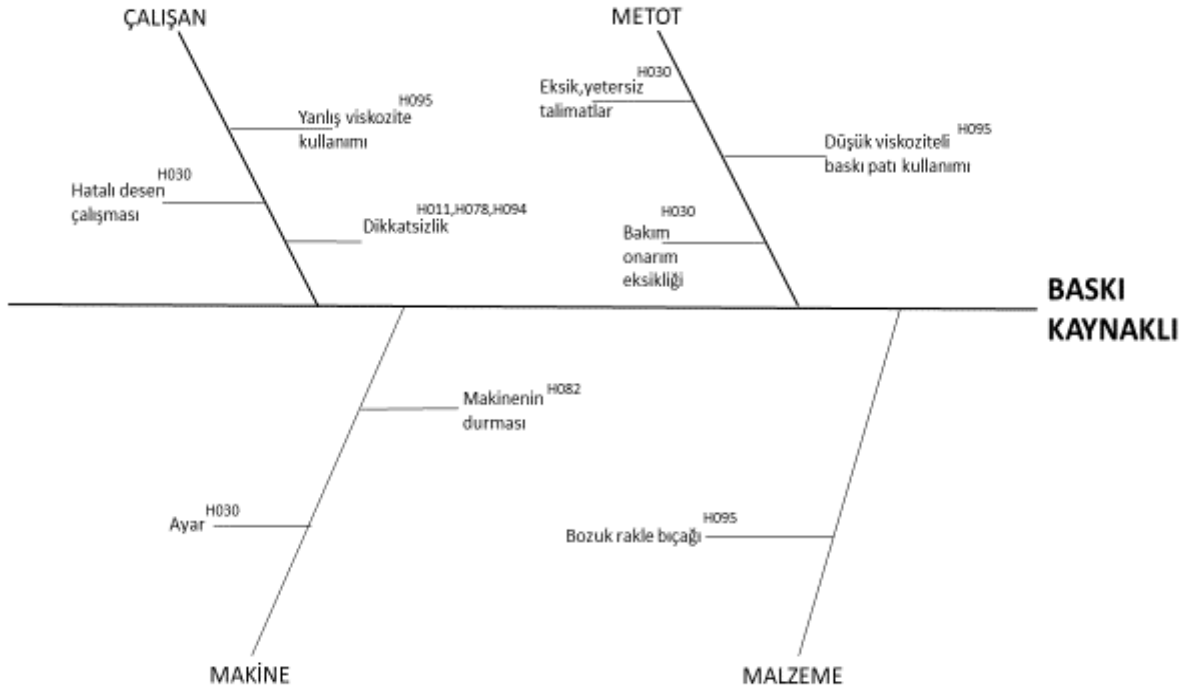
Şekil 4.34. İğneden kaynaklı hatalar için balık kılıçığı diyagramı



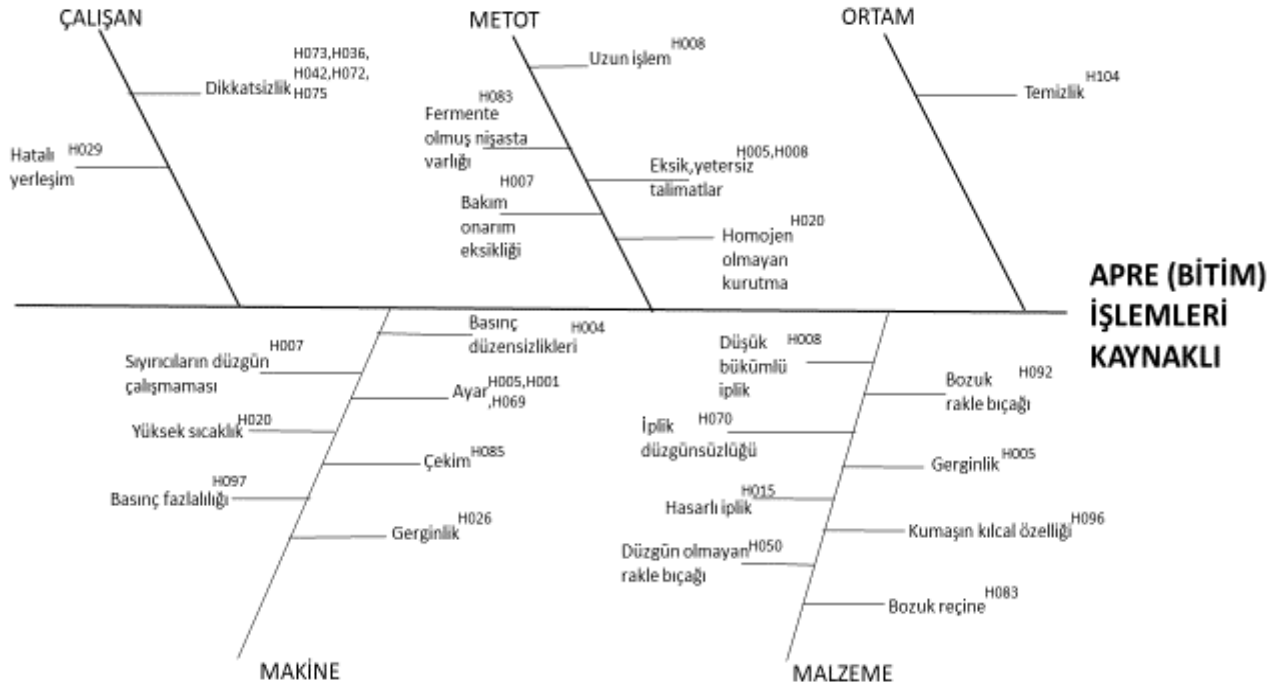
Şekil 4.35. Örmeden kaynaklı hatalar için balık kılıçığı diyagramı



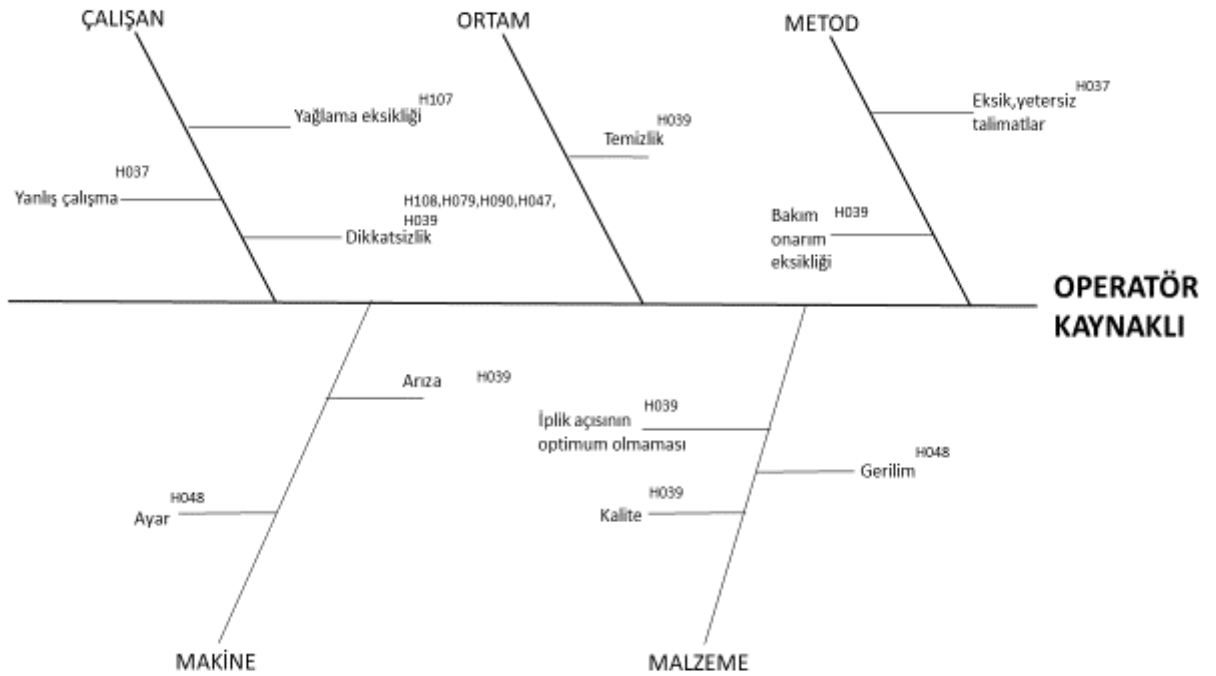
Şekil 4.36. Boya-terbiyeden kaynaklı hatalar için balık kılıçığı diyagramı



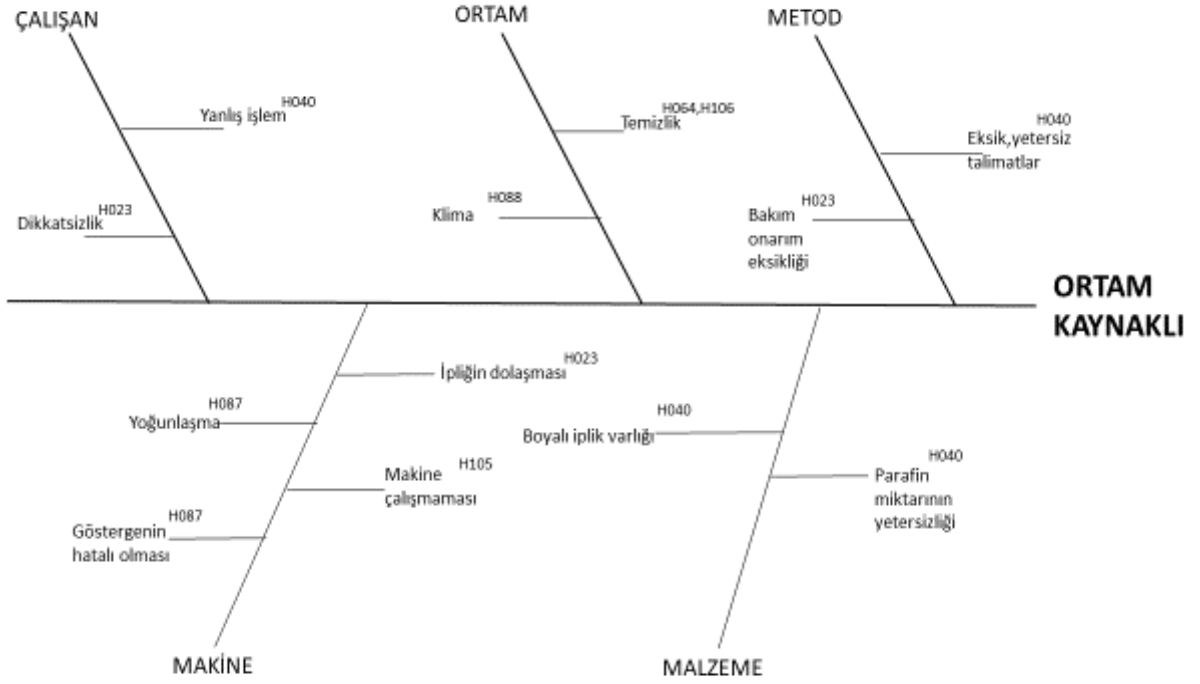
Şekil 4.37. Baskıdan kaynaklı hatalar için balık kılıçığı diyagramı



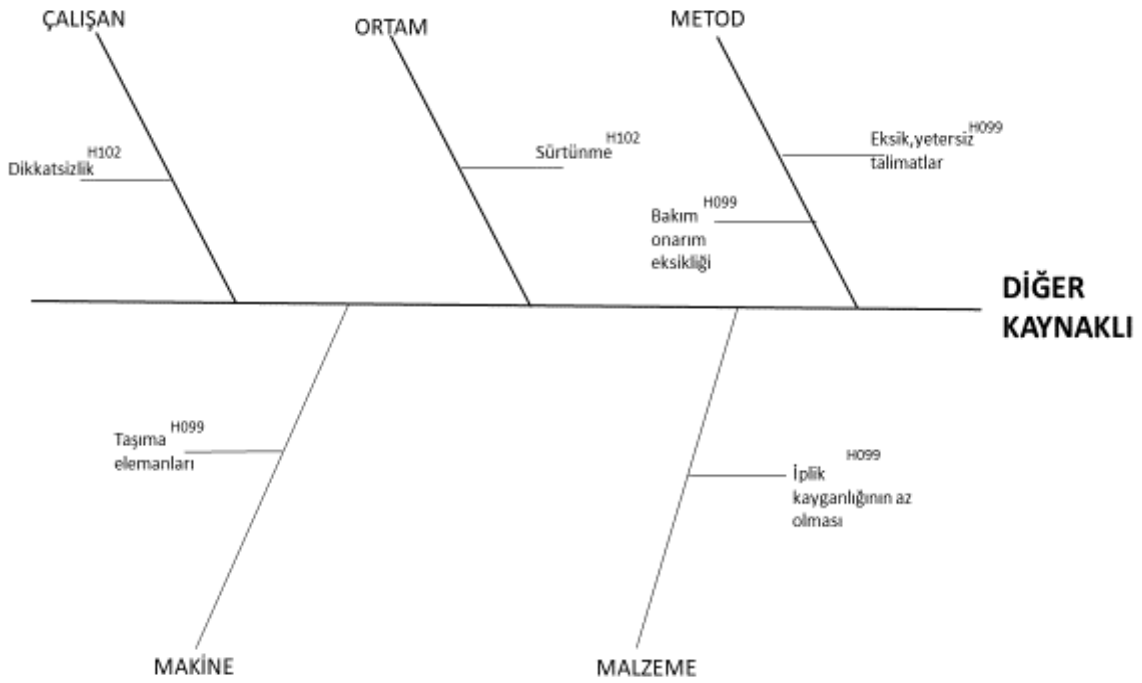
Şekil 4.38. Apre (bitim) işlemlerinden kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı



Şekil 4.39. Operatör kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı



Şekil 4.40. Ortam kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı



Şekil 4.41. Diğer kaynaklı hatalar için balık kılçığı diyagramı

4.6. Örme Kumaş Hatalarının Olası Nedenleri ve Hata Giderilme Yöntemleri

4.6.1. İplik Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

Bu bölümde iplik kaynaklı hataların nedenleri ve çözüm yöntemleri belirtilmiştir. İplik kaynaklı hataların listesi şu şekildedir;

1. (H012) Bölünmüş ilmek, bölünmüş ilmek kusuru
2. (H016) Bükümlenme
3. (H017) Çarpıklık
4. (H019) Çift ilmek
5. (H021) Çubuk, çubuklanma
6. (H027) Damla
7. (H028) Delik
8. (H034) Dönme, ilmek çubuğu (-may-) burulması
9. (H035) Düzgün olmayan görünüş
10. (H041) Enine çizgi ve bant(Enine kesikli çizgi hatası)
11. (H057) İnce iplik, ince uç
12. (H059) İplik abraji
13. (H060) İplik atlaması, iplik atlaması kusuru
14. (H061) İplik besleme farklılığı
15. (H062) İplik karışması
16. (H066) Kalın iplik
17. (H074) Kesikli enine çizgi
18. (H080) Kopuk çözgü
19. (H100) Şerit

Bölünmüş ilmek, bölünmüş ilmek kusuru;

Nedeni: Zorlanmış iğnelere kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemi: İğne yatağı kanalındaki eğimlerin düzeltilmesi gerekir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Bükümlenme;

Nedeni: Bir ipliğin örmeden önce veya örme esnasında iplikte olması gerekenden yetersiz gerilme sebebiyle kendi etrafında bükülmesi nedeniyle oluşur. Yüksek bükümlü iplik kullanımından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemi: Çözüğü köprüsü (arka köprü) ve tansiyon silindiri ayarları gözden geçirilmelidir. Daha düşük bükümlü iplik kullanılmalıdır.

Çarpıklık;

Nedeni: İplik bükümündeki fazlalıktan kaynaklanabilir. Örme esnasında kumaşın düzensiz sarılması veya açık en bitirme işlemleri sırasında kumaş kenarlarının düzgün ayarlanmaması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemi: Daha düşük bükümlü iplik kullanılmalıdır. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Çift ilmek;

Nedeni: Doku çekiminin yeterli gerginlikte olmamasından kaynaklanabilir. Hatalı iğnelere (dili, kancası bozuk, eğik iğne vb.) kaynaklanabilir. İlmek oluşturma kam derinliğinin az olarak ayarlanmasından kaynaklanabilir. İplik düzgünlüğünden oluşur. İplik gerginliğinin fazla olması nedeniyle ilmeğin iğne kancası üzerinde sıkışarak, kanca üzerinden aşırılamaması ve ikinci ilmekle birleşmesinden kaynaklanabilir. İplikteki parafin miktarının yetersiz olmasından kaynaklanabilir. Kilit parçalarının yanlış ayarından veya yanlış takılmasından kaynaklanabilir. Yuvarlak örme makinelerinde, kapak yatağının yanlış ayarından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemi: Doku çekiminin ve ayarların düzgün yapılması gerekir. İğne indiricilerin ayarlarının iyi yapılması ile bu hatalar giderilebilir. İlmek sıklık kamlarının (iğne indiricilerin) ayarlarının iyi yapılması gerekir. İplik gerginliklerinin iyi ayarlanması gerekir. İplik üzerindeki kalın yerlerin ve hatalı düğümlerin temizlenmesi gerekir. Kilit gerilimlerinin azaltılması gerekir. Kullanılan iplikler kontrol edilmelidir. İplikler parafinlenmelidir.

Çubuk, çubuklanma;

Nedenleri: Boyama, bitirme işlemi veya açık en işlemi esnasında yetersiz en kontrolü sebebiyle ortaya çıkar. Örme esnasında oluşan düzensiz enlemesine gerilmeden ortaya çıkan ilmek çubuğunun (-may-) sabitlenmesi veya bozulması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kullanılan iplikler kontrol edilmelidir. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Damla;

Nedenleri: İplik eğrilmesi esnasında, çekilmemiş artık liflerin bir araya toplanması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemi: İplik tedarikçisi veya iplik hazırlama dairesi uyarılmalıdır, iplik eğirme makinelerinin ayarları kontrol edilmelidir.

Delik;

Nedenleri: Böceklerin verdiği hasar esnasında kontrol eksikliğinden kaynaklanabilir. Çözümlü ipliği koptuğunda testere bağlanmamış ve kopan iplik yandaki ipliklere dolanarak çok sayıda çözümlü ipliğinin kopmasına neden olabilir. Hatalı makine parçalarından kaynaklanabilir. İpliğin yeterli esneklikte olmamasından kaynaklanabilir. İplik gerginliğinin fazla olması veya iplik sevk sistemlerinin hatalı olmasından kaynaklanabilir. İpliklerin fazla kalın düğümlü veya dolaşık olmasından kaynaklanabilir. İpliklerin gereğinden az veya fazla bükümlü olmalarından kaynaklanabilir. İpliklerin iğnelere gelinceye kadar geçtiği kılavuzlara fazla sürtünmesinden kaynaklanabilir. İpliklerin kalitesiz oluşundan kaynaklanabilir. İşletme klimasının olmaması veya yeterli çalıştırılmamasından kaynaklanabilir. Kimyasal hasar veya yakma ve makaslama esnasında kontrol eksikliğinden kaynaklanabilir. Testere ayarsız olabilir. İplikteki parafin miktarının yetersiz olmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Elyaf topaklarının birikimi basit havalandırma tertibatlarıyla veya işletmenin genelinde klimayla önlenebilir. İşletmede klima kurulabilir ve kontrol edilmelidir. Kopan çözümlü ipliği bağlanmalıdır. Kumaşa ve prosese uygun şartlarda çalışılmalı ve buna uygun kimyasallar seçilmelidir. Kumaşın her türlü böcek ve haşereye karşı korunması sağlanmalıdır. Metal parçalar tezgâhtan alınmalı ve yerlerine yenileri takılmalıdır. Takılmalar düzeltilmeli veya sıkışıklığa sebep olan fren, baskı, bant, dışlı doğru ayarlanmalıdır. Testere

tertibatı yeniden ayarlanmalıdır. Kullanılan iplikler kontrol edilmelidir. Kaliteli iplik kullanılmalıdır. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. İplikler parafinlenmelidir. Makinenin tansiyon ayarları kontrol edilmelidir.

Dönme, ilmek çubuğu (-may-) burulması;

Nedenleri: İlmek sıra ve çubuklarının birbirine dik olmaması şeklinde ortaya çıkar. İpliğin bükülme eğilimi, örme yönü ve yuvarlak örme makinesinin sistem sayısıdır. Makinenin hatalı ayarından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Bir sıra Z, bir sıra S bükümlü iplik kullanmak gerekir. Bükülme eğilimi ve büküm sayısı az olan iplikler kullanmak gerekir. Düşük sistemli örme makinesi ile çalışmak gerekir. İki tane Z bükümlü ipliğin, S yönünde katlanarak ipliğin büküm değerini düşürmek gerekir. Katlı iplik kullanmak gerekir. İplik bükümü kontrol edilmelidir. Makinenin dönüş yönüne göre iplik kullanmak gerekir. Mümkün olduğunca dengeli yapılar kullanmak gerekir. Mümkün olduğunca sık yapılar kullanmak gerekir. Negatif-serbest iplik sistemi ile çalışmak gerekir. S bükümlü ipliğin saat yönü tersine dönen makinelerde kullanılması gerekir. Terbiyede açık en çalışmak gerekir. Z bükümlü iplik sırası sağa, S bükümlü iplik sırası da sola doğru yatarak may dönmesi önlenir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Düzgün olmayan görünüş;

Nedeni: Düzenli olmayan iplik ve küçük balıklar gibi tek başlarına bir hata sayılmayacak çok sayıda küçük noksanlıklar nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemi: Düzgünsüzlük değerleri kalite kontrolden geçirilmiş iplik kullanılmalıdır.

Enine çizgi ve bant (Enine kesikli çizgi hatası);

Nedeni: Bobin sertliklerindeki farklılıktan kaynaklanabilir. Çekim tertibatının yanlış ayarlanmasından kaynaklanabilir. İğne kanallarının veya kilitlerin ve iğnelerin arkasının pislikle dolu olması bu hatanın oluşması için başlıca nedenlerdir. İlmek sıklık ayarının doğru yapılmamış olmasından kaynaklanabilir. İplik giriş gerginliğinin yanlış ayarından kaynaklanabilir. İplik hammaddesinin farklılığından kaynaklanabilir. Kumaşın enine yönde ilmek oluşturan ipliklerin uzunluklarının farklı olmasından meydana gelir. Negatif iplik besleme sisteminden kaynaklanabilir. Numara farklılığından oluşur. İpliklerdeki gerginlik farklarından dolayı oluşur. İplik düzgünsüzlüğünden oluşur. İpliklerin gereğinden az veya fazla

bükümlü olmalarından kaynaklanabilir. Kapak iğne yatağının silindir iğne yatağına göre ayarının bozuk olmasından oluşur. İplikteki parafin miktarının yetersiz olmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemi: Bobinler kontrol edilmelidir. Önlenmesi için pozitif (bant) beslemeli makineler (iğneye, istediği kadar değil, bizim istediğimiz kadar iplik verilen makineler) kullanarak, her sıraya eşit miktarda iplik verilmesi sağlanarak örme makinesinden kaynaklanan enine çizgi hataları giderilir. İğne kanalları temizlenmelidir. İplik bükümü kontrol edilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. İplikler parafinlenmelidir. Makinenin tansiyon ayarları kontrol edilmelidir. Kullanılan iplikler kontrol edilmelidir.

İnce iplik, ince uç;

Nedeni: İpliğin doğrusal yoğunluğundaki (-iplik numarası-) değişimler nedeniyle oluşur. Yaş terbiye işlemleri esnasında kumaş sarımındaki büzülmeden kaynaklanabilir. İplik bükümündeki fazlalıktan kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemi: Daha düşük bükümlü iplik kullanılmalıdır. Çok sık veya seyrek örgülerden kaçınıp normal sıklıkta bir örgü tercih edilmeli. Kumaş sarımı esnasında her yerde eşit gerginlik sağlanmalıdır.

İplik abrajı;

Nedeni: Harman farkından oluşur. Parti (lot) farkından oluşur. Numara farklılığından oluşur. İpliklerin gereğinden az veya fazla bükümlü olmalarından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemi: Harmanlar kontrol edilmelidir. İplik bükümü kontrol edilmelidir. İplik lotları kontrol edilmelidir.

İplik atlaması, iplik atlaması kusuru;

Nedeni: Gevşek bir çözgü ipliği veya hatalı bir desen kartonu nedeniyle oluşur. İpliği alamayan bir iğne veya örme unsurlarından zamanından önce ayrılmış olan bir iplik nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemi: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

İplik besleme farklılığı;

Nedeni: Makinedeki bir besleyicinin diğer besleyicilerle aynı uzunlukta olmayan iplik üretmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemi: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

İplik karışması;

Nedeni: Örme makinelerinde ipliklerin iplik rehberlerinden geçerken bir ipliğin elyafının veya filamentlerinin birbirine veya bir başka ipliğe dolaşması ile oluşur.

Çözüm yöntemi: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Kalın iplik;

Nedeni: İpliğin doğrusal yoğunluğundaki (-iplik numarası-) değişimler nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemi: Çok sık veya seyrek örgülerden kaçınıp normal sıklıkta bir örgü tercih edilmeli.

Kesikli enine çizgi;

Nedeni: İplikte ince ve kalın yerlerin düzensiz bir şekilde olmasından kaynaklanır. İplikteki parafin miktarının yetersiz olmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemi: İplik alımlarında mümkün olduğunca düzgünsüzlüğü az olan iplik seçmek gerekir. İplikler parafinlenmelidir.

Kopuk çözgü;

Nedeni: Çözgü ipliğinin kopması veya bitmesi nedeniyle oluşur. Testere tertibatının görev yapmamasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemi: Testere durdurma tertibatında yer alan buton/kömür/mıknatıs değiştirilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Şerit;

Nedeni: İpliğin beslemesindeki veya iplik özelliğindeki farklılıklar nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemi: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

4.6.2. Örme Süreci Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

4.6.2.1. İğne Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

Bu bölümde iğne kaynaklı hataların nedenleri ve çözüm yöntemleri belirtilmiştir. İğne kaynaklı hataların listesi şu şekildedir;

1. (H003) Balık
2. (H049) İğne çizgisi, çizgi
3. (H055) İlmek kaçığı
4. (H056) Yukarı yönlü örgü
5. (H077) Kilitlerin çabuk aşınması ile oluşan hatalar

Balık;

Nedenleri: Doku çekiminin fazla olması veya kalın, sert ipliklerin kullanılmasından dolayı kanca açılması sonucu ilmek aşırılması düzgünsüz olur ve delik oluşur. İğne çalışmadığından ipliği koparır veya germesiyle de delik oluşur. İğne yatakların uçuntu ve kir ile veya kırık iğne ayağı ile dolması sonucu, ayağın geri çarpması ayak kısmının yukarı doğru eğilmesine neden olur. İğnenin dilinin veya kancasının aşınması sonucu, çekimden veya iplik yığılması gibi sebeplerden dolayı, yeni ilmek iğne kancasından aşırılamadığından kancaya ilmek fiyonkları yığılır ve delik oluşur.

Çözüm yöntemleri: Aşınan iğnenin değiştirilmesi ve yanındaki diğer iğnelerin kontrol edilmesi gerekir. İğne değiştirilmelidir. İğnenin değiştirilmesi, iğne yatağının ve kilidin temizlemesi gerekir. Kancanın içe doğru hafif eğilmesi, değilse iğnenin değiştirilmesi gerekir.

İğne çizgisi, çizgi;

Nedenleri: Arızalı ilmek aşırma tarakları veya platinlerin varsa eğilmeleri, deforme olmalarından kaynaklanabilir. Aşınmış ve eğilmiş platinlerden kaynaklanabilir. İğne aralık setlerinin eğikliği veya aşınmasından kaynaklanabilir. İğne ayağı eğilmişse zor çalışır ve bozuk ilmek yapar, çizgi oluşur. İğne dili kapalıysa, ilmek düşer ve boyuna açık çizgi yapar. İğne kanallarının bozuk veya kirli olması dolayısıyla iğneler ya hiç açılmaz veya farklı çekim yapar. Bu nedenle ilmek boylarının farklı olmasından boyuna hatalar oluşur. İğne kancasının bozuk

olmasından kaynaklanabilir. İğne yataklarının yanlış ayarlanmış olmasından kaynaklanabilir. İplik kılavuz mesafeleri ve yatırım yerinin yanlış ayarından kaynaklanabilir. Makine kovan temizleme havalarının kumaş yüzeyine denk gelmesinden kaynaklanabilir. Makine yeni yağlanmışsa iğneler girip çıktıkça iğne yağını da ilmeklere taşıyabilir. Bu durumda da kumaş boyunca yağ izleri hata oluşturabilir. Yuvarlak örme makinesinde, silindir ve kapak iğne yataklarının yanlış ayarlarından kaynaklanabilir. İğne kanallarının veya kilitlerin ve iğnelerin arkasının pislikle dolu olması bu hatanın oluşması için başlıca nedenlerdir.

Çözüm yöntemleri: Arızalanmış, eğilmiş platinler düzeltilmeli veya değiştirilmelidir. Arızalanmış, eğilmiş, dili açılmayan iğneler düzeltilmeli veya değiştirilmelidir. Hava barları ve hortumların kontrol edilmesi gerekir. İğne kanalları kontrol edilmelidir. İğne kanalları temizlenmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

İlmek kaçığı;

Nedenleri: Dilli-kancalı iğne üzerinde eski ilmeğin iğne kancası üzerinden atılmaması veya atılması için gerekli olan yüksekliğe yükselmemiş olması nedeniyle oluşan bir hatadır. İğne kanalların iplik uçuntuları ile kirlenmiş, dolmuş olmasından kaynaklanabilir. İğnenin zarara uğraması, hasarlı olmasından kaynaklanabilir. İplik gerginliğinin yetersiz oluşundan kaynaklanabilir. Kapak ve silindir iğnelerinde oluşan ilmek iplik uzunluklarının birbirleriyle uyumlu olmamasından kaynaklanabilir. Makinada örülmüş bir ilmeğin iğne kancasından tam olarak çekilememesidir. Makinenin iğne-mekik ve may düzeneklerinin ayarsızlığından kaynaklanır. Zaman ayarının düzgün olmaması, platinin görevini tam yapamamasına neden olmaktadır. Örme ipliğinin kopmasından kaynaklanabilir. Örülmüş ilmeğin tam olarak aşırılamaması veya interlok örgülü bir kumaşta bir aşırıma ilmeğinin iğne kancasına takılması nedeniyle oluşur. İplik kılavuzunun yanlış ayarlanması nedeniyle oluşabilir. İplikteki parafin miktarının yetersiz olmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Makinenin tansiyon ayarları kontrol edilmelidir. İplik kılavuzlarının kontrol edilmesi gerekir. İğne kanalları temizlenmelidir. İğne-mekik mesafeleri kontrol edilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. İplikler parafinlenmelidir. İğne değiştirilmelidir.

Yukarı yönlü örgü;

Nedenleri: Elektronik örme makinalarında yanlış iğne seçilmesi, ipliğin karşı gruptaki iğnelerdeki bitişik iğne yerine, aynı gruptaki iğnelere geçmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. Kilitlerin çabuk aşınması ile oluşan hatalar;

Kilitlerin çabuk aşınması ile oluşan hatalar;

Nedenleri: Doku çekimin çok olmasından kaynaklanabilir. Eğilmiş iğnelerden kaynaklanabilir. İğne yataklarının ve kilit levhalarının kirlenmesinden kaynaklanabilir. Zorlanmış iğnelerden kaynaklanabilir. Makinelerin periyodik bakımları da, kostik kullanılması metal yorgunluğu meydana getirir. Böylelikle aşınmalar başlar. Makinenin yerleştirildiği düzlemin eğik olmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. Bozuk iğne değiştirilir veya düzeltilir. Çekimin azaltılması gerekir. İğne yatağı kanalındaki eğimlerin düzeltilmesi gerekir. İğne yatağı ve kilitlerin sürekli temizlenmesi gerekir.

4.6.2.2. Örme Makinası Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

Bu bölümde örme makinası kaynaklı hataların nedenleri ve çözüm yöntemleri belirtilmiştir. Örme makinası kaynaklı hataların listesi şu şekildedir;

1. (H002) Ayrılmış iplik
2. (H014) Buruşma
3. (H018) Çekilmiş çözüğü
4. (H022) Çubuklanma
5. (H024) Dağılmış çözüğü
6. (H031) Doku yığılması
7. (H032) Dolgu ipliği kayması
8. (H038) Eksik iplik
9. (H043) Gevşeklik
10. (H051) İğne sürtünmeleri ve çarpışmaları
11. (H052) İğne ve platinden kaynaklanan hatalar
12. (H053) İlmek / kumaş düşmesi

13. (H054) İlmek iplik uzunluklarının düzgünsüzlüğü
14. (H058) İnce yer
15. (H063) İplik kesilmesi
16. (H067) Kalın yer
17. (H071) Kavislenme
18. (H076) Kıvrımlı iplik
19. (H081) Kopuk filâmanlar
20. (H084) Kumaş çekmesi
21. (H089) Örgü kaçığı, örgü kaçığı yürümesi
22. (H091) Platinden kaynaklanan hatalar
23. (H093) Rastgele ilmekler

Ayrılmış iplik;

Nedenleri: Sarım ya da dokuma esnasında, aşınma ve aşırı gerilme yüzünden, ipliğin bir filâmanının veya ipliğin bir katının kopması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: İplik sarımı ve örme esnasında uygulanan gerilimler kontrol edilmelidir.

Buruşma;

Nedenleri: İlmek bozulması, düzensiz iplik gerilimi, çekme veya elastomerik ipliklerin hatalı yatırılması nedeniyle oluşur. Kumaşa doku ile uyumlu miktardan daha fazla çekmezlik işlemi uygulanmasından kaynaklanabilir. Rutubet kontrolünün yeterince yapılmamasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları kumaş dokusuna uygun hale getirilmelidir. Rutubet kontrolü düzenli olarak yapılmalıdır. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Çekilmiş çözü;

Nedenleri: Bir veya daha fazla çözü ipliğine aşırı gerilim uygulanması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makinenin tansiyon ayarları kontrol edilmelidir.

Çubuklanma;

Nedenleri: Boyama, bitirme işlemi veya açık en işlemi esnasında yetersiz en kontrolü sebebiyle ortaya çıkar. Örme esnasında oluşan düzensiz enlemesine gerilmeden ortaya çıkan ilmek çubuğunun (-may-) sabitlenmesi veya bozulması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kullanılan iplikler kontrol edilmelidir. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Dağılmış çözü;

Nedenleri: Bitişikteki iğnelere doğru sarkmış veya kopmuş çözü ipliğinden ve bu ipliğin rastgele örülmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Doku yığılması;

Nedenleri: Çift plakalı çalışan örme makinelerinde ise; alt çektirmenin iyi ayarlanmaması sonucu ya da birden boşalması sonucu oluşan kumaş aşağıya çektirilemediğinden örücü ünitenin üzerine yük biner. Gerek silindir gerek kapak iğneleri ilmek düşürmesini sağlıklı yapamadığından bu hata oluşur. İplik kopuşları veya iğnelere atılmamasına sebep olur ve dolayısıyla bir değil birçok iğne grubunu etkiler, yığılmalara sebep olur.

Çözüm yöntemleri: Alt çektirmenin kayışları veya dişlileri sık sık denetlenmelidir. İğnelere üzerindeki kopan ipliklerin tamamen temizlenmesi, değiştirilmesi ve dokunun yine özenle yeniden asılması gerekir. Kumaş uyarıcı kontaklarının aktif olması gerekir.

Dolgu ipliği kayması;

Nedenleri: Örülmemiş ipliklerin konumunu kontrol eden örme elemanlarının eş zamanlı çalışmaması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Eksik iplik;

Nedenleri: Bir makinenin iki yerine tek iplik beslenmeye çalışmaya devam etmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Gevşeklik;

Nedenleri: Seyrek dokunmuş ya da eksik yapılı örgü kumaş için kullanılan bir terimdir. Yapıdaki bir eksikliği belirtir. Örmeye gevşek kumaş, daha ziyade gevşek sarılmış bobinli ipliklerle ve serbest (negatif) iplik sevki ile düşük kumaş çekim ve sarımlı çalışmalarda ortaya çıkar.

Çözüm yöntemleri: Örme makinesi inceliği ve kullanılan iplik numarasına uygun ilmek sıklığında kumaş üretimi yapılmalıdır.

İğne sürtünmeleri ve çarpışmaları;

Nedenleri: Eksik-fazla sıkıştırılmasından ileri gelebileceği gibi, özellikle interlock-çift plakada karşılıklı iğne düzeni ile çalışmada kilitlerin yanlışlıkla aynı sistemde karşılıklı ilmek oluşturacak şekilde ayarlanmalarından da meydana gelebilir. Kapak iğne yatağının silindir iğne yatağına göre ayarının bozuk olmasından oluşur. Yanlış veya birbirine yakın ayarlama yapılması ya da ayar sıkma vidalarının sıkılmalarının unutulmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Dikişler düzgün yapılmalıdır. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

İğne ve platinden kaynaklanan hatalar;

Nedenleri: Çift yataklı yuvarlak makinalarda kapak iğne-silindir iğne zamanlama ayarsızlığından oluşur. İğne ve platinlerin birbirini sıkıştırmasından oluşur. Platin-iğne zamanlamasının kısa veya uzun olmasından oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

İlmek / kumaş düşmesi;

Nedenleri: Doku çekiminin yetersizliğinden dolayı iğnelerin üzerinde yığılmanın olmasından kaynaklanabilir. Fırçaların eskimesinden kaynaklanabilir. İğne dilinin kapalı kalması, transfer birimlerinin mekanik hatasından kaynaklanabilir. İplik kılavuzlarının, karşılıklı iğnelerin

birleşme noktasından çok aşağıda veya yukarıda kalmalarından oluşur. İplik sağılma gerginliğinin gerektiğinden az olmasından oluşur. İplik üzerindeki dolaşıklıklar ve karışıklıklar olmasından oluşur. İplik gerginliğinin fazla olması veya iplik sevk sistemlerinin hatalı olmasından kaynaklanabilir. Kapak ve silindir plakalarının aralık mesafesinin yüksek veya düşük olmasından oluşur. Kilitlerin hareketsiz parçalarının farklı-yanlış ayarlarından kaynaklanabilir. Örne makinesinin hızının fazla olması gibi durumlardan dolayı ipliğin iğne kancasına tam yatırılamamasından kaynaklanabilir. Temizleme ve açma fırçalarının yanlış ayarlarında oluşur. Transfer birimlerinin mekanik hatasından kaynaklanabilir. İplik bükümündeki fazlalıktan kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. Daha düşük bükümlü iplik kullanılmalıdır. Doku çekiminin ve ayarların düzgün yapılması gerekir. İplik değiştirilmelidir. Kapak ve silindir iğne yatak yüksekliklerinin ayarlanması gerekir. Makinenin başlangıçta yavaş bir şekilde çalıştırılması gerekir.

İlmek iplik uzunluklarının düzensizliği;

Nedenleri: Hatalı iplik beslemesinden oluşur. İlmek çekimlerinin tüm sistemlerde aynı olmaması nedeniyle oluşur. Makine üzerinde ilmek oluşturma derinliğinin yanlış ayarlanmasından oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. Makinenin tansiyon ayarları kontrol edilmelidir.

İnce yer;

Nedenleri: Makinenin düzensiz iplik salımı veya kumaş sarımı nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Elektronik kart, kumaş sarma motoru, balatası, şanzumanı, kumaş sarma silindir mili eksantriği ve zincir gerdirme makarası kontrol edilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

İplik kesilmesi;

Nedenleri: Bir örme makinesinde bir ipliğin iğneye beslenmesinden sonra ve ilmek oluşturma hareketi sırasında kopmasından kaynaklanır.

Çözüm yöntemleri: Kaliteli iplik kullanılmalıdır.

Kalın yer;

Nedenleri: Kumaş sarma (çekme) sistemindeki bir hatadan kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Kumaş sarma zamanlaması gözden geçirilmelidir.

Kavislenme;

Nedenleri: Kumaş toplarının birleşiminde dikişlerin düzgün olmamasından kaynaklanabilir. Kumaşın doktan doka hatalı aktarılmasından kaynaklanabilir. Mahlo tertibatının düzgün çalışmamasından kaynaklanabilir. Örme esnasında düzgün olmayan iplik alma gerilmesinden ve bitirme esnasında düzgün olmayan besleme nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Dikişler düzgün yapılmalıdır. Mahlo tertibatı gözden geçirilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Kıvrımlı iplik;

Nedenleri: Çekim esnasında bazı liflerin istenmeyen gerilime mâruz kalması ve peşinden gelen salma işleminde bu liflerin ilmek veya kıvrım yapması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Kopuk filâmanlar;

Nedenleri: İpin sarılması veya örülmesi esnasında filâmanların kopmasıyla oluşur.

Çözüm yöntemleri: Yüksek bükümlü iplik kullanılmalıdır.

Kumaş çekmesi;

Nedenleri: Seyrek örgülerdeki çekmenin daha fazla olduğunu göstermiştir.

Çözüm yöntemleri: Kumaş bizim istediğimiz şekle göre değil kumaşın istediği şekle göre üretilmelidir. Örgü mamul terbiye işlemlerinden geçirilirken fazla gerilmemeli rahat ve serbest olarak işlenmelidir. Örme işlemi esnasında kumaş gerginliği min. ve max. değerler arasında kalmalıdır. Çok sık veya seyrek örgülerden kaçınıp normal sıklıkta bir örgü tercih edilmelidir.

Örgü kaçığı, örgü kaçığı yürümesi;

Nedenleri: Örme kumaşın birbirinin peşi sıra gerilmeye mâruz kalmasından patlama, kesme veya ilmek düşmesi gibi nedenlerle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Platinden kaynaklanan hatalar;

Nedenleri: Platin aşirtma kısımlarının bozulmasından kaynaklanabilir. Platin ayaklarının aşınması, kırılmasından kaynaklanabilir. Platin sırt kısımlarının bozulmasından kaynaklanabilir. Platin tutma kısımlarının eğilmesi, aşınmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Platinin değiştirilmelidir.

Rastgele ilmekler;

Nedenleri: Atkı yatırımı sırasında yana hareketin çok erken başlaması sonucunda oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

4.6.2.3. Operatör Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

Bu bölümde operatör kaynaklı hataların nedenleri ve çözüm yöntemleri belirtilmiştir. Operatör kaynaklı hataların listesi şu şekildedir;

1. (H037) Eksik hav ilmekleri
2. (H039) Elastomer iplik hatası
3. (H047) Hatalı tekstüre işlemi
4. (H048) Hatalı yüzey
5. (H079) Kirli iplik
6. (H090) Parlak iplik
7. (H107) Yağlanma
8. (H108) Yanlış çözgü, karışık çözgü

Eksik hav ilmekleri;

Nedenleri: Örme unsurlarında ortaya çıkan yanlış çalışma nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Platin-merkez zamanlaması kontrol edilmelidir.

Elastomer iplik hatası;

Nedenleri: Duruş sensörlerinin arızalı olması, operatörün dikkatsizliğinden kaynaklanabilir. Elastomer ipliğin açısının optimum olmadığından dolayı kaynaklanabilir. Elastomer ipliğinin kalitesinin düşük olmasından kaynaklanabilir. Elastomer iplik besleme tertibatının pislikle dolmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. Düzenli olarak temizleme yapılmalıdır. Elastomer ipliğin makineye verildiği iplik kılavuzu ayarı çok iyi yapılmalıdır. Elastomer iplik besleme boncuklarının temiz olması gerekmektedir. Kullanılan elastomer ipliğin kalitesi yükseltilmelidir. Örülen kumaşın cinsine göre örme kumaşa giren elastomer ipliğin açısı optimuma ayarlanmalıdır.

Hatalı tekstüre işlemi;

Nedenleri: Tekstüre işlemi esnasında kontrol eksikliği nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Hatalı yüzey;

Nedenleri: İplik kılavuzunun yanlış ayarlanması nedeniyle oluşabilir. Ön ve arkadaki ipliklerin gerilimlerinin yanlış olması nedeniyle oluşabilir.

Çözüm yöntemleri: Tartılan boyarmadde ve reçete hesaplaması kontrol edilmeli, proses gözden geçirilmelidir. İplik kılavuzlarının kontrol edilmesi gerekir.

Kirli iplik;

Nedenleri: İpliğin dokumadan önce veya dokuma esnasında kirlenmesi nedeniyle oluşur. Örgücü dolu bobin kutusunu ve bobin kafesini kontrol etmemiş olabilir. Yere düşen ve yağlanan bobinler tekrar bobin kafesine takılmış olabilir.

Çözüm yöntemleri: İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Parlak iplik;

Nedenleri: İpliğin üretimi esnasında, matlaştırıcının düzgün dağıtılmayışı veya mat, yarı mat gibi farklı matlık içeren iplerin karıştırılması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kullanılan iplikler kontrol edilmelidir.

Yağlanma;

Nedenleri: Makinenin durmadan problemsiz, sağlıklı, düzgün, süratli, verimli, aşınmadan çalışabilmesi ve uzun ömürlü kalabilmesi için yağlama işleminin yapılmamasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Hareketli kısımların, iğne yataklarının, kilit mekanizmalarının sürekli olarak yağlanması, temizlenmesi gerekir. Her işletmede günlük, haftalık vb. yağlama talimatlarının bulundurulması gerekir. İğne yatakları, iğneler ve kilit mekanizmaları için kullanılan yağların akışkanlıklarının daha fazla, ince ve paslanmayı önleyecek kalitede olmaları gereklidir. Yağlama yapan kişinin makine ve yağ özelliklerini iyi tanınması gerekir.

Yanlış çözgü, karışık çözgü;

Nedenleri: Hammadde girişinde kontrol eksikliği nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Yanlış çözgü yerine ekstra uç verilmelidir.

4.6.2.4. Ortam Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

Bu bölümde ortam kaynaklı hataların nedenleri ve çözüm yöntemleri belirtilmiştir. Ortam kaynaklı hataların listesi şu şekildedir;

1. (H023) Çubuklar
2. (H040) Elyaf uçuntuları, Neps ve yabancı elyaflardan kaynaklanan hatalar
3. (H064) İis lekesi
4. (H087) Leke
5. (H088) Nöpelı kumaş
6. (H105) Yabancı lifler, renkli lekeler, renkli uçuntu, renkli tüy
7. (H106) Yabancı madde

Çubuklar;

Nedenleri: Az miktardaki renkli atık lifin, başka bir ipe dolanıp karışmasından veya farklı lif ya da farklı renkteki liflerin, kirlenmeye karşı yeterince önlem alınmadığı için karışıp örülmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: İplik tesisinin, örme departmanının temiz olması, kontrollü gidilmesi gerekir.

Elyaf uçuntuları, neps ve yabancı elyaflardan kaynaklanan hatalar;

Nedenleri: Bobinleme işleminin uygun yapılmamasından kaynaklanabilir. Boyalı iplik kullanımından kaynaklanabilir. İplik üretimi esnasında çekim bölgelerindeki veya diğer iplik geçiş bölgelerindeki lif uçuntularının iplik üzerinde birikmesinden kaynaklanabilir. Sürtünmeden kaynaklanabilir. Yetersiz temizlik ve muhafazadan kaynaklanabilir. İşletme klimasının olmaması veya yeterli çalıştırılmamasından kaynaklanabilir. İplikteki parafin miktarının yetersiz olmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Kontrollü ilerleme yapılmalıdır. Kullanılan iplikler kontrol edilmelidir. Yeni örme makinelerinde iplik sevkleri borular içinden, kapalı ortamda ve emici hava alanlarıyla kombine olarak yapılmaktadır. Bu sayede elyaf uçuntu miktarı minimize edilmiş yani en aza indirilmiş olur İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir. İplikler parafinlenmelidir. Ortam temiz olmalıdır. Elyaf topaklarının birikimi basit havalandırma tertibatlarıyla veya işletmenin genelinde klimayla önlenabilir. İşletmede klima kurulabilir ve kontrol edilmelidir.

İs lekesi;

Nedenleri: Havada var olan kirlerin üretim veya depoda bekleme esnasında kumaşa işlemesi nedeniyle oluşur ve genellikle durgun elektrik yükü nedeniyle şiddetini artırır.

Çözüm yöntemleri: Depolanacak kumaşlar üzerine saklama poşeti geçirildikten sonra depoya alınmalıdır.

Leke;

Nedenleri: Bacalar buharı çekmiyor olabilir. Baskının buharlamasında ısının düşük tutulmasından kaynaklanabilir. Baskının buharlamasında kamara cidarlarında buharın

yoğunlaşmasından kaynaklanabilir. Baskının buharlamasında kumaşa çok nemli buhar verilmesinden kaynaklanabilir. Kabindeki kumaşı ilerleten askıların yırtılması ile buharın orada yoğunlaşmasından kaynaklanabilir. Kir, yağ veya pas gibi yabancı maddelerin yol açtığı kirlenme nedeniyle oluşur. Kumaşın geçtiği makinelerden birinden yağ damlamasından kaynaklanabilir. Kumaşın paslı yüzeye sürmesinden kaynaklanabilir. Makine göstergeleri hatalı olabilir. Makinenin iki tarafındaki tuck-in iğnelerinde yağlı elyaf, tüy birikmesinden kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Bacalar temizlenmelidir. Bakımcılara bilgi verilmelidir. Buharlama verilen ısı yükseltilmelidir. Kamaranın izolasyonu yenilenmelidir. Kumaş oksalik asitle yıkanabilir. Kumaşa verilen buharın nem miktarı azaltılmalıdır. Tuck-in iğnelerinin temizliği kontrol edilmelidir. Yırtılan askı yenilenmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. Kumaşın geçtiği makineler ve parçaları kontrol edilmeli, kumaşı taşıyan çalışan uyarılmalıdır.

Nöpelı kumaş;

Nedenleri: İplik eğirme hazırlığı esnasında ortaya çıkan kirlenme nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: İplik dairesi uyarılmalıdır, Ortam temizliği düzenli yapılmalıdır.

Yabancı lifler, renkli lekeler, renkli uçuntu, renkli tüy;

Nedenleri: Çok yakın mesafede farklı renklerdeki ipliklerden kumaş örülmesinden kaynaklanabilir. Gezer sistemlerin çalışmamasından kaynaklanabilir. İplik eğirme esnasında başka bir partiden kalan küçük miktardaki renkli artık liflerin veya örme işlemi sırasında farklı renk ve tipteki liflerin karışmasını engelleyecek önlemlerin yetersiz olması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Çalışmayan gezer sistemler tamir edilmelidir. Farklı renklerdeki liflerle çalışılan örme makineleri arasında yeterli mesafe bırakılmalıdır. Ortam temiz olmalıdır.

Yabancı madde;

Nedenleri: Örgü makinelerinin ve örgü odasının temizliğinin yetersiz olması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Örgü makineleri temizlenmeli çalışanlar uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

4.6.3. Ham Örme Kumaş Sonrası İşlemlerden Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

4.6.3.1. Boya-Terbiye Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

Bu bölümde boya-terbiye kaynaklı hataların nedenleri ve çözüm yöntemleri belirtilmiştir. Boya-Terbiye kaynaklı hataların listesi şu şekildedir;

1. (H006) Benekli görünüş
2. (H009) Boya akması
3. (H010) Boya çizgisi, boya beneği, boya lekesi
4. (H013) Bronzlaşma
5. (H025) Dalgalanma
6. (H033) Donuklaşma, matlık
7. (H044) Gölge, gölgeleme
8. (H045) Halat izleri
9. (H046) Hale, bilezik izleri
10. (H065) Kabartma izi, baskı izi
11. (H068) Kanat farkı, kanat farkı kusuru
12. (H086) Kuyruklanma, kuyruklanma boyama kusuru
13. (H098) Su lekesi
14. (H101) Şeritlenme
15. (H103) Top sonu renk hatası

Benekli görünüş;

Nedenleri: Boya makinesinin arızalanmasından kaynaklanabilir. Düzensiz boyama, boya emilmesi veya yüzeydeki bozukluklar nedeniyle oluşur. Hatalı boyama prosesinden kaynaklanabilir. Kumaşın hidrofilitesi homojen olmayabilir.

Çözüm yöntemleri: Tartılan boyarmadde ve reçete hesaplaması kontrol edilmeli, proses gözden geçirilmelidir. Boyama prosesi gözden geçirilmeli, ilgili kişi uyarılmalı gerekirse eğitim verilmelidir. Bakımcılara haber verilmeli ve boya makinesinin arızası bekletilmeden giderilmelidir. Kumaşa uygulanmış olan ön terbiye işlemi gözden geçirilmelidir. Rakle bıçağının konumu düzeltilmelidir.

Boya akması;

Nedenleri: Aşırı boyama (afinite sınırı), düşük haslıkta boyama, boyamanın boyarmaddenin gerektirdiği reçeteye ve koşullara uygun yapılmaması ve uygun olmayan yıkama işlemidir.

Çözüm yöntemleri: Tartılan boyarmadde ve reçete hesaplaması kontrol edilmeli, proses gözden geçirilmelidir.

Boya çizgisi, boya beneği, boya lekesi;

Nedenleri: Derişik boyar madde veya boyamaya yardımcı kimyasal maddelerle temas sonucu kirlenme veya yoğunlaşmış su nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kumaşta kirlenmeye sebep olmayacak kalitede boyarmadde ve yardımcı kimyasallar kullanılmalıdır.

Bronzlaşma;

Nedenleri: Boyama esnasında aşırı boyar madde kullanılmasından veya boyarmaddenin kumaş üzerine çökmesi nedeniyle oluşur. Kumaşın çok çabuk kurumasından kaynaklanabilir. Küp/kükürt boyarmaddelerle boyama esnasında kısmi oksidasyon oluşmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Boyama prosesi gözden geçirilmeli, ilgili kişi uyarılmalı gerekirse eğitim verilmelidir. Ramözün sıcaklığı düşürülmeli veya hızı artırılmalıdır. Tartılan boyarmadde ve reçete hesaplaması kontrol edilmeli, proses gözden geçirilmelidir.

Dalgalanma;

Nedenleri: Bitişik lifler veya aynı lifin bölümleri arasındaki boyama derinliğindeki farklılıklar nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kumaşa uygulanan ön terbiye ve boyama işlemleri ile kimyasalların dozajlanması kontrol edilmelidir.

Donuklaşma, matlık;

Nedenleri: Işığı dağıtan boşluklar, boyarmadde veya pigment parçacıkları veya boyanın fiziksel yapısındaki bir değişiklikten dolayı lif bünyesinde oluşan optik düzensizliklerden

kaynaklanabilir. Kostikle yapılan işlemlerde düşük bomeli kostik kullanılmasından kaynaklanabilir. Lifin üzerinde veya içinde ışığın dağılmasına neden olan, parçacıklar veya boşluklar bulunması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Tartılan boyarmadde ve reçete hesaplaması kontrol edilmeli, proses gözden geçirilmelidir. İstenen parlaklığı sağlayacak, işlemin gerektirdiği bome değerinde kostik kullanılmalıdır. Mamulün yüzey dokusunu bozan hususlar giderilmelidir.

Gölge, gölgeleme;

Nedenleri: Boyama ve bitirme işlemleri esnasında sıcaklık değişimlerinden kaynaklanabilir. Boyarmadde derişiminin düzensiz olmasından kaynaklanabilir. İstenenden yüksek sıcaklıkta boyama yapılmamasından kaynaklanabilir. Silindirlerdeki sıkma düzensizliği veya emdirme yöntemiyle boyamada vakumdaki düzensizlik nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Flotte besleme hızını ayarlayan sensörler düzenli kontrol edilmelidir. Kumaşın her yerinde eşit sıcaklık olacak biçimde işlem yapılmalıdır. Makine ayarları kontrol edilmeli, kumaşın her yerinde eşit sıcaklık olacak biçimde işlem yapılmalıdır. Fulard teknesi soğutma sistemi düzenli kontrol edilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Halat izleri;

Nedenleri: Boya flottesinin kumaşa yeterince nüfuz edememesinden kaynaklanabilir. Boyama banyosunun yetersiz sirkülasyonundan kaynaklanabilir. Yaş terbiye makinelerindeki aşırı yüklenmeden kaynaklanabilir. Yetersiz banyo çözeltilisinden kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Boya makinelerine kapasitesinin üzerinde kumaş yüklenmemelidir. Boya makinesinin düzeleri kontrol edilmeli, tıkanmışsa temizlenmelidir. Daha yüksek flottede boyama yapılmalıdır. Sirkülasyon pompası kontrol edilmelidir.

Hale, bilezik izleri;

Nedenleri: Kurutma esnasında boyanın bir yere göç etmesi veya emdirme yöntemiyle boyama esnasında düğüm, balık ve damla gibi daha kalın bölgelere daha az boya ulaşması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kurutma sıcaklığı düşürülmelidir.

Kabartma izi, baskı izi;

Nedenleri: Aşırı sarma gerilimi altında oluşan, balık benzeri özürler nedeniyle oluşur. Aşırı sarma gerilimi altındaki kumaşın boyuna birleştirilmesi için kullanılan dikişlerden kaynaklanabilir. Balık gibi kabartma baskı hatalarından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Dikişli bölgede baskı şablonları kaldırılmalıdır. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Kanat farkı, kanat farkı kusuru;

Nedenleri: Afinitesi yüksek kimyasal ve boyarmadde kullanılmasından kaynaklanabilir. Kumaşın düzgün olmayan bir şekilde sarılmasından kaynaklanabilir. Kumaşın kenar ve ortasında flotte alım miktarının (pick-up) farklı olmasından kaynaklanabilir. Sıkma silindirlerinde oluşan kavislenmeden kaynaklanabilir. Boyama ve bitirme işlemleri esnasında sıcaklık değişimlerinden kaynaklanabilir. İstenenden yüksek sıcaklıkta boyama yapılmamasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Düşük afiniteye sahip kimyasal ve boyarmadde kullanılmalıdır Kumaş sarımı esnasında her yerde eşit gerginlik sağlanmalıdır. Sıkma silindirlerinin baskı ayarları değiştirilmelidir. Fulard teknesi soğutma sistemi düzenli kontrol edilmelidir. Kumaşa uygulanmış olan ön terbiye işlemi gözden geçirilmelidir. Kumaşın her yerinde eşit sıcaklık olacak biçimde işlem yapılmalıdır. Makine ayarları kontrol edilmeli, kumaşın her yerinde eşit sıcaklık olacak biçimde işlem yapılmalıdır.

Kuyruklanma, kuyruklanma boyama kusuru;

Nedenleri: Boya banyosu derişimi veya sıcaklıktaki kademeli değişik nedeniyle oluşur. Flotte beslemesinin düzgün yapılamamasından kaynaklanabilir. Afinitesi yüksek kimyasal ve boyarmadde kullanılmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Fulard teknesi soğutma sistemi düzenli kontrol edilmelidir. Flotte besleme hızını ayarlayan sensörler düzenli kontrol edilmelidir. Düşük afiniteye sahip kimyasal ve boyarmadde kullanılmalıdır.

Su lekesi;

Nedenleri: Fular makinasında emdirme yöntemiyle boyama esnasında renk verme veya boyama işleminden önce kumaşın suyla lekelenmesi nedeniyle oluşur. Bu durum boya emilimini azaltarak solgunluğa sebep olur.

Çözüm yöntemleri: Kumaş boyama öncesi tamamen kurutulmalıdır.

Şeritlenme;

Nedenleri: İplik özellikleri veya kumaş dokusunun normalden farklılık gösterdiği bölgelerdeki boyamanın farklılaşması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Top sonu renk hatası;

Nedenleri: Sürekli boyama esnasında boya banyosunun olması gerekenden daha önce tükenmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Boyama flottesini hesaplayan ve/veya hazırlayan kişiler uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

4.6.3.2. Baskı Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

Bu bölümde baskı kaynaklı hataların nedenleri ve çözüm yöntemleri belirtilmiştir. Baskı kaynaklı hataların listesi şu şekildedir;

1. (H011) Boyanmamış kırıışık
2. (H030) Desen kayması
3. (H078) Kirlenme
4. (H082) Koyu renk; makine durmasına bağlı koyu renk
5. (H094) Renk eksikliği
6. (H095) Renk taşması

Boyanmamış kırıışık;

Nedenleri: Baskı makinesinden kırıışmış bir kumaşın geçmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kumaşın makineye kırışık biçimde girmesini önleyen kumaş açıcılar kontrol edilmelidir.

Desen kayması;

Nedenleri: Baskı silindirlerinin veya şablonların birbirleriyle eş zamanlı çalışmaması nedeniyle oluşur. Desenin hatalı çalışılmasından kaynaklanabilir. Kumaşın blankete yapışmamasından kaynaklanabilir. Şablon takılan kafalar arasındaki yükseklik farkından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Baskı silindirleri ve şablonların zamanlaması ayarlanmalıdır. Blankete yapıştırıcı sürülmelidir. Desinatör uyarılmalıdır, Desen yeniden çalışılmalıdır. Kafaların yüksekliği yeniden ayarlanmalıdır.

Kirlenme;

Nedenleri: Baskı silindirleri veya şablonun yol açtığı kirlilik nedeniyle oluşur. Bir renk pastasının kumaşın üzerine düşmesinden kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Baskı silindirleri ve şablon temizlenmelidir. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Koyu renk; makine durmasına bağlı koyu renk;

Nedenleri: Baskı makinesinin durması ve bu nedenle kumaşın normalde emebileceğinden daha fazla boyayı alması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Baskı makinesinin durmasına sebep olan hata giderilmelidir.

Renk eksikliği;

Nedenleri: Tıkanmış bir şablon veya hatalı boya beslemesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Tıkanan şablon yıkanarak açılmalıdır.

Renk taşması;

Nedenleri: Baskı patının düşük viskoziteye sahip olmasından kaynaklanabilir. Boya banyosunun yanlış viskozitede kullanılmasından oluşur. Yanlış ayarlanmış bir makine sebep olabilir. Hasarlı ya da düzgün ayarlanmamış bir rakle bıçağı nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Baskı patının viskozitesi artırılmalıdır. Rakle bıçağı değiştirilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

4.6.3.3. Apre (Bitim) İşlemlerinden Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

Bu bölümde apre (bitim) işlemlerinden kaynaklı hataların nedenleri ve çözüm yöntemleri belirtilmiştir. Apre (Bitim) işlemlerinden kaynaklı hataların listesi şu şekildedir;

1. (H001) Aşırı tüylendirme (-şardonlama-)
2. (H004) Basınç izi
3. (H005) Başlangıç işareti; durma işareti; duruş çizgisi
4. (H007) Blanket izi
5. (H008) Boncuklanma
6. (H015) Buruşukluk izi
7. (H020) Çift yüz efekti
8. (H026) Dalgalı kenar
9. (H029) Derin iğneleme
10. (H036) Düzgün olmayan tüylendirme (-şardonlama-)
11. (H042) Ezik, ezilmiş bölge
12. (H050) İğne izleri
13. (H069) Yetersiz tüylendirme (-şardonlama-)
14. (H070) Kat izleri
15. (H072) Kazayağı
16. (H073) Kenar kıvrılması
17. (H075) Kırık izi
18. (H083) Kötü koku
19. (H085) Kumaş kırılması
20. (H092) Rakle bıçağı çizgisi
21. (H096) Su hasarı
22. (H097) Su izi
23. (H104) Tutturucu izi

Aşırı tüylendirme (-şardonlama-);

Nedenleri: Tüylendirme (şardonlama) makinesinin hatalı ayarlanması veya kumaşın şardonlama makinesine hatalı verilmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Basınç izi;

Nedenleri: Bitirme süreci esnasında ortaya çıkan basınç düzensizlikleri nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kumaşa basınç uygulayan silindirlerin yüzeyleri ve ayarları kontrol edilmelidir.

Başlangıç işareti; durma işareti; duruş çizgisi;

Nedenleri: Çözümlü köprüsü (arka köprü) ve tansiyon silindirlerindeki ayarsızlıktan kaynaklanabilir. İpliklerdeki gerginlik farklarından dolayı oluşur. Makine durduğunda oluşan yavaşlama ve beklemeden kaynaklanan iplik gerilimindeki değişime nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Makinenin tansiyon ayarları kontrol edilmelidir. Çözümlü hazırlamada günlük dizilirken bobinler tek tek kontrol edilmelidir. Fren mekanizmasının düzeltilmesi gerekir.

Blanket izi;

Nedenleri: Blanketi temizleyen sıyırıcıların düzgün çalışmamasından kaynaklanabilir. Blanketin üzerinde döndüğü silindirle blanket arasına topaklanmış elyaf, kola veya yabancı madde sıkışmasından kaynaklanabilir. Boyamanın veya baskının yaş haslığının düşük olması nedeniyle oluşur. Kumaşın ısı, nem, basınç veya bunların bileşimi gibi baskı blanketi izi oluşturan etkenlere mâruz kalmasından kaynaklanabilir. Sıyırıcıların seviyeleri ayarsız olabilir.

Çözüm yöntemleri: Blanket çalışma koşullarına uygun çalıştırılmalıdır. Boyama ve baskıda yaş haslığı yüksek boyarmadde kullanılmalıdır. Elyaf, kola, yabancı maddeler temizlenmelidir. Sıyırıcı bıçakların lastikleri değiştirilmelidir. Sıyırıcıların blanketle mesafesi ölçülmeli, farklı olan sıyırıcılar yeniden ayarlanmalıdır.

Boncuklanma;

Nedenleri: Bitirme işlemlerinin uzaması esnasında ortaya çıkan aşınma nedeniyle oluşur. Düşük bükümlü çok katlı iplik kullanımından kaynaklanabilir. İplik atlamalarının yüksek olmasından kaynaklanabilir. Kumaş sıklığının çok düşük olmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Bitirme işlemleri prosese uygun olarak zamanında yapılmalıdır. Kullanılan iplik tipi gözden geçirilmeli, yüksek bükümlü iplikler tercih edilmelidir. Kumaşın örgü yapısı gözden geçirilmelidir. Yüksek bükümlü iplik kullanılmalıdır.

Buruşukluk izi;

Nedenleri: İpliklerin kalıcı bir şekilde bozulması veya buruşma anında liflerin hasar görmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Bitirme işlemlerinde kullanılan makinelerin ayarları kumaşın yapısına zarar vermeyecek biçimde ayarlanmalıdır.

Çift yüz efekti;

Nedenleri: Fikse işleminde yüksek sıcaklıktan kaynaklanabilir. Kumaşa gaze (yakma) işlemi uygulanmasından kaynaklanabilir. Kurutmanın homojen yapılmaması durumunda migrasyon nedeniyle ortaya çıkabilir. Ramözde üflemlerin dengesizliğinden kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Kumaşa rutubet verilmelidir. Kumaşa tersten aynı şartlarda işlem yapılarak düzeltiler. Kumaşa uygun şartlarda fikse yapılması sağlanmalıdır. Kumaşın ön terbiyesinde tüy enzimi kullanılabilir.

Dalgalı kenar;

Nedenleri: Ramöz işlemi esnasında kumaşın gereğinden fazla gerdirilmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kumaşa enden uygulanan gerilim düşürülmelidir.

Derin iğneleme;

Nedenleri: Kumaşın ramöz iğnesi üzerine hatalı yerleştirilmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Düzgün olmayan görünüş;

Nedenleri: Düzenli olmayan iplik ve küçük balıklar gibi tek başlarına bir hata sayılmayacak çok sayıda küçük noksanlıklar nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Düzgünlük değerleri kalite kontrolden geçirilmiş iplik kullanılmalıdır.

Ezik, ezilmiş bölge;

Nedenleri: Kumaşın istenmeden sıkılması ve buruşturulması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kumaşın yüzeyinde değişiklik oluşturmayacak biçimde kuvvet uygulanmalıdır.

İğne izleri;

Nedenleri: Ucu eğrilmiş, körelmiş veya düzgün ayarlanmamış ramöz iğneleri nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Bozuk, körelmiş iğne plakaları değiştirilmeli, ayar yapılmalıdır.

Yetersiz tüylendirme (-şardonlama-);

Nedenleri: Kumaşın tüylendirme (-şardonlama-) makinesinden geçişinin gereğinden az sayıda olması nedeniyle oluşur. Tüylendirme (şardonlama) makinesinin hatalı ayarlanması veya kumaşın şardonlama makinesine hatalı verilmesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kumaşa ilave şardonlama yapılmalıdır. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Kat izleri;

Nedenleri: İlmeklerin düzgünlüğü, iplik numarasındaki düzgünlükler, farklı gerginlikteki iplikler, makinenin ayarsız olması nedeniyle bu hatalar oluşur. Kumaş sarma tertibatında silindir ayarlarının iyi olmamasından kaynaklanabilir. Kumaş sarma tertibatlarında, kauçuk silindirler arasında kumaşın hatalı biçimde yerleştirilmesinden kaynaklanabilir. Kumaş topu üzerine fazla basınç uygulanmasından kaynaklanabilir. Yaş bitim işlemleri esnasında düzensiz olarak buruşukluklar meydana gelmesi nedeniyle oluşur. Yaş bitim işlemleri esnasında ipliklerin bozulması veya sarma silindirlerinde kaydırma halkalarının bulunmaması nedeniyle oluşur. Yaş bitirme işlemleri esnasında ipliklerin bozulmasından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Kumaş topu optimum sarımdan sonra alınmalıdır. Silindir ayarları kontrol edilmelidir. Yaş bitirme makinelerinde kumaşın yapısını bozmayacak ayarlar yapılmalıdır. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Kazayağı;

Nedenleri: Yaş bitim işlemleri esnasında veya mamullerin dikkatsizce katlanması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir.

Kenar kıvrılması;

Nedenleri: Kumaş kenarının katlanmış olması sebebiyle kumaşın tamamının terbiye edilememesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Dikim esnasında yayma donanımı kullanılabilir. İğneli serim masası kullanılabilir. Kenarlara kıvrılmayı önleyici sprej uygulanabilir. Kumaş kenarlarına bant yapıştırıp dikim işlemi yaparak daha sonra bant sökülebilir. Terbiye esnasında kumaş kenarları hava ile yayılabilir. Terbiye işlemi sırasında kumaş halatının formunu sürekli değiştiren sistemler, kumaşı kayganlaştırıcı maddeler kullanılmalı flotte oranı arttırılmalıdır. Terbiye işlemi sırasında kumaş kenarlarına termofikse ile yapışkan madde applike edilebilir.

Kırık izi;

Nedenleri: Kumaşın buruşuk hâldeyken emdirme metoduna göre boyanması nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kenar açıcılar kontrol edilmelidir.

Kötü koku;

Nedenleri: Bitirme işlemindeki reçinenin bozulmasından oluşur. Fermente olmuş nişasta varlığı nedeniyle oluşur. Küf veya diğer yabancı maddelerin varlığı nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Bitirme maddelerinin kullanma talimatına ve son kullanma tarihine uygun kullanılması sağlanmalıdır. Küf oluşumunu engelleyici kimyasallarla işlem yapılmalı veya proses harici kimyasal madde kullanılmamalıdır. Nişastanın fermente olmasını sağlayan koşullar ortadan kaldırılmalıdır.

Kumaş kırılması;

Nedenleri: Kumaş çekiminin iyi sağlanamaması durumunda meydana gelebilir. Terbiyede özellikle ağır kumaşların halat şeklinde işlem görmesi sırasında meydana gelen kumaş katlanmalarından kaynaklanabilir.

Çözüm yöntemleri: Ham kumaş kontrolünde düzgün sarım yapılması sağlanmalıdır. Kumaş hortumlarını şişiren sistemler kullanarak kırık önleyici maddeler kullanarak kumaş kırılmaları önlenebilir. Örme makinesinde kumaş çekimi iyi ayarlanmalıdır. Terbiye işlemi sırasında kumaş halatının formunu sürekli değiştiren sistemler, kumaşı kayganlaştırıcı maddeler kullanılmalı flote oranı artırılmalıdır.

Rakle bıçağı çizgisi;

Nedenleri: Hasarlı ya da düzgün ayarlanmamış bir rakle bıçağı nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Rakle bıçağı değiştirilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

Su hasarı;

Nedenleri: Kumaşın kılcal özelliği nedeniyle su emmesinden dolayı boya, kir veya bitirme maddelerinin kumaştan uzaklaşması ve bu maddelerin boya göçü (-migrasyonu-) göstermesi nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Ramözün fulard silindirlerindeki apre artıkları temizlenmelidir.

Su izi;

Nedenleri: Kumaşın aşırı ısı ve/veya basınca mâruz bırakılması nedeniyle oluşur ve çoğu kez çubuklu veya kabarık çizgili doku yapısında olan kumaşlarda rastlanır.

Çözüm yöntemleri: Kumaşa uygun sıcaklık ve/veya basınçta işlem yapılmalıdır.

Tutturucu izi;

Nedenleri: Ramözde mandalı tutan parçanın kırılmasından kaynaklanabilir. Ramözde mandalın lekelenmesinden kaynaklanabilir. Ramözde tutturucunun/mandalın yanlış ayarlanmasından kaynaklanabilir. Yanlış ayarlanmış bir ramöz tutturucusu nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kırılan parça yenisiyle değiştirilmelidir. Mandal temizlenmeli veya değiştirilmelidir. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

4.6.4. Diğer Kaynaklı Hataların Nedenleri ve Giderilmesi

Bu bölümde diğer kaynaklı hataların nedenleri ve çözüm yöntemleri belirtilmiştir. Diğer kaynaklı hataların listesi şu şekildedir;

1. (H099) Sürtünme izi, aşınma izi
2. (H102) Tel kaçması

Sürtünme izi, aşınma izi;

Nedenleri: İplikle iğne ve diğer örme elemanları arasındaki sürtünme, aşınma gibi problemlerden kaynaklanabilir. İpliklerin kayıcılığının az olmasından kaynaklanabilir. Kumaşı taşıyan makine elemanlarından kaynaklanabilir. Sert ya da pütürlü bir yüzeye sürtünmeye maruz kalma nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Döküntü ve kopuşların azaltılması gerekir. İplikler parafinlenmelidir. İpliklerin kayıcılığını arttırmak için, ipliğe kayganlık sağlayıcı maddeler aplike edilebilir. Kumaşın geçtiği makineler ve parçaları kontrol edilmeli, kumaşı taşıyan çalışan uyarılmalıdır.

Tutturucu izi;

Nedenleri: Ramözde mandalı tutan parçanın kırılmasından kaynaklanabilir. Ramözde mandalın lekelenmesinden kaynaklanabilir. Ramözde tutturucunun/mandalın yanlış ayarlanmasından kaynaklanabilir. Yanlış ayarlanmış bir ramöz tutturucusu nedeniyle oluşur.

Çözüm yöntemleri: Kırılan parça yenisiyle değiştirilmelidir. Mandal temizlenmeli veya değiştirilmelidir. İlgili işlemin talimatnamesi gözden geçirilmelidir ve çalışan uyarılmalıdır, gerekiyorsa eğitim verilmelidir. Makine ayarları operatör tarafından kontrol edilmelidir.

4.7. Uzman Sistem Hatalar, Nedenleri ve Çözümleri Veri Tabanının Düzenlenmesi

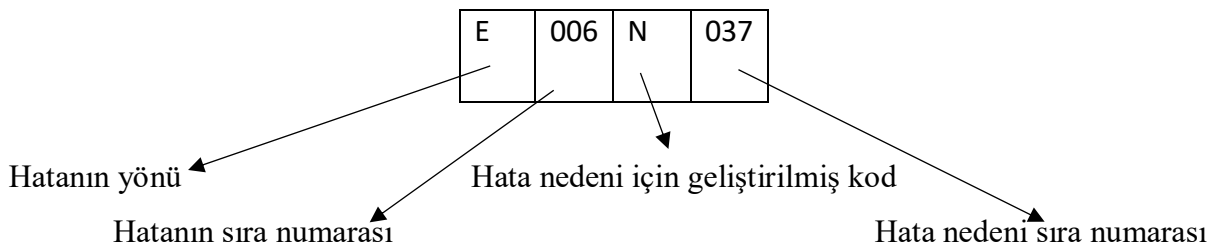
Knit-Expert Uzman Sistem'de bulunan hatalar, nedenleri ve çözümleri derlendikten sonra her birine kodlar verilmiştir. Bu kodlar ile hataya sebep olan hata nedenleri eşleştirilmiştir. Aynı şekilde hata sebebi ile çözüm yolu da eşleştirilmiştir. Böylece sistem

kullanıcı tarafından girilen bilgiler ışığında hatayı bulduktan sonra o hata ile ilgili olası hata sebeplerini sıralamaktadır. Ardından kullanıcının seçtiği hata sebebine göre çözüm yolunu da göstermektedir. Hata sebebi ve çözümlerini belirten kodlar 4 kod alanı ve 8 haneden oluşmaktadır. İlk kod alanı bir harften oluşup hatanın yönünü belirtmektedir. İkinci kod alanı üç basamaklı olup rakamlardan oluşmakta ve hatanın sistemdeki numarasını belirtmektedir. Ardından üçüncü kod alanı gelmekte ve N ya da C harfinden oluşmaktadır. N harfi hata nedenleri için C harfi çözüm önerileri için kullanılmıştır. Dördüncü kod alanında hata sebeplerini ortaya çıkaran nedenlerin sıralanması için üç rakam kullanılmıştır.

Bu kodlar için kullanılan harfler ve anlamları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Örnek hata kodu incelemesi ise Şekil 4.42’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Knit-Expert Uzman Sistem’de yer alan kodlardaki harflerin anlamları

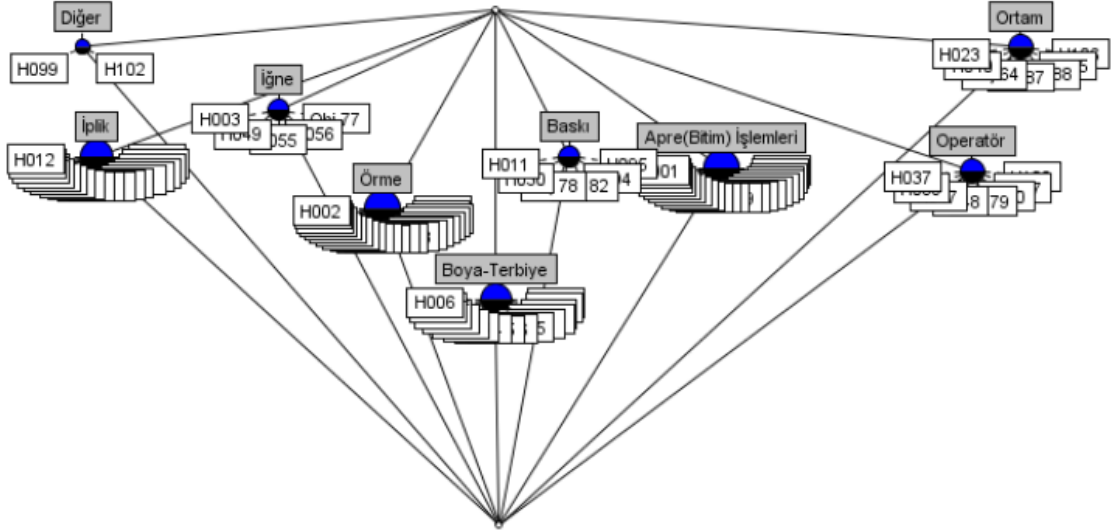
1.Kod Alanı	Anlamı	3.Kod Alanı	Anlamı
E	Enine doğrultuda hata	N	Hata nedeni
B	Boyuna doğrultuda hata	C	Hatanın çözüm önerisi
R	Rastgele yönlü hata		
Y	Yüzeysel hata		



Şekil 4.42. Knit-Expert uzman sistem’de yer alan örnek hata kodu incelemesi

Conexp programının kullanılmasıyla hem hataların ortak noktaları hem de hataların özellikleri ve birbirleriyle olan ilişkileri soyut olmaktan çıkarılıp somut, gözle görülebilir biçimde “kafes diyagramı” haline getirilmiş ve anlaşılması kolaylaştırılmıştır (Şekil 4.43). Şekil 4.43’de verilen örnekte görüldüğü üzere gri renkli alanlarda hata özelliklerinin adlarının

siyah-mavi ise ya o hatanın taşıdığı özellikleri taşıyan başka hatalarda vardır ya da o hata belirtilen özelliği taşıyan tek hatadır.



Şekil 4.46. Conexp programında hatanın kaynağına göre oluşturulan kafes diyagramı

4.8. Uzman Sistemin Geliştirilmesi

Knit-Expert Uzman Sistem veri tabanı, literatür taraması sonucu elde edilen verilerin örme işletmeleriyle yapılan görüşmeler ve araştırmalar sonucunda doğrulanıp revize edilmesiyle elde edilmiştir. Kumaş hatalarına neden olan unsurlar ve çözüm yolları standart bir formata dönüştürülerek birbirleriyle olan ilişkileri belirlenmiştir. Her bir hata, hata nedeni ve çözüm yoluna ayrı ayrı kod verilerek eşleştirilmiştir. Biçimsel kavram analizi yöntemiyle hatalar ortak karakteristik kümeleri kullanılarak kümelendirilmiştir.

Biçimsel kavram analizi metodunun kumaş hataları üzerine uygulanabilmesi için öncelikle hatalar ve tanımlayıcı özellikleri tablo formunda yapılandırılmıştır. Bu tabloda her kumaş hatası, bu alanın biçimsel nitelikleri olan görsel ipuçlarıyla belirtilmiştir. Biçimsel kavram analizi kullanılarak elde edilen kavramlar, hem kumaş hata kümelerini hem de nitelikleri biçimindeki liste yapıları şeklinde kodlanarak Prolog sözdizimine dönüştürülmüştür. Uzman sistem kodunun Prolog dilinde yazımı tamamlandıktan sonra arayüz geliştirilmiştir. Arayüzde diyalog kutuları kullanılmıştır. Böylece kullanıcıya sürekli soru soran bir sistem yerine çoktan seçmeli seçeneklerin hazır olduğu ve kullanıcının kolayca işaretleme yapabildiği kullanıcı dostu bir arayüz geliştirilmiştir. Kullanıcı, görsel olarak belirlenen ipuçlarını seçerek,

aynı ekranda hem hatanın olası nedenlerini hem de çözüm yollarını görebilmektedir. Son olarak sisteme hataların fotoğrafları yüklenmiştir. Bu sayede kullanıcının arama sonucu bulduğu hatanın fotoğrafını da görerek kıyaslama yapması ve doğru sonuca ulaştığından emin olması sağlanmıştır.

Knit Expert Uzman sistemi, kural esasına dayalı bilgi tabanlı ve çift yönlü (ileriye ve geriye doğru çıkarım) çalışabilen, tanılama işlevi için yapılandırılmış ve prolog dilinde kodlanmış bir yapıya sahiptir.

4.9. Uzman Sistemin Kullanımı ve Bir Örnek Çalışma

Önceki bölümlerde belirtilen örme kumaş hatalarının öznitelik kümeleri geliştirilen uzman sistemde hatanın yönü (konum özellikleri), hatanın görünümü/biçimi (fiziksel/görsel karakteristikleri), hatanın saptandığı aşama, hatanın üretim karakteristikleri ve hatanın kaynağı olarak yer almaktadır. Bu öznitelikler kullanıcı tarafından sistem üzerindeki diyalog kutularından seçilerek örme kumaşta görülen hatanın türü tespit edilmektedir. Hatanın şiddeti özniteliği ve hatanın kaynağı ise uzman sistem tarafından kullanıcıya sunulmaktadır. Uzman sistem ayrıca kullanıcıya aradığı/bulduğu hatanın TS ISO 8499 standardında yer alıp almadığını da göstermektedir.

Örme kumaş hatalarının sistematik sınıflandırması yapılırken bütün hatalar tek tek, her bir öznitelik için irdelenmiştir. Öznitelik kümelerinin alabileceği değerler altında bulunan kategorilere listelenmiştir. Seçim kategorileri öznitelik başlığının altında, o özniteliğe ait değerler biçiminde kurgulanmıştır. Öznitelik kümelerinin sayısı ve içerdiği değerlerin çeşitliliğinin fazla olması, hataların doğru tanınması ve hızlı tespit edilmesi bakımından avantaj sağlamaktadır. Farklı bakış açılarını yansıtan filtreleme sözcükleriyle olay analiz edilerek hızlı ve doğru hata tanınması yapılması sağlanmaktadır. Uzman sistemde yer alan öznitelikler ve barındırdığı değerler ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Hatanın Yönü Özniteliği, hatanın kumaş üzerinde belirlediği yönün tarifi için oluşturulan özniteliktir. Kendi içinde enine, boyuna, yüzeysel ve rastgele olmak üzere 4 kategoriye ayrılmaktadır.

Enine: Kumaşın eni doğrultusunda görülen hatayı ifade etmektedir.

Boyuna: Kumaşın boyu doğrultusunda görülen hatayı ifade etmektedir.

Yüzeysel: Kumaşta yüzeysel olarak meydana gelen hatayı ifade etmektedir.

Rastgele: Kumaşın hem eni hem de boyu doğrultusunda görülen hatayı ifade etmektedir.

Hatanın Görünümü/Biçimi Özniteliği, hatanın kumaşta oluşturduğu görsel veya biçimsel farklılığı belirtmek için oluşturulan özniteliktir. Kendi içinde boşluk, renk farkı, desen kusuru, noktasal, boyuna çizgi (iz), doğrusal çizgi (iz), eğrisel çizgi (iz), bant, tüylenme, kabartı, tümsek ve diğer olmak üzere 12 karakteristik değer içermektedir.

Boşluk: Kumaştan herhangi bir sebeple iplik eksilmesi, kumaşın bir yere sürterek delinmesi vb. durumlar neticesinde kumaş yüzeyinde açıklık ve kumaş dokusunda boşluklu bir yapı meydana getiren hatayı ifade etmektedir.

Renk farkı: Kumaş boyu doğrultusunda, eni doğrultusunda veya rastgele yönlü olmak üzere kumaşın başından sonuna kadar devam eden ya da belirli bölgelerinde oluşan, rengin ton olarak veya tamamen farklılaşması şeklinde beliren hatayı ifade etmektedir.

Desen kusuru: Kumaşın dokunmasında yanlış renkte iplik seçilmesi, baskısında hatalı desen basılması, tasarımın yanlışlığı gibi durumlarda ortaya çıkan hatayı ifade etmektedir.

Noktasal: Kumaşta görülen şekil ve büyüklük olarak nokta şeklini anımsatan neps, düğüm, ilmek gibi hataları ifade etmektedir.

Boyuna çizgi (iz): Kumaşta görülen boyuna özellik gösteren iz hatalarını ifade etmektedir.

Doğrusal çizgi (iz): Kumaşta görülen doğrusal özellik gösteren iz hatalarını ifade etmektedir.

Eğrisel çizgi (iz): Kumaşta görülen eğrisel özellik gösteren iz hatalarını ifade etmektedir.

Bant: Kumaşın eni veya boyunca karşılaşılan, düzenli ve belirli bir genişliğe sahip hatayı ifade etmektedir.

Tüylenme: Kumaşta istenmeyen bir tüylülük veya istenenden az ya da çok tüylülük olmasından kaynaklanan hatayı ifade etmektedir.

Tümsek: Kumaşta istenmeyen tümsek görünümünü ifade etmektedir.

Kabartı: Kumaş yüzeyinde istenmeyen kabartı şeklinde görünümü ifade etmektedir.

Diğer: Karşılaşılan hatanın görünümü/biçimi sunulan bu on bir kategoriden hiçbirisiyle tanımlanamadığı veya tarif edilemediği durumlar için on ikinci kategori olan diğer seçeneği oluşturulmuştur.

Hatanın Saptandığı Aşama Özniteliği, hatanın tespit edildiği işlem aşamasının seçimi için oluşturulan özniteliktir. Ham kumaş ve mamul olmak üzere 2 kategoriden oluşmaktadır.

Ham kumaş: Bu kategori hata tespitinin örme işlemi esnasında veya örme işlemi bitmiş ve başka bir işleme tabi tutulmamış bir kumaşta yapıldığını ifade etmektedir.

Mamul: Bu kategori hata tespitinin kumaşa uygulanan renklendirme (boyama ve baskı) ve bitim işlemlerinden sonra yapıldığını ifade etmektedir.

Hata girdilerine göre kategoriler:

Ham madde (Malzeme): Başta kumaşı oluşturan iplik ve onun temel yapı maddesi olan elyaf özellikleri olmak üzere, terbiye işlemlerinde kullanılan kimyasal maddelerden kaynaklanan hataları ifade etmektedir.

Makine: Kumaşın işlem gördüğü herhangi bir makineden kaynaklanan hataları ifade eder.

Çalışan: Kumaşın oluşumu veya sonrasındaki işlemlerde kumaşa refakat eden çalışanın görevini tam yapmamasından kaynaklanan hataları ifade eder.

Ortam: Çevresel koşullardan kaynaklanan hataları ifade eder.

Metot: Proses tanımları ve ilgili operasyon talimatlarından ve tasarımdan kaynaklanan hataları ifade eder.

Hatanın oluştuğu sürece göre kategoriler:

İplik: Doğal ya da sentetik liflerden üretilen ipliklerden kaynaklanan hataları ifade etmektedir.

İğne: Makine üzerinde bulunan iğnelere kaynaklanan hataları ifade etmektedir.

Örme: Örme işlemi sırasında meydana gelen hataları ifade etmektedir.

Boya-terbiye: Kumaşa uygulanan ön terbiye ve boyama işlemleri sırasında meydana gelen hataları ifade etmektedir.

Baskı: Baskı işlemleri sırasında meydana gelen hataları ifade etmektedir.

Apren (Bitim) işlemleri: Kumaşa uygulanan mekanik ve kimyasal bitim işlemlerinden sırasında meydana gelen hataları ifade etmektedir.

Operatör: Makine ile ilgilenen operatörden kaynaklanan hataları ifade etmektedir.

Ortam: Kumaşın geçtiği makinelerin bulunduğu ortamdan kaynaklanan hataları ifade etmektedir.

Diğer: Ham kumaşın üzerinde bulunan bazı maddelerin (uçuntu, çepel vb.) uzaklaştırılması ve var olan hataların uzaklaştırılması için yapılan cımbız işleminden, kumaşın taşınması ve depolanmasından veya mamul kumaşa uygulanan kalite kontrol ve paketleme işlemlerinden kaynaklanan hataları ifade etmektedir.

Hatanın Şiddeti Özniteliği, kullanıcının teşhis ettiği hatanın istenen ürün şartlarını sağlama derecesini belirten ve uzman sistem tarafından kullanıcıya sunulan bir özniteliktir. Minör ve majör olmak üzere 2 kategoriden oluşmaktadır.

Minör: Kumaşın kullanımına engel olmayan hatayı ifade eder.

Majör: Kumaşın kullanılabilirliğini engelleyen hatayı ifade eder.

Geliştirilen uzman sistemin çalışma biçiminin örnek üzerinde gösterimi aşama aşama şu şekildedir:

1- Kullanıcı uzman sistem programını ilgili dosyayı çalıştırarak başlatmalıdır. Dosyanın üzerine çift tıklama yapıldığı zaman program açılacaktır. (Şekil 4.47).

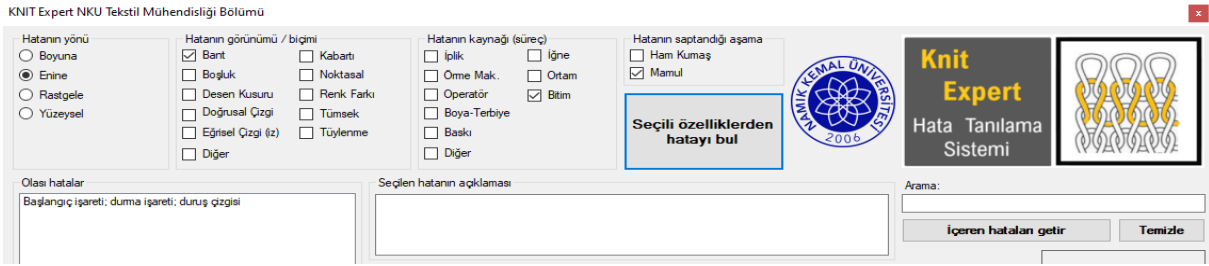
Şekil 4.47. Özniteliklerin uzman sistem ara yüzündeki görüntüsü

2- Programda iki farklı biçimde hata araması yapılabilmektedir. Bunlardan birinde “Seçili Özelliklerden Hatayı Bul” butonu kullanılarak diğerinde ise arama çubuğuna hata adı yazılıp “İçeren hataları getir” butonu kullanılarak yapılabilir.

3- “Seçili Özelliklerden Hatayı Bul” butonunu kullanarak arama yapabilmek için “Hatanın yönü” kategorisindeki dört seçenektan birinin seçilmesi gerekmektedir. Bu kategori dışındaki seçeneklerin seçilmesi isteğe bağlıdır. Ne kadar fazla kategoriden seçim yapılırsa hatayı bulmak o kadar kolaylaşmaktadır. Gerekli seçimler yapıldıktan sonra “Seçili Özelliklerden Hatayı Bul” butonuna tıklanır (Şekil 4.48).

Şekil 4.48. Seçili Özelliklerden Hatayı Bul butonu ile arama yapma ekran görüntüsü

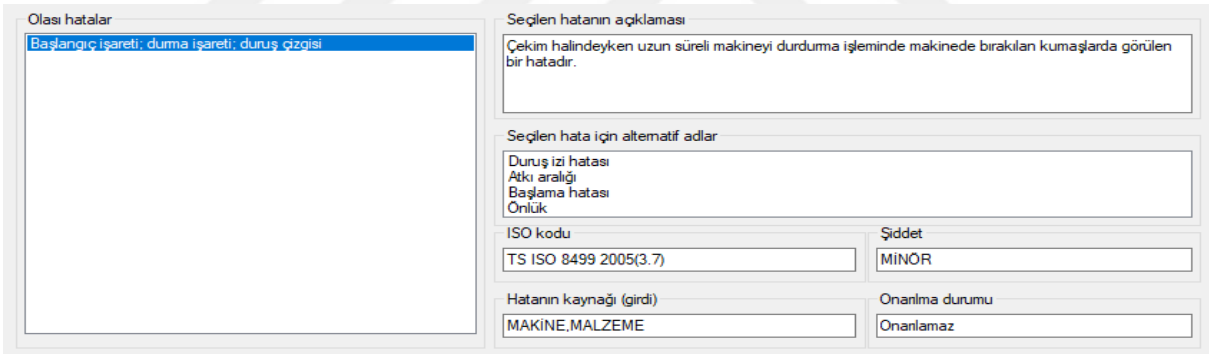
4- Sistem arama sonucu bulunduğu hata isimlerini “Olası Hatalar” sekmesinde gösterir (Şekil 4.49).



Şekil 4.49. Olası Hatalar sekmesi ekran görüntüsü

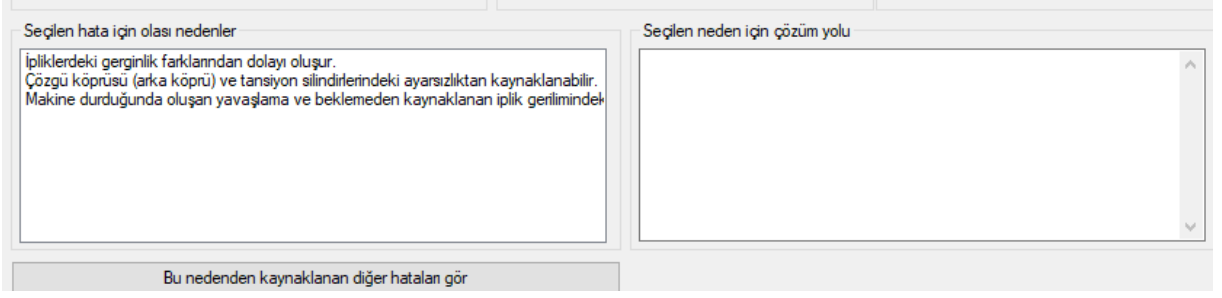
5- Olası Hatalar sekmesinde yer alan hatalardan biri seçildiğinde “Seçilen Hatanın Açıklaması” sekmesinde ilgili hatanın tanımı görülür. Ekrandaki hata tanımı kullanıcının tarifi ile uyumlu değilse, kullanıcı Olası Hatalar sekmesinde yer alan diğer hatalardan birini seçebilir. Seçilen hatanın standartta veya diğer işletmelerde kullanılan farklı bir ismi varsa, bu isim hata açıklamasının altında yer alan “Seçilen Hata İçin Alternatif Adlar” sekmesinde görüntülenir

Seçilen hata ISO Standartlarında yer alıyorsa, hatanın standarttaki kodu “ISO Kodu” sekmesinde belirtilir. “Şiddet” sekmesinde ise minör – majör biçiminde hatanın kumaş kalitesinin değerlendirilmesindeki etkisi belirtilmektedir (Şekil 4.50).



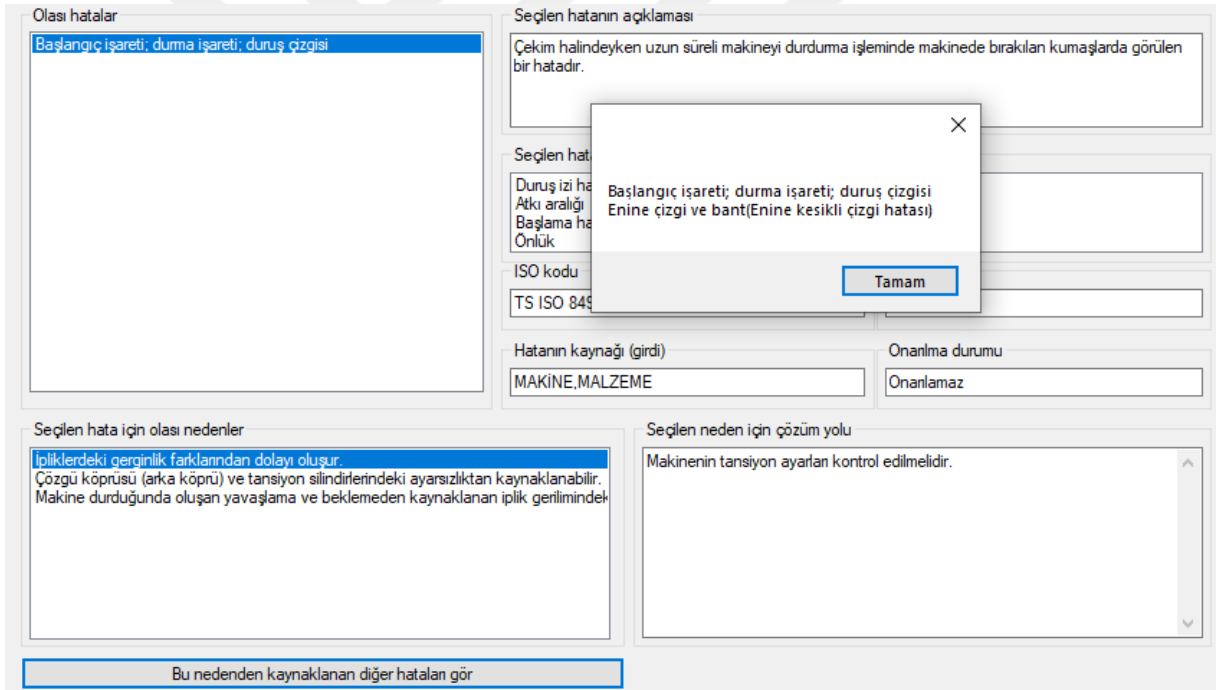
Şekil 4.50. Seçilen Hatanın Açıklaması, Seçilen Hata İçin Alternatif Adlar, ISO Kodu ve Şiddet sekmelerinin ekran görüntüsü

6- Olası Hatalar sekmesinin altında “Seçilen Hata İçin Olası Nedenler” sekmesi yer almaktadır. Bu sekmede Olası Hatalar sekmesinde yer alan hataların meydana gelmesine sebep olan, olası hata nedenleri gösterilmektedir. Bu sayede kullanıcı karşılaştığı hataya sebep olan etkenlere ulaşabilmektedir. Seçilen Hata İçin Olası Nedenler sekmesinde yer alan bir hata nedeninin üzerine tıklandığında, kullanıcıya “Seçilen Neden İçin Çözüm Yolu” sekmesinde bu hatayı gidermeye veya tekrarlamamaya yönelik çözüm yolu önerisi sunulmaktadır. Hangi hata nedeni seçilirse onunla ilgili çözüm yolu gösterilmektedir (Şekil 4.51).



Şekil 4.51. Seçilen Hata İçin Olası Nedenler ve Seçilen Neden İçin Çözüm Yolu sekmelerinin ekran görüntüsü

7- Seçilen Hata İçin Olası Nedenler sekmesinde yer alan hatalardan bazıları aynı zamanda bir başka hataya daha neden olabilmektedir. “Bu sebepten kaynaklanan diğer hataları gör” butonuna basılarak seçilen hata nedeninden kaynaklanan farklı hatalar olup olmadığı tespit edilebilir (Şekil 4.52).



Şekil 4.52. Bu sebepten kaynaklanan diğer hataları gör butonunun ekran görüntüsü

8- Seçilen hata ile ilgili sisteme yüklenmiş olan hata fotoğrafı varsa “Seçilen Hatanın Resmî” sekmesinde görüntülenir (Şekil 4.53).

Şekil 4.53. Seçilen Hatanın Resmi sekmesinin ekran görüntüsü

9- Daha önce bahsedildiği üzere programda iki farklı biçimde hata araması yapılabilmektedir. Bunlardan birinde “Seçili Özelliklerden Hatayı Bul” butonu kullanılarak diğerinde ise arama çubuğuna hata adı yazılıp “İçeren hataları getir” butonu kullanılarak yapılabilir. Kullanıcı “Arama” kelimesinin altında yer alan çubuğa aradığı hatanın ismiyle ilgili bir kelime yazmalıdır. Buraya tam bir kelime yazılmayıp kelimenin içindeki birkaç harfte yazılabilir. (Yazılan kelime hata adının ilk kelimesi ile uyumlu ise sistem arama çubuğunda otomatik olarak hata isimlerini önerecektir.) Kelime yazıldıktan sonra “İçeren hataları getir” butonuna tıklanmalıdır. Sistem bulduğu sonuçları Olası Hatalar sekmesinde gösterecektir. Aradığınız kelime/hata adı ile sistemin Olası Hatalar sekmesinde size gösterdiği hata eşleşmiyorsa bu isim hata açıklamasının altında yer alan “Seçilen Hata İçin Alternatif Adlar” sekmesinde görüntülenir (Şekil 4.54).

Şekil 4.54. İçeren hataları getir butonu ile arama yapma ekran görüntüsü

10- Hata kategorileri altında yer alan seçeneklerden birden fazlası seçildiğinde sistem her iki seçeneğinde bulunduğu hataları aramaktadır. Örneğin kullanıcı Hatanın Görünümü/Biçimi kategorisinde yer alan seçeneklerden hem boşluk hem de bant seçerse sistem arama yaparken aynı anda hem boşluk hem de bant oluşturan hataları arar. Boşluk oluşturan hatalar veya bant oluşturan hataları arka arkaya sıralamaz. Kısacası sistem Olası Hatalar sekmesinde seçeneklerin birleşim kümesini değil kesişim kümesini gösterir.

4.10. "Knit Expert" Uzman Sistemi Doğrulama Çalışması

Uzman sistem geliştirilme aşamasından sonra uzmanlar tarafından test edilmiştir. Uzman kişiler hem diyalog kutularından işaretleme yaparak hem de ara yüzdeki arama çubuğuna hata adlarıyla ilgili kelimeler yazarak uzman sistem üzerinde aradıkları hatayı bulmaya çalışmışlardır. Hata bulduktan sonra olası hata sebepleri ve çözüm önerileri uzmanlar tarafından gözden geçirilmiştir. Yine hata fotoğraflarının ilgili hataya ait olup olmadıkları da uzmanlar kişilerce değerlendirilmiştir.

Değerlendirme de programın anlaşılabilirliği ve çözüm yöntemleri değerlendirilmiştir. Toplam 10 hata belirlenmiştir. Bunlar şu hatalardır:

- Delik

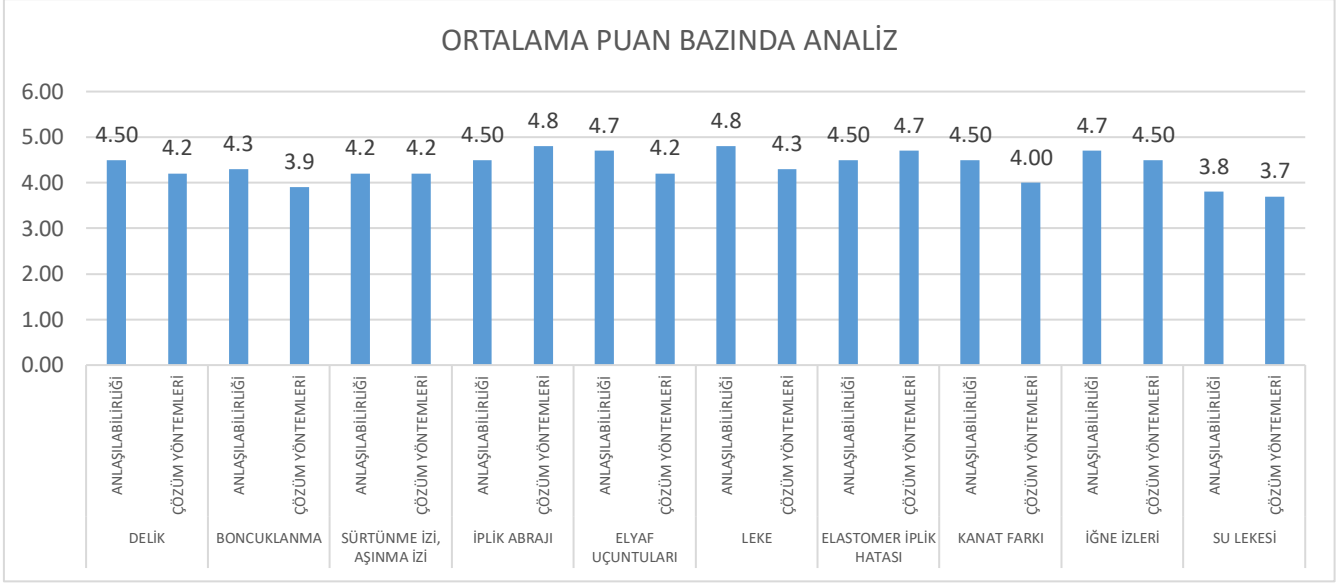
- Boncuklanma
- Sürtünme izi, aşınma izi
- İplik abrajı
- Elyaf uçuntuları
- Leke
- Elastomer iplik hatası
- Kanat farkı
- İğne izleri
- Su lekesi

Örme ve hatalar konusunda uzman 6 kişi ile çalışma yapılmıştır. Çalışmada anlaşılabilirliğe ve çözüm yöntemlerine 1-5 arası puanlama yapılmıştır. 1 en düşük, 5 en yüksek puan olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.9 'de yapılan puanlandırma gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Puanlandırma tablosu

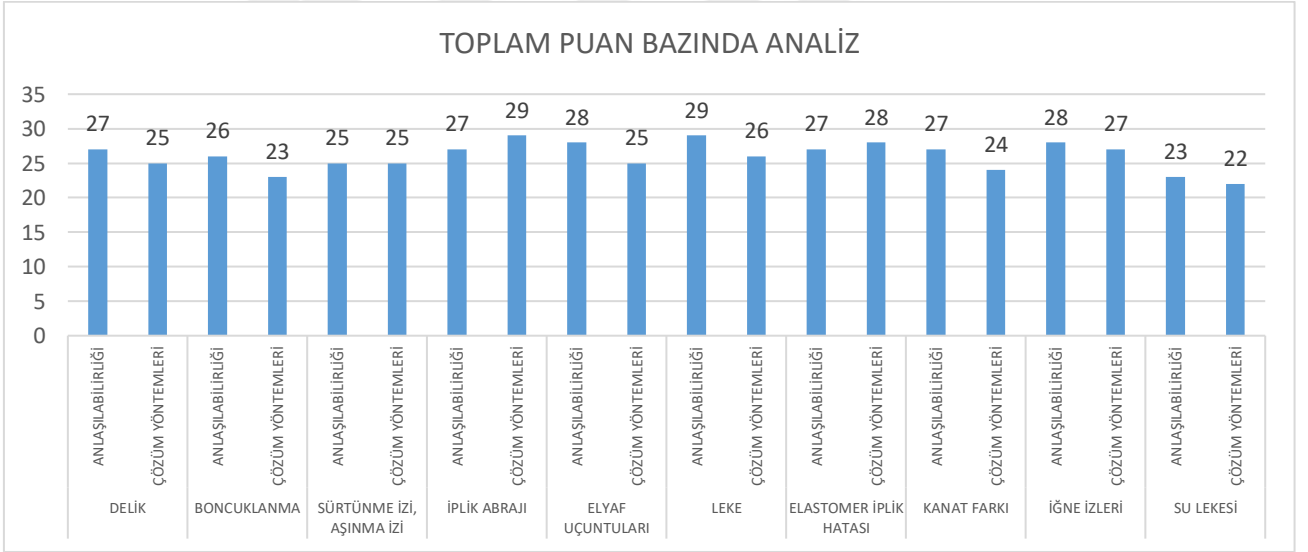
	DELİK		BONCUKLANMA		SÜRTÜNME İZİ, AŞINMA İZİ		İPLİK ABRAJİ		ELYAF UÇUNTULARI	
	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ
1. kişi	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4
2. kişi	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4
3. kişi	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4
4. kişi	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5
5. kişi	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4
6. kişi	4	5	4	3	4	3	4	4	4	4
GENEL TOPLAM	27	25	26	23	25	25	27	29	28	25
ORTALAMA	4,5	4,16666667	4,33333333	3,83333333	4,16666667	4,16666667	4,5	4,83333333	4,66666667	4,16666667
	LEKE		ELASTOMER İPLİK HATASI		KANAT FARKI		İĞNE İZLERİ		SU LEKESİ	
	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	ANLAŞILABİLİRLİĞİ	ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ
1. kişi	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4
2. kişi	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4
3. kişi	5	4	4	5	4	4	4	4	4	3
4. kişi	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4
5. kişi	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4
6. kişi	4	4	4	4	4	3	4	5	3	3
GENEL TOPLAM	29	26	27	28	27	24	28	27	23	22
ORTALAMA	4,83333333	4,33333333	4,5	4,66666667	4,5	4	4,66666667	4,5	3,83333333	3,66666667

Belirlenmiş olan 10 hatanın ortalama puan bazında analizi Şekil 4.55 'te gösterilmiştir.



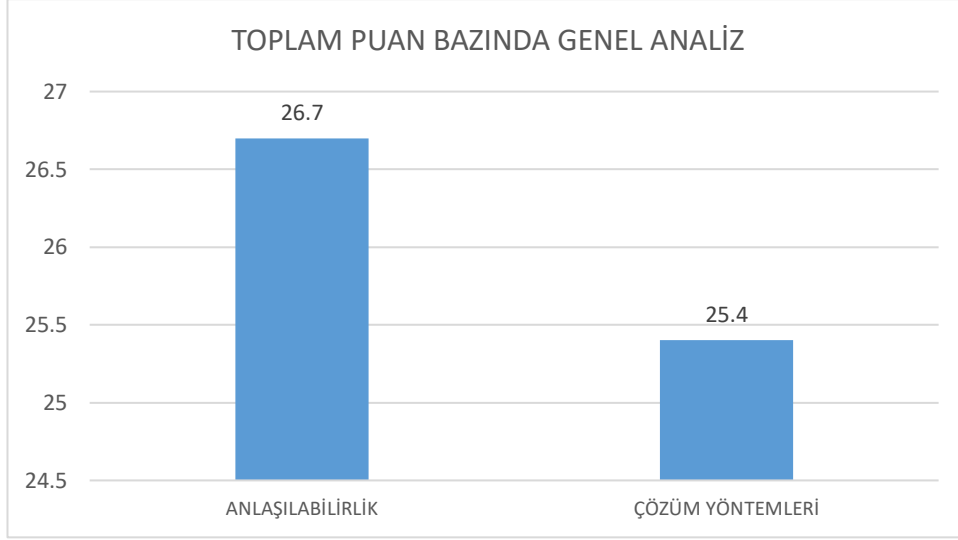
Şekil 4.55. 10 hatanın ortalama puan bazında pareto diyagramı

Belirlenmiş olan 10 hatanın toplam puan bazında analizi Şekil 4.56 'da gösterilmiştir.



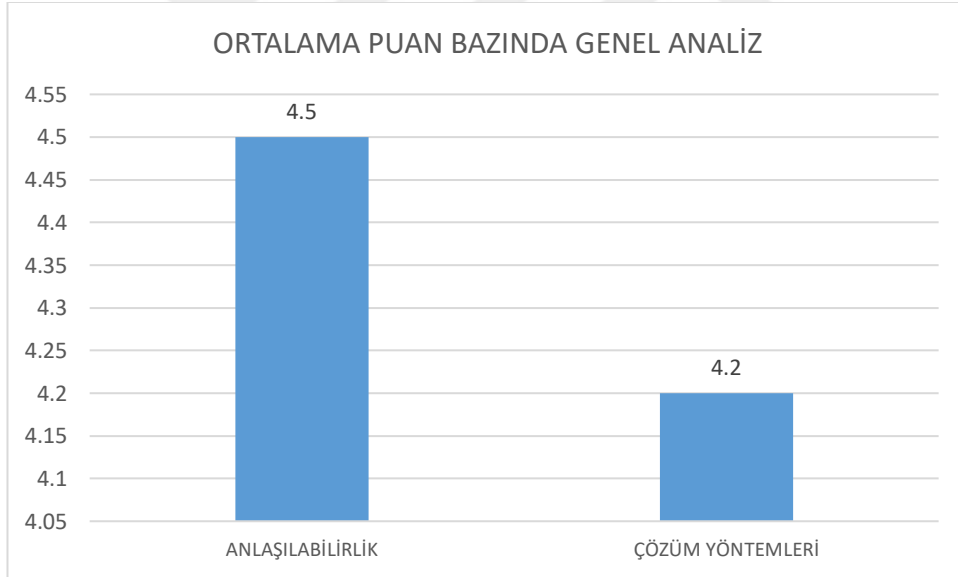
Şekil 4.56. 10 hatanın toplam puan bazında pareto diyagramı

Belirlenmiş olan 10 hatanın tek tek olarak değil, genel olarak toplam puan bazında analizi Şekil 4.57 'de gösterilmiştir.



Şekil 4.57. Toplam puan bazında pareto diyagramı

Belirlenmiş olan 10 hatanın tek tek olarak değil, genel olarak ortalama puan bazında analizi Şekil 4.58 'de gösterilmiştir.



Şekil 4.58. Ortalama puan bazında pareto diyagramı

Geliştirilen uzman sistem ile yapılan denemeler, uzman sistemin çok nadir görülen hatalar hakkında etkili ve yararlı bir teşhis ve çözüm aracı olduğunu göstermiştir. Kumaş kontrol operatörleri ve örme operatörlerinin eğitimi için de faydalı bir program olduğu belirtilmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmanın yapılmasındaki temel amaçlardan biri örme kumaş hatalarını sistematik sınıflandırma ihtiyacı olmuştur. Zaten, çalışma kapsamında tespit ettiğimiz bulgulardan biri de yaygın olarak kullanılan birçok sınıflandırmada hata kaynakları ile hatanın ortaya çıkış biçiminin ayırım yapılmaksızın hata sınıfı kriterleri olarak kullanılmasıdır. Oysaki bir hataya sebep olan hata kaynakları ile o hatanın ortaya çıkış biçimi birbirinden farklı konulardır. Meydana gelen bu karmaşıklığı gidermek için çalışma yapılmıştır. Genel olarak hataları tanımlamak için ortak karakteristiklerini niteleyen sistematik alt nitelik kümeleri tanımlanmıştır. Bu zorunlu ve opsiyonel seçim yapılabilen öznitelik kümeleri yardımıyla, tüm hataların standart ve sistematik bir yaklaşım çerçevesinde kategorize edilmesi ve böylece daha objektif ve bilimsel bir çözüm sunulması sağlanmıştır.

Bu tez çalışmasında, sistematik bir hata sınıflandırmasına dayalı “Örme Kumaş Hatalarını Tanılama ve Giderme İçin Bir Uzman Sistem Geliştirilmesi” konusundan bahsedilmiş ve bu bağlamda örme kumaş hatalarının teşhisi için bir sistematik kumaş hataları veri tabanı derlenmiş ve buna dayalı bir uzman sistem geliştirilmiştir. Hataların çeşitli öz nitelikler temelinde sistematik olarak sınıflandırılabilmesi, çalışmanın önemli çıktılarından biri olmuştur.

Kumaşın örülmesi esnasında değişik sebeplere bağlı olarak çeşitli hatalarla karşılaşmaktadır. Bu hataların çıkış sebepleri incelendiğinde şöyle bir sonuca varılabilir. Hatalar, makineden, kullanılan iplikten veya üretim tekniğinden dolayı oluşmaktadır. Bu sebepler bazen tek başına, bazen de bir kaçını aynı anda hataya yol açabilir. Makineden kaynaklanan hataların giderilmesi için periyodik bakımların zamanında, eksiksiz ve bilerek yapılması gerekir. İşçi makine hatası da diyebileceğimiz temizliğin yapılmasında yağ izi ve leke gibi istenmeyen görüntüler oluşturabilir. Bu nedenle zaman zaman ve top dolularında makinenin kaba temizliği yapılmalıdır. İplikten kaynaklanan hataların elimine edilmesinde, makine dönüş yönüne uygun bükümlü iplik kullanılmalıdır. Bununla birlikte yumuşak bükümlü, düzgün ve neps oranı düşük, kaliteli iplik kullanılmalıdır. Örülecek kumaşın fiziki yapısına ve kullanım yerine uygun bir teknik kullanılarak üretimi yapılmalıdır.

Hataların çeşitli öz nitelikler temelinde sistematik olarak sınıflandırılabilmesi, çalışmanın önemli çıktılarından biri olmuştur. Potansiyel hatalar, hata kaynakları ve bu hatayı gidermek için sunulan olası çözümler sistematik ve standart başlıklar altında uzman sistem veri

tabanına dâhil edilmiştir. Bu veri tabanının beklenen etkisi, endüstriyel kullanıcılar için standart bir terminoloji ve sistematik bir hata izleme ve çözüm üretme yöntemi sunmaktır.

Bu çalışma doğrultusunda elde ettiğimiz bulgulardan biri örme kumaş üretimi yapan firmaların hata adlandırması ve açıklaması konularında bir dil birliği sağlayamadıkları olmuştur. Örme kumaş hatalarına verilen isimler gerek literatürde gerekse endüstriyel işletmelerde belirgin farklılıklar göstermektedir. Firmaların aynı hataya farklı isimler verdikleri; hatta aynı hata adını kullanarak farklı hatalardan bahsedildiği görülmüştür. Geliştirilen sistem kapsamına, her bir hata için endüstride kabul görmüş alternatif isimler de dâhil edilmiştir. Özellikle bir uzman sistem kullanımında bu alternatif isimlerin varlığı doğru sonuca ulaşmayı daha da kolaylaştıracaktır. Aynı zamanda tespit edilen hatanın TS ISO 8499'da yer alıp almadığı, hatanın şiddeti ve hata kaynağı hakkında ek bilgilendirmeler de hata veri tabanına dâhil edilmiştir.

Önerilen sınıflandırma çalışmasıyla, örme kumaş hatalarının farklı ölçütler bazında ayrıştırılarak alt kümelerin oluşturulduğu bir sınıflandırma sistematigi elde edilmiştir. Geliştirilen uzman sistemin yapısında, hataların tanımları, alternatif isimleri, hata nedenleri ve alternatifli çözüm önerileri de yer almaktadır. Kullanıcıya seçmesi için sunulan başlıklar hatanın yönü, hatanın görünümü/biçimi, hatanın saptandığı aşama ve hatanın kaynağı (süreç bazında) olmak üzere altı öznitelik süzgecinden oluşmaktadır. Hatanın şiddeti ve hatanın girdi bazında kaynağı ile ilgili bilgiler ise kullanıcı hata tespitini/teşhisini yaptıktan sonra uzman sistem tarafından verilmektedir.

Öngörülen hata tanılama sistematiginde; hatalar yukarıda belirtilen altı ayrı filtreden geçirilerek en doğru veya en yakın şekilde sonuca ulaşabilmektedir. Aynı özelliklere sahip birbirine benzer hatalar olması durumunda sistem kullanıcıya birden fazla sonuç gösterebilmektedir. Böyle bir durumda kullanıcının, kumaştaki hatanın kendisine gösterilen hatalar içinden hangisi olduğunu bulması zor olacağı için; sistemde var olan hata fotoğraflarından yaralanarak doğru tanılamayı yapabilecektir.

Yukarıda belirtilen konularla beraber, daha önce bulunan hata sebeplerinin analizinin iyi yapılması ve daha sonraki hatalarda bu bilgilerden faydalanılması da üretime hız ve ekonomik bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abou-Ali MG, Khamis M (2003). TIREDDX: An Integrated Intelligent Defects Diagnostic System for Tire Production and Service. *Expert Systems with Applications*, 24: 247-259.
- Abou H., Sallam A. (2008), On-Line Fabric Defect Detection And Full Control In Circular Knitting Machine, Mansoura University, *AUTEX Research Journal* 1: 21-29.
- Akaydın, M., Tek İplikli Düz, Yuvarlak Çözümlü İplikli Örme Kumaşların Konfeksiyon Farklılıklarının İncelenmesi, Doktora Tezi, U.Ü. Tekstil Müh. Ana Bilim Dalı, Bursa, 1999.
- Akkurt M (2002). Kalite Kontrol. Birsen Yayınevi, 294s, İstanbul.
- Ala DM (2008). Dokuma Kumaş Hatalarının Görüntü Analizi Yöntemiyle Sayısallaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Alder H, Michel BA, Marx C, Tamborrini G, Langenegger T, Bruehlmann P, Steurer J, Wildi LM (2014). Computer-Based Diagnostic Expert Systems in Rheumatology: Where Do We Stand in 2014. *International Journal of Rheumatology*, Vol:2014, 1-10.
- Anış P., Tekstil Ön Terbiyesi, 1998 ALFA Basın Yayın Dağıtım, İstanbul
- ASTM D3990 – 12 (2016) Terminology Relating to Fabric Defects
- Au, K.F., 2011 Quality control in the knitting process and common knitting faults, Chp.9 in *Advances in Knitting Technology* ed.by K.F.Au Woodhead Publishing Limited, Oxford, 2011
- Başak H, Gülesin M (2001). Tasarımda Kullanılan Bir Uzman Sistem. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7 (3): 347-357.
- Behera BK, Karthikeyan B (2006). Artificial Neural Network-Embedded Expert System for the Design of Canopy Fabrics. *Journal of Industrial Textiles*, 36 (2): 111-123.
- Barış, B, ÖZEK, H. (2019). Dokuma Kumaş Hatalarının Sistematik Sınıflandırılması Üzerine Bir Çalışma. *Tekstil ve Mühendis*, 26 (114) , 156-167. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/teksmuh/issue/46933/588846>
- Bilgiç H, Duru Baykal P (2017). Örme Konfeksiyonda Kumaş Eni ile Kumaş ve Model Türünün İkinci Kalite Maliyetine Etkisi. *Tekstil ve Mühendis*, 24 (106): 78-87.

- Boonkanit P, Charoenkid N (2016). Expert System Software for Production Planning and Quality Control in Bleaching Dyeing and Finishing Process of Textiles Industry. *Applied Mechanics and Materials*, 848: 259-262.
- Bozkurt, Y. ve Tercan, M., Örme İşletmelerinde Proses Kontrolü, *Tekstil Teknik Dergisi*, 78 s., Ağustos, 1995.
- Bramer M (2005). *Logic Programming with Prolog*, First Edition. Springer-Verlag, 223p, London.
- Bresee R., Zhang Y., (1995), *Fabric Defect Detection and Classification Using Image Analysis*, First Published, 1:1-9.
- Buchanan B, Barstow D, Bechtal R, Bennett J, Clancey W, Kulowski C, Mitchell T, Watermann DA (1983). Constructing An Expert System. In *Building Expert Systems*, Chp. 5, Eds: Hayes-Roth F, Waterman DA, Lenat DB, Addison Wesley, 127-167.
- Choi TH, Jeong SH, Kim SR, Jaung JY, Kim SH (2001). Detecting Fabric Defects with Computer Vision and Fuzzy Rule Generation. Part II: Defect Identification by A Fuzzy Expert System. *Textile Research Journal*, 71 (7): 563-573.
- Convert R, Schacher L, Viallier P (2000). An Expert System for the Dyeing Recipes Determination. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 11: 145-155.
- Cotton Inc, Visual Inspection and Grading of Fabrics <https://www.cottoninc.com/quality-products/textile-resources/fabric-defect-glossary>
- Çeken, F., İplik Düzgünsüzlüğünün Örme Kumaş Kalitesine Etkisi, *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 416 s. , 1992.
- Çeken, F., Suprem Yuvarlak Örme Kumaşlarda Görülen May Dönmesinin Nedenleri Ve Önleme Metotları Üzerine Bir Araştırma, D.E.Ü. Tekstil, Hazır Giyim Ve Boya Araştırma-Uygulama Merkezi Yayınları No:6, 102 s., İzmir, 2004.
- Dlodlo N, Hunter L, Cele C, Botha AF, Metelerkamp R (2007). A Hybrid Expert Systems Architecture for Yarn Fault Diagnosis, *Fibres & Textiles in Eastern Europe* 2 (61): 43-49.
- Dlodlo N, Hunter L, Cele C, Botha AF, Metelerkamp R (2009). A Distributed Systems Approach to Knowledge-Based Systems for The Utilisation of South African Wool. *AUTEX Research Journal*, 9 (2): 47-53.

- Duran K., Öneş M., Pamuklu Tekstil Mamullerinde Ön Terbiye İşlemleri Sırasında Meydana Gelen Katalitik ve Asidik Zararlar, Tekstil ve Teknik Dergisi, Ekim 1990
- El-Azab B., Yasseen M., Fahmi M., Shalaby H., El-Hady A., (2020), Detection and Classification of Weft Knitted Fabrics Defects Using Gabor Wavelet, International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (IJASRE), 2: 85-96.
- Farmani M (2001). Object-Oriented Expert System Design. MSci. Thesis, West Virginia University, West Virginia.
- Frenzel LE (1988). Understanding Expert Systems. Longman Higher Education, 230p, Indianapolis.
- Ford FN, Rager J (1995). Expert System Support in the Textile Industry: End Product Production Planning Decision. Expert Systems with Applications, 9 (2): 237-246.
- Goldberg DE (1989). Genetic Algorithms in Search Optimization and Machine Learning. Addison-Wesley Publishing, 412p, Reading.
- Goodarz M, Tehran MA, Malek RMA, Mazaheri F, Shenasa T (2014). DDES: Dyeing Diagnostic Expert System for the Textile Coloration. Journal of Textiles and Polymers, 2 (1): 7-14.
- Grimson WEL, Patil RS (1987). AI in the 1980s and Beyond. MIT Press, 374p, Cambridge.
- Günaydın, N., Dokuma ve Örne Kumaşlarda Sık Rastlanan Hatalar ve Teknik Analizleri, Denizli, 2004.
- Habib T., Shuvo S., Uddin M., Ahmed F., (2016) International Workshop on Computational Intelligence (IWCI).
- Hankins, Judy (2001). Infusion Therapy in Clinical Practice. p. 42.
- Hayes-Roth F, Waterman DA, Lenat DB (1983). Building Expert Systems. Addison-Wesley Publishing, 444p, Reading.
- http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kumaş%20Kontrolü.pdf
- <http://www.tdk.gov.tr.2018>
- <https://tekstilbilgi.net/manuel-kumas-kalite-kontrol-yontemi.html>
- <http://www.tekstildershanesi.com.tr/bilgi-deposu/orme-kumas-kontrolu.html>

<https://www.trademap.org/>

<https://www.uster.com.2018>

<http://www.sourceforge.net.2018>

<http://www.swi-prolog.org/> SWI-Prolog (2018).

Hussain T, Wardman RH, Shamey R (2005/a). A Knowledge-Based Expert System for Dyeing of Cotton. Part1: Design and Development. Coloration Technology, 121: 53-58.

Hussain T, Wardman RH, Shamey R (2005/b). A Knowledge-Based Expert System for Dyeing of Cotton. Part:2 Testing and Evaluation. Coloration Technology, 121: 59-63.

Ignizio JP (1991). Introduction to Expert Systems: The Development and Implementation of Rule-Based Expert Systems. McGraw-Hill, 402p, New York.

Ishikawa, Kaoru (1968). Guide to Quality Control. Tokyo: JUSE.

Iyer, C., Mammel, B., ve Schach, W., Circular Knitting Second Edition, Meisenbach Bamberg, 269 s., Germany, 1995.

Jayaraman S, Srinivasan K, Parachuru K, Dastoor PH (1991). Analysis of Defect in Trouser Manufacturing: Development of A Knowledge-Based Framework. Georgia Institute of Technology School of Textile & Fiber Engineering, Atlanta.

Khalilullah I. M. (2015). Important Factors Which Influencing Knitted Fabric Quality, <https://textilelearner.blogspot.com/2015/12/important-factors-which-influencing.html>.

Kalav B (2011). Pamuklu Kumaşların Ink Jet Baskısında Hata Belirleme ve Giderme. İstanbul Sanayi Odası, İstanbul.

Kalav B (2012). Troubleshooting Ink Jet Printing of Cotton Substrates Usind A Knowledge-Based Expert System. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kaya İ, Engin O (2005). Kalite İyileştirme Sürecinde Yapay Zekâ Tekniklerinin Kullanımı. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11 (1): 103-114.

Kaya İ, Gözen Ş, Engin O (2004). Kalite Kontrol Problemlerinin Çözümünde Uzman Sistemlerin Kullanımı. Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 1 (4): 87-101.

Karnoub A, Kadi N, Azari Z (2016). Using the Expert System to Analyze Loom Performance. The Journal of the Textile Institute, 108 (2): 203-215.

- Kırtay E, Özçelik Kayseri G (2012). İplik İşletmelerinde Güncel Kalite Kontrol Teknikleri. TSE Standard Dergisi, 51 (602): 36-43.
- Kısaoğlu Öd (2010). Orta Büyüklükte Bir Dokuma İşletmesinde İstatistiksel Proses Kontrol Sistemi: I. Kumaş Hatalarının Kontrolü. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16 (3): 291-301.
- Lababidi HMS, Baker CGJ (2003). Web-Based Expert System for Food Dryer Selection. 115 Computers and Chemical Engineering, 27: 997-1009.
- Liao SH (2005). Expert System Methodologies and Applications - A Decade Review from 1995 to 2004. Expert Systems with Applications, 28: 93-103.
- Lin JJ, Lin CH, Tsai IS (1995). Applying Expert System and Fuzzy Logic to An Intelligent Diagnosis System for Fabric Inspection. Textile Research Journal, 65 (12): 697-709.
- Loonkar S. (2015), A Survey-Defect Detection and Classification for Fabric Texture Defects in Textile Industry, International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS), 5: 48-56.
- Mahaman BD, Passam HC, Sideridis AB, Yialouris CP (2003). DIARES-IPM: A Diagnostic Advisory Rule-Based Expert System for Integrated Pest Management in Solanaceous Crop Systems. Agricultural Systems, 76: 1119-1135.
- Marmaralı A. (2004). Atkı örmeciliğine giriş. *Örme Kumaşlarda karşılaşılan hatalar* (2.Baskı) içinde (125-149). İzmir: E. Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma- Uygulama Merkezi Yayını.
- McClure JE, Tomasko M, Collison CH (1993). BEE AWARE, An Expert System for Honey Bee Diseases, Parasites, Pests and Predators. Computers and Electronics in Agriculture, 9 (2): 111-122.
- Megep (2007). Giyim Üretim Teknolojisi, Kumaş Kontrolü Eğitim Modülü. Milli Eğitim Bakanlığı, 41s, Ankara.
- Megep, (2007), Giysi Üretim Teknolojisi, Kumaş Kontrolü, MEB, Ankara.
- Megep, (2008), Tekstil Teknolojisi, Örme Kumaş Hataları, MEB, Ankara.
- Megep, (2011), Tekstil Teknolojisi, Temel Örme, MEB, Ankara.





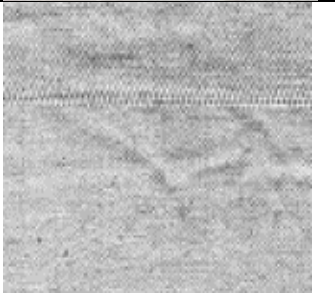

- Mottalib M., Rokonuzzaman M., Habib T., Ahmed F., (2016), Fabric Defect Classification with Geometric Features Using Bayesian Classifier, International Workshop on Computational Intelligence (IWCI) , pp.101-105.
- Nabiyev VV (2003). Yapay Zekâ. Seçkin Yayıncılık, 724s, Ankara.
- Nateri A., Ebrahimi F., Sadeghzade N., (2014), Evaluation of Yarn Defects by Image Processing Technique, Optic, 125: 5998-6002.
- Negnevitsky M (2005). Artificial Intelligence – A Guide to Intelligent Systems, Second Edition. Pearson Education Limited, 415p, United Kingdom.
- Ngai EWT, Peng S, Alexander P, Moon KKL (2014). Decision Support and Intelligent Systems in the Textile and Apparel Supply Chain: An Academic Review of Articles. Expert Systems with Applications, 41: 81-91.
- Niles, S.N., Fernando, S. & Lanerolle, W.D.G. 2003, 'A computerised system for the analysis of fabric defects and grading', *Asian Textile Conference*.
- Nisha F., Vasuki P., Roomi S., (2017), Survey on Various Defect Detection and Classification Methods in Fabric, J. Environ Nanotechnol, 2: 20-29.
- O'Neill (1988). Expert Systems and Library and Information Science. Aslib Information, 16 (9): 224-226
- Özdemir H (2013). Yapay Sinir Ağları ve Dokuma Teknolojisinde Kullanımı. Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 7 (1): 51-68.
- Özek H.Z. (1996). The Use of Expert Systems in Textiles and An Application for A Textile Mill. Uluslararası Tekstil Konferansı, 412-425, Bursa.
- Potter WD, Deng X, Li J, Xu M, Wei Y, Lappas I, Twery MJ, Bennett DJ (2000). A Web-Based Expert System for Gypsy Moth Risk Assessment. Computers and Electronics in Agriculture, 27: 95-105.
- Sadi S., Nahar N., Hossain S., Sajib H. S. (2018). Amendment of Finished Knitted Fabric Quality by Reducing the Intensity of Defects and Improvement Techniques. *American Journal of Materials Science*, 8(1): 6-14
- Samways B, Byrne-Jones T (1995). Computers Basic Facts, 4th Edition. HarperCollins Publishing, 277p, Glasgow.

- Santiago-Santiago K, Laureano-Cruces AL, Antunano-Barranco JMA, Dominguez-Perez O, Sarmiento-Bustos E (2015). An Expert System to Improve the Functioning of the Clothing Industry. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 27 (1): 99-128.
- Sawatwarakul W, Joines J, Shamey R (2015). A Diagnostic Expert System for the Dyeing of Protein Fibres. *Coloration Technology*, 131: 389-395.
- Sever H, Oğuz B (2003). Veritabanlarında Bilgi Keşfine Formal Bir Yaklaşım: Kısım II- Eşleştirme Sorgularının Biçimsel Kavram Analizi ile Modellenmesi. *Bilim Dünyası* 4 (1): 15-44.
- Sezer, N. 2005, Yuvarlak Örmeye Kumaşlarda Karşılaşılan Kumaş Hataları Ve Teknolojik Çözüm Önerileri, Y.Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi FBE, Denizli
- S.C.Ray, 2011, Fundamentals and advances in knitting technology, Woodhead Publishing India, New Delhi 2011.
- Shady E., Gowayed Y., Abouiiiana M., Youssef S., Postore C., (2006), Detection and Classification of Defects in Knitted Fabric Structures, First Published, 4: 295-300.
- Stylios G (1996). The Principles of Intelligent Textile and Garment Manufacturing System. *Assembly Automotion*, 16 (3): 40-44.
- Şahin U (2007). Tekstil Sektöründe ERP Sistemi Seçimine Uzman Sistem Yaklaşımı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şahin İ, Calp MH, Sönmez A (2012). Elektronik Cihazlarda Arıza Teşhisi İçin Bir Uzman Sistem Uygulaması. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 11 (1): 8-18.
- Taheri G, Türkiye’de Atkılı Örmeye Makinelerinin Gelişimi ve Örmeye Modasına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2019.
- Tasmacı, M., Yuvarlak Örmeye Makinelerinde Örmeye Esnasında Dokular Üzerinde Meydana Gelen Hatalar, Geliş Kaynakları ve Giderilmesi Çareleri, *Tekstil Teknik Dergisi*, 1998.
- Tekstil Terbiye Ansiklopedisi Cilt 3.
- Temel C (2012). Pamuk İplikçiliğinde Kullanılan Uzman Sistemler ile Kalitenin Otomatik Olarak İzlenmesi ve Bu Sistemlerin Kalitenin İyileştirilmesine Olan Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.






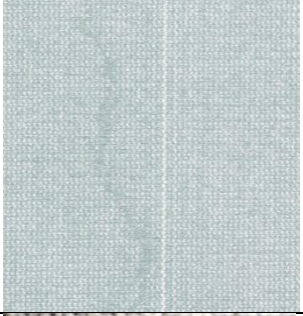

- Toprakçı O (2008). Ring İplikçiliğinde Lif Özelliklerinden Pamuk İpliği Özelliklerinin Tahminlenmesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Tosyalı H (2008). Uzman Sistemlerin Yasal Düzenlemelere Uygulanarak Akıllı Veri Tabanlarının Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Turban E, Aronson JE, Liang TP (2007). Decision Support System and Intelligent System, Seventh Edition. Prentice-Hall of India Private Limited, 936p, New Delhi.
- Türk Standartları Enstitüsü (2005). TS ISO 8499 Örme Kumaşlar – Hata Tarifleri – Terimler Standardı.
- Tzafestas S (1993). Expert Systems in Engineering Applications. Springer Verlag, 383p, Berlin.
- Uçar, N. (1998) Suprem Kumaşlardaki Hatalar, Alınması Gereken Tedbirler ve Üretim Hesapları ‘‘Suprem Kumaşların Fiziksel Özellikleri ’’, Tekstil Ve Konfeksiyon, 3, 184-188.
- Venneti Vv (1999). Texpert – Expert System for Evaluating Product Design for Worker’s Safety and Health. MSci. Thesis, West Virginia University, West Virginia.
- Yeşilorman M, Koç F (2014). Bilgi Toplumunun Teknolojik Temelleri Üzerine Eleştirel Bir Bakış. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 24 (1): 117-133.
- Yıldız K (2014). Kumaş Hatalarının Isıl Görüntüleme ve Görüntü İşleme Teknikleri ile Tespit Edilmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yialouris CP, Sideris AB (1996). An Expert System for Tomato Diseases. Computers and Electronics in Agriculture, 14: 61-76
- Young-il K, Suh-ill S (1992). An Expert System for Yarn Spinning Process Planning and Quality Characteristics Control in Textile Industry. Journal of the KSQC, 20 (1): 147-157.
- Wegener, W., (1986) Discussion Paper The Irregularity Of Woven And Knitted Fabrics, The Journal of The Textile Institute, 77:2, s.69-75.
- Wong W. (2018), Artificial Intelligence on Fashion and Textile: The Past and The Future, The Fiber Society’s Fall 2018 Technical Meeting and Conference, California.

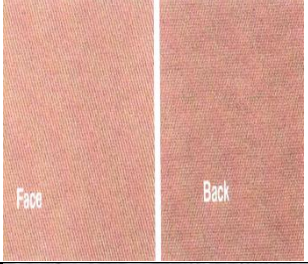






EKLER







EK 1. Geliştirilen uzman sistemde yer alan hataların isimleri, açıklamaları ve fotoğrafları







Hata Kodu	Hata Adı (Alternatif Adı)	Açıklaması	TS ISO 8499	Hatanın fotoğrafı
H001	Aşırı tüylendirme (-şardonlama-)	Zemin yapısındaki ipliklerin hasarlı olması ile birlikte ortaya çıkabilen aşırı yüzey kabarıklığı.	✓	
H002	Ayrılmış iplik	Kumaşta bir ipliğin ince olarak görünmesi.	✓	
H003	Balık	Örülen kumaşın tam çekilmemesi, eski ilmeğin iğne üzerinden tam aşırılmaması veya çeşitli iğne hataları sonucu çok küçük delikler şeklinde görülen örme hatasıdır.	✓	
H004	Basınç izi	Bitişindeki normal kumaşa göre daha parlak veya kalınlığı azalmış bölge.	✓	
H005	Başlangıç işareti; durma işareti; duruş çizgisi (Duruş izi hatası, Atkı aralığı, Başlama hatası, Önlük)	Çekim halindeyken uzun süreli makineyi durdurma işleminde makinede bırakılan kumaşlarda görülen bir hatadır.	✓	
H006	Benekli görünüş (Boya abrajı, Abraj)	Bölgesel veya genel olarak gözlenen, boy veya en doğrultusunda belirginlik göstermeyen zemin rengi ve yüzey efektindeki farklılıklar.	✓	

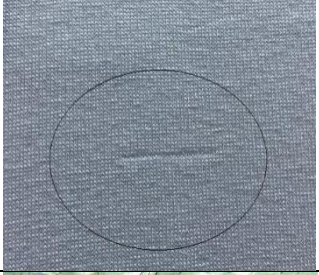



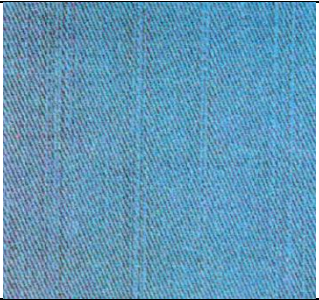
H007	Blanket izi	Bitirme işlemleri esnasında kontrol için kullanılan baskı blanketlerinin yüzeyinin (veya diğer yüzey işlemlerinin) kumaşta çözgü boyunca kabartma şeklinde görünmesi.	✓	
H008	Boncuklanma	Liflerin kumaş yüzeyinde küçük gruplar halinde topaklanması.	✓	
H009	Boya akması (Boya kusması, Renk akması)	Bir sıvıyla temas eden renkli bir malzmeden, sıvıya ya da bitişikteki malzemenin bir bölgesine renklendirici madde kaybı olması.	✓	
H010	Boya çizgisi, boya beneği, boya lekesi (Boya kirletmeleri)	Parça boyalı bir kumaşta, farklı renkte belirgin bir bölge.	✓	
H011	Boyanmamış kırışik (Baskı kırıışığı)	Baskılı bir kumaşta renk kaybının net olarak gözleendiği boy doğrultusundaki çizgi.	✓	
H012	Bölünmüş ilmek, bölünmüş ilmek kusuru	İpliğin bir parçasının altta, diğer parçasının üstte kalmasına neden olan, iğne kancası tarafından bölünmüş ilmek.	✓	





H013	Bronzlaşma	Boyama işlemi sırasında boyarmaddenin çökmesi ile meydana gelen, kumaş yüzeyindeki bakırsı bir parlaklık.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H014	Buruşma (Kırışıklık, Sanfor sertliği)	Bir kumaşta doku bozukluğuna neden olan kıvrılmış, dalgalı, taşlanmış bir yer.	✓	
H015	Buruşukluk izi	Kumaşın bitirme işlemleri esnasında oluşan bir buruşukluğun giderilmesinden sonra kumaş üzerinde kalan iz.	✓	
H016	Bükümlenme (İplik katlanması)	Yüksek büküm veya yetersiz gerginlik dolayısıyla kendi etrafında bükülmüş görece kısa uzunlukta çözgü ipliğidir.	✓	
H017	Çarpıklık	İlmeğin çubuklarına göre doğru açıda olmayan ilmek sırasının bulunduğu kumaş.	✓	
H018	Çekilmiş çözgü (Enine abraj görünümü)	İlmeğin gözleri bitişindeki normal ilmek çubuklarındaki (-may-) ilmek gözlerinden, daha kısa görünen çözgü örme bir kumaştaki bir veya daha fazla sayıdaki ilmek çubukları (-maylar-).	✓	
H019	Çift ilmek	İlmeğin aynı iğne üzerinde üst üste veya yan yana 2-3 iğne üzerinde bir ilmek şeklinde meydana gelmesiyle oluşur.	-	

H020	Çift yüz efekti	Kumaşın yüzünde ve tersinde renk farkı oluşması	-	
H021	Çubuk, çubuklanma	Çok beslemeli makinalarda örülen tek iplikli örme kumaşta, açık veya koyu olarak ilmek sırası yönünde çubuklar şeklinde görünen hata.	✓	
H022	Çubuklanma	Normal kumaştan renk olarak daha koyu görünen çeşitli ilmek çubuklarının (may) oluşturduğu uzunlamasına bölgeler.	✓	
H023	Çubuklar	Boy veya en doğrultusunda paralel olabilen, doku veya renk olarak farklılık oluşturan düzensiz çubuklar.	✓	
H024	Dağılmış çözgü	Çözgülu örme olarak örülen bir kumaşta hatalı bir şekilde düzgün olmayarak örülmüş belli uzunluktaki iplik.	✓	
H025	Dalgalanma (Ardışık benek efekti)	Bir kumaşta veya kumaştaki bir iplikte boya alımındaki değişimden dolayı oluşan ardışık benek efektidir.	✓	
H026	Dalgalı kenar (Kenarda marullanma)	Kumaş kenarlarının bir veya her iki tarafında meydana gelen marullanma şeklinde görülen hatadır. Kumaş yüzeyinde birbirini takip eden çok yüksek olmayan dalgalanmalar gösteren kenarlar.	✓	

H027	Damla	Kumaştaki bir iplikte simetrik olmayan, topak şeklindeki bir kusur.	✓	
H028	Delik (<i>Patlak, Kesik</i>)	Hatalı iplik veya makine elemanlarından kaynaklanan ve örme kumaş kullanımını zorlaştıran bir hatadır. Üretim esnasında, diğer işlemlerde veya taşıma sırasında kumaşa oluşan, iki veya daha fazla bitişik ipliğin kopuk olmasından kaynaklanan kumaş yüzey bozukluğu.	✓	
H029	Derin iğneleme (<i>İğne dalması</i>)	Kumaşta ramöz iğnesinin bıraktığı belirgin izler.	✓	
H030	Desen kayması	Baskılı bir kumaşta, birbirlerine göre düzgün olmayan şekilde basılmış renkler.	✓	
H031	Doku yığılması	Tek plakalı yuvarlak örme makinelerinde iğne dilinin görevini yapmaması sonucu iğnenin üzerindeki ilmeği boşaltamamasından kaynaklanan üst üste iplik bindirmeleridir.	-	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H032	Dolgu ipliği kayması	Örme bir kumaşta, örülmemiş ipliklerin ilmeğe tutunmasıyla oluşan bozulma.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>







H033	Donuklaşma, matlık (<i>Matlaşma</i>)	Yaş işlemler esnasında liflerdeki parlaklık kaybını tanımlayan terimler.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H034	Dönme, ilmek çubuğu (-may-) burulması (<i>May dönmesi</i>)	Bazı dengesiz örgü yapılarında görülen bu hata, ilmek sıra ve çubuklarının birbirine dik olmaması şeklinde ortaya çıkar.	✓	
H035	Düzensiz olmayan görünüş	Genel görünüş itibarıyla bir kumaşın kabul edilemez oluşu.	✓	
H036	Düzensiz olmayan tüyendirme (-şardonlama-)	Yetersiz tüylenmiş veya aşırı tüylenmiş bölgelerin bulunduğu tüyendirilmiş bir kumaşın görünümündeki düzensizlikler.	✓	
H037	Eksik hav ilmekleri	Havlu bir kumaşta uzamış plâtin ilmeklerinin eksikliği.	✓	
H038	Eksik iplik	Tek iplikli örme bir kumaşta eksik iplik.	✓	

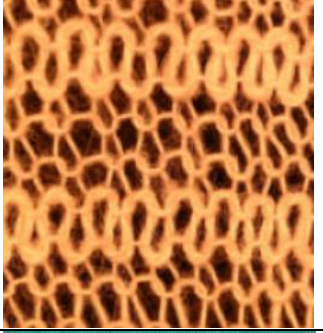
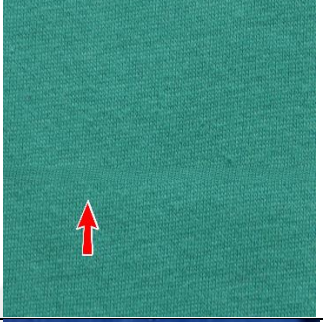




H039	Elastan iplik hatası (<i>Likra abrajı</i>)	Elastan iplik çalışılan herhangi bir örme kumaşta hata durumunda; enine periyodik veya kesik çizgiler oluşur.	-	
H040	Elyaf uçuntuları, Neps ve yabancı elyaf kaynaklı hatalar (<i>Elyaf topağı</i>)	Örgü makinesinde birikip kumaşa karışan elyaf kümeleridir.	-	
H041	Enine çizgi ve bant (Enine kesikli çizgi hatası)	Atkılı örme makinelerinde; örme makinesi ve ayar hatalarından kaynaklanan enine çizgiler, kumaş eni boyunca ilmek oluşturan ipliklerin uzunluklarının farklı olmasından meydana gelir.	-	
H042	Ezik, ezilmiş bölge (<i>Ezilme</i>)	Kumaştaki bölgesel olarak ezilmiş bir bölge.	✓	
H043	Gevşeklik	Örme kumaşlarda oluşan bir hata veya düzgünlüktür.	✓	

H044	Gölge, gölgeleme (Tonda dalgalanma)	Kumaşın eni doğrultusunda yan yana renk ya da ton farklılıkları.	✓	
H045	Halat izleri	Boyanmış veya terbiye işlemi görmüş kumaşlarda uzun ve düzensiz olarak gözlenen boylamasına izler.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H046	Hale, bilezik izleri	Boyama işleminden sonra kumaşın kalın kısımlarla çevrelenmiş açık renkli bir bölgesi.	✓	
H047	Hatalı tekstüre işlemi	Bir ipliğin filâmanlarındaki kıvrım veya benzer bozulmaların derecesi bakımından normalden farklı kısımlar, filâmanların normal iplikten ayrılması.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>






H048	Hatalı yüzey	İki iplikli örme bir kumaşın ön yüzünde, arka tarafta olması gereken bir ipliğin ortaya çıkması.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H049	İğne çizgisi, çizgi	Örme kumaşlarda iğnenin deforme olması nedeniyle oluşan bir hatadır.	✓	
H050	İğne izleri	Kumaşın kenarlarına paralel ve kenara yakın konumda olan bir sıra küçük delik veya sıyrılmış iplikler	✓	
H051	İğne sürtünmeleri ve çarpışmaları	Kapak iğne yatağının silindir iğne yatağına göre ayarının bozuk olması, yanlış veya birbirine yakın ayarlama yapılmasından meydana gelir.	-	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H052	İğne ve platinden kaynaklanan hatalar	Platin-iğne zamanlamasının kısa veya uzun olmasından meydana gelir.	-	
H053	İlmek / kumaş düşmesi	Esas olarak örme esnasında ipliğin iğne kancası üzerine yatırılmaması veya iğne dillerinin herhangi bir nedenle kapalı kalması sonucu oluşan belirgin bir örme hatasıdır.	-	

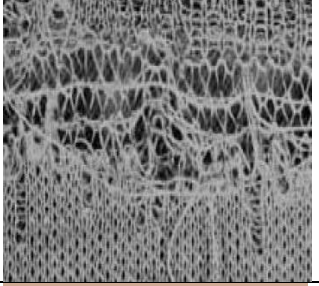


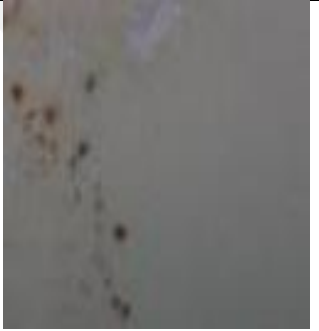


H054	İlmek iplik uzunluklarının düzensizliği	Tek iplikli atkılı örme kumaşlarda, birbirini izleyen enine yöndeki ilmek sıralarında görülen, ilmek iplik uzunluklarındaki farklılıklardan oluşan kumaş hatasıdır.	-	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H055	İlmek kaçığı	Örme kumaşların örgüsü içinde bir ipliğin kopması, iğnenin zarara uğraması veya kanalların pislik ile dolması sonucunda, ilmek yerine biçimsiz iplik uzantılarının oluşması şeklinde görülen bir hatadır.	✓	
H056	Yukarı yönlü örgü	Tek iplikli örme bir kumaşta bir ilmeğin iğneye takılarak örülmesi.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H057	İnce iplik, ince uç	İnce iplik hatası daha ince bir yüzey olarak görünen yatay bir çizgi şeklindedir. Atkılı örme kumaşlarda kumaşın enine ve muntazam aralıklarla, çukurluk gibi görünen yatay çizgi şekline görülen hatadır.	✓	
H058	İnce yer	Atkılı örme kumaşlarda kumaşın eninde ve muntazam aralıklarla, çukur gibi görünen yatay çizgi olarak görünür.	✓	
H059	İplik abrajı	Farklı numaralardaki veya farklı partilerdeki ipliklerin karışması nedeniyle örme kumaşın enine yönünde oluşan bant izleridir.	-	

H060	İplik atlaması, iplik atlaması kusuru	Bir kumaşta, birbirini takip eden iki veya daha fazla çözgü ipliği veya atkı ipliğine bağlantı yapmamış bir iplik.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H061	İplik besleme farklılığı	Çoklu besleyicili makinelerde dokunmuş bir örme kumaşta, normal ilmek sırasından daha farklı görüntüdeki ilmek sırası.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H062	İplik karışması	Örme makinelerinde ipliklerin iplik rehberlerinden geçerken bir ipliğin elyafının veya filamentlerinin birbirine veya bir başka ipliğe dolaşması ile oluşan hatadır.	-	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H063	İplik kesilmesi	Örme makinesinde ipliğin iğneye yatırılmasından sonra ve ilmek oluşturma hareketi sırasında kopması sonucunda, kumaşta küçük yırtılmalar oluşur.	-	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H064	İs lekesi	Bir kumaşın genellikle köşelerinde ve kenarlarında gözlenen ve bazen çubuk görüntüsü olarak değerlendirilen bölgesel bir kirlenme.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H065	Kabartma izi, baskı izi	Bir kumaşta kabartma olarak görünen küçük bir alan.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>





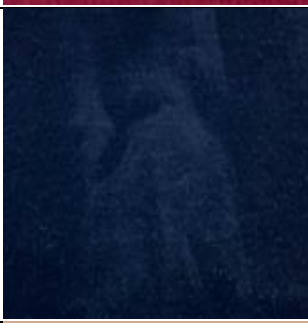

H066	Kalın iplik	Kalın iplik hatası tek iplikli örme kumaşlarda kumaşın enine yönünde, periyodik veya dağınık aralıklarla kabarıklık şeklinde oluşan yatay bir çizgi olarak görülür.	✓	
H067	Kalın yer	Örme kumaşın diğer kısımlarıyla karşılaştırıldığında, ilmek yoğunluğundaki artış ile belirgin olarak görünen bir bant.	✓	
H068	Kanat farkı, kanat farkı kusuru	Kumaşın kenarları ve ortası arasındaki renk farkı.	✓	
H069	Yetersiz tüylendirme (-şardonlama-)	Tüylendirilmiş bir kumaşın zemin dokusundaki tüylenme yetersizliği.	✓	
H070	Kat izleri	Kumaşta kalın bir kat. Örme kumaşın düz olarak yayılmayıp potluk yapması şeklinde görülür.	✓	
H071	Kavislenme	Örme ya da terbiye işlemlerindeki gerginlik farklarından oluşan ve germe makinelerinde düzeltilememiş eğik ya da çarpık görünümlü atkılarıdır.	✓	

H072	Kazayağı	Kumaşın genelinde kuş ayak izi şeklinde görüntü oluşturan farklı büyüklük ve yoğunluk derecelerinde kırışıklıklar.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H073	Kenar kıvrılması	Kumaşın genelinden renk farklılığı, yüzey bozulması veya bunların her ikisi birlikte ayırt edilen, kumaş kenarına bitişik olan boy doğrultusunda bir çubuk. Bu hata, kumaş kenarlarının katlanmasından dolayı kumaşın tamamının terbiye edilememesi nedeniyle oluşur.	✓	
H074	Kesikli enine çizgi	Örmede ara sıra oluşan enine kesikli çizgiler şeklindeki hatadır.	-	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H075	Kırık izi	Genellikle çözgü doğrultusunda, kenarları bitişigindeki normal kumaşa göre daha koyu olmak üzere, daha açık renkteki buruşuk alandan meydana gelen boyanmış bir buruşukluk izi.	✓	
H076	Kıvrımlı iplik	Bir iplikte, kolaylıkla genişleyebilen balık iplik benzeri küçük düzensizlikler.	✓	
H077	Kilitlerin çabuk aşınması ile oluşan hatalar	Makinenin yerleştirildiği düzlemin eğik olmasından, eğilmiş iğnelere kaynaklanır.	-	



H078	Kirlenme	Baskılı bir desende yanlış olarak bulunan tekdüze bir renk bölgesi	-	
H079	Kirli iplik	Kir, yağ veya diğer kirleticiler ile rengi bozulmuş olan iplik.	✓	
H080	Kopuk çözgü	Kumaşın tamamı veya bir kısmında çözgü ipliğinin bulunmadığı, çözgü doğrultusundaki bir çubuk.	✓	
H081	Kopuk filâmanlar	Bükümsüz veya düşük bükümlü filament ipliklerden yapılmış bir kumaşta bölgesel veya kumaşın genelinde kopan filamanlar nedeniyle oluşan lifli veya tüylü görünüm	✓	
H082	Koyu renk; makine durmasına bağlı koyu renk	Kumaşın eni doğrultusunda çizgiler halinde aşırı boya birikmesi.	✓	
H083	Kötü koku	Kumaşa ait olmayan fena bir koku.	✓	<div data-bbox="1171 1621 1369 1738" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1129 1774 1407 1841">Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>

H084	Kumaş çekmesi	Örgü çekmeleri kullanım sırasında, özellikle ilk yıkamadan sonra örme mamulünün boyutlarının değişmesidir.	-	
H085	Kumaş kırılması	Özellikle ağır kumaşların halat halinde terbiyesi sırasında bazı bölgelerde katlamalardır.	-	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H086	Kuyruklanma, kuyruklanma boyama kusuru	Bir kumaş topunun boyu doğrultusunda gözlenen sürekli renk değişikliği.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H087	Leke	Pas lekesi: Kumaşın paslanmış metal yüzeylere temas etmesi sonucu lekelenmesi, Yağ lekesi: Kumaşın üzerine yağ, pas veya boya bulaşmasıyla leke oluşumu,. Damlama: Buharın yoğunlaşması veya herhangi bir sebeple su damlasının kumaş yüzeyinde mat lekeler oluşturduğu hatadır.	✓	
H088	Növeli kumaş	Kumaş yüzeyinde görüntüyü bozan, küçük lif kümeciklerinden oluşan hatadır.	✓	
H089	Örgü kaçığı, örgü kaçığı yürümesi	Bir ilmek çubuğu veya çubuklarında, ilmeklerin birbiri ile bağlantı yapmaması.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>

H090	Parlak iplik	Bitişik ipliklerden daha parlak olan bir iplik sırasındır.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H091	Platinden kaynaklanan hatalar	Kumşta boyuna yönde iz oluşumuna sebep olur.	✓	
H092	Rakle bıçağı çizgisi	Bir kumaş üzerinde, boy doğrultusunda aşırı boya veya aşırı kaplama çizgisi.	✓	
H093	Rastgele ilmekler	Çözümlü örme makinelerinde oluşan bir hatadır. Arka rayın atkı yatırımları sırasında oluşur. Atkı yatırımı sırasında yana hareketin çok erken başlaması sonucunda arka rayın iplikleri ön rayın iplikleriyle birlikte ilmek oluşturur.	-	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H094	Renk eksikliği	Baskılı bir kumaşın bir kısmında renklerin olmaması.	✓	

H095	Renk taşması	Rengin istenen desen alanının dışına taşması.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H096	Su hasarı	Net olarak belirlenen düz veya dalgalı sınırları olan ve normal renkle arasındaki fark belirgin olan leke.	✓	
H097	Su izi	Hare (muare) etkisini veren açık ve koyu tonlarda düzensiz kavislerden oluşan dalgalanmalar.	✓	
H098	Su lekesi	Parça boyama uygulanmış bir kumaşta istenmeyen solgun renkli bir benek.	✓	
H099	Sürtünme izi, aşınma izi	Aşırı yüzey tüylenmesi veya soyulmuş lif ile kendini belli eden belirli bir yıpranmış bölge.	✓	
H100	Şerit	Net olarak belirlenmiş kenarları olan, bitişindeki kumaşın tam eni boyunca görünüm olarak farklılık gösteren veya tüp kumaşlarda spiral olarak uzanan bantlar.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>

H101	Şeritlenme	Net olarak belirlenmiş kenarları olan, tam kumaş eni boyunca veya tüp kumaşlarda spiral olarak uzanan, normal kumaştan görünüş olarak farklı olan bant.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H102	Tel kaçması	Bir iplik veya bir ipliğin lifleri (kesik) veya filâmanlarının (filament) kumaş yüzeyinde kopuk bir püskül olarak sarkması.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H103	Top sonu renk hatası	Kumaşın geneli ile top sonu arasındaki renk farkı.	✓	 <p>Bu hata için henüz yüklenmiş bir görsel yoktur.</p>
H104	Tutturucu izi	Eziklik, parlaklık, yüzey bozukluğu veya renk farklılığı olarak kumaşın diğer bölümlerinden ayırt edilen kumaş kenarındaki dikdörtgen bölge.	✓	
H105	Yabancı lifler, renkli lekeler, renkli uçuntu, renkli tüy	Yabancı elyaf ve havların ipliklere yapışıp kumaşın yapısına girmesi nedeniyle oluşur.	✓	
H106	Yabancı madde	Tekstil dışı (lif yapısında olmayan) madde varlığı.	✓	

H107	Yağlanma	Makinenin durmadan problemsiz, sağlıklı, düzgün, süratli, verimli, aşınmadan çalışabilmesi ve uzun ömürlü kalabilmesi için yağlanması gerekir.	-		
H108	Yanlış çözgü, karışık çözgü	Bir kumaşta bitişik çözgü ipliklerinden açıkça farklı bir çözgü ipliği.	✓		



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esra Tuğçe DIRAGA

Ana Adı : Ayşe

Baba Adı : Ersan

Doğum Yeri ve Tarihi : Kırklareli-08.07.1991

Lisans Eğitimi ve Mezuniyet Tarihi : Namık Kemal Üniversitesi, Mühendislik

Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Şubat 2015

Çalıştığı Yer : Beybo Tekstil San.Tic. A.Ş. / Çorlu/TEKİRDAĞ

Bildiği Yabancı dil(ler), aldığı belgeler: İngilizce