

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KOMPOZİT İPLİK ÜRETİMİ İLE DENİME  
ALTERNATİF KUMAŞ TASARIMI**

**Hazırlayan  
Makbule ÖZÇALIŞKAN**

**Danışman  
Doç. Dr. Asım DAVULCU**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Mayıs 2019  
KAYSERİ**

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KOMPOZİT İPLİK ÜRETİMİ İLE DENİME  
ALTERNATİF KUMAŞ TASARIMI**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan  
Makbule ÖZÇALIŞKAN**

**Danışman  
Doç. Dr. Asım DAVULCU**

**Mayıs 2019  
KAYSERİ**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Makbule ÖZÇALIŞKAN

İmza:



## YÖNERGEYE UYGUNLUK

‘Kompozit İplik Üretimi İle Denime Alternatif Kumaş Tasarımı’ adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

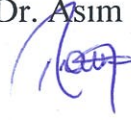
**Tezi Hazırlayan**

Makbule ÖZÇALIŞKAN



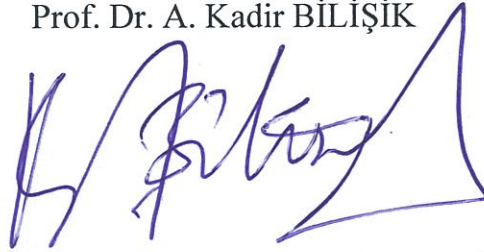
**Danışman**

Doç. Dr. Asım DAVULCU



**Tekstil Mühendisliği ABD Başkanı**

Prof. Dr. A. Kadir BİLİŞİK



Doç. Dr. Asım DAVULCU danışmanlığında **Makbule ÖZÇALIŞKAN** tarafından hazırlanan ‘ **Kompozit İplik Üretimi İle Denime Alternatif Kumaş Tasarımı**’ adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

03/05/2019

**JÜRİ:**

Başkan: Doç. Dr. Asım DAVULCU

Üye : Doç. Dr. M. İbrahim BAHTİYARİ

Üye : Doç. Dr. Hüseyin BENLİ

**ONAY:**

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun **11/06/2019** tarih ve **2019/33-10** sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın yürütülmesinde, sonuçlandırılmasında ve sonuçlarının değerlendirilmesinde yakın ilgisini esirgemeyen ve her türlü konuda yardımcı olan değerli hocam Doç. Dr. Asım DAVULCU' ya teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Araştırmalarım ve deneysel çalışmalarım her zaman bana yardımcı olan arkadaşım doktora öğrencisi Ayşegül ERDEM' e ve Şirikçioğlu İplik ve Denim İşletmelerinde çalışan tüm mühendis arkadaşlarıma ve müdürlerime, iplik boyamalarım yardımcı olan Başyazıcı İplik mühendislerine, Orta Anadolu ürge mühendisi Hilal ADIGÜZEL' e çok teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren, maddi manevi desteklerini esirgemeyen anne ve babama, her zaman yanımda olan kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

Makbule ÖZÇALIŞKAN

Kayseri, Mayıs 2019

# KOMPOZİT İPLİK ÜRETİMİ İLE DENİME ALTERNATİF KUMAŞ TASARIMI

Makbule ÖZÇALIŞKAN

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi, Mayıs 2019  
Danışman: Doç. Dr. Asım DAVULCU

## ÖZET

Denim, çözgüsü indigo boyalı dimi kumaştır, atkıda çok çeşitli iplikler kullanılmaktadır. Günümüzde denim kumaşlar ve terbiye işlemleri geliştirilerek, tüketicinin denim giysilere olan ilgisi taze tutulmaya çalışılmaktadır. Denim kumaşların sağlam bir yapıya sahip olması, yıkama işlemleri ile çok farklı efekt almaları, konfor açısından müşteri beklentilerini karşılaması tercih edilmesinde önemli faktörlerdir. Müşteri istekleri doğrultusunda, klasik denim kumaşlara alternatif olarak farklı lif karışımlarından ve farklı boyalarla boyanmış denim kumaş üretimi her geçen gün artmaktadır.

Bu tez çalışmasında kompozit iplik kullanarak denim kumaşlara farklı efektler verilmeye çalışılmıştır. İplik merkezinde siyah ve beyaz filament tekstüre polyester ipliği pamuk lifi ile sarılarak elastanlı kompozit iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. Kompozit ipliklerin pamuk kısmı reaktif ve indigo boya ile çektirme yöntemine göre numune bobin boyama makinasında boyanmıştır. Boyalı kompozit iplikler dokuma işleminde atkı ipliği olarak kullanılmıştır. Üretilen kumaşlarda çözgü ipliği olarak ise indigo boyanmış ve boyasız (ham) olmak üzere iki farklı iplik kullanılmıştır. Kumaşlara farklı koşullarda yıkama işlemleri uygulanarak efekt verilmesi sağlanmıştır. Çalışma kapsamında klasik denim kumaşlarda elde edilen efektlerden farklı görünümler elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Denim, desenlendirme, kompozit iplik, reaktif ve indigo boya

# IMAGINING ALTERNATIVE PRODUCTION OF DENIM GARMENTS VIA COMPOZITE YARN PRODUCTION

**Makbule ÖZÇALIŞKAN**

**Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**M.Sc. Thesis, May 2019**

**Supervisor: Assoc. Prof. Asım DAVULCU**

## ABSTRACT

Denim, the warp twill is indigo dyed, a wide variety of yarns are used in the weft. Today, denim fabrics and finishing processes are developed and the interest of the consumer in denim clothing is kept fresh. The fact that denim fabrics have a solid structure and that they get very different effects with washing processes are important factors in order to meet customer expectations in terms of comfort. As an alternative to classic denim fabrics, the production of denim fabrics dyed with different fiber blends and different dyes is increasing every day.

In this thesis, it is tried to give different effects to denim fabrics by using composite yarn. In the center of the yarn, the polyester yarn of the black and white filament textured yarn was wrapped with cotton fiber to produce elastane yarn. The cotton portion of the composite yarns was dyed on the sample bobbin dyeing machine according to the method of extraction with reactive and indigo dye. Dyed composite yarns were used as weft yarn in weaving process. As for the warp yarns produced in the fabric, it used two different yarns: indigo dyed and undyed. Effect is given to fabrics by applying washing processes in different conditions. Within the scope of the study, different views were obtained from the effects obtained in classical denim fabrics.

**Keywords:** Denim, patterning, composite yarn, reactive and indigo dye



## İÇİNDEKİLER

### KOMPOZİT İPLİK ÜRETİMİ İLE DENİME ALTERNATİF KUMAŞ TASARIMI

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK .....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
ONAY .....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
GİRİŞ .....	1

## 1.BÖLÜM

### KOMPOZİT İPLİK HAKKINDA GENEL BİLGİ

1.1. Kompozit İpliğin Yapısı.....	2
1.2. Kompozit İplik Üretim Teknikleri .....	3
1.2.1. Core-Spun (Çekirdek İplikli) Kompozit İplik Üretimi .....	4
1.3. Denim Kumaşın Tarihçesi.....	8
1.4. İndigo Boyarmaddesinin Eldesi.....	10
1.5. İndigo Boyarmaddesinin Yapısı .....	11
1.6. Boyama Yöntemleri .....	12
1.6.1. İndigo Boyama Teknikleri.....	12
1.6.1.1. Halat (Rope) Boyama Tekniği .....	13
1.6.1.2. "Loop" Boyama Tekniği .....	13
1.6.1.3. Açık En (Slasher) Boyama Tekniği .....	14
1.7. Kumaşa Uygulanan Kuru ve Yaş İşlemler .....	15
1.7.1. Kuru İşlemler .....	16
1.7.2. Yaş İşlemler .....	16
1.7.2.1. Rinse Yıkama.....	17

1.7.2.2. Enzim Yıkama .....	17
1.7.2.3. Taş Yıkama .....	18
1.7.2.4. Renk Açma.....	19

## 2. BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kullanılan Materyaller ve Cihazlar .....	20
2.1.1. Kullanılan Malzemeler .....	20
2.1.2. Kullanılan Kimyasallar, Yardımcı Maddeler ve Boyarmaddeler .....	20
2.1.3. Cihaz ve Makinalar .....	21
2.2. Yöntem .....	22
2.2.1. Kompozit İplik Üretimi .....	22
2.2.2. Kompozit İpliklerin Ön Terbiyesi .....	23
2.2.3. Kompozit İpliklerin Boyama İşlemleri .....	23
2.2.3.1. İndigo Boya İle Boyama İşlemleri .....	25
2.2.3.2. Reaktif Boya İle Boyama İşlemleri.....	25
2.2.4. Çözümlü İpliklerinin İndigo Boya İle Boyama İşlemleri .....	27
2.2.5. Kumaşların Üretilmesi .....	27
2.2.6. Kumaşların Yıkama İşlemlerinin Yapılması.....	28
2.2.6.1. Üretilen Kumaşların Özelliklerine Göre Sınıflandırılması.....	29

## 3. BÖLÜM

### BULGULAR

3.1. Üretilen Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri.....	32
3.1.1. Çözümlü İndigo Boyalı Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri..	32
3.1.1.1. K1 Kodlu Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri.....	32
3.1.1.1.1. K1 Kodlu Kumaşların Ön Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri .....	32
3.1.1.1.2. K1 Kodlu Kumaşların Ters Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri .....	33
3.1.1.1.3. K1 Kodlu Kumaşların Arka Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri .....	34
3.1.1.2. K2 Kodlu Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri.....	35

3.1.1.2.1. K2 Kodlu Kumaşların Ön Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri .....	35
3.1.1.2.2. K2 Kodlu Kumaşların Ters Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri .....	37
3.1.1.2.3. K2 Kodlu Kumaşların Arka Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri .....	38
3.1.2. Çözücü Boyasız Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri.....	39
3.1.2.1. K3 Kodlu Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri.....	39
3.1.2.2. K4 Kodlu Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri.....	40
3.2. Üretilen Kumaşların Sürtme Haslıkları.....	41
3.2.1. Çözücü İndigo Boyalı Kumaşların Sürtme Haslıkları.....	41
3.2.2. Çözücü Boyasız Kumaşların Sürtme Haslıkları.....	42
3.3. Üretilen Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	44
3.3.1. Çözücü İndigo Boyalı Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	44
3.3.2. Çözücü Boyasız Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	44

## 4. BÖLÜM

### TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Kumaşların Görünüm ve Renk Bilgilerinin Değerlendirilmesi.....	45
4.1.1. Çözücü İndigo Boyalı Kumaşların Değerlendirilmesi .....	45
4.1.1.1. K1-S ve K2-S Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi .....	45
4.1.1.2. K1-M ve K2-M Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi .....	48
4.1.1.3. K1-K ve K2-K Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi .....	50
4.1.1.4. K1-I ve K2-I Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi .....	52
4.1.2. Çözücü Boyasız Kumaşların Değerlendirilmesi .....	55
4.1.2.1. K3-S ve K4-S Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi .....	55
4.1.2.2. K3-M ve K4-M Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi .....	57
4.1.2.3. K3-K ve K4-K Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi .....	59
4.1.2.4. K3-I ve K4-I Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi .....	61
4.2. Sürtme Haslıklarının Değerlendirilmesi.....	63
4.2.1. Çözücü İndigo Boyalı Kumaşların Sürtme Haslıkları.....	63
4.2.2. Çözücü Boyasız Kumaşların Sürtme Haslıkları.....	63
4.3. Yıkama Haslıklarının Değerlendirilmesi .....	64

<b>4.3.1. Çözücü İndigo Boyalı Kumaşların Yıkama Haslıklarının</b>	
<b>Değerlendirilmesi .....</b>	<b>64</b>
<b>4.3.2. Çözücü Boyasız Kumaşların Yıkama Haslıkları.....</b>	<b>64</b>
<b>4.4. Genel Sonuç ve Öneriler .....</b>	<b>65</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>67</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>71</b>



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Kompozit iplik yapısı.....	3
Şekil 1.2.	Kompozit iplik üretim teknikleri .....	4
Şekil 1.3.	Kompozit iplik üretim kılavuzu.....	4
Şekil 1.4.	Modifiye ring iplik makinası .....	5
Şekil 1.5.	% 100 pamuk ipliği, spandex ve elastik kompozit ipliklerinin yük uzama grafiği .....	5
Şekil 1.6.	Bikomponent iplik üretimi şematik gösterimi .....	6
Şekil 1.7.	Polyester ve elastanın beslenmesi.....	8
Şekil 1.8.	Levi Strauss.....	9
Şekil 1.9.	İndigofera Tinctoria L Bitkisi .....	10
Şekil 1.10.	Sentetik indigonun kimyasal yapısı.....	11
Şekil 1.11.	İndigo ve sodyum leyko bileşikleri arasında gerçekleşen çift yönlü reaksiyon.....	12
Şekil 1.12.	İndigo Halat Boyama .....	13
Şekil 1.13.	İndigo Loop Boyama .....	13
Şekil 1.14.	İndigo Açık En (Slasher) Boyama .....	14
Şekil 1.15.	İndigo boyalı çözgü ipliğinde “ring dyeing” özelliğinin pH ile değişimi.....	15
Şekil 1.16.	İndigo boyalı kumaş kesit görünümü.....	15
Şekil 2.1.	Denim kumaş üretim şeması.....	22
Şekil 2.2.	Harman hallaç, tarak, cer ve fitil makinası .....	22
Şekil 2.3.	Ring ve bobin makinası .....	23
Şekil 2.4.	Öz ipliği polyester sargı lifi pamuk olan kompozit iplik için indigo boyama diyagramı.(1- antioksidant, dispergatör, 2- NaOH, 3- İndigo boya, 4- hidrosülfid, 5- Hidrojen peroksit, 6- anyonik yüzey aktif madde) .....	25
Şekil 2.5.	Öz ipliği polyester sargı lifi pamuk olan kompozit iplik için reaktif boya ile boyama diyagramı.....	26
Şekil 2.6.	Reaktif boya ile boyanmış kompozit ipliklerin görünümleri.....	26
Şekil 2.7.	İndigo ve reaktif boyalı iplikler .....	27
Şekil 2.8.	Dokuma dairesi .....	28
Şekil 2.9.	K1-K, K1-M, K1-S, K1-I kumaş görüntüsü .....	31
Şekil 2.10.	K2-K, K2-M, K2-S, K2-I kumaş görüntüsü .....	31

Şekil 2.11.	K3-M, K3-S, K3-K, K3-I kumaş görüntüsü .....	31
Şekil 2.12.	K4-M, K4-S, K4-K, K4-I kumaş görüntüsü .....	31
Şekil 3.1.	Sürtme haslık değerlendirme skalası .....	43
Şekil 4.1.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş (K1-S).....	46
Şekil 4.2.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş (K2-S).....	47
Şekil 4.3.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş (K1-M) .....	48
Şekil 4.4.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş (K2-M) .....	49
Şekil 4.5.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş (K1-K) .....	50
Şekil 4.6.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş (K2-K) .....	51
Şekil 4.7.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş (K1-I).....	53
Şekil 4.8.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaş (K2-I).....	54
Şekil 4.9.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş (K3-S).....	55
Şekil 4.10.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı boyalı iplikten yapılan kumaş (K4-S).....	56
Şekil 4.11.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş (K3-M) .....	57
Şekil 4.12.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi boyalı iplikten yapılan kumaş (K4-M).....	58
Şekil 4.13.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş (K3-K).....	59
Şekil 4.14.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı boyalı iplikten yapılan kumaş (K4-K) .....	60
Şekil 4.15.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş (K3-I).....	61
Şekil 4.16.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş (K4-I).....	62

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Kumaşların sınıflandırılması.....	30
Tablo 3.1.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri.....	32
Tablo 3.2.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri.....	33
Tablo 3.3.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri.....	33
Tablo 3.4.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri.....	33
Tablo 3.5.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri.....	33
Tablo 3.6.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri.....	34
Tablo 3.7.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri.....	34
Tablo 3.8.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri.....	34
Tablo 3.9.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri.....	34
Tablo 3.10.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri.....	35
Tablo 3.11.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri.....	35
Tablo 3.12.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri.....	35
Tablo 3.13.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri.....	36
Tablo 3.14.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri.....	36
Tablo 3.15.	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri.....	36

Tablo 3.16.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri.....	36
Tablo 3.17.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri.....	37
Tablo 3.18.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri.....	37
Tablo 3.19.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri .....	37
Tablo 3.20.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri .....	37
Tablo 3.21.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri.....	38
Tablo 3.22.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri.....	38
Tablo 3.23.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri .....	38
Tablo 3.24.	Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri .....	38
Tablo 3.25.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş.....	39
Tablo 3.26.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş.....	39
Tablo 3.27.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş.....	39
Tablo 3.28.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş .....	40
Tablo 3.29.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı boyalı iplikten yapılan kumaş .....	40
Tablo 3.30.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi boyalı iplikten yapılan kumaş .....	40
Tablo 3.31.	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı boyalı iplikten yapılan kumaş .....	41



Tablo 3.32. Çözücü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş .....	41
Tablo 3.33. K1-K2 Kumaşların sürtme haslıkları .....	42
Tablo 3.34. K3-K4 Kumaşların sürtme haslıkları .....	43
Tablo 3.35. K1-K2 Kumaşların yıkama haslıkları .....	44
Tablo 3.36. K3-K4 Kumaşların yıkama haslıkları .....	44



## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>K/S</b>	Renk verimi
<b>L*</b>	Açıklık-koyuluk eksen
<b>a*</b>	Kırmızı-yeşil eksen
<b>b*</b>	Sarı-mavi eksen
<b>pH</b>	Ortamın astlık veya baziklik ölçüsü
<b>K1</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif boyalı iplikten yapılan kumaş
<b>K1-S</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş
<b>K1-M</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş
<b>K1-K</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş
<b>K1-I</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş
<b>K2</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif boyalı iplikten yapılan kumaş
<b>K2-S</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş
<b>K2-M</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş
<b>K2-K</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş
<b>K2-I</b>	Çözü indigo boyalı, atk ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaş

- K3** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif boyalı iplikten yapılan kumaş
- K3-S** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş
- K3-M** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş
- K3-K** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş
- K3-I** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş
- K4** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif boyalı iplikten yapılan kumaş
- K4-S** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı boyalı iplikten yapılan kumaş
- K4-M** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi boyalı iplikten yapılan kumaş
- K4-K** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı boyalı iplikten yapılan kumaş
- K4-I** Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş

## GİRİŞ

Gelişen ve sürekli değişim içinde olan dünyada her sektörde olduğu gibi tekstilde de alıcıların beklentileri sürekli değişmekte ve tüketiciler daha bilinçli hale gelmektedir. Son yıllarda insanların giyim ihtiyaçlarında meydana gelen değişiklikler, kendi konfor ve zevklerine uygun, kaliteli ve aynı zamanda sağlıklı ürünler talep etme eğilimleri, hem göze hitap eden hem de kullanım rahatlığı sağlayan ürünlere yönelimi artırmıştır. Bu talep kumaş üretiminde dolayısıyla iplik üretiminde farklı özellikteki ihtiyaçları artırmıştır.

Tekstil işletmelerinin rekabet güçlerini artırabilmek için, moda eğilimleri ve gelişen hayat standartları doğrultusunda değişen taleplere cevap verebilmelidir. Bunu sağlamanın yolu ise; estetik ve mekanik özellikler yönüyle daha üstün yeni ürünlerin geliştirilmesidir [1].

Tekstil endüstrisinde yeni ürünler elde edebilmek amacıyla, değişik yapı ve özelliklerde lifler kullanılarak değişik tekniklerle farklı ipliklerin üretilmeye çalışılmaktadır. Özellikle 1980'li yıllardan sonra lif çeşitliliğindeki artışlar sonucu tekstilde hammadde yelpazesi genişlemiş; bu durum ise yeni ürünlerin elde edilmesi bakımından avantaj sağlamıştır. Kompozit iplikler bu kapsamda üretilen ipliklerdir [2]. Kompozit iplikler, yüksek mukavemet aynı zamanda estetik ve tutum özelliklerinin bir arada istendiğı yerlerde kullanılmaktadırlar.

Denim; iyi bir görünüm, şehirli, çağdaş, şık, parlak bir tarz için, her türlü giyime uygun olarak geliştirilmiş bir kumaştır. Tekstil pazarında önemli bir yere sahip olan denim kumaşlar, üretiminden kullanıma hazır olana kadar birçok işlemde geçerler [3]. Bu tez çalışmasında kompozit ipliklerin denim üretiminde kullanılmasından bahsedilmiştir. Öncelikle kompozit iplik üretimi gerçekleştirildi, ön terbiye ve boyama işlemleri yapıldı sonrasında ise dokuma işlemleri gerçekleştirilmiştir.

## 1.BÖLÜM

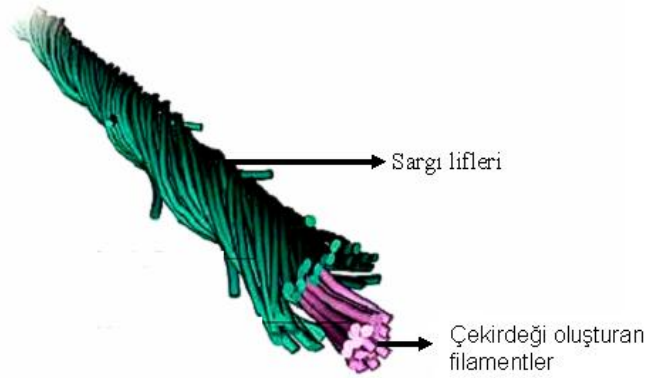
### KOMPOZİT İPLİK HAKKINDA GENEL BİLGİ

Son yıllarda daha yüksek üretim elde etmek amacıyla yeni iplik eğirme yöntemleri geliştirilmiştir. Bununla birlikte yeni yöntemlerin hiçbiri uygulamada ring eğirmenin esnekliğine sahip olmadığından ring iplikçiliği bugün hala en yaygın kullanılan iplik eğirme yöntemidir [4].

Geleneksel ring iplik eğirme teknolojisi her türlü hammaddenin kolaylıkla eğrilebildiği, en geniş numara üretim aralığına sahip, optimum kalitede iplik üretebilen ve günümüzde en yaygın kullanılan eğirme teknolojisidir [5]. Son zamanlarda, hem ekonomik açıdan geleneksel ring iplik eğirme sistemlerine alternatif olabilecek hem de daha üstün kalite özelliklerine sahip iplik üretebilecek sistemler üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır [6]. Bu amaçla yapılan çalışmaların önemli bir bölümünün geleneksel ring iplik eğirme sistemleri üzerinde bir takım değişiklikler yapılmasına yönelik olduğu görülmektedir [7].

#### 1.1. Kompozit İpliğin Yapısı

Kompozit iplik iki veya daha fazla farklı özellikteki bileşenin özelliklerinden aynı anda optimum ölçüde yararlanabilmek için geliştirilmiş öz ve manto liflerinden oluşan bir iplik yapısıdır [8]. Bu ipliklerde öz kısmı yüksek mukavemet ve diğer fonksiyonel özellikleri sağlarken, manto kısmı geleneksel görünüm, tutum ve konfor özelliklerini yerine getirmektedir [9]. Kompozit iplik yapısı aynı merkezli birbirinin üzerine bükülmüş iki veya daha fazla lif demetlerinden oluşur [10].



Şekil 1.1.Kompozit iplik yapısı

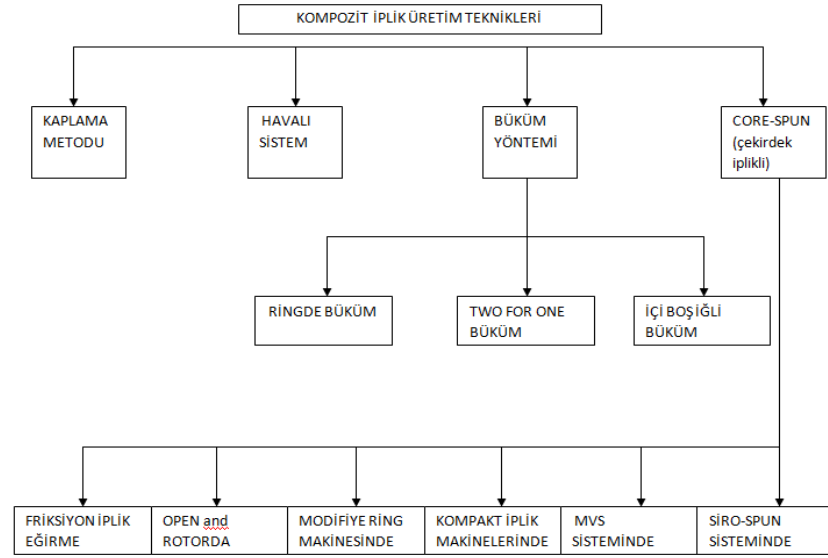
Merkezde bulunan lif demetine çekirdek, çekirdek kısmı üzerine sarılı olarak bulunan liflere ise sargı lifleri (dış tabaka) denilmektedir. Bu lif demetlerinden biri kesik elyaf, filament, elastan elyaf veya metal'den oluşan çekirdek ve diğer lif demetleri de bu çekirdek kısmı üzerine eğrilmiş (bükülmüş) şapnel doğal lif veya kesikli lif demetlerinden oluşmaktadır [10].

Bunun yanı sıra çekirdek kısımda bulunan sentetik liflerin üzeri kaplanarak, bunların sürtünme sonucu meydana getireceği boncuklanma (pilling) eğilimlerinin de büyük ölçüde önüne geçilmiş olunuyor [11].

## 1.2. Kompozit İplik Üretim Teknikleri

Kompozit iplik üretim yöntemlerini dört ana grupta incelemek mümkündür.

- 1) Kaplama metodu ile kompozit iplik üretimi
- 2) Havalı sistem ile kompozit iplik üretimi
- 3) Büküm metoduyla kompozit iplik üretimi
- 4) Core-spun ( Çekirdek iplikli ) kompozit iplik üretimi

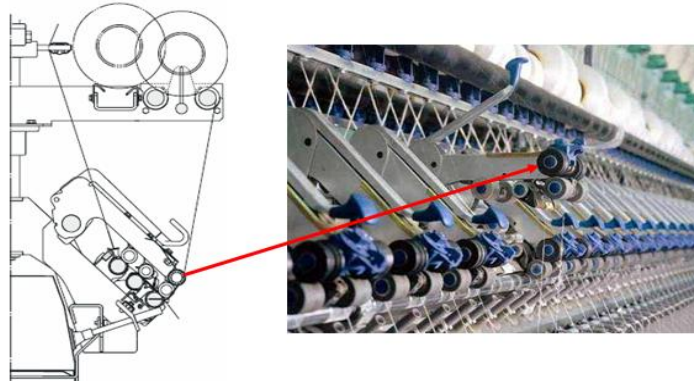


Şekil 1.2.Kompozit iplik üretim teknikleri [12]

### 1.2.1. Core-Spun (Çekirdek İplikli) Kompozit İplik Üretimi

Kompozit iplik yapısını elde etmek için kullanılan en yaygın iplik eğirme yöntemi ring iplik eğirme yöntemidir. Ring iplik makinelerine ilave edilen bir takım modüller ile kompozit iplik yapısı elde edilmektedir.

Ring iplik makinelerinde kompozit iplik üretimi yapabilmek için çekirdek kısmı oluşturacak olan elyafı sevk edebilecek cağlık, bu elyafın iplik içerisinde gerekli miktarda bulunması için hız ayarları, tansiyon düzenleyici, iplik oluşmadan önce çıkış silindirleri ve büküm işleminden önce makineye ilave edilen kılavuz sistemlerine ihtiyaç vardır [13].



Şekil 1.3.Kompozit iplik üretim kılavuzu [14].

Filamentlerin tam ve hatasız yerleştirilmesi, ring iplik makinesinde ön çekim bölgesine ve sıkıştırma bölgesine ilave bir fitil kılavuzu koyarak sağlanmaktadır. Filament

besleme, besleme silindiri aracılığıyla tam olarak ayarlanabilmektedir [15]. Merkeze beslenen filamentin gerginliği iplik içinde filamentin izlediği yolu önemli bir şekilde etkilemektedir. Filament besleme oranının değişmesiyle filament tansiyonu değişmekte ve böylece özlü ipliğin yapısı farklılık göstermektedir [16].

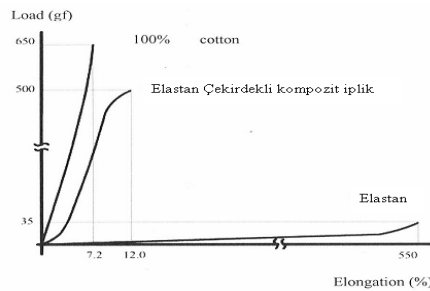


Şekil 1.4.Modifiye ring iplik makinası

Çok değişik yapı ve özellikte liflerin kullanılabilmesi, üretilen elastik kompozit iplikleri kullanacak olan kumaş üreticilerine geniş tasarım imkânları sunmaktadır.

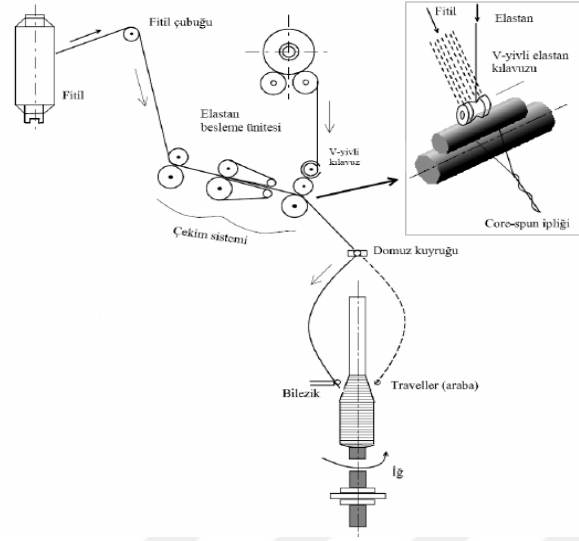
Bu metotla üretilen kompozit iplikler, yüksek elastikiyet özelliklerine ilave olarak yumuşak tuşe özelliğine de sahiptirler. Bu özelliklerini, elastan üzerine sarılan, ince elyaf tabakasına borçludurlar.

Üretilen iplikte elastanın kısılp, etrafındaki kesik elyafın üniform olamayan hacimli boğumlar oluşturmasını önlemek amacıyla, kullanılan üretim sisteminde, aynı numarada normal bir ring ipliği üretiminde kullanılan kopçalara nazaran daha ağır kopçalar kullanılmalıdır. Kopçaların ağır olması, bilezikte elastik kompozit ipliğe, normalden daha fazla bir çekim uygulayacaktır. Kopçaların çok fazla ağır olması, elastan kopuşlarına neden olur [9].



Şekil 1.5.% 100 pamuk ipliği, spandex ve elastik kompozit ipliklerinin yük uzama grafiği [17].





Şekil 1.6.Bikomponent iplik üretimi şematik gösterimi [9]

Kompozit iplik üretiminde genellikle çekirdekte sentetik lif olarak polyester, dış tabaka olarak da pamuk lifi kullanılmıştır [11].

%100 pamuk ipliğe kıyasla polyester-pamuk karışımı bir kompozit ipliğinin sağladığı avantajlar;

- Daha yüksek kopma mukavemeti
- Yüksek aşınma mukavemeti
- Buruşmazlık
- İyi form stabilitesi
- Kolay bakım
- İyi boyut stabilitesi

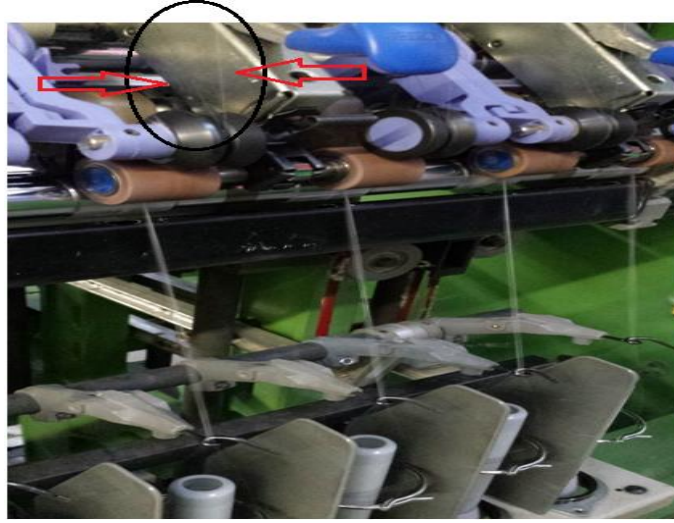
%100 polyester ipliğe kıyasla polyester-pamuk karışımı bir kompozit ipliğinin sağladığı avantajlar;

- Pilling oluşumu azalır.
- Oluşturulan yüzey statik elektrikle yüklenmez, dolayısıyla iplik yüzeyinde toz ve kir tutunmaz [13].
- Konvansiyonel yöntemlere göre üretilmiş doğal lif fitili ring iplik makinesinde normal üç silindirli çift apronlu çekim bölgesinden geçerken, filaman iplik bobininden sağılan çekirdek kısım, çekim düzeneğinin çıkış silindirine bir kılavuz yardımı ile beslenir. Çekim silindiri çıkışında bir araya gelen sentetik filaman çekirdek ve doğal lif dış tabaka lifleri için dönüşü ile büküm alırlar ve doğal lif dış tabaka sentetik çekirdek üzerine sarılır. Bu yöntemde çıkış silindirlerinin terk edildiği nokta, iplik oluşum bölgesidir [11].

Jeddi ve arkadaşlarına göre kompozit ipliğinin ring iplikle kıyaslanmasıyla ortaya çıkan farklılıklar sıralanmıştır.

- Ön gerilimsiz kompozit iplik, % 100 doğal lif ipliğine kıyasla düzgünlük değeri daha iyidir.
- Aynı büküm miktarına sahip kompozit ipliğin kopma mukavemeti ve kopma anındaki uzama değeri pamuğa göre daha yüksektir.
- Kompozit iplik ile ring iplik yapısı benzer yüzey karakteri özellikleri verirler.
- Kompozit ipliğinin boncuklanma direnci ring ipliğine göre daha iyidir [18].

Kompozit iplik yapısında dikkat edilmesi gereken en önemli sorun, Sawhney tarafından “barberpole” olarak tanımlanan dış tabakayı oluşturan doğal liflerin merkezdeki çekirdek üzerinden sıyrılması ile iplik düzgünlüğünün bozulmasıdır [19].



Şekil1.7.Polyester ve elastanın beslenmesi

### 1.3. Denim Kumaşın Tarihçesi

Geleneksel yöntemle üretilen denim giysilerin tüketiciler açısından popülerliği tartışılmaz. Hemen her yaşta, meslekten ve cinsiyetten kullanıcısı bulunan kumaşlar uygulanan farklı bitim işlemleriyle her daim piyasada varlığını sürdürebilmektedir [20]. Günümüzde ekonomik ve rahat olmasıyla tercih sebebi olan bir giysi haline gelen denim, ilk olarak 19. yüzyılda bulunmuştur [21].

Bu tarihlerde halk madencilğe ve özellikle de altın arayıcılığına önem veriyordu. 1850 yılında San Fransisco'ya gelen ve buraya yerleşen Baviera'lı göçmen Levi Strauss beraberinde "Serge de Nimes" adı verilen bir kumaş getirdi ("Nimes Şehrinden Gelen Kabaca Dokunmuş Dayanıklı Kumaş" anlamına gelmektedir)[22].

16. Yüzyılda Genova Limanı'na gelen denizciler tarafından bu kumaştan yapılmış pantolonlara "Genes" adı verilmişken; bu kumaş daha sonraları Amerika'da "denim" olarak isimlendirildi [22].

Levi Strauss denim adı verilen bu kumaşı altın aramaya giden kişilere; yük arabası tentesi ve çadır bezi olarak satabileceğini düşünüyordu. Bir gün madencinin biri Strauss'a altın aradıkları arazide giymek için kolay eskitemeyecekleri dayanıklı pantolonlara ihtiyaç duyduklarını söyleyince Strauss denim kumaştan bir pantolon dikti ve bu pantolon madenciler arasında yaygınlaştı [23].



Şekil 1.8.Levi Strauss

Ancak madencilerin altınları ceplerine koymaları sebebiyle ceplerin yıpranması problem oluyordu. Ceplerin yıpranmasını önlemek için cep köşelerine metal perçin takıldı. Denimin gelişimi bu şekilde başladı ve günümüze kadar gelen bir önem kazandı [24].

İlk jean ürünler 1970'li yıllara kadar terzilerden direkt olarak hiçbir yıkama işleminde tabi tutulmaksızın sadece haşılı sökülerek satış yerlerine gelirdi ve dolayısıyla da çok sert bir tuşeye sahip olurdu. Pantolonların kendilerine özgü efektleri ve renkleri alması kullanım sırasında zaman içinde olmaktaydı.

Bunun sonucu olarak, bu tip ürünler ilk alındıklarında üniforma gibi olur ve ancak uzun süre kullanım ve yıkamaların ardından kişiye özel bir giysi haline gelirlerdi ki buna da “Shrink to Fit İşlemi” adı verilir [25].

Kısa bir süre içinde kullanılmış görünümlü jean pantolonlara eğilim artmış ve çamaşırhanelerde ham pantolonlar eskitme prosesinden geçirilmeye başlanmıştır. Bu esnada pantolonlar haşıl sökme ve birçok yıkama-soldurma işlemlerine tabi tutulmuşlardır [26].

Yıkama işlemleriyle kazandırılan bu eskimişlik efekti, indigo boyamanın özellikleriyle doğrudan bağlantılıdır [27]. İndigo ile boyanmış çözümlü ipliklerinin sürtünme haslıkları düşük olmakta ve bu nedenle de renkleri zamanla açılmaktadır. Renk açılmasının zamanla oluşması uzun bir süreç aldığından jean üreticileri aslında üniform olan tek bir üründen değişik efektler elde edebilecek yöntemler geliştirmişlerdir [28]. Denim ürünlerin efektlendirilmesi gerek giysi haline gelmeden önce kumaş halinde gerekse de giysi halinde gerçekleştirilir.

Denim giysi pazarına bakıldığında Amerika, Avrupa ve Çin en büyük üçlü konumundadır. Gelecek yıllarda ürün geliştirme, markalaşma ve pazarlama batılı ülkelerin kontrolünde kalacak gibi gözükürken; denim kumaş ve giysi üretimi Hindistan ve Çin gibi üretim maliyeti düşük ülkelere doğru kayacaktır.

#### 1.4. İndigo Boyarmaddesinin Eldesi

Denim kumaşların boyamasında kullanılan indigo, özellikle Hindistan ve Çin’de yaygın bir şekilde bulunan *indigofera tinctoria L.* bitkisinden elde edilmektedir [26].



Şekil 1.9.İndigofera Tinctoria L Bitkisi [26]

Bu bitkinin tarımı Hindistan’da 4000-5000 yıldan beri yapılmaktadır.Küp boyarmadde sınıfının bir üyesi olan doğal indigo C.I Vat Blue 1 olarak adlandırılmaktadır [29].

Tarihsel bir indigo boyama yöntemi aşağıdaki sıraya uygun olarak yapılmaktadır:

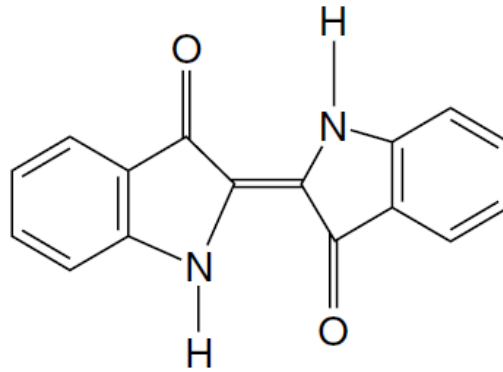
- Mayıs ayının başında indigo tohumu dikilir, Ağustos ve eylül ortalarında olmak üzere iki kez hasat gerçekleşir.
- İndigo yaprakları kurutulur ve daha sonra nemini almak için sıkılır.
- Üçüncü adımda indigo Ekim’den Şubat’a kadar toplanıp bekletilir ve yıkanır.
- Daha sonra dövülür ve bir kez daha kurutulur.
- Beşinci adımda indigo yaprakları sodalı sıcak suya bastırılır.
- Altıncı adımda kumaş dokunur.
- Son olarak 30 dk indigo küpünde bekletilir. Bu işlem 3 defa tekrarlanır.

-Nehir de yapılan yıkamayla da işlem son bulur [24].

Günümüz de indigo;

N- fenilglisin

N – fenilglisin-o-karbonik asit [26].



Şekil 1.10.Sentetik indigonun kimyasal yapısı

İndigonun kimyasal yapısı 1883'te Adolf Von Baeyer tarafından belirlenmiş ve 1890 yılında BASF tarafından patenti alınarak günümüzde yaygın olarak kullanılan sentetik indigo boyarmaddesi üretimine başlanmıştır [30].

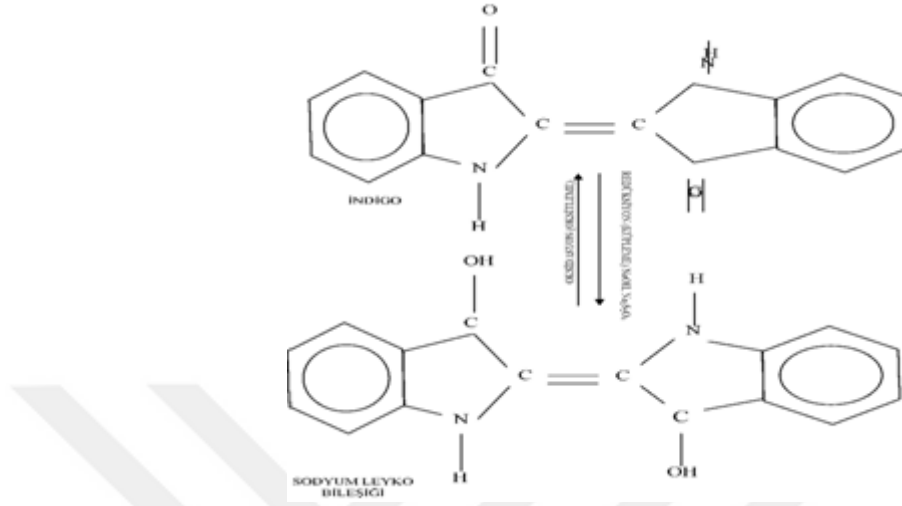
### 1.5. İndigo Boyarmaddesinin Yapısı

İndigo boyarmaddesi suda çözünmeyen bir yapıya sahip olduğu için liflere karşı bir afinitesi yoktur. Dolayısıyla da bu boyarmaddelerle boyama yapılabilmesi için, öncelikle suda çözünür hale getirilmeleri gerekir. Suda çözünür hale gelmeleri ise, ancak alkali ve indirgen ortamda mümkün olmaktadır.

Suda çözünen bu yapıya “Sodyum Leyko İndigo” adı verilirken gerçekleşen işleme de “Küpleme” ya da “İndirgeme (Redüksiyon)” adı verilmektedir [31].

İndigonun yapısındaki kromofor gruplar (C=O) indirgendiğinde, reaksiyon bir renk değişikliği ile yürür. Mavi renkli indigo sodyum leyko bileşiğine indirgendiğinde çözeliti sarı renkli olur. Sarı renkli bu bileşik selülozu boyar ve lif üzerindeki bu indirgeme ürünü, hava oksijeni tarafından mavi renkli indigoya yükseltgenir [32].

İndigo-sodyum leyko bileşikleri arasında gerçekleşen çift yönlü reaksiyon Şekil 1.10'da verilmiştir.



Şekil 1.11.İndigo ve sodyum leyko bileşikleri arasında gerçekleşen çift yönlü reaksiyon [26]

## 1.6. Boyama Yöntemleri

### 1.6.1. İndigo Boyama Teknikleri

İndigo boyama ve haşıllamada, temel olarak iki farklı teknik söz konusudur:

**A.Klasik Yöntem:** çözgü çekme, çözgü halatlarının boyanması, halat halindeki ipliklerin açılarak levende sarılması ve ardından haşıllama işlemi.

**B.Açık En Çalışma Yöntemi:** Direkt olarak çözgülerin boyanması ve haşıllanması.

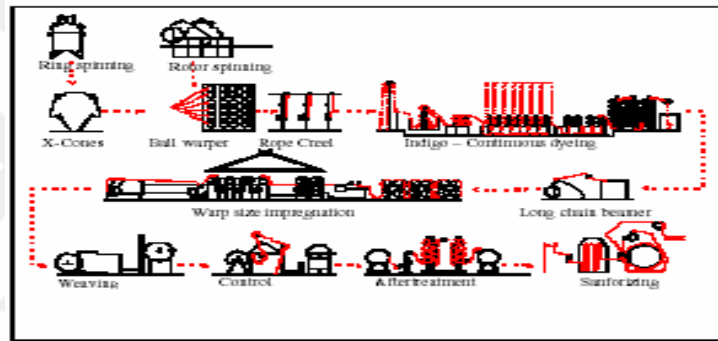
Bu çerçevede indigo boyamacılığında 3 tip makine ve dolayısıyla da 3 tip teknik söz konusudur:

- Halat Boyama Tekniği
- Loop Boyama Tekniği
- Açık En Boyama Tekniği [33]

### 1.6.1.1. Halat (Rope) Boyama Tekniği

Halat (Rope) boyama tekniği, indigo boyamacılığında en eski yöntemdir. Bu teknikte; halat halindeki ipliklerin daha sonra çözüğü enince dağıtılması nedeniyle, sağ-sol farkı oluşma riski daha azdır.

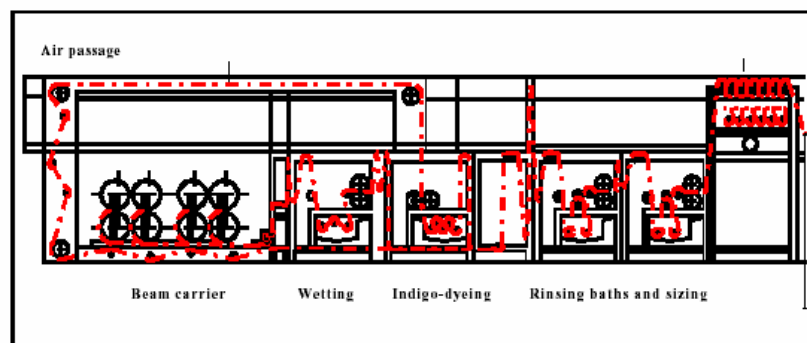
Yöntemde 300-400 çözüğü ipliği halat haline getirilerek boyama işlemi gerçekteşirilir. Bu halatın uzunluğu 25.000 metreye kadar çikabilmektedir. Bu klasik yöntemde, indigo hattında 5-6 daldırma teknesi ile çalışılır. Her bir daldırma teknesinin hacmi 2000 litre ve her daldırma teknesindeki iplik geçiş uzunluğu 10 metredir. Hava pasajının uzunluğu ise 40 m (120 sn)'dir.



şekil 1.12.İndigo Halat Boyama [24]

### 1.6.1.2. "Loop" Boyama Tekniği

"Loop" boyama tekniğinde, çözüğü iplikleri halat halinde değil açık durumdadır. "Loop" boyamada ipliklerin aynı banyoya bir kaç kez daldırılması söz konusudur. Genelde indigo boyamacılığında 6 boya banyosu ile çalışılır. "Loop" tekniğinde ise "Twin Pad" olarak adlandırılan emdirme teknesine iplikler 4 kere daldırılmaktadır.

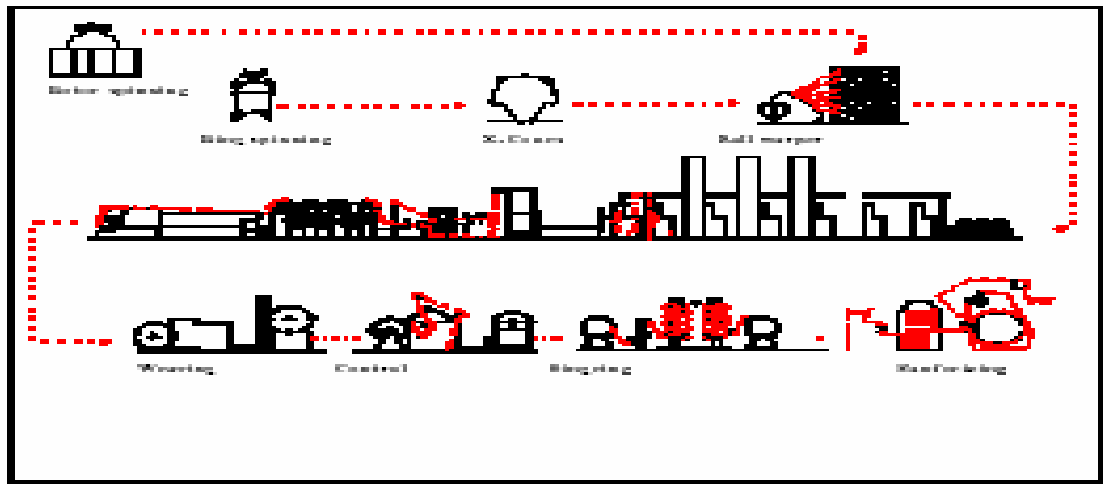


şekil 1.13.İndigo Loop Boyama [24]



### 1.6.1.3. Açık En (Slasher) Boyama Tekniği

"Slasher" boyama tekniğinde de, çözgü iplikleri halat halinde değil açık durumdadır. "Slasher" boyama/haşıl tekniğinde; 50.000 m uzunluğunda 350-400 adet iplikten oluşan, gerilim kontrollü toplam 12-16adet çözgü levendi, "slasher" hattının önüne yerleştirilir. "Slasher" hattı, sürekli boyama-kurutma-haşılama-çözgü çekme işlemlerinin hepsini tek bir adımda gerçekleştirilir [34].

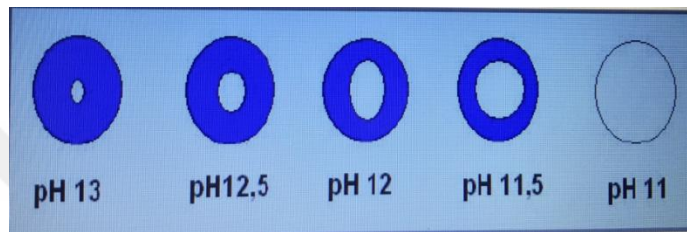


Şekil 1.14.İndigo Açık En (Slasher) Boyama [24]

Haşılama prosesi dokumada, dokumanın verimli yapılabilmesi için önemli rol oynamaktadır. Amaca uygun olarak hazırlanmış bir haşıl, çözgü ipliğinin dokumada iyi özelliğine sahip olmasını sağlamakta ve yüksek randımanla kaliteli bir kumaş oluşumuna yardımcı olmaktadır.

Denim mamüllere yıkama makinalarında fiziksel ve kimyasal yöntemlerle desenlendirme işlemi yapılır. Genel olarak denim mamüllerin desenlendirilmesinde etkin olan çözgü ipliğidir. Denim kumaşların boyanmasında kullanılan küp ve kükürt boyalar ipliğe homojen nüfuz etmez şekilde de görüldüğü gibi ipliğin dış kısmından merkeze doğru boya alımı azalmaktadır. Denim kumaşların desenlendirilmesinde dokuma sonrası çözgü ipliğinin dış kısmındaki boya bölgesel olarak uzaklaştırılarak yada mekanik olarak ipliğin dış kısmı deforme edilerek iç kısmındaki az boyalı veya boyasız liflerin görünmesi sağlanır. Böylece istenilen bölgesel eskimişlik efekti verilmiş olur.

İndigo boyalı çözümlü ipliklerinin ortaları beyaz kenarları ise boyalı olmakta ve buna da 'ring dyeing' denilmektedir. pH'nın kontrolü ile "ring dyeing" özelliği belirlenmektedir. pH=11'de indigo kırmızısı mono anyon formundadır, ipliğin iç bölgelerine nüfuz etmesi daha azdır ve bu nedenle de daha iyi "ring dyeing" özelliği gösterir. Hâlbuki pH=13'ün üzerinde, nüfuz etme arttığı için "ring dyeing" özelliğinde düşüş olmaktadır. Şekil indigo boyalı çözümlü ipliğinin kesit görünümü ve "ring dyeing" özelliğinin pH ile değişimi görülmektedir. Yıkama işlemlerinin daha kolay olması için pH 10,8-11,2 civarı yapılan boyamaların daha iyi olduğu görülmektedir [35].



Şekil 1.15.İndigo boyalı çözümlü ipliğinde "ring dyeing" özelliğinin pH ile değişimi [36]



Şekil 1.16.İndigo boyalı kumaş kesit görünümü

Denim kumaşlar giysi formuna dönüştürüldükten sonra uygulanan işlemler; kuru işlemler ve yaş işlemler olarak ikiye ayrılabilir.

### 1.7. Kumaşa Uygulanan Kuru ve Yaş İşlemler

Denim kumaş üretiminde kullanılan çözümlü ipliği, dokuma sırasındaki gerilimlere karşı dayanıklı olması için haşıl denilen nişasta türevi bir malzeme ile kaplanır. Kumaş üretildikten sonra haşılı olarak sevk edilir. Haşıl malzemesi kumaşta bir sertlik oluşturduğundan, kuru işlemler sırasında aşındırma amaçlı kullanılan zımpara, daha kolay etki göstermektedir. Bu sebeple kuru işlemler, ilk proses olarak uygulanmaktadır.

Haşılı sökülmüş veya yıkanmış kumaşa uygulanan kuru işlemler, istenilen görüntüyü vermeyebilir [37].

### 1.7.1. Kuru İşlemler

Kuru işlemler zımpara, kumlama, eskitme-yıpratma, kılçıklama, lazer, gibi işlemlerinden oluşur.

Ham kumaşın boyalı yüzeyine zımpara kâğıdının sürtülmesi ile indigo boyarmaddesinin kumaş yüzeyinden uzaklaştırılması işlemine zımparalama denilmektedir. Zımpara işleminde istenen efektte göre, zımpara kağıdıyla ya da makine ile zımparalama işlemi gerçekleştirilmektedir.

Kumlama işleminde bir tabanca ile denim giysi üzerine yüksek basınçta kuartz kumu püskürtülmekte ve indigo boyalı elyafın kumaştan ayrılması sağlanmaktadır. Kumlama sonucunda mamul üzerinde bölgesel bir renk açılması görülür. Zımparaya göre daha doğal ve bulanık bir efekt elde edilir. 2009 yılında Mart ayında çıkarılan kanunla; Sağlık Bakanlığı ölümle sonuçlanabilen akciğer hastalığı silikozise yol açtığı gerekçesiyle kot taşlamada kum kullanımı yasaklanmıştır [38].

Eskitme-yıpratma, ham parça mamullerin çeşitli bölgelerine (pantolon paçaları, cep kenarları, ceket yakaları, manşet uçları v.b. bölgeler.) zımpara taşının yüksek rotasyona (500–1500 rpm) sahip makineler vasıtasıyla sürtülerek, mamul üzerinde çeşitli çentik, delik v.b. görünümlerin elde edilmesi işlemidir [39].

Kılçıklama işleminde istenilen bölgeye bu uygulama için tasarlanmış olan makine ile plastik kılçıklar zımbalanmaktadır. Uygulamadaki amaç, zımbalanan bölgelerin yıkama esnasında, uygulanan yıkama efektini almamasını sağlamaktır.

Lazer yönteminde indigo kumaş lazer ışınları yardımıyla yakılır ve bölgesel desenlendirme oluşması sağlanır. En önemli özelliği yapılan efektin tekrarlanabilirliğinin yüksek olmasıdır [40].

### 1.7.2. Yaş İşlemler

Yıkama işlemlerinde amaç ürüne farklı renk, efekt ve tuşe kazandırarak, ürünün rahat kullanım ve satılabilme özelliklerini artırmaktır [41].

Yaş işlemlerde ilk işlem haşıl sökme işlemidir. Amaç çözgü iplikleri üzerindeki haşılı uzaklaştırmaktır. Haşıl sökmenin iyi yapılmadığı terbiye işlemlerinde hatalar meydana gelmektedir ve giderilmesi mümkün olmamaktadır.

#### **1.7.2.1. Rinse Yıkama**

Klasik bir denim yıkama prosesinde kurutma öncesi yapılan son işlem adıdır. Yumuşatma ile ürün üzerinde istenen tuşe efektinin verilmesi sağlanır. Bunları sağlamak için ise, çeşitli kimyasal maddelerden yararlanır. Kullanılan yumuşatıcı maddeler, kumaşın belirli bir yumuşaklık ve dökümlülüğe sahip olmasını sağlar. Şişirici ve kayganlık artırıcı etki gösterebilirler [42].

#### **1.7.2.2. Enzim Yıkama**

Daha canlı ve yıpranmamış jean eldesi için, enzimlerin kullanıldığı yıkama prosesleri büyük önem taşımaktadır. Böylece denim ürünlerin ömrü de artmış olmaktadır. Denim yıkamasında enzimlerinin kullanımı ile hem eskimiş havası veren etkiler hem de moda olan yıkama etkileri elde edilebilmektedir. Bu sayede terbiyeciler için daha koruyucu yeni çalışma biçimleri ortaya çıkmış olmaktadır.

Denim ürünlerde boya sökme amacıyla (enzim ile taş yıkama ya da sadece enzim ile yıkama prosesinde) kullanılan enzim ‘selülaz’ enzimidir. Bio-parlatma (enzimatik tüy dökme) işleminde daha çok asidik selülazlar tercih edilirken, denim kumaştan mamül ürünlere uygulanan enzimatik taş yıkama prosesinde veya taş kullanılmaksızın sadece enzim ile gerçekleştirilen yıkamalarda nötral selülaz enzimleri tercih edilmektedir [43].

Asidik selülazlar,

- 45-55°C’de ve 4,5-5,5 pH aralığında maksimum etki gösterirler. pH 6’ya çıktığında ise, renk sökme etkisi %40’ların altına düşmektedir.
- Denim ürünler üzerinde, kısa bir zamanda etkili bir renk sökümü gerçekleştirirler.
- Geri boyama problemi söz konusudur.

Nötral selülazlar,

- 50-60°C 'de ve 6-8 pH aralığında maksimum etki gösterirler. En büyük etkiyi pH 6'da sağlamakla birlikte, pH 7-7,5 arasında renk sökme etkileri%90'ların üzerindedir.
- Denim ürünler üzerinde asidik selüloza göre daha uzun sürede ve daha az etkili bir renk sökümü gerçekleştirirler.
- Geri boyama problemi yoktur.
- Asidik selüloza göre tekrarlanabilirliği daha yüksek seviyelerdedir [44].

### 1.7.2.3. Taş Yıkama

Ürün üzerinde istenen eskimiş veya yıpranmış efektler bu bölümde gerçekleşmektedir. Buradaki efektler, ürünlerin makineye ve kendi aralarındaki sürtünmelerinden oluşabileceği gibi, bunlar için yardımcı kimyasal olacak selüloz enzimleriyle de sağlanabilir [45]. Ayrıca işletmelerde mekanik sürtünme etkisini artırmak amacıyla ponza taşı da kullanılır. Efektini çok fazla olan bir üründe ise enzim ve taş birlikte kullanılmaktadır. Taş kullanılarak yapılan yıkamanın avantajları:

- Kısa yıkama süresi
- Yumuşak ve dolgun tuşe
- Düşük maliyet
- Yüksek mekanik etki
- İndigo boyalı ürünlerde gri nüanslı etki,

Taş kullanılarak yapılan yıkamanın dezavantajları:

- Taş tozu
- Makine aşınması
- Taşların ayıklanmasının zorluğu olarak sıralanabilmektedir [46]

#### 1.7.2.4. Renk Açma

Renk açma işlemi kumaşın renginin açılması amacıyla yapılan, kimyasal bir işlemdir. Redüksiyon (indirgenme) veya oksidasyon (yükseltgenme) reaksiyonları ile yapılabilir. Oksidasyon (yükseltgenme) reaksiyonları ile indigo boyarmaddeye direkt etki ederek, boyarmaddenin bozunması esasına göre çalışmaktadır. Hipoklorit, permanganat, ozon ve enzimatik renk açma (ağartma) gibi çeşitleri uygulanır. Redüksiyon (indirgenme) işleminde: Redüksiyon ile beyazlatma indigo boyarmaddesi indirgenerek leyko formuna (indigo boyarmaddenin suda çözülebilir halidir) dönüştürülmekte ve suda çözünerek uzaklaştırılmaktadır [47].

Denim üreticiliğinde, özel moda efektleri vermenin ötesinde fonksiyonel terbiye işlemleri; anti selulit, kokmayı önleyen, sivrisinek kovan, anti-mikrobiyal, UV koruyucu ve güç tutuşur özelliği olan, su yağ itici ve buruşmaz kumaş üretimine yönelik çalışmalar uygulanabilmektedir [48].

## 2.BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 2.1. Kullanılan Materyaller ve Cihazlar

##### 2.1.1. Kullanılan Malzemeler

Tez kapsamında üretilen iplik hammaddesi USA pamuğudur, elyaf uzunluğu 27,5-28,5 mm aralığında, elyaf inceliği 4,0 microner, 21-31/1 renk sınıfında, 200-250 neps, kısa elyaf yüzdesi 5-8 arasında ring iplikçiliğine uygun bir pamuktur.

İplik marzoli marka modifiye ring iplik makinasında 10.000 d/dk hızda 19,67 t/inch bükümde, numara 20/1 olarak üretilmiştir.

##### 2.1.2. Kullanılan Kimyasallar, Yardımcı Maddeler ve Boyarmaddeler

Sodyum Hidroksit (Kostik-NaOH): Likit Marka (48° Bome).

Dispergator: Fortres Eco-2, Pulcra Kimya Sanayi firmasına ait sıvı formda kimyasal.

Hidrojen Peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>): Tekkim firmasından temin edilmiştir. Likit formda olup %50 oranında hidrojen peroksit içermektedir.

Sodyum Hidrosülfid(Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>): As kimya tarafında üretilmiş teknik saflıkta ticari kimyasal maddesi

Stabilizatör: Pulcra Kimya Sanayi firmasından temin edilmiştir.

Forylase wra: Nişasta ve türevi haşlıların sökülmesinde kullanılan, geniş sıcaklık ve PH aralığında çalışabilen amilaz enzimi (BRP Kimya)

Lawa wet wia: Pulcra Kimya Sanayi firmasına ait nonyonik ıslatıcı.

Evasoft: Pulcra Kimya Sanayi firmasına ait nanyonik yumuşatıcı

Sodyum metabisülfid ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ): As kimya tarafında üretilmiş nötralizasyon amacıyla kullanılan teknik saflıkta ticari kimyasal maddesi

Sodyum Hipoklorit ( $\text{NaOCl}$ ): As kimya tarafında üretilmiş teknik saflıkta ticari kimyasal maddesi

Evercion Yellow HE-4R, Evercion Blue HERD ve Procion Crimson HEXL: Dyestar firmasına ait reaktif boya

İndigo boya: Wonderfull firmasından temin edilmiştir.

### 2.1.3. Cihaz ve Makinalar

Çalışmalar kapsamında iplik üretimleri ve dokuma işlemleri Şirikçioğlu İplik ve Denim işletmesinde, boyama işlemleri Başyazıcı Boya işletmesinde yapılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında ise Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği bölümü laboratuvarında bulunan cihazlar kullanılmıştır.

İndigo boyama işlemi Morrison marka makinada gerçekleştirilmiştir. Reaktif boyama işlemi Thies marka numune boyama makinasında gerçekleştirilmiştir. Kumaşların dokumaları Picanol marka tezgâhta, kumaş yıkamaları Tolon marka makinalarda yapılmıştır.

**Pamuk Ölçüm Cihazı:** Premier marka HVI cihazında pamuk elyafının incelik, uzunluk, kısa elyaf oranı, mukavemet, renk, sarılık, çepel miktarı, lif mekanik özellikleri gibi özellikleri belirlendiği cihaz.

**Numara Ölçüm Cihazı:** İplik numara kontrolü Uster Autosorter marka çıkırıktaki 120 yarda sarılarak kontrol edilmiştir.

**Renk Ölçüm Cihazı:** Numunelerin CIE  $L^*a^*b^*$  değerlerinin ve renk verimlerinin incelenmesinde, Konika/Minolta 3600D marka spektrofotometre kullanılmıştır.

**Sürtme Haslıği Ölçüm Cihazı:** Numunelerin bir refakat kumaşı karşısında sürtünmesi sonucu numunedeki renk değişimi ve refakat kumaşın lekelenmesi metoduyla Crockmeter cihazda test edilmiştir.

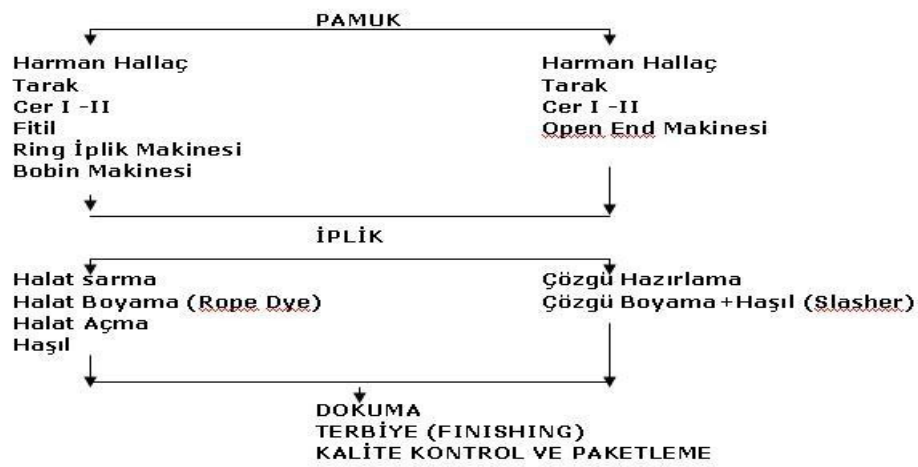


**Yıkama Haslığı Ölçüm Cihazı:** Numunelerin değişik yıkama şartlarına karşı gösterdiği dayanıklılığı görmek amacıyla Prowhite marka cihazda test edilmiştir.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Kompozit İplik Üretimi

İplik üretimi Şirikçioğlu İplik ve Denim İşletmeleri Kayseri İplik fabrikasında gerçekleştirilmiştir.

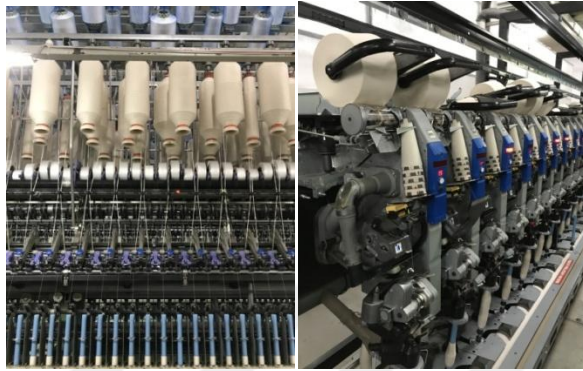


Şekil 2.1.Denim kumaş üretim şeması



Şekil 2.2.Harman hallaç, tarak, cer ve fital makinası

USA pamuklar 120 d/dk hızla marzoli marka taraklardan şerit Ne 0,100 olarak çekilmiştir. Vouk marka cerlerde; 1.pasaj 500 d/dk hız ve 2.pasaj cerde 450 d/dk hızla Ne 0,100 olarak alınmıştır. Elde edilen şeritler marzoli marka fitil makinasında 1000 d/dk hızda, 38 tur/m bükümle 0,60 numara olarak fitil formuna getirilmiştir.



Şekil 2.3.Ring ve bobin makinası

Fitiller marzoli marka modifiye ring iplik makinasına bağlanarak 10.000 d/dk hızda 19,67 t/inch bükümde, 20 numara iplik elde edilmiştir. Polyester ipliği siyah boyalı ve boyasız olarak kullanılmıştır, polyester iplikler filament şeklinde 78 dtex Şirikçioğlu İplik ve Denim İşletmeleri Maraş Polyline işletmesinden temin edilmiştir. Ayrıca merkezde polyesterle birlikte 78dtex Creora marka elastan beslenmiştir. İndigo boyası Şirikçioğlu Mensucat A.Ş'den temin edilmiş, reaktif boya olarak üç farklı renk kırmızı, sarı, mavi boyarmadde kullanılmıştır. Boyama işlemleri Başyazıcı Tekstil Boyahanesinde yapılmıştır.

### 2.2.2. Kompozit İpliklerin Ön Terbiyesi

İpliklerin ön terbiye işlemleri Thies numune bobin boyama makinasında çektirme yöntemine göre 1:10 flotte oranında yapılmıştır. Ön terbiye işlemindeki temel amaç; pamuk ve polyester liflerindeki yağ ve vaksların uzaklaştırılmasıdır. Yıkama işlemi sargı lifi indigo boyalı iplikler için Reçete 1' e göre yapılmıştır. Sargı lifi reaktif boya ile boyanacak ipliklerde ise Reçete 2'ye göre gerçekleştirilmiştir. Renk açma işleminden sonra aynı banyoda katalaz enzimi ile hidrojen peroksit giderildikten sonra yıkama işleme benzer şekilde iki banyo 70°C de 10'ar dakika sıcak yıkama yapıldıktan sonra nötralizasyon işlemi yapılarak boyamaya hazır hale getirilmiştir.

**Reçete 1:**

2 gr/L yüzey aktif madde

3 gr/L NaOH

Flotte oranı 1:10

**Reçete 2:**

2 gr/L yüzey aktif madde

3 gr/L NaOH

4gr/L Hidrojen peroksit (%50)

Stabilizatör 2gr/L (Pulcra Kimya)

Flotte oranı 1:10

**2.2.3. Kompozit İpliklerin Boyama İşlemleri**

Kompozit ipliklerin boyama işlemleri Thies numune bobin boyama makinasında 1:10 flotte oranında çektirme yöntemine göre yapılmıştır. Merkez ipliği polyester olan siyah boyalı ve boyasız iplik ile sargı lifi pamuk olan kompozit ipliklerin boyama işlemleri indigo boyama Reçete 3'e, reaktif boyama Reçete 4'e göre gerçekleştirilmiştir.

**Reçete 3:**

1 gr/L antioksidant madde

3 gr/L dispergatör (Pulcra Kimya)

İndigo boya

3 gr/L NaOH

Hidrosülfit (As Kimya)

2 gr/L Hidrojen peroksit(%50)

1 g/L yüzey aktif madde

**Reçete 4:**

1 gr/L iyon tutucu

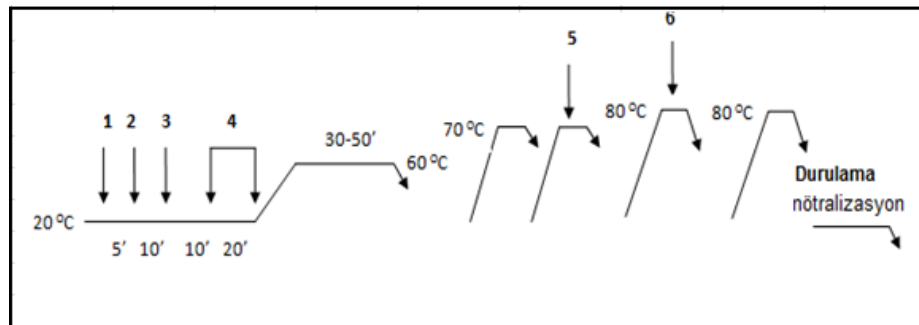
20 gr/L soda

%3 gr/L Reaktif boya

1 gr/L anyonik yüzey aktif madde

**2.2.3.1. İndigo Boya İle Boyama İşlemleri**

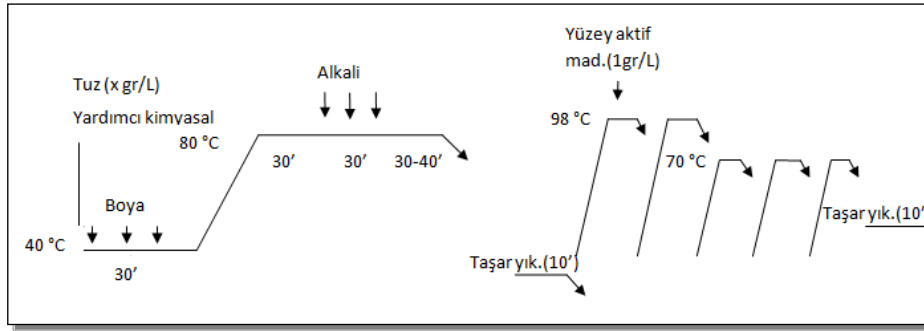
İndigo boya ile yapılacak boyama diyagramı Şekil 2.4'te verilmiştir. Boya ilavesinden önce banyoya 1 g/L antioksidant madde, 3 g/L dispergatör, ilave edildikten sonra alkali ve boya ilavesi yapılmıştır. Hidrosülfid ilavesi 20 dakikada yapıldıktan sonra sıcaklık 60°C'ye çıkarılmıştır. Banyo pH'sının 12-13'e ayarlanması ve indigo boyanın tamamının indirgenmesi esas alınacaktır. Boya miktarına göre 30-50 dakika boya işlemi yapıldıktan sonra oksidasyon işlemi 2 gr/L hidrojen peroksit ile 70°C'de yapılmıştır. Durulama ve nötralizasyon işlemleri ile proses tamamlanmıştır. Boyama işlemi yarı pigmentleme yöntemine göre yapılmıştır. Wonderfull marka indigo boya kullanılmıştır.



Şekil 2.4. Öz ipliği polyester sargı lifi pamuk olan kompozit iplik için indigo boyama diyagramı.(1- antioksidant, dispergatör, 2- NaOH, 3- İndigo boya, 4- hidrosülfid, 5- Hidrojen peroksit, 6- anyonik yüzey aktif madde)

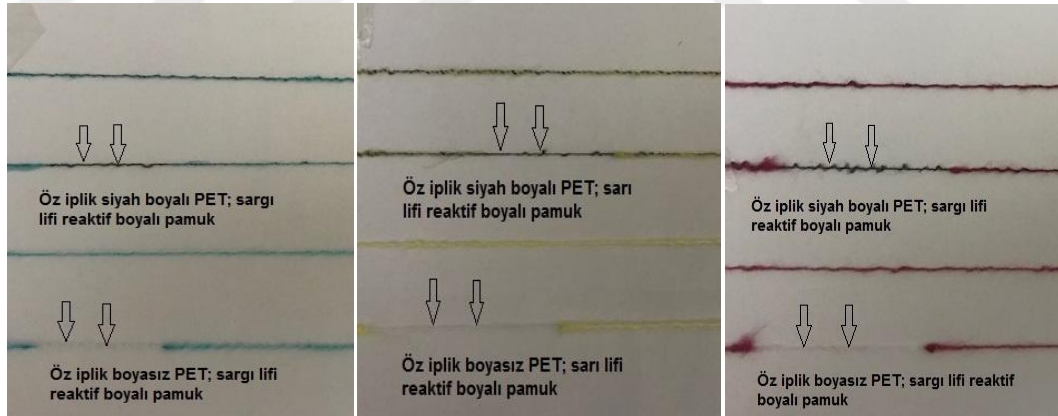
**2.2.3.2. Reaktif Boya İle Boyama İşlemleri**

Polyester-pamuk kompozit iplikleri için reaktif boya ile boyama diyagramı Şekil 2.5'te verilmiştir. Düşük reaktiviteye sahip yüksek sıcaklıkta boyama yapan, molekül büyüklükleri, haslıkları, çekim eğrileri birbirine yakın olan Dystar marka mavi, kırmızı ve sarı renkte boyalar seçilerek pamuk lifleri boyanmıştır.



Şekil 2.5. Öz ipliği polyester sargı lifi pamuk olan kompozit iplik için reaktif boya ile boyama diyagramı

Seçilen bu boyarmaddeler reaktiviteleri düşük olduğundan boyama işlemleri 80°C de yapılmıştır. Kullanılacak yardımcı kimyasal olarak 1 gr/L iyon tutucu kullanılmıştır. Boyama işlemlerinde 20 gr/L soda kullanılarak fiske işlemi yapılmıştır. Boyama işlemleri sonrası 10 dakika taşar yıkama yapılarak banyodaki tuz ve alkali uzaklaştırıldıktan sonra yüze aktif madde ile 98°C 10 dakika ile kaynar yıkama, 98°C de 10 dakika yıkama, 3 kez 70°C de 10'ar dakika yıkama işlemleri yapıldıktan sonra 10 dakika taşar yıkama yapılmıştır.



Şekil 2.6. Reaktif boya ile boyanmış kompozit ipliklerin görünüşleri

Şekil 2.6'da görüldüğü gibi ok işareti ile gösterilen kısımlarda sargı lifi aşındırıldığında öz iplik boyalı olması durumunda siyah, boyasız olması durumunda beyaz olarak görülmektedir. Tez kapsamında dokuma kumaş üretimi gerçekleştirildikten sonra taş yıkama işlemi ile benzer etki sağlanarak bölgesel efekt verilmesi sağlanması amaçlanmıştır.



Şekil 2.7.İndigo ve reaktif boyalı iplikler

#### 2.2.4. Çözgü İpliklerinin İndigo Boya İle Boyama İşlemleri

Çözgü ipliği indigo boyalı ipliklerin boyama işlemi Şirikçioğlu İplik ve Denim İşletmesinde emdirme yöntemine göre işletme şartlarında yapılmıştır. Kullanılan iplik 20/1 numaradır, emdirme yöntemine göre 9 pasaj boyama işlemi ve hidrojen peroksit ile oksidasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir.

##### Reçete 5:

3 gr/L Dispergatör

1 gr/L NaCl

70,0 ml/L Kostik 48°C bome

50 gr/L İndigo boya

45 gr/L Hidrosülfite

5 gr/L Islatici

#### 2.2.5. Kumaşların Üretilmesi

Dokuma işlemleri çözgü boyalı olanlar Şirikçioğlu İplik ve Denim İşletmesinde; çözgü ham pamuk olanlar ise Orta Anadolu işletmesinde Picanol marka tezgahlarda yapılmıştır. Çözgü ipliği olarak çözgüsü %100 pamuk olan ipliklerle dimi örgü yapısı elde edilmiştir. Çözgü hazırlama işlemi zor ve zahmetli bir işlem olması nedeniyle dokuma işleminde boyanmış iplikler atkıda kullanılmıştır. Çözgü ipliklerinin numarası konvansiyonel denim üretiminde kullanılan numaraya uygun olarak Ne 20/1, sıklık20 çözgü tel/cm olarak seçilmiştir.



Şekil 2.8.Dokuma dairesi

### 2.2.6. Kumaşların Yıkama İşlemlerinin Yapılması

Üretilen kumaşlara öncelikle olabildiğince az yıkama efekti verilerek yalnızca çekmezlik ve tuşe kazandırmak amacıyla Reçete 6'ya göre rinse yıkama yapılmıştır. Daha sonra Reçete 7'ye göre taş yıkama yapılmış olup işlemde sadece ponza taşı kullanılmıştır. Konvansiyonel yönteme göre kullanılan hipoklorit reaktif boyayı kolay bir şekilde hidroliz edeceğinden eskimişlik efekti ponza taşı ile sağlanmaya çalışılmıştır. Son olarak kumaşlara Reçete 8'e göre renk açma işlemi uygulanmıştır. Kumaşların spektrofotometre ile *CIELab* ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h^\circ$ ) ve  $K/S$  değerlerine bakılmış; yıkama haslığı, yaş ve kuru sürtme haslıkları ölçülmüştür.

#### **Reçete 6:** Rinse yıkama 30°C

1 gr/L Enzimatik haşıl sökme maddesi

1 gr/L Islatıcı

1 gr/L Dispergatör

#### **Reçete 7:** Taş yıkama 45°C

1 gr/L Islatıcı

1 gr/L Dispergatör

0,2 kg Ponza taşı

2 gr/L Yumuşatıcı

#### **Reçete 8:**

1 gr/L Islatıcı(Lawa wet wia)

1 gr/L Dispergatör

3 gr/L Kostik

0,02 gr/L Hipoklorit

3 gr/L Nötralizasyon maddesi(Sodyum metabisülfid)

2 gr/L Yumuşatıcı(Evasoft)

### **2.2.6.1. Üretilen Kumaşların Özelliklerine Göre Sınıflandırılması**

Üretilen kumaşların sınıflandırılması çözgü ve atkı ipliklerinin özelliklerine göre yapılmıştır. Bu kapsamda iplik özellikleri, boyama işleminde kullanılan boyarmadde, boyarmaddenin rengine göre sınıflandırma yapılmıştır. Kısım 2.2.4’de belirtildiği gibi çözgü ipliği olarak işletme koşullarında Reçete 5’e göre boyama işlemi yapılmış iplikler “çözgüsü indigo boyalı” olarak belirtilmiştir. Çözgüde ham pamuk ipliği kullanılan kumaşlar ise “çözgüsü boyasız” olarak belirtilmiştir.

Atkı ipliği olarak kullanılan ipliklerin tamamı kompozit ipliklerdir. Kompozit ipliğin merkezinde konumlandırılan 78 dtex inceliğindeki polyester ipliği siyah boyalı olan “Atkı ipliği merkezi siyah polyester” olarak belirtilmiştir. Boyasız polyester olan iplikler ise “Atkı ipliği merkezi beyaz polyester” olarak belirtilmiştir. Kompozit ipliğin dışında konumlandırılan (sargı lifi) olarak %100 pamuk lifi kullanılmıştır. Sargı lifinin boyanmasında kısım 2.2.3’de belirtildiği gibi indigo ve reaktif boya kullanılmıştır. İndigo boyalı olan iplikler “Sargı lifi indigo boyalı iplik” olarak isimlendirilmiştir. Reaktif boyamada sarı, mavi ve kırmızı renkler kullanıldığından sırasıyla “Sargı lifi sarı boyalı iplik”, “Sargı lifi mavi boyalı iplik”, “Sargı lifi kırmızı boyalı iplik” olarak isimlendirilme yapılmıştır.

Çözgü ve atkı ipliklerinin özelliklerine göre K1,K1-S, K1-M, K1-K, K1-I, K2, K2-S, K2-M, K2-K, K2-I, K3, K3-S, K3-M, K3-K, K3-I, K4, K4-S, K4-M, K4-K, K4-I olarak sınıflandırılmıştır. Bu kumaşlara ait bilgiler Tablo 2.1’ de verilmiştir.



Tablo 2.1.Kumaşların sınıflandırılması

K1	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif boyalı iplikten yapılan kumaş
K1-S	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş
K1-M	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş
K1-K	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş
K1-I	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş
K2	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif boyalı iplikten yapılan kumaş
K2-S	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş
K2-M	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş
K2-K	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş
K2-I	Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaş
K3	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif boyalı iplikten yapılan kumaş
K3-S	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş
K3-M	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş
K3-K	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş
K3-I	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş
K4	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif boyalı iplikten yapılan kumaş
K4-S	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı boyalı iplikten yapılan kumaş
K4-M	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi boyalı iplikten yapılan kumaş
K4-K	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı boyalı iplikten yapılan kumaş
K4-I	Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş



Şekil 2.9.K1-K, K1-M, K1-S, K1-I kumaş görüntüsü



Şekil 2.10.K2-K, K2-M, K2-S, K2-I kumaş görüntüsü



Şekil 2.11.K3-M, K3-S, K3-K, K3-I kumaş görüntüsü



Şekil 2.12.K4-M, K4-S, K4-K, K4-I kumaş görüntüsü

## 3.BÖLÜM

### BULGULAR

#### 3.1. Üretilen Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri

Boyama işlemleri yöntem kısmında verilen kumaşların yıkama işlemleri sonucu renk bilgileri Tablo 3.1-3.32 'de verilmiştir.

##### 3.1.1. Çözüğü İndigo Boyalı Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri

###### 3.1.1.1. K1 Kodlu Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri

K1 kodlu kumaşlar çözüğü indigo boyalı atkı ipliği merkezi beyaz polyester, sargı lifi farklı renklere boyanmış ipliklerdir.

###### 3.1.1.1.1. K1 Kodlu Kumaşların Ön Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri

K1 kodlu kumaşların sadece ön yüzlerine efekti daha iyi görebilmek amacıyla zımpara işlemi uygulanmıştır. Tablo 3.1-3.4 'te  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ve K/S değerleri verilmiştir.

Tablo 3.1. Çözüğü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri

K1-S				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	K/S
Ham kumaş	22,24	0,01	-2,72	13,77
Rinse yıkama	15,63	1,80	-8,66	27,26
Taş yıkama	23,34	-0,58	-13,51	19,09
Renk açma	32,31	-1,48	-16,75	10,84

Tablo 3.2. Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri

<b>K1-M</b>				
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>K/S</i>
<b>Ham kumaş</b>	20,46	-0,33	-7,27	18,62
<b>Rinse yıkama</b>	15,62	1,71	-9,52	28,42
<b>Taş yıkama</b>	32,17	-1,78	-15,06	10,73
<b>Renk açma</b>	31,01	-1,16	-17,00	11,97

Tablo 3.3. Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri

<b>K1-K</b>				
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>K/S</i>
<b>Ham kumaş</b>	18,15	5,86	-5,65	21,84
<b>Rinse yıkama</b>	14,54	3,31	-9,06	29,68
<b>Taş yıkama</b>	22,76	-0,02	-14,06	20,02
<b>Renk açma</b>	29,20	-0,79	-16,87	13,47

Tablo 3.4. Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri

<b>K1-I</b>				
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>K/S</i>
<b>Ham kumaş</b>	15,76	2,94	-6,52	25,05
<b>Rinse yıkama</b>	14,01	2,50	-9,37	32,34
<b>Taş yıkama</b>	23,46	-0,27	-14,58	19,34
<b>Renk açma</b>	29,58	-1,14	-17,02	13,55

### 3.1.1.1.2. K1 Kodlu Kumaşların Ters Yüz CIELab (*L\**, *a\**, *b\**) ve *K/S* Değerleri

K1 kodlu kumaşların ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanırken, ters yüzlerine ise herhangi bir işlem yapılmamıştır. Tablo 3.5-3.8'de *L\**, *a\**, *b\** ve *K/S* değerleri verilmiştir.

Tablo 3.5. Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri

<b>K1-S</b>				
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>K/S</i>
<b>Ham kumaş</b>	22,24	0,01	-2,72	13,77
<b>Rinse yıkama</b>	15,51	1,74	-8,32	27,58
<b>Taş yıkama</b>	16,47	1,33	-11,68	29,13
<b>Renk açma</b>	21,64	1,01	-17,26	22,82

Tablo 3.6. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri

<b>K1-M</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	20,46	-0,33	-7,27	18,62
<b>Rinse yıkama</b>	14,82	2,02	-9,16	30,06
<b>Taş yıkama</b>	16,75	1,17	-12,75	30,06
<b>Renk açma</b>	21,82	0,98	-17,18	22,27

Tablo 3.7. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri

<b>K1-K</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	18,15	5,86	-5,65	21,84
<b>Rinse yıkama</b>	14,43	3,40	-8,84	29,87
<b>Taş yıkama</b>	16,05	2,48	-11,93	28,59
<b>Renk açma</b>	23,19	0,94	-17,88	20,75

Tablo 3.8. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri

<b>K1-I</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	15,76	2,94	-6,52	25,05
<b>Rinse yıkama</b>	13,76	2,74	-9,00	32,56
<b>Taş yıkama</b>	15,56	1,62	-12,21	32,34
<b>Renk açma</b>	26,44	-1,69	-16,41	18,17

### 3.1.1.1.3. K1 Kodlu Kumaşların Arka Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve $K/S$ Değerleri

K1 kodlu kumaşların arka yüzlerinin Tablo 3.9-3.12'de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ve  $K/S$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.9. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri

<b>K1-S</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	46,43	-7,03	9,36	3,81
<b>Rinse yıkama</b>	43,57	-6,98	7,84	4,28
<b>Taş yıkama</b>	43,85	-6,73	7,04	4,03
<b>Renk açma</b>	45,08	-1,87	-10,36	3,39

Tablo 3.10. Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri

<b>K1-M</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	42,27	-10,56	-10,42	7,72
<b>Rinse yıkama</b>	39,87	-10,24	-10,89	9,73
<b>Taş yıkama</b>	40,54	-10,14	-11,68	9,73
<b>Renk açma</b>	45,29	-2,18	-10,79	3,65

Tablo 3.11. Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri

<b>K1-K</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	30,20	17,88	-1,47	11,25
<b>Rinse yıkama</b>	26,79	17,18	-2,25	14,89
<b>Taş yıkama</b>	27,63	16,55	-3,42	13,72
<b>Renk açma</b>	39,56	9,22	-6,35	4,64

Tablo 3.12. Çözü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri

<b>K1-I</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	16,83	3,77	-4,81	22,82
<b>Rinse yıkama</b>	14,00	2,85	-7,74	30,85
<b>Taş yıkama</b>	13,92	1,84	-10,24	34,72
<b>Renk açma</b>	21,49	-0,10	-15,66	24,01

### 3.1.1.2. K2 Kodlu Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve $K/S$ Değerleri

K2 kodlu kumaşlar çözü indigo boyalı atkı ipliği merkezi siyah polyester, sargı lifi farklı renklere boyanmış ipliklerdir.

#### 3.1.1.2.1. K2 Kodlu Kumaşların Ön Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve $K/S$ Değerleri

K2 kodlu kumaşların sadece ön yüzlerine efekti daha iyi görebilmek amacıyla zımpara işlemi uygulanmıştır. Tablo 3.13-3.16'da  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ve  $K/S$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.13. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri

<b>K2-S</b>				
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>K/S</i>
<b>Ham kumaş</b>	20,48	0,74	-4,35	16,14
<b>Rinse yıkama</b>	15,53	1,90	-8,49	27,26
<b>Taş yıkama</b>	22,65	-0,36	-14,06	20,56
<b>Renk açma</b>	33,63	-1,70	-17,02	10,11

Tablo 3.14. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri

<b>K2-M</b>				
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>K/S</i>
<b>Ham kumaş</b>	20,46	-0,42	-7,22	18,62
<b>Rinse yıkama</b>	15,13	1,72	-9,64	30,06
<b>Taş yıkama</b>	21,60	-0,26	-14,08	22,71
<b>Renk açma</b>	35,40	-1,93	-16,80	8,89

Tablo 3.15. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri

<b>K2-K</b>				
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>K/S</i>
<b>Ham kumaş</b>	18,16	5,38	-5,89	21,53
<b>Rinse yıkama</b>	14,43	2,99	-9,30	29,87
<b>Taş yıkama</b>	23,80	-0,18	-14,30	18,62
<b>Renk açma</b>	31,27	-1,17	-16,86	11,68

Tablo 3.16. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın ön yüz değerleri

<b>K2-I</b>				
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>K/S</i>
<b>Ham kumaş</b>	15,69	2,73	-6,44	25,19
<b>Rinse yıkama</b>	14,16	2,31	-9,68	32,12
<b>Taş yıkama</b>	24,18	-0,52	-14,35	18,47
<b>Renk açma</b>	29,97	-1,15	-16,8	13,02

### 3.1.1.2.2. K2 Kodlu Kumaşların Ters Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve $K/S$ Değerleri

K2 kodlu kumaşların ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanırken, ters yüzlerine ise herhangi bir işlem yapılmamıştır. Tablo 3.17-3.20'de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ve  $K/S$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.17. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri

<b>K2-S</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	20,48	0,74	-4,35	16,14
<b>Rinse yıkama</b>	14,81	1,92	-8,99	29,68
<b>Taş yıkama</b>	16,71	1,39	-11,97	28,59
<b>Renk açma</b>	21,84	1,06	-17,50	22,60

Tablo 3.18. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri

<b>K2-M</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	20,46	-0,42	-7,22	18,62
<b>Rinse yıkama</b>	15,14	1,84	-9,70	29,68
<b>Taş yıkama</b>	16,00	1,37	-11,96	31,06
<b>Renk açma</b>	22,29	0,72	-17,44	22,16

Tablo 3.19. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri

<b>K2-K</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	18,16	5,38	-5,89	21,53
<b>Rinse yıkama</b>	14,36	3,39	-8,76	30,60
<b>Taş yıkama</b>	15,93	2,14	-12,32	30,26
<b>Renk açma</b>	22,40	1,05	-17,40	21,33

Tablo 3.20. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın ters yüz değerleri

<b>K2-I</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	15,69	2,73	-6,44	25,19
<b>Rinse yıkama</b>	13,71	2,53	-9,13	33,02
<b>Taş yıkama</b>	15,48	1,70	-12,15	32,12
<b>Renk açma</b>	22,96	0,38	-17,81	21,95



### 3.1.1.2.3. K2 Kodlu Kumaşların Arka Yüz CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve K/S Değerleri

K2 kodlu kumaşların arka yüzlerinin Tablo 3.21-3.24'te  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ve K/S değerleri verilmiştir.

Tablo 3.21. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri

<b>K2-S</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	K/S
<b>Ham kumaş</b>	40,77	-4,70	6,04	4,68
<b>Rinse yıkama</b>	37,86	-4,55	5,23	5,51
<b>Taş yıkama</b>	36,08	-4,45	2,97	5,55
<b>Renk açma</b>	39,63	-1,02	-8,71	4,61

Tablo 3.22. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri

<b>K2-M</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	K/S
<b>Ham kumaş</b>	37,42	-8,21	-8,24	9,40
<b>Rinse yıkama</b>	34,42	-7,59	-8,26	12,04
<b>Taş yıkama</b>	32,98	-6,72	-9,49	13,26
<b>Renk açma</b>	39,16	-1,40	-9,54	5,12

Tablo 3.23. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri

<b>K2-K</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	K/S
<b>Ham kumaş</b>	28,74	16,47	-1,60	12,14
<b>Rinse yıkama</b>	24,00	14,45	-3,13	17,46
<b>Taş yıkama</b>	23,00	11,58	-6,12	17,60
<b>Renk açma</b>	35,81	5,15	-8,71	5,56

Tablo 3.24. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaşın arka yüz değerleri

<b>K2-I</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	K/S
<b>Ham kumaş</b>	16,11	3,17	-5,45	24,14
<b>Rinse yıkama</b>	13,32	2,66	-7,43	33,02
<b>Taş yıkama</b>	13,70	1,77	-9,59	34,72
<b>Renk açma</b>	17,87	1,25	-14,87	29,31

### 3.1.2. Çözüğü Boyasız Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve $K/S$ Değerleri

#### 3.1.2.1. K3 Kodlu Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve $K/S$ Değerleri

K3 kodlu kumaşlar çözüğü boyasız atkı ipliği merkezi beyaz polyester, sargı lifi farklı renklere boyanmış ipliklerdir. K3 kodlu kumaşların Tablo 3.25-3.28'de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ve  $K/S$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.25. Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş

<b>K3-S</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	83,43	-3,22	33,70	1,00
<b>Rinse yıkama</b>	83,85	-3,99	35,49	1,05
<b>30 dk Taş yıkama</b>	83,95	-3,82	31,87	0,85
<b>90 dk Taş yıkama</b>	84,06	-3,95	29,85	0,76
<b>Hafif renk açma</b>	88,35	-6,05	33,85	0,67
<b>Ağır renk açma</b>	88,94	-6,62	33,97	0,65

Tablo 3.26. Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş

<b>K3-M</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	69,80	-19,25	-9,51	1,96
<b>Rinse yıkama</b>	70,05	-18,37	-9,91	1,94
<b>30 dk Taş yıkama</b>	71,35	-16,61	-9,00	1,55
<b>90 dk Taş yıkama</b>	71,25	-15,83	-8,82	1,45
<b>Hafif renk açma</b>	73,34	-17,26	-11,46	1,45
<b>Ağır renk açma</b>	73,65	-17,72	-12,24	1,51

Tablo 3.27. Çözüğü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş

<b>K3-K</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	51,78	15,91	3,22	2,28
<b>Rinse yıkama</b>	49,99	14,05	2,10	2,45
<b>30 dk Taş yıkama</b>	50,64	11,82	1,69	2,23
<b>90 dk Taş yıkama</b>	51,47	9,95	1,68	2,02
<b>Hafif renk açma</b>	51,84	11,43	0,51	2,05
<b>Ağır renk açma</b>	52,85	10,09	0,51	1,86

Tablo 3.28. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş

<b>K3-I</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
Ham kumaş	41,27	-0,41	-2,33	3,41
Rinse yıkama	34,44	-1,30	-6,62	6,46
30 dk Taş yıkama	43,69	-2,29	-7,93	3,77
90 dk Taş yıkama	43,75	-2,52	-8,66	3,90
Hafif renk açma	49,77	-2,61	-11,76	2,82
Ağır renk açma	52,98	-3,02	-13,54	2,49

### 3.1.2.2. K4 Kodlu Kumaşların CIELab ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) ve $K/S$ Değerleri

K4 kodlu kumaşlar çözgüsü boyasız atkı ipliği merkezi siyah polyester, sargı lifi farklı renklere boyanmış ipliklerdir. K3 kodlu kumaşların Tablo 3.29-3.32'de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ve  $K/S$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.29. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı boyalı iplikten yapılan kumaş

<b>K4-S</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
Ham kumaş	69,10	-3,69	19,15	1,35
Rinse yıkama	65,18	-4,20	15,94	1,50
30 dk Taş yıkama	64,86	-3,39	13,82	1,37
90 dk Taş yıkama	63,59	-3,17	12,41	1,38
Hafif renk açma	63,97	-3,69	11,00	1,25
Ağır renk açma	64,09	-3,36	9,86	1,17

Tablo 3.30. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi boyalı iplikten yapılan kumaş

<b>K4-M</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
Ham kumaş	61,89	-12,06	-5,31	2,13
Rinse yıkama	60,43	-11,00	-5,76	2,40
30 dk Taş yıkama	58,89	-9,07	-4,55	2,21
90 dk Taş yıkama	59,17	-7,88	-3,81	1,94
Hafif renk açma	61,15	-8,04	-5,37	1,84
Ağır renk açma	60,51	-7,95	-5,10	1,91

Tablo 3.31. Çözücü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı boyalı iplikten yapılan kumaş

<b>K4-K</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	55,08	18,71	3,95	1,95
<b>Rinse yıkama</b>	53,59	18,35	2,68	2,12
<b>30 dk Taş yıkama</b>	57,64	14,68	2,55	1,48
<b>90 dk Taş yıkama</b>	56,41	15,27	2,43	1,63
<b>Hafif renk açma</b>	58,23	14,60	1,37	1,42
<b>Ağır renk açma</b>	56,63	15,94	1,29	1,63

Tablo 3.32. Çözücü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş

<b>K4-I</b>				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$K/S$
<b>Ham kumaş</b>	38,68	-0,21	-2,17	4,01
<b>Rinse yıkama</b>	32,44	-1,18	-6,21	7,38
<b>30 dk Taş yıkama</b>	36,45	-1,93	-7,15	6,04
<b>90 dk Taş yıkama</b>	38,98	-2,16	-6,64	5,09
<b>Hafif renk açma</b>	43,13	-1,84	-7,76	3,77
<b>Ağır renk açma</b>	48,08	-2,86	-10,48	3,16

### 3.2. Üretilen Kumaşların Sürtme Haslıkları

#### 3.2.1. Çözücü İndigo Boyalı Kumaşların Sürtme Haslıkları

Çözücü indigo boyalı atkı ipliği merkezi beyaz polyester olan K1 kodlu kumaşlarla çözücü indigo boyalı atkı ipliği merkezi siyah polyester olan K2 kodlu kumaşların kuru ve yaş sürtünme haslıkları Tablo 3.33'te verilmiştir.

Tablo 3.33.K1-K2 Kumaşların sürtme haslıkları

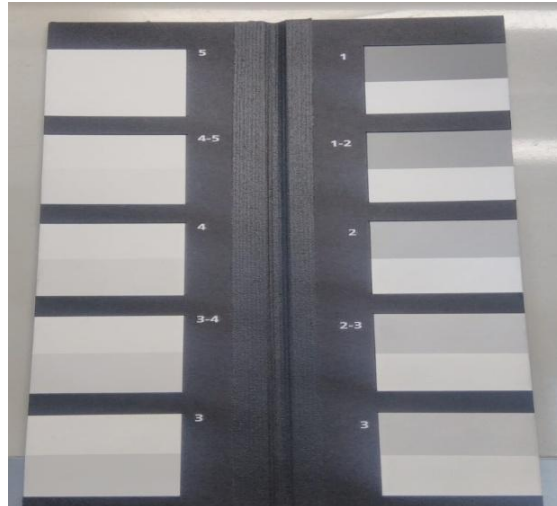
K1-S			K2-S		
	Kuru	Yaş		Kuru	Yaş
Rinse yıkama	3,0	1-2	Rinse yıkama	4,0	1,0
Taş yıkama	3,0	1-2	Taş yıkama	4-5	1,0
Renk açma	3-4	1-2	Renk açma	4-5	2,0
K1-M			K2-M		
	Kuru	Yaş		Kuru	Yaş
Rinse yıkama	3-4	1-2	Rinse yıkama	4,0	1,0
Taş yıkama	3-4	1,0	Taş yıkama	4,0	1,0
Renk açma	4,0	1-2	Renk açma	4-5	1-2
K1-K			K2-K		
	Kuru	Yaş		Kuru	Yaş
Rinse yıkama	3,0	1,0	Rinse yıkama	3-4	1-2
Taş yıkama	3,0	1,0	Taş yıkama	3-4	1-2
Renk açma	4,0	2,0	Renk açma	4,0	1-2
K1-I			K2-I		
	Kuru	Yaş		Kuru	Yaş
Rinse yıkama	4,0	1,0	Rinse yıkama	3-4	1,0
Taş yıkama	4-5	1-2	Taş yıkama	3,0	1-2
Renk açma	4-5	1-2	Renk açma	4,0	1-2

### 3.2.2. Çözücü Boyasız Kumaşların Sürtme Haslıkları

Çözücü boyasız atkı ipliği merkezi beyaz polyester olan K3 kodlu kumaşlarla çözücü boyasız atkı ipliği merkezi siyah polyester olan K4 kodlu kumaşların kuru ve yaş sürtünme haslıkları Tablo 3.34’te verilmiştir.

Tablo 3.34.K3-K4Kumaşların sürtme haslıkları

K3-S			K4-S		
	Kuru	Yaş		Kuru	Yaş
Rinse yıkama	5,0	5,0	Rinse yıkama	5,0	5,0
30 dk Taş yıkama	5,0	5,0	30 dk Taş yıkama	5,0	5,0
90 dk Taş yıkama	5,0	5,0	90 dk Taş yıkama	5,0	5,0
Hafif renk açma	5,0	5,0	Hafif renk açma	5,0	5,0
Ağır renk açma	5,0	5,0	Ağır renk açma	5,0	5,0
K3-M			K4-M		
	Kuru	Yaş		Kuru	Yaş
Rinse yıkama	5,0	5,0	Rinse yıkama	5,0	5,0
30 dk Taş yıkama	5,0	5,0	30 dk Taş yıkama	5,0	5,0
90 dk Taş yıkama	5,0	5,0	90 dk Taş yıkama	5,0	5,0
Hafif renk açma	5,0	5,0	Hafif renk açma	5,0	5,0
Ağır renk açma	5,0	5,0	Ağır renk açma	5,0	5,0
K3-K			K4-K		
	Kuru	Yaş		Kuru	Yaş
Rinse yıkama	5,0	5,0	Rinse yıkama	5,0	5,0
30 dk Taş yıkama	5,0	5,0	30 dk Taş yıkama	5,0	5,0
90 dk Taş yıkama	5,0	5,0	90 dk Taş yıkama	5,0	5,0
Hafif renk açma	5,0	5,0	Hafif renk açma	5,0	5,0
Ağır renk açma	5,0	5,0	Ağır renk açma	5,0	5,0
K3-I			K4-I		
	Kuru	Yaş		Kuru	Yaş
Rinse yıkama	3,0	2,0	Rinse yıkama	3,0	1-2
30 dk Taş yıkama	3,0	2,0	30 dk Taş yıkama	3,0	1-2
90 dk Taş yıkama	3-4	2,0	90 dk Taş yıkama	3-4	1,0
Hafif renk açma	3-4	2-3	Hafif renk açma	4,0	1,0
Ağır renk açma	4,0	2-3	Ağır renk açma	4-5	1,0



Şekil 3.1.Sürtme haslık değerlendirme skalası

### 3.3. Üretilen Kumaşların Yıkama Haslıkları

#### 3.3.1. Çözüğü İndigo Boyalı Kumaşların Yıkama Haslıkları

Çözüğü indigo boyalı atkı ipliği merkezi beyaz polyester olan K1 kodlu kumaşlarla çözüğü indigo boyalı atkı ipliği merkezi siyah polyester olan K2 kodlu kumaşların yıkama haslıkları Tablo 3.35’te verilmiştir.

Tablo 3.35.K1-K2 Kumaşların yıkama haslıkları

	Renk Değişimi	Yün	Akrilik	KİRLENME			
				PES	Naylon 6.6	Pamuk	Asetat
K2-S	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K1-S	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K2-M	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K1-M	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K2-K	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K1-K	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K2-I	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K1-I	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

#### 3.3.2. Çözüğü Boyasız Kumaşların Yıkama Haslıkları

Çözüğü boyasız atkı ipliği merkezi beyaz polyester olan K3 kodlu kumaşlarla çözüğü boyasız atkı ipliği merkezi siyah polyester olan K4 kodlu kumaşların yıkama haslıkları Tablo 3.36’da verilmiştir.

Tablo 3.36.K3-K4 Kumaşların yıkama haslıkları

	Renk değişimi	Yün	Akrilik	KİRLENME			
				PES	Naylon 6.6	Pamuk	Asetat
K4-S	3-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K3-S	3-4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K4-M	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K3-M	3-4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K4-K	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K3-K	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K4-I	3-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
K3-I	3-4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

## 4. BÖLÜM

### TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 4.1. Kumaşların Görünüm ve Renk Bilgilerinin Değerlendirilmesi

Üretilen kumaşlara farklı yıkama işlemleri uygulanarak yeni efektlerde edilmiştir. Üretilen kumaşlar iki grupta incelenmiştir. Birinci grubu çözümlü ipliği indigo boya ile işletme koşullarında Kısım 2.2.4.'te belirtildiği gibi boyanmış çözümlü iplikleri ve atkı ipliği boyama işlemleri Kısım 2.2.3.'e göre yapılarak kumaş formuna getirilmiş dokuma kumaşlar oluşturmaktadır. İkinci grubu ise çözümlü ipliği boyasız atkı ipliği ise birinci gruptaki kumaşlarla aynı olan kumaşlar oluşturmaktadır. Birinci gruptaki kumaşlar ve yıkama işlemleri Kısım 2.2.4.'te belirtildiği gibi Şirikçioğlu bünyesinde yapılmıştır. İkinci gruptaki kumaşların yıkama işlemleri Kısım 2.2.5'te belirtildiği gibi Orta Anadolu bünyesinde yapılmıştır. Yıkama işlemlerine göre renk bilgileri ve görünümler değerlendirilmiştir.

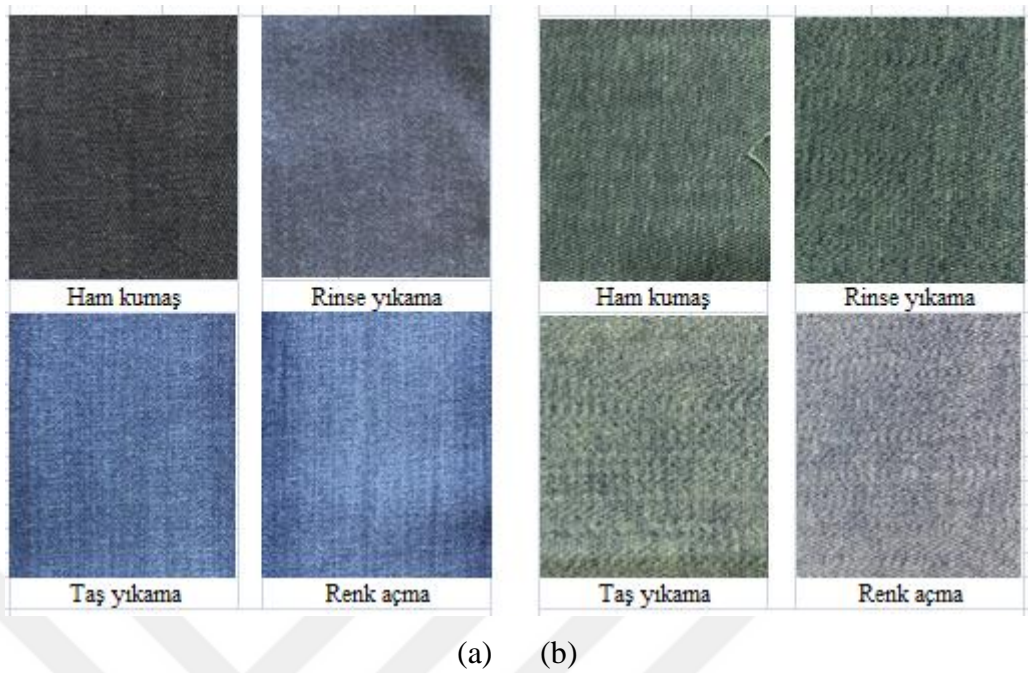
##### 4.1.1. Çözümü İndigo Boyalı Kumaşların Değerlendirilmesi

Çözümü ipliği Kısım 2.2.4.'de belirtildiği gibi boyama işlemi yapılan, atkı ipliğinin 3 farklı reaktif boya ve indigo boya ile boyanmış kumaşların, yıkama işlemleri kısım 2.2.6'da belirtildiği gibi yapılmıştır. Kumaşlara ait renk bilgileri ve kumaş görünümleri değerlendirilmiştir.

##### 4.1.1.1. K1-S ve K2-S Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi

K1 kodlu kumaşların çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. K2 kodlu kumaşların çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. Bu kısımda sargı lifi reaktif sarı renge boyanmış kumaşın değerlendirilmesi yapılmıştır, renk bilgileri 3.Bölüm Tablo 3.1-3.13'te verilmiştir.



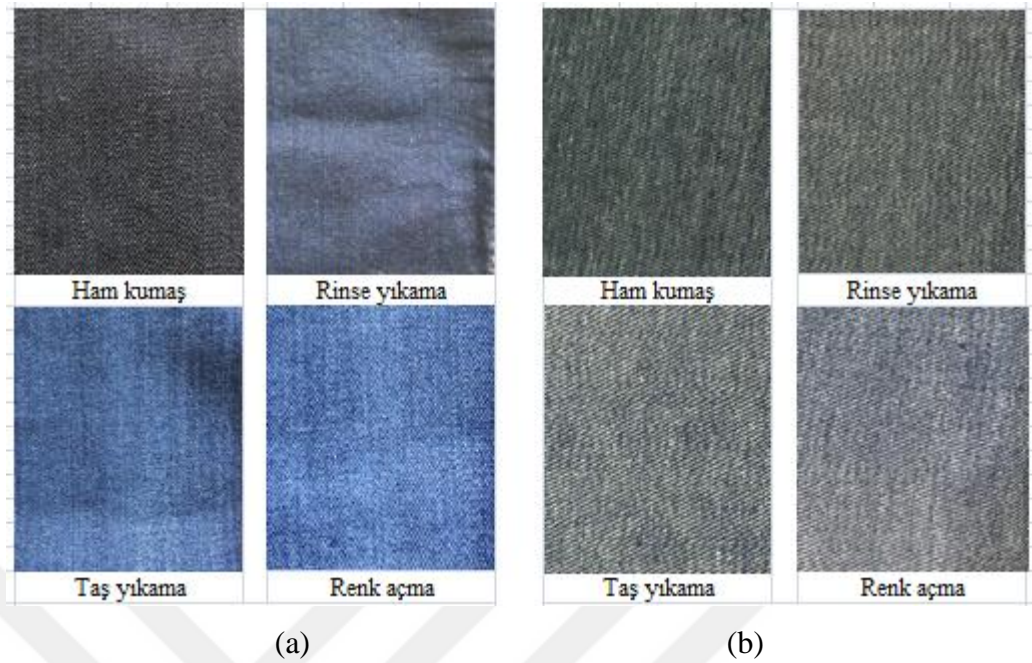


Şekil 4.1. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş (K1-S)

Şekil 4.1 (a)'da çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.1 (b)'de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Kumaş ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanmıştır. Rinse yıkama işlemi sonucu en koyu kumaş görünümü elde edilmiştir. Ham kumaşta atkı iplikleri daha belirgin olduğu için kumaş görünümü rinse yıkamaya göre daha açıktır. Tablo 3.1'de görüldüğü gibi ham kumaşın K/S 13,77 iken rinse yıkama sonrası K/S değeri 27,26'ya yükselmiştir. Ham kumaşta en yüksek b\* değeri -2,72 görülürken; renk açma işlemi yapılan kumaşta en düşük b\* değeri -16,75 görülmüştür. Renk açma işlemi yapılan kumaşlarda atkı ipliği sarı görünümünü kaybetmiştir.

Tablo 3.1'de zımpara işlemi yapılmış kumaş ile Tablo 3.5'te zımpara işlemi yapılmayan kumaşlar kıyaslandığında en açık renk, renk açma yapılan kumaşlarda görülmektedir. Zımparalı kumaşlarda L\* değerleri 32,31 iken zımparasız kumaşlarda 21,64 olup kumaş daha koyu renktedir.

Tablo 3.9'da verilen kumaş arka yüz görünüşlerinde ise L\* değerleri zımparalı ve zımparasız kumaşlardan yüksek ve 43-46 aralığında gelmiştir.



Şekil 4.2. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş (K2-S)

Şekil 4.2 (a)'da çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.2 (b)'de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Kumaş ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanmıştır. Merkezde siyah polyester kullanılması kumaşların görünüşlerini görsel olarak değiştirmemiştir. Tablo 3.1'de polyesterin beyaz olması durumunda elde edilen renk bilgileri ile Tablo 3.13'te verilen polyesterin siyah olma durumunda renk bilgilerinde önemli bir değişim görülmemiştir. Yine benzer şekilde renk açma işlemi yapılan kumaşlarda atkı ipliği sarı görünümünü kaybetmiştir.  $L^*$  değerleri incelendiğinde rinse yıkama sonrası  $L^*$  değeri ham kumaş ve diğer yıkamalar sonucu elde edilen  $L^*$  değerlerinden düşüktür.  $L^*$  ışıklılığın göstergesi olduğundan  $L^*$  değerinin küçük olması kumaş koyuluğunun yüksek olması olarak yorumlanabilir. En yüksek K/S değeri rinse yıkamada, en düşük değer renk açma işleminde görülmüştür.

Tablo 3.13'te zımpara işlemi yapılmış kumaş ile Tablo 3.17'de zımpara işlemi yapılmayan kumaşlar kıyaslandığında en açık renk, renkaçma yapılan kumaşlarda görülmektedir. Zımparalı kumaşlarda K/S değerleri 10,11 iken zımparasız kumaşlarda 22,60 gelmiştir.

Tablo 3.21'de verilen kumaş arka yüz görünüşlerinde ise K/S değerleri zımparalı ve zımparasız kumaşlardan düşük ve 4-5 aralığında gelmiştir.

#### 4.1.1.2. K1-M ve K2-M Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi

K1 kodlu kumaşların çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. K2 kodlu kumaşların çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. Bu kısımda sargı lifi reaktif mavi renge boyanmış kumaşın değerlendirilmesi yapılmıştır, renk bilgileri 3.Bölüm Tablo 3.2 ve 3.14’te verilmiştir.



(a)(b)

Şekil 4.3. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş (K1-M)

Şekil 4.3 (a)’da çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.3 (b)’de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Kumaş ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanmıştır. Rinse yıkama işlemi sonucu en koyu kumaş görünümü elde edilmiş, taş yıkamada ise en açık kumaş görünümü elde edilmiştir. Tablo 3.2’de görüldüğü gibi ham kumaşın K/S 20,46 iken rinse yıkama sonrası K/S 15,62’ye düşmüş, taş yıkamada ise K/S değeri 32,17’ye çıkmıştır. Yıkamalar sonucu b\* değeri azalarak mavi eksene kaymaktadır. Renk açma işlemi yapılan kumaşlarda atkı ipliği mavi görünümünü kaybetmiştir.

Tablo 3.2’de zımpara işlemi yapılmış kumaşta en açık renk taş yıkamada görülürken; Tablo 3.6’da zımpara işlemi yapılmayan kumaşlarda en açık renk, renk açma işlemi yapılan kumaşlarda görülmektedir.

Tablo 3.10’da verilen kumaş arka yüz görünümünde ise  $L^*$  değerleri zımparalı ve zımparasız kumaşlardan yüksek ve 39-45 aralığında gelmiştir.



(a) (b)

Şekil 4.4. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş (K2-M)

Şekil 4.4 (a)’da çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünümü, Şekil 4.4 (b)’de ise arka yüz görünümü verilmiştir. Kumaş ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanmıştır. Merkezde siyah polyester kullanılması kumaşların görünümünü görsel olarak değiştirmemiştir. Tablo 3.2’de polyesterin beyaz olması durumunda elde edilen renk bilgileri ile Tablo 3.14’te verilen polyesterin siyah olma durumunda renk bilgilerinde önemli bir değişim görülmemiştir. Yine benzer şekilde renk açma işlemi yapılan kumaşlarda atkı ipliği mavi görünümünü kaybetmiştir.  $L^*$  değerleri incelendiğinde rinse yıkama sonrası  $L^*$  değeri ham kumaş ve diğer yıkamalar sonucu elde edilen  $L^*$  değerlerinden düşüktür.  $L^*$  ışıklılığın göstergesi olduğundan  $L^*$  değerinin küçük olması kumaş koyuluğunun yüksek olması olarak yorumlanabilir.  $L^*$  değerleri ham kumaşta 20,46; taş yıkanmış kumaşta 21,60 çok yakın gelmiştir.  $b^*$  değeri

ham kumaşta -7,22 iken yıkamalar sonrasında azalarak en düşük renk açmada-16,80 görülmüştür.

Tablo 3.14'te zımpara işlemi yapılmış kumaş ile Tablo 3.18'de zımpara işlemi yapılmayan kumaşlar kıyaslandığında en koyu renk rinse yıkanan kumaşlarda görülmektedir. Zımparalı ve zımparasız kumaşlarda a\* değerleri en yüksek rinse yıkamada görülmüştür.

Tablo 3.22'de verilen kumaş arka yüz görünümünde ise L\* değerleri zımparalı ve zımparasız kumaşlardan yüksek ve 32-39 aralığında gelmiştir. Renk açma işlemi yapılan kumaş en açık renkte, taş yıkama yapılan kumaş en koyu renkte görülmektedir. Zımparalı, zımparasız ve arka yüz görünümünde yıkama işlemlerinde b\* değerleri azalmıştır.

#### 4.1.1.3. K1-K ve K2-K Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi

K1 kodlu kumaşların çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. K2 kodlu kumaşların çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. Bu kısımda sargı lifi reaktif kırmızı renge boyanmış kumaşın değerlendirilmesi yapılmıştır, renk bilgileri 3.Bölüm Tablo 3.3 ve 3.15'te verilmiştir.



(a) (b)

Şekil 4.5. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş (K1-K)

Şekil 4.5 (a)'da çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.5 (b)'de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Kumaş ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanmıştır. Renk açma işlemi sonucu en açık, rinse yıkama sonucu en koyu kumaş görünümü elde edilmiştir. Tablo 3.3'te görüldüğü gibi rinse yıkamada K/S 29,68 iken renk açmada K/S değeri 13,47 gelmiştir. Renk açma yapılan kumaşlarda atkı ipliği diğer kumaşlardan farklı olarak kırmızı görünümünü korumaktadır. Yıkamalar sonucu  $a^*$  değeri azalmaktadır.

Tablo 3.3'de zımpara işlemi yapılmış kumaşla Tablo 3.7'de zımpara işlemi yapılmayan kumaşlar kıyaslandığında yakın  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerler görülmektedir. Zımpara yapılmış kumaşlarda  $L^*$  ışıklılık değeri daha yüksek olduğundan kumaşlar daha açık renkte görülmektedir.

Tablo 3.11'de verilen kumaş arka yüz görünüşlerinde K/S değerleri zımparalı ve zımparasız kumaşlara göre düşük 4-15 aralığında gelmiştir.



(a) (b)

Şekil 4.6. Çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş (K2-K)

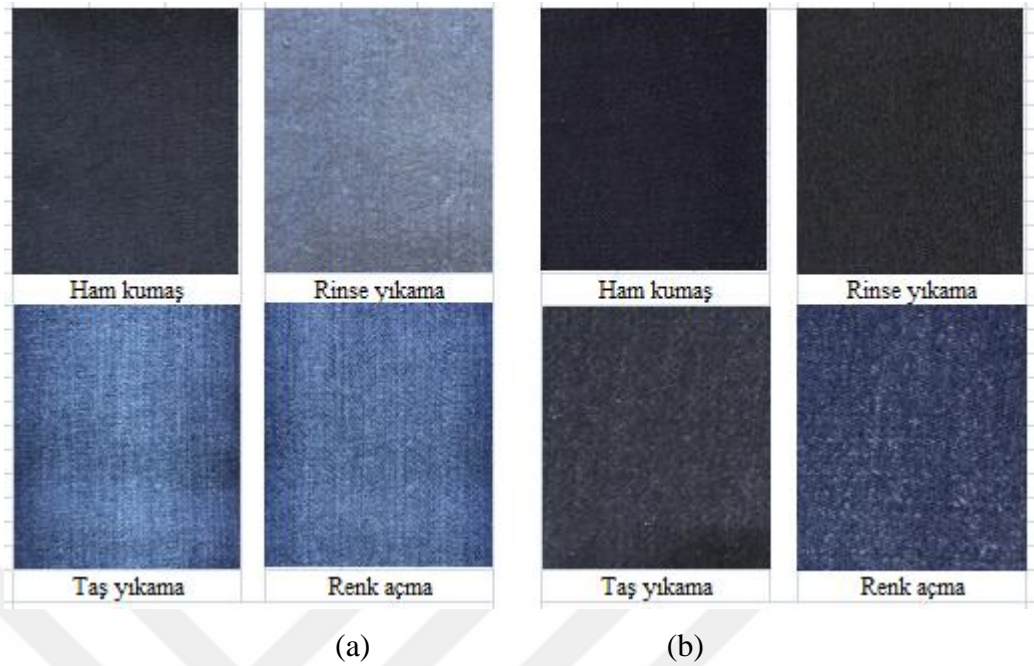
Şekil 4.6 (a)'da çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünümüleri, Şekil 4.6 (b)'de ise arka yüz görünümüleri verilmiştir. Kumaş ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanmıştır. Merkezde siyah polyester kullanılması kumaşların görünümünü görsel olarak değiştirmemiştir. Tablo 3.3'de polyesterin beyaz olması durumunda elde edilen renk bilgileri ile Tablo 3.15'te verilen polyesterin siyah olma durumunda renk bilgilerinde önemli bir değişim görülmemiştir. Yıkama işlemlerinde  $b^*$  değeri azalarak mavi eksene kaymaktadır.  $a^*$  değeri ham kumaşta 5,38 iken yıkamalar sonrasında azalarak en düşük renk açmada -1,17 görülmüştür. Yine benzer şekilde renk açma işlemi yapılan kumaşlarda atkı ipliği kırmızı görünümünü korumaktadır.  $L^*$  değerleri incelendiğinde rinse yıkama sonrası  $L^*$  değeri ham kumaş ve diğer yıkamalar sonucu elde edilen  $L^*$  değerlerinden düşüktür.

Tablo 3.15'te zımpara işlemi yapılmış kumaşla Tablo 3.19'da zımpara işlemi yapılmayan kumaşlar kıyaslandığında yakın  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerler görülmektedir. Zımpara yapılmış kumaşlarda  $L^*$  en düşük değer 14,43 rinse yıkamada, en yüksek değer 31,27 renk açma yapılan kumaşta görülmüştür. Zımpara yapılmayan kumaşlarda  $L^*$  en düşük değer 14,36 rinse yıkamada, en yüksek değer 22,40 renk açma yapılan kumaşta görülmüştür.

Tablo 3.23'te verilen kumaş arka yüz görünümünde  $L^*$  değerleri zımparalı ve zımparasız kumaşlara göre yüksek 23-35 aralığında gelmiştir. Zımparalı, zımparasız ve arka yüz görünümünde yıkama işlemlerinde  $a^*$  değerleri azalmıştır.

#### **4.1.1.4. K1-I ve K2-I Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi**

K1 kodlu kumaşların çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. K2 kodlu kumaşların çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. Bu kısımda sargı lifi indigo boyanan kumaşın değerlendirilmesi yapılmıştır, renk bilgileri 3.bölüm Tablo 3.4 ve 3.12'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş (K1-I)

Şekil 4.7 (a)'da çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.7 (b)'de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Kumaş ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanmıştır. Rinse yıkama işlemi sonucu en koyu kumaş görünümü elde edilmiş, renk açmada ise en açık kumaş görünümü elde edilmiştir. Tablo 3.4'te görüldüğü gibi ham kumaşın K/S 25,05 iken rinse yıkama sonrası K/S 32,34'e yükselmiş, renk açmada ise K/S değeri 13,55'e düşmüştür. Yıkama işlemleri sonucu  $a^*$  değeri azalarak yeşil eksene kaymaktadır. Renk açma işlemi sonucu atkı ipliği siyah görünümünü kaybetmiştir.

Tablo 3.4'te zımpara işlemi yapılmış kumaş ile Tablo 3.8'de zımpara işlemi yapılmayan kumaşlar kıyaslandığında en açık renk, renk açma işlemi yapılan kumaşlarda görülmektedir. Zımparasız kumaşlarda  $L^*$  değeri ham kumaşta 15,76 ve taş yıkanmış kumaşta 15,56 gelmiştir.

Tablo 3.12'de verilen kumaş arka yüz görünüşlerinde ise  $L^*$  değerleri en düşük taş yıkanmış kumaşta görülmüştür, yani en koyu kumaş görünümüne sahiptir.





(a)(b)

Şekil 4.8. Çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı indigo boyalı iplikten yapılan kumaş (K2-I)

Şekil 4.8 (a)'da çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi indigo boyalı iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.8 (b)'de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Kumaş ön yüzlerine zımpara işlemi uygulanmıştır. Merkezde siyah polyester kullanılması kumaşların görünüşlerini görsel olarak değiştirmemiştir. Tablo 3.4'te polyesterin beyaz olması durumunda elde edilen renk bilgileri ile Tablo 3.16'da verilen polyesterin siyah olma durumunda renk bilgilerinde önemli bir değişim görülmemiştir. Rinse yıkama işlemi sonucu en koyu kumaş görünümü elde edilmiş, renk açma işlemi sonucu ise en açık kumaş görünümü elde edilmiştir. Tablo 3.16'da görüldüğü gibi ham kumaşın K/S 25,19 iken rinse yıkama sonrası K/S 32,12'ye yükselmiş, renk açma sonucunda ise K/S değeri 13,02'ye düşmüştür. Yıkama işlemleri sonucunda  $b^*$  değeri azalmaktadır. Renk açma işlemi sonucunda yine benzer şekilde atkı ipliği siyah görünümünü kaybetmiştir.

Tablo 3.20'de zımpara işlemi yapılmış kumaşla Tablo 3.24'te zımpara işlemi yapılmayan kumaşlar kıyaslandığında yakın  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerler görülmektedir. Zımpara yapılmış kumaşlarda  $L^*$  en düşük değer 14,16 rinse yıkamada, en yüksek değer 29,97 renk açma yapılan kumaşta görülmüştür. Zımpara yapılmayan kumaşlarda  $L^*$  en düşük değer 13,71 rinse yıkamada, en yüksek değer 22,96 renk açma yapılan kumaşta

görülmüştür. Zımparasız kumaşlarda  $L^*$  değerleri ham kumaşta ve taş yıkanmış kumaşta yakın gelmiştir.

Tablo 3.24'te verilen kumaş arka yüz görünümünde  $L^*$  değerleri diğer kumaşlardan farklı olarak; zımparalı ve zımparasız kumaşlara yakın değerlerde gelmiştir. Arka yüz görünümünde yıkama işlemlerinde  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri azaldığı görülmektedir.

#### 4.1.2. Çözgüsü Boyasız Kumaşların Değerlendirilmesi

Çözgü ipliği boyasız, atkı ipliğinin 3 farklı reaktif boya ve indigo boya ile boyanmış kumaşların, yıkama işlemleri kısım 2.2.6'da belirtildiği gibi yapılmıştır. Kumaşlara ait renk bilgileri ve kumaş görünümü değerlendirilmiştir.

##### 4.1.2.1. K3-S ve K4-S Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi

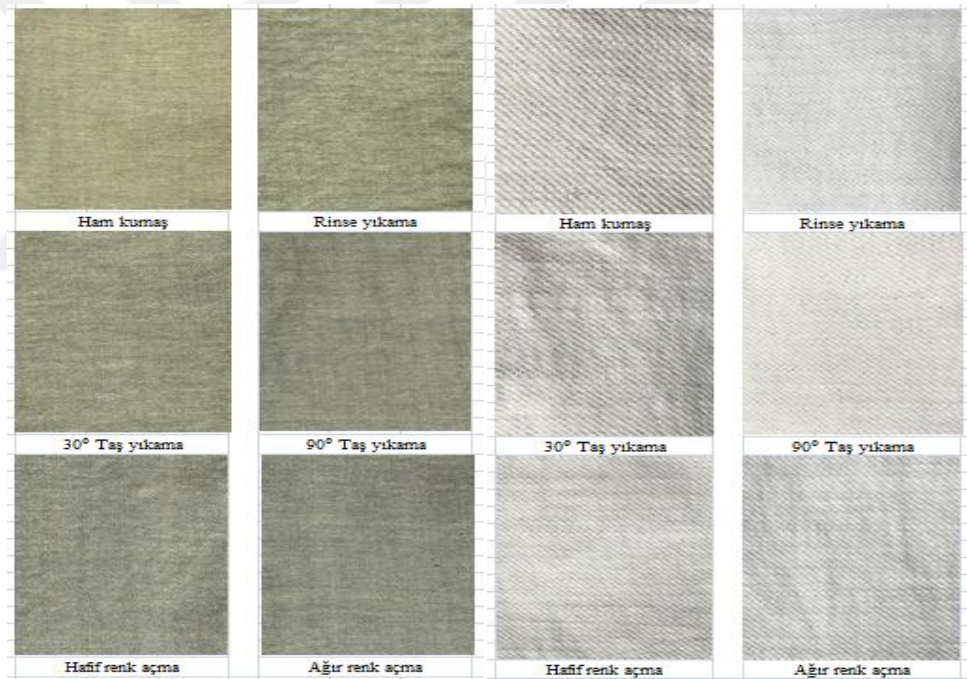
K3 kodlu kumaşların çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. K4 kodlu kumaşların çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. Bu kısımda sargı lifi reaktif sarı renge boyanan kumaşın değerlendirilmesi yapılmıştır, renk bilgileri 3.bölüm tablo 3.25 ve 3.29'da verilmiştir.



(a)(b)

Şekil 4.9. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplikten yapılan kumaş (K3-S)

Şekil 4.9 (a)'da çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi sarı renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.9 (b)'de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Ham kumaş en koyu kumaş görünümüne sahiptir, yapılan yıkamalar sonucu kumaş rengi açılmıştır. Tablo 3.25'te görüldüğü gibi ham kumaşın K/S 1,00 iken ağır renk açma sonucu K/S değeri 0,65'e düşmüştür. En yüksek  $b^*$  değeri rinse yıkamada 35,49 iken en düşük değer  $90^{\circ}\text{C}$  taş yıkamada 29,85 ölçülmüştür.  $L^*$  değerleri incelendiğinde en düşük ham kumaşta 83,43 görülürken ağır renk açma sonucu en yüksek değer 88,94 ölçülmüştür. Yıkamalar sonucunda kumaş ön yüzve arka yüz görünüşlerinde bariz bir fark görülmemiştir. Ön yüz sarı renkte arka yüz beyaz olarak görülmektedir. K3 kumaşlarda  $b^*$  değerinin en yüksek görüldüğü kumaş K3-S'tir.



(a)(b)

Şekil 4.10. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı boyalı iplikten yapılan kumaş (K4-S)

Şekil 4.10 (a)'da çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi sarı renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.10 (b)'de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Merkezde siyah polyester kullanılması beyaz polyestere göre ton farkına sebep olmuştur ve kumaşlar daha koyu renkte gözükmemektedir. Polyesterin beyaz olması durumunda  $L^*$  değerleri 83-88 aralığında gelirken; polyesterin siyah olması durumunda  $L^*$  değerleri 63-69 aralığında gelmiştir.

Tablo 3.25’te polyesterin beyaz olması durumunda elde edilen renk bilgileri ile Tablo 3.29’da verilen polyesterin siyah olma durumunda renk bilgilerinde L\* ve b\* değerlerinde değişkenlik görülmüştür. L\* değerleri incelendiğinde ham kumaşta 69,10 en açık renge, 90°C taş yıkamada 63,59 en koyu renge sahiptir. Yıkamalar sonucunda kumaş ön yüz ve arka yüz görünümünde bariz bir fark görülmemiştir. Merkezde polyesterin beyaz olması durumuna göre polyesterin siyah olması ön yüzde siyaha doğru giden sarı görünümüne; arka yüzde ise beyaz rengin griye kaymasına sebep olmuştur. b\* değeri yıkamalar sonucunda azalarak sarı eksenenden uzaklaşmıştır. En yüksek b\* değeri ham kumaşta 19,15 en düşük ağır renk açma yapılan kumaşta 9,86 görülmüştür. K4 kumaşlarda b\* değerinin en yüksek görüldüğü kumaş K4-S’tir.

#### 4.1.2.2. K3-M ve K4-M Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi

K3 kodlu kumaşların çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. K4 kodlu kumaşların çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. Bu kısımda sargı lifi reaktif mavi renge boyanan kumaşın değerlendirilmesi yapılmıştır, renk bilgileri 3.bölüm tablo 3,26 ve 3.30’da verilmiştir.



(a)(b)

Şekil 4.11. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplikten yapılan kumaş (K3-M)

Şekil 4.11 (a)'da çözümlenmiş boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi mavi renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünümleri, Şekil 4.11 (b)'de ise arka yüz görünümleri verilmiştir. Ham kumaş en koyu kumaş görünümüne sahiptir, yapılan yıkamalar sonucu kumaş rengi açılmıştır. Tablo 3.26'da görüldüğü gibi L\* değeri ham kumaşta 69,80 görülürken ağır renk açma sonucu en yüksek değer 73,65 ölçülmüştür. En yüksek a\* değeri 90°C taş yıkamada -15,83, en düşük ham kumaşta -19,25 ölçülmüştür. Yıkamalar sonucu a\* değeri artarak kırmızı eksene doğru kaymaktadır. Yıkamalar sonucunda kumaş ön yüz ve arka yüz görünümlerinde bariz bir fark görülmemiştir. Ön yüz mavi renkte arka yüz beyaz olarak görülmektedir.



(a)(b)

Şekil 4.12. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi boyalı iplikten yapılan kumaş (K4-M)

Şekil 4.12 (a)'da çözümlenmiş indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi mavi renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünümleri, Şekil 4.12 (b)'de ise arka yüz görünümleri verilmiştir. Merkezde siyah polyester kullanılması beyaz polyestere göre ton farkına sebep olmuştur ve kumaşlar daha koyu renkte gözükmemektedir. Polyesterin beyaz olması durumunda a\* değerleri (-15)-(-19) aralığında gelirken; polyesterin siyah olması durumunda a\* değerleri (-7)-(-12) aralığında gelmiştir. Tablo 3.26'da polyesterin beyaz olması durumunda elde edilen renk bilgileri ile Tablo 3.30'da verilen polyesterin siyah olma durumunda renk bilgilerinde L\* ve a\*

değerlerinde değişkenlik görülmüştür.  $L^*$  değerleri incelendiğinde ham kumaşta 61,89 en açık renge, 30°C taş yıkamada 58,89 en koyu renge sahiptir. Yıkamalar sonucunda kumaş ön yüz ve arka yüz görünümünde bariz bir fark görülmemiştir. Merkezde polyesterin beyaz olması durumuna göre polyesterin siyah olması ön yüzde siyaha doğru giden mavi görünümüne; arka yüzde ise beyaz rengin griye kaymasına sebep olmuştur.  $a^*$  değeri yıkamalar sonucunda artarak kırmızı eksene yaklaşmıştır. En düşük  $a^*$  değeri ham kumaşta -12,06 en yüksek 90°C taş yıkama yapılan kumaşta -7,88 görülmüştür.

#### 4.1.2.3. K3-K ve K4-K Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi

K3 kodlu kumaşların çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. K4 kodlu kumaşların çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. Bu kısımda sargı lifi reaktif kırmızı renge boyanan kumaşın değerlendirilmesi yapılmıştır, renk bilgileri 3.bölüm tablo 3,27 ve 3.31’de verilmiştir.



(a)(b)

Şekil 4.13. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplikten yapılan kumaş (K3-K)

Şekil 4.13 (a)'da çözümlü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi kırmızı renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.13 (b)'de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Rinse yıkama yapılan kumaş en koyu kumaş görünümüne sahiptir. Tablo 3.27'de görüldüğü gibi L\* değeri ham kumaşta 51,78; rinse yıkamada en düşük 49,99 ve ağır renk açma yapılan kumaşta en yüksek değer 52,85 ölçülmüştür. En yüksek a\* değeri ham kumaşta görülmüş, yıkamalar sonucu a\* değerinin azaldığı görülmektedir. Yıkamalar sonucunda kumaş ön yüz ve arka yüz görünüşlerinde bariz bir fark görülmemiştir. Ön yüz kırmızı renkte arka yüz beyaz olarak görülmektedir.



(a)(b)

Şekil 4.14. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı boyalı iplikten yapılan kumaş (K4-K)

Şekil 4.14 (a)'da çözümlü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünüşleri, Şekil 4.14 (b)'de ise arka yüz görünüşleri verilmiştir. Merkezde siyah polyester kullanılması beyaz polyestere göre ton farkına sebep olmuştur ve kumaşlar daha koyu renkte gözükmektedir. Tablo 3.27'de polyesterin beyaz olması durumunda elde edilen renk bilgileri ile Tablo 3.31'de verilen polyesterin siyah olma durumunda renk bilgilerinde değişkenlik görülmüştür. Polyesterin beyaz olması durumunda b\* değerleri 0,5-3 aralığında gelirken; polyesterin siyah olması durumunda b\* değerleri 1-4 aralığında

gelmiştir.  $L^*$  değerleri incelendiğinde ham kumaşta 55,08, rinse yıkanmış kumaş 53,59 en koyu renge, hafif renk açma yapılan kumaş 58,23 en açık renge sahiptir. Yıkamalar sonucunda kumaş ön yüz ve arka yüz görünümünde bariz bir fark görülmemiştir. Merkezde polyesterin beyaz olması durumuna göre polyesterin siyah olması ön yüzde siyaha doğru giden kırmızı görünümüne; arka yüzde ise beyaz rengin griye kaymasına sebep olmuştur.  $a^*$  değeri yıkamalar sonucunda azalarak kırmızı eksenden uzaklaşmaktadır.

#### 4.1.2.4. K3-I ve K4-I Kodlu Kumaşların Değerlendirilmesi

K3 kodlu kumaşların çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. K4 kodlu kumaşların çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi reaktif ve indigo boyalı iplikten oluşmaktadır. Bu kısımda sargı lifi indigo boyanan kumaşın değerlendirilmesi yapılmıştır, renk bilgileri 3.bölüm tablo 3,28 ve 3.32’de verilmiştir.



(a)(b)

Şekil 4.15. Çözgüsü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş (K3-I)

Şekil 4.15 (a)'da çözgü boyasız, atkı ipliği merkezi beyaz polyester sargı lifi indigo boyalı iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünümüleri, Şekil 4.15



(b)'de ise arka yüz görünümüleri verilmiştir. Rinse yıkama yapılan kumaş en koyu kumaş görünümüne sahiptir. Tablo 3.28'de görüldüğü gibi K/S değeri ham kumaşta 3,41; rinse yıkamada en yüksek 6,46 ve ağır renk açma yapılan kumaşta en düşük değer 2,49 ölçülmüştür. En yüksek a\* değeri ham kumaşta görülmüş, yıkamalar sonucu a\* değeri azalarak yeşil eksene kaymaktadır. Yıkamalar sonucunda kumaş ön yüz ve arka yüz görünümünde bariz bir fark görülmemiştir. Ön yüz siyaha yakın renkte arka yüz koyu gri olarak görülmektedir.



(a)(b)

Şekil 4.16. Çözücü boyasız, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi indigo boyalı iplikten yapılan kumaş (K4-I)

Şekil 4.16 (a)'da çözgü indigo boyalı, atkı ipliği merkezi siyah polyester sargı lifi kırmızı renkli iplik olan kumaşların farklı yıkamalar sonucu ön yüz görünümüleri, Şekil 4.16 (b)'de ise arka yüz görünümüleri verilmiştir. Merkezde siyah polyester kullanılması beyaz polyestere göre ton farkına sebep olmuştur ve kumaşlar daha koyu renkte gözükmemektedir. Polyesterin beyaz olması durumunda L\* değerleri 34-53 aralığında gelirken; polyesterin siyah olması durumunda L\* değerleri 32-48 aralığında gelmiştir. Tablo 3.28'de polyesterin beyaz olması durumunda elde edilen renk bilgileri ile Tablo 3.32'de verilen polyesterin siyah olma durumunda renk bilgilerinde değişiklik görülmüştür. Rinse yıkanmış kumaş en koyu renge sahipken ağır renk açma yapılan kumaş en açık renge sahiptir. Yıkamalar sonucunda kumaş ön yüz ve arka yüz

görünümünde bariz bir fark görülmemiştir. Merkezde polyesterin beyaz olması durumuna göre polyesterin siyah olması ön yüzde siyaha yakın renkte, arka yüz koyu gri olarak görülmektedir.  $a^*$  değeri yıkamalar sonucunda azalarak kırmızı eksenden uzaklaşmaktadır.  $b^*$  değeri yıkamalar sonucunda azalarak mavi eksene doğru kaymaktadır.

## **4.2. Sürtme Haslıklarının Değerlendirilmesi**

Üretilen kumaşlara farklı yıkama işlemleri uygulanarak yeni efektler elde edilmiştir, bu kumaşların kuru ve yaş haslık değerleri incelenmiştir. Numune kumaşların bir refakat kumaşı karşısında sürtünmesi sonucu numunedeki renk değişimi ve refakat kumaşın lekelenmesine bakılmıştır. Haslık değerlerinde 5 en yüksek (leke yok), 1 en düşük (lekeleme var) kabul edilmektedir.

### **4.2.1. Çözgüsü İndigo Boyalı Kumaşların Sürtme Haslıkları**

Çözgü ipliği indigo boyalı atkı ipliğinin 3 farklı reaktif boya ve indigo boya ile boyanmış kumaşların, yıkama işlemleri kısım 2.2.6'da belirtildiği gibi yapılmıştır. Yıkama işlemlerinden sonra sürtme haslık değerleri ölçülmüş, sonuçları 3. Bölüm tablo 3.33'te verilmiştir.

İndigo boyamanın yaş ve kuru sürtme haslıkları reaktif boyamaya göre kötüdür. K1 ve K2 kumaşlarda yaş haslık değerleri kuru haslık değerlerine göre daha düşüktür. K1-S, K1-M, K1-K kuru haslık değerleri 3-4 gelirken; K2-S, K2-M, K2-K kuru haslık değerleri 4-5 arasında gelmektedir. K1-I diğer kumaşlardan farklı olarak kuru haslık değerleri 4-5 gelirken K2-I kuru haslık değerleri 3-4 aralığında gelmiştir. Merkezde bulunan polyesterin siyah boyalı olması yaş ve kuru sürtme haslıklarında değişime neden olmadığı görülmüştür.

### **4.2.2. Çözgüsü Boyasız Kumaşların Sürtme Haslıkları**

Çözgü ipliği boyasız atkı ipliğinin 3 farklı reaktif boya ve indigo boya ile boyanmış kumaşların, yıkama işlemleri kısım 2.2.6'da belirtildiği gibi yapılmıştır. Yıkama işlemlerinden sonra sürtme haslık değerleri ölçülmüş, sonuçları 3. Bölüm tablo 3.34'te verilmiştir.

İndigo boyamanın yaş ve kuru sürtme haslıkları reaktif boyamaya göre kötüdür. K3-S, K3-M, K3-K ve K4-S, K4-M, K4-K kumaşlarda kuru ve yaş sürtme haslık değerleri aynı ve yüksek değer 5 gelmiştir. K3-I ve K4-I değerleri diğer kumaşlardan farklı olarak kuru haslıklar 3-4 aralığında, yaş haslıklar ise 1-2 aralığında gelmiştir. Reaktif boyanın kumaşa kovalent bağ ile bağlanmasının yaş ve kuru sürtme haslık değerlerini artırdığı düşünülmektedir. İndigo boyanın suda çözünmemesi yıkama haslıklarının iyi olmasını sağlasa da; yaş ve kuru sürtme haslıklarına aynı katkıyı sağlamamıştır. K3-I ve K4-I kumaşların sürtme haslıkları karşılaştırıldığında kuru sürtme haslıkları birbirine yakın iken K4-I kumaşın yaş sürtme haslığının daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum K4-I kumaştaki Polyester ipliğinin siyah boyalı olması ve dispers boyaların yaş sürtme haslıklarının nispeten düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **4.3. Yıkama Haslıklarının Değerlendirilmesi**

Üretilen kumaşlara farklı yıkama işlemleri uygulanarak yeni efektler elde edilmiştir, bu kumaşların yıkama haslık değerleri incelenmiştir. Numunelerin değişik yıkama şartlarına karşı gösterdiği dayanıklılığı görmek amacıyla yapılan test sonuçları değerlendirilmiştir.

#### **4.3.1. Çözücü İndigo Boyalı Kumaşların Yıkama Haslıklarının Değerlendirilmesi**

Çözücü ipliği indigo boyalı atkı ipliğinin 3 farklı reaktif boya ve indigo boya ile boyanmış kumaşların, yıkama işlemleri kısım 2.2.6'da belirtildiği gibi yapılmıştır. Yıkama işlemlerinden sonra kumaşlarda yıkama haslık değerleri ölçülmüş, sonuçları 3. Bölüm tablo 3.35'te verilmiştir.

Yıkama haslık değerleri birbirine yakın 4-5 aralığında gelmiştir. Yıkama haslıklarının iyi olmasında indigo boyanın suda çözünmediğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çözücü indigo boyalı kumaşlarda yıkamada renk değişimi de görülmemiştir.

#### **4.3.2. Çözücü Boyasız Kumaşların Yıkama Haslıkları**

Çözücü ipliği boyasız atkı ipliğinin 3 farklı reaktif boya ve indigo boya ile boyanmış kumaşların, yıkama işlemleri kısım 2.2.6'da belirtildiği gibi yapılmıştır. Yıkama işlemlerinden sonra kumaşlarda yıkama haslık değerleri ölçülmüş, sonuçları 3. Bölüm tablo 3.36'da verilmiştir.

Yıkama haslık değerleri birbirine yakın 4-5 aralığında çözgüsü indigo boyalı kumaşların yıkama haslık değerlerine benzer olduğu görülmüştür. Reaktif boyaların yıkama haslıkları nispeten iyi olması yıkama haslıklarının iyi olmasında etkili olduğu düşünölmektedir. özgüsü boyasız kumaşlarda yıkamada renk değişimi çözgüsü boyalı kumaşlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Açık renkli kumaşlarda renk değişimi koyu renkli kumaşlara göre göz ile daha iyi algılanmaktadır. özgüsü boyasız kumaşların çözgüsü indigo boyalı kumaşlara göre daha açık renkte olması renk değişiminin açık renkli olan çözgüsü boyasız kumaşlarda daha çok olmasına sebep olduğu düşünölmektedir.

#### 4.4. Genel Sonuç ve Öneriler

Tez çalışmasında; çözgüsü indigo boyalı atkı ipliği reaktif ve indigo boya ile boyanmış kumaşlarda özellikle denim kumaşın arka görünümünde farklı renk efektleri elde edilmiştir. Klasik denim kumaşlarda atkı ipliği boyasız olduğu için kumaşın arka yüzeyi beyaz ağırlıklı görölmektedir. Tez kapsamında atkı ipliğinin boyalı olması denim kumaşın arka kısmının görünümünü değiştirmiştir. Ayrıca ön yüzde boyalı atkı ipliği kumaş görünümünde farklılık sağlamıştır. Atkı ipliğinin farklı renklerde boyanması, Aynı şekilde merkezde bulunan polyester ipliğinin farklı renklerde boyanması ile denim kumaşlarda daha önce elde edilmemiş görünümlerin eldesi mümkün olacaktır. Farklı renklerde boyama seçenekleri ile kumaşın ön ve arka yüzünde daha önce elde edilmemiş efektlerin eldesi sağlanabilir.

Çözgü ipliği boyasız atkı ipliği reaktif ve indigo boyalı ipliklerle üretilen kumaşlarda indigo boyanın yanında reaktif boyalar kullanılarak denim kumaşlara benzer eskitilmiş efektlerinin elde edilmesiyle daha önce elde edilmemiş farklı görünümde kumaşlar üretilmiştir. Tez alışması kapsamında atkı ipliğinde boyalı iplikler çözgü ipliği olarak ham pamuk ipliği kullanılmıştır. Ancak işlemede bobin formunda boyalı ipliklerin çözgü ipliği olarak kullanılması, atkı ipliği olarak boyasız iplik kullanılması gerçekleştirilebilir. Bu yöntemle;

-İlk yatırım maliyetleri yüksek olan denim üretim tesisleri kurmak yerine iplik formunda boyama işleminin gerçekleştirileceği bobin boyama makinası ile denim kumaş üretimi gerçekleştirilmesine olanak sağlanabilir.

- Konvansiyonel denim boyamada emdirme yönteminin uygulanması sırasında boyamada oluşacak hataların telafisi mümkün değildir. Emdirme banyolarında derişik kimyasal kullanımı boyamayı zorlaştırmaktadır, boyamanın çekirme yöntemine göre yapılması boyama hataları azaltacaktır.

- Denim kumaş üretiminde çözgü ipliklerinin aynı gerilimde olması boya alımı açısından önemlidir. Yüksek konsantrasyonda alkali çözelti ipliklerde çekmeye sebep olmakta ve boyama hataları meydana getirmektedir. Yeni yöntemde boyama bobin formunda olacağından gerilim farkından kaynaklanan hataların meydana gelmesi azalacaktır.

- Çözgü ipliklerinde meydana gelebilecek hatalar nedeni ile konvansiyonel üretimde yüksek miktarda kumaş ıskartaya ayrılmaktadır. Yeni yöntemde bobin boyamada meydana gelebilecek hatalar olsa bile boyalı iplik atkı atmada kullanılacağından meydana gelebilecek boyama hataları çok az miktarda olacaktır.

Denim kumaş üretiminde kullanılan boyarmaddelerin renk gamı sınırlıdır uyguladığımız bu yöntem ile farklı boyarmadde sınıfları (reaktif gibi) kullanılabilir. Boyanmasını istediğimiz elyafı renklendiren merkezdeki elyafı renklendirmeyen boya grubunun seçilmesi yeterli olacaktır.

İndigo boyalı denim kumaşların yaş ve kuru sürtünme haslıkları iyi değildir. Bu nedenle atkı ipliklerini kirletme riski vardır. Reaktif boya kullanımı boyasız olan pamuk ipliğinin daha az kirletmiştir. Bu yöntemle; konvansiyonel denim kumaş üretiminde geri boyama (backstaining) sorunu önlemek için formaldehit esaslı yıkama maddelerinin kullanımına gerek yoktur.

Çözgüsü boyasız atkı ipliği boyalı kumaşlarda daha iyi renk efektleri elde etmek için boyasız ipliğin boyalı ipliğe göre daha düşük sıklıkta ve daha ince seçilmesi elde edilen renk efektlerinin daha belirgin olmasını sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Kenru, Ö., Duru Baykal, P., (2014): Ring İplikleri ile RoCoS® Kompakt İpliklerinin Tüylülük Özelliği Bakımından Karşılaştırılması, **Tekstil ve Mühendis**, **21**: 93, 1-9.
2. Örtlek,H.G.,Babaarslan,O.,Elastan İçerikli Kombine İplik Üretimi ve Bu İpliklerin Kullanımında Karşılaşılan Problemler, *Tekstil Teknik Dergisi*, Eylül 2002, sayfa; 114-138
3. Yesilkütük N., 2000, “Ring İplik Makinelerinde Sargılı İpliklerin (Core Yarn) Eğrilmesinde Bazı Üretim Parametrelerinin İplik Özelliklerine Etkilerinin İncelenmesi”, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 75s
4. Mavruz, S., Oğulata T., “Ring ve Kompakt İplik Özellikleri İle Bu İplikten Üretilen Örme Kumaş Özelliklerinin İstatistiksel Olarak İncelenmesi” *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2008
5. Kasapoğlu, Ö., 2007., *Organik Pamuk ve Organik Pamuk İplikçiliğinde Maaliyet Hesapları*, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*
6. Kılıç, M., Kılıç, B.G., Okur, A., (2011), Eğirme Sisteminin İplik Özelliklerine Etkileri. **Tekstil ve Mühendis**, **18**(81) 22-34
7. Demir, M., Kılıç, M., (2017): Büküm İplikçiliği (Siro-Spun) Teknolojisindeki Gelişmeler ve Hibrit Eğirme Teknolojileri, **Tekstil ve Mühendis**, **24**: 105, 31-40.
8. Çelik, P., Kadoğlu, H., (2009) “Kısa Ştapelli İpliklerde Hammadde ve Eğirme Metodunun İplik Tüylülüğüne Etkisi” **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi**, **3**(2) 20-28
9. Celeb G., Dayik M., (2009) ”Hollow Yarn and Production Methods” **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi**, **3**(2) 50-57
10. Özdemir,Ö.,Yeşiltürk,N. (2002) *Tekstil ve Hazır Giyim Araştırma Dergisi*, Eylül, 13, sayfa; 21-26.
11. Ülkü Ş., Ömeroğlu S., (1999) “ITMA 99’da Pamuk İplikçiliği”, **Tekstil Teknolojisi Dergisi**, Aralık, 67-78
12. Vuruşkan, D., Babaarslan, O., İlhan İ., “ Elastan İçerikli Seçilmiş İpliklerde Bazı Üretim Parametrelerinin İplik Mukavemeti ve Uzaması Üzerindeki Etkisi” *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2011

13. Örtlek,H.G.,Babaarslan,O., Lycra İçerikli Core-Spun İpliklerin Tüylülük Özelliklerinin İncelenmesi, **Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Sayı 1, 2003
14. <https://www.suessen.com/tr/ueruenler/teknik-dokumentasyon/ring-egirme/> (Erişim Tarihi: Mayıs 2018)
15. <https://www.rieter.com/tr/ueruenler/sistemler/ring-iplikcilik/> (Erişim Tarihi: Mayıs 2018)
16. Zhang H., Xue Y., Wang S., 2006, “Effect Of Filament Over-Feed Ratio On Surface Structure Of Rotor-Spun Composite Yarns”, **Textile Research Journal**, **76**, 923.
17. Ching-Wen Lou, Process of Complex Core Spun Yarn Containing a Metal Wire., *Textile Research Journal*, Temmuz 2005, sayfa; 466-473
18. Pourahmad A, Johari M. S., 2009, “Production Of Core-Spun Yarn By The Three-Strand Modified Method”, **The Journal Of The Textile Institute** **100**, No. 3, 275–281
19. Sawhney A.P.S., Robert K., & Ruppenicker G.F, 1989, “Device For Producing Staple-Core/Cotton-Warp Ring Spun Yarns”, **Textile Research Journal**, **59**, 519–524. 23. Alaşehirli G., 2009, “Ring İplik Eğirme Makinesinde İçi Bos İplik (Hollow Yarn) Eğirme
20. Değirmenci Z ., Çelik N ., (2013) “Örme Denim Kumaşların Tercih Edilmesi Üzerine Bir Araştırma”**Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi**, **7(2)** 18-32
21. Lynn Downey ‘A Short History Of Denim’, 2007. (<http://www.levistrauss.com/sites/default/files/librarydocument/2010/4/History-Denim.pdf>)
22. Kunt A., 2004, ‘Denim Kumaşlarda Konfeksiyon Sonrası Yapılan İşlemlerin Kumaş Mekaniği Üzerine Etkisi’’ Yüksek Lisans Tezi
23. <http://gurkartekstil.com/uretim.html> (Erişim Tarihi: Nisan 2018)
24. Akçakoca P., 1999 ‘Denim Kumaşlar ve İndigo Boyamacılığı’, **Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi**, **12**, 59-60, sayfa 136-143
25. <http://ortaanadolu.com/TR/DenimAcademy> (Erişim Tarihi: Mart 2018)
26. Karazincir E., Baykal P., 2014 ‘Seçilmiş Denim Kumaşta Yıkama Türünün Kumaş Mukavemeti ve Uzaması Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması’’ **Tekstil ve Mühendis**, **21:94**, 18-30

27. Karal, Ö., (1996), *Denim Kumaşlarda Yıkamanın Dikiş ve Kumaş Üzerindeki Etkisi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
28. Taylor, A. M., "Tekstil Teknolojisi", Şan Ofset, 368 s., İstanbul, 1999.
29. M.E.B., Tekstil Teknolojisi Selülozu Boyama, Ankara, 2011. ([http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/modul\\_pdf/542TGD559.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/modul_pdf/542TGD559.pdf))
30. <https://www.levistrauss.com/levis-history/> (Erişim Tarihi: Nisan 2018)
31. Sponza D., Işık M., Atalay H., 'İndigo Boyarmaddelerinin Anaerobik Arıtılabilirliklerinin İncelenmesi', **Deü Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi**, (2) Sayı: 3,23-34, Ekim 2000.
32. Koç E, Ayyıldız Ç., '**Denim Kumaş Üretim Esasları, Dünya Ve Türkiye'deki Ticaret Durumu**', **Tekstil ve Mühendis Dergisi**, 12, 59-60, sayfa 33- 41
33. Özdemir D., Duran K., 'Denim Mamullerin Ağartılmasında Kullanılan Sodyumhipklorit ve Potasyumpermanganat Yöntemlerine Alternatif Yöntemlerin Araştırılması', Yüksek Lisans Tezi
34. Aslan M., Ekmekçi A., 2004, 'Denim Yıkama Prosesinde Enzim Kullanımı', Yüksek Lisans Tezi
35. Çakır N., Durur G., 2010, 'Kot Pantolon Üretiminde Bitim İşlemlerinin Ve Farklı Denim Kumaşların Fit Üzerine Etkileri', Yüksek Lisans Tezi
36. Küçük D., (Mayıs 2017) 'Denim Eftlendirmeye Yöntemleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
37. Karagöz G., (2009) 'Denim Yıkama İşlemlerinde Ortaya Çıkan Zararlar Nedenleri ve Çözüm Olanakları', Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
38. <http://www.guvenlicalisma.org/17728-cigerdeki-kum-silikozis> (Erişim Tarihi: Mayıs 2019)
39. Korkmaz Y., (2007), 'Dikiş Mukavemetine Etki Eden Denim Kumaş ve Dikiş İpliği Parametrelerinin Araştırılması', **Tekstil ve Mühendis**, 13(65):24-28
40. Tahran, M., 2005., Eylül 2005, Eskitme Yöntemlerinin Denim Mamullerinin Performans Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 3s



41. Çetinaslan K., Mezarıcıöz S., Çetiner S., “Yıkama İşleminin Denim Kumaşların Kopma Ve Yırılma Mukavemetine Etkisi ” **KSU. Journal of Engineering Sciences, 16(1)**, 2013
42. Çetiner, S., 2006. “Seçilmiş Denim Kumaş ve Dikiş İpliklerinde Yıkama İşleminin Dikiş Performansı Üzerindeki Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
43. Aslan M., Körlü A., (2009), “Selülaz Enziminin Denim Yıkamada Kullanımı, **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 3(1)**, 11-23
44. Çetinaslan, K., Mezarıcıöz, S., Çetiner, S., 2013. “Yıkama İşleminin Denim Kumaşların Kopma ve Yırılma Mukavemetine Etkisi”, KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi
45. Bağırhan, İ.C., (2011), *Denim Yıkamada Karşılaşılan Sorunlar Ve Bunlara Yönelik Çözüm Önerileri*, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
46. Nergis A., Oğulata R., (2017): Taş Yıkamanın Denim Kumaş Performansı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, **Tekstil ve Mühendis, 24**: 107, 160-171.
47. Sancar B., Paksoy N., Balcı O., Kurtoğlu N., (2012): Pamuklu Dokuma Kumaşların Boyamaya Hazırlık İşlemlerinde Enzim Kullanım Olanaklarının İncelenmesi ve Kombine Proses Geliştirilmesi, **Tekstil ve Mühendis, 19**: 86, 7-13.
48. Khalil, E., 2015. Sustainable and ecological finishing technology for denim jeans. **AASCIT Communication, 2(5)**: 159-163.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Makbule ÖZÇALIŞKAN

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 2 Şubat 1990, Gaziantep

email: mkblzclskn@gmail.com

Tel: +90 505 686 44 47

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilimler Enstitüsü	2019
Lisans	EÜ Tekstil Mühendisliği	2013
Lise	Sami Yangın Anadolu Lisesi	2008

### ÇALIŞTIĞI KURUMLAR

Görev	Kurum	Yıl
İplik Kalite-Kontrol Mühendisi	Şirikçioğlu Mensucat	2014-2017
İplik İşletme Şefi	Silteks İplik2018- Devam ediyor	

### YABANCI DİL

İngilizce