

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

**BASKILI KUMAŞLARDA K-ORTALAMALAR
KÜMELEME YÖNTEMİYLE DESENLERİN
TESPİT EDİLMESİ**

**Hazırlayan
Burcu SALKIM**

**Danışman
Doç. Dr. Bekir YILDIRIM**

Yüksek Lisans Tezi

**Ocak 2020
KAYSERİ**

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

**BASKILI KUMAŞLARDA K-ORTALAMALAR
KÜMELEME YÖNTEMİYLE DESENLERİN
TESPİT EDİLMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Burcu SALKIM**

**Danışman
Doç. Dr. Bekir YILDIRIM**

**Ocak 2020
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.

Burcu SALKIM



“Baskılı Kumaşlarda K-Ortalamalar Kümeleme Yöntemiyle Desenlerin Tespit Edilmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Burcu SALKIM


Danışman

Doç. Dr. Bekir YILDIRIM



Tekstil Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. A. Kadir BİLİŞİK



Doç. Dr. Bekir YILDIRIM danışmanlığında Burcu SALKIM tarafından hazırlanan “Baskılı Kumaşlarda K-Ortalamlar Kümeleme Yöntemiyle Desenlerin Tespit Edilmesi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


26 / 12 / 2019

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. Bekir YILDIRIM



Üye : Doç. Dr. Mehmet DOĞAN



Üye :Doç. Dr. Hüseyin BENLİ

**ONAY:**

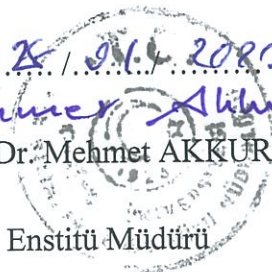
Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 26/12/2019 tarih ve 2019/07-10 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

26 / 12 / 2019



Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü



TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi sayın hocam Doç. Dr. Bekir YILDIRIM'a teşekkürü bir borç bilirim.

Deneysel çalışmalarım sırasında karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımlarından dolayı Doç. Dr. Bekir YILDIRIM ve Yüksek Lisans Öğrencisi Ömer AYDINLIOĞLU'na teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasına manevi destek veren Almer Tekstil San. ve Tic. A.Ş. İşletme Müdürü Lütfi ASLANHAN'a teşekkür ederim.

Ayrıca; çalışmalarım süresince sabır göstererek beni daima destekleyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Burcu SALKIM

Ocak 2020, KAYSERİ

BASKILI KUMAŞLARDA K-ORTALAMALAR KÜMELEME YÖNTEMİYLE DESENLERİN TESPİT EDİLMESİ

Burcu SALKIM

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ocak 2020
Danışman: Doç. Dr. Bekir YILDIRIM**

ÖZET

Tekstil sektörünün dünyada giderek büyümesiyle birlikte artık insanlar, giydikleri kıyafetlerden kullandıkları ev tekstili ürünlere kadar farklı özellikler istemektedirler. Bu özelliklerin başında da görsel şıklık ve çeşitlilik gelmektedir. Özellikle modanın da artık daha yaygın bir olgu olması, insanların tüketim hızının artmasına ve kullandıkları ürünlerin görsel açıdan birbirlerine benzemesine neden olmaktadır. Desen ve renk çalışmaları özellikle moda eğilimlerini yakalamak ve rekabetçi günümüz koşullarında karlılığı sürdürebilmek için profesyonel ekiplerle yürütülmesi gereken bir süreç haline gelmiştir. Bu süreçleri takiben tasarlanan desenlerin ve renklerin üretici tarafından hatasız bir şekilde tutturulması gerekmektedir.

Bu tez çalışmasında; baskılı kumaşlarda K-Ortalamalar Kümeleme yöntemiyle desenlerin tespit edilmesi; yapılan ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesine göre estetik özelliklerin temel bileşenlerini oluşturan, dolayısıyla tekstil ürünlerinin tasarımında önemli bir rol oynayan desen ve renklerin belirlenmesi yapılmıştır. Belirlenen desen grupları ile kullanılan algoritmaların sonuçlarından elde edilen desen gruplarının karşılaştırılması sonucu tarayıcı görüntülerinden elde edilen desen bilgisi kıyaslanmıştır.

Çalışmanın sonunda farklı kumaşlardaki farklı desenleri tarayarak çeşitli desen veri tabanları oluşturulabileceği görülmüştür. Bu veri tabanlarından yararlanılarak farklı renk ve desen kombinasyonları sayesinde çeşitli baskılı kumaş modelleri tasarlanabilecek.

Anahtar Kelimeler: Baskıcılık, baskılı kumaş, görüntüleme işlemi, desen, K-ortalamalar kümeleme

DETERMINATION OF PATTERNS IN PRINTED FABRICS BY K-AVERAGE CLUSTERING METHOD

Burcu SALKIM

**Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, January, 2020
Supervisor: Assoc. Dr. Bekir YILDIRIM**

ABSTRACT

As the textile industry grows in the world, people now want different features from the clothes they wear to the home textiles they use. Visual elegance and diversity is one of these features. Especially the fact that fashion is now a more widespread phenomenon leads to an increase in the rate of consumption of people and the similarity of the products they use visually. Pattern and color studies have become a process that needs to be carried out with professional teams in order to catch the fashion trends and maintain profitability in today's competitive conditions. Following these processes, the designs and colors designed must be fastened by the manufacturer without error.

In this thesis; k-means clustering method is used for determination of patterns of printed fabrics; according to the evaluation of the measurement results, the design and the colors which constitute the main components of the aesthetic properties play an important role in the design of textile products. The pattern information obtained from the scanner images were compared by comparing the pattern groups obtained from the results of the algorithms used with the determined pattern groups.

At the end of the study, it was seen that pattern databases could be created by scanning different patterns on fabrics. By using these databases, various printed fabric models can be designed with different color and pattern combinations.

Key Words: Printing, printed fabric, image processing, pattern, K-means clustering

İÇİNDEKİLER

BASKILI KUMAŞLARDA K-ORTALAMALAR KÜMELEME YÖNTEMİYLE DESENLERİN TESPİT EDİLMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
KABUL VE ONAY.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Görüntü İşleme.....	2
1.2. Tekstil Baskıcılığı.....	3
1.2.1. Direkt Baskı.....	4
1.2.2. Aşındırma.....	7
1.2.3. Rezerve Baskı.....	7
1.2.4. Transfer Baskı.....	8
1.2.5. Dijital Baskı.....	8
1.2.6. Rolu (Silindir) Baskı.....	10
1.2.7. Film- Durck Baskı.....	11
1.2.8. Rotasyon Baskı.....	12
1.3. Baskıcılığın Dünyadaki Yeri ve Ekonomik Gelişimi.....	12

1.4. Görüntü İşleme Teknikleri ve K-Ortalamalar Kümeleme Yöntemi.....	16
1.4.1. Görüntü oluşumu ve Renk.....	16
1.4.2. Görüntü Segmantasyonu	18
1.4.3. K-Ortalama Yöntemi.....	19
1.5. Görüntü İşlemenin Kullanıldığı Alanlar.....	21

2. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal.....	22
2.1.1. Baskılı Numune Kumaşlar.....	22
2.1.2. Tarayıcı.....	24
2.2. Metot.....	25
2.2.1. Sınıflandırma Yöntemleri	26

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
----------------------------------	-----------

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	44

KISALTMALAR

D^2_{ij}	: Nesnelere ile küme merkezleri arasındaki uzaklık
RGB	: Red, Green, Yellow
v_j	: j . Küme merkezi prototipi
x_{ij}	: j . Kümedeki i . nesne
k	: Küme Sayısı
n	: Nesne Sayısı



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Baskıda kullanılan boyarmaddeler	5
Şekil 1.2.	Dijital Baskı Teknolojisinde Kalıpsız Baskı Şeması	8
Şekil 1.3.	Dijital Baskı Prosesi Akış Şeması.....	9
Şekil 1.4.	Rulo (Silindir) Baskı Makinesi	10
Şekil 1.5.	Film-durck baskı makinesi	11
Şekil 1.6.	Ülkeler ve bölgelere göre baskılı kumaş üretim yüzdeleri	13
Şekil 1.7.	Baskıcılıkta kullanılan makinelerin yüzdelik oranları	13
Şekil 1.8.	Lif cinsine göre baskıcılıkta kullanılan malzemeler	14
Şekil 1.9.	Kullanım alanlarına göre baskılı kumaş yüzdeleri	15
Şekil 1.10.	Yıllara göre baskılı kumaş üretimi	15
Şekil 1.11.	Piksel matrisi	16
Şekil 1.12.	İkili görüntü.....	17
Şekil 1.13.	K-ortlama algoritmasının akış diyagramı	20
Şekil 2.1.	İki renkli numune kumaşlar	22
Şekil 2.2.	Üç renkli numune kumaşlar.....	23
Şekil 2.3.	Dört renkli numune kumaşlar	23
Şekil 2.4.	Beş renkli numune kumaşlar	23
Şekil 2.5.	Altı renkli numune kumaşlar	24
Şekil 2.6.	Yedi renkli numune kumaşlar	24
Şekil 2.7.	Canon tarayıcı	24
Şekil 3.1.	K1-r2 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	28
Şekil 3.2.	K2-r2 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	29
Şekil 3.3.	K1-r3 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	29
Şekil 3.4.	K2-r3 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	30
Şekil 3.5.	K1-r4 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	32
Şekil 3.6.	K2-r4 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	33
Şekil 3.7.	K1-r5 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	34

Şekil 3.8. K2-r5 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	35
Şekil 3.9. K1-r6 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	36
Şekil 3.10. K2-r6 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	37
Şekil 3.11. K1-r7 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	38
Şekil 3.12. K2-r7 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler	39



GİRİŞ

Bu tez kapsamında tekstil endüstrisinde yaygın üretimi olan baskılı kumaşların yüzeyindeki desenlerin görüntü işleme ile analizini gerçekleştirmek için çeşitli yöntemler denenmiştir.

Gün geçtikçe baskılı kumaşlarda üretim hızlarının yüksek düzeylere çıkmış olması nedeniyle baskı aşamasında hataların tespit edilebilmesi gerek zaman gerek maliyet açısından oldukça büyük sorunlara neden olabilecek aksaklıkları giderebilmek için önem arz etmektedir. Bu tez çalışmasında, tasarım aşamasında kullanılabileceği düşünülerek var olan baskılı kumaş üzerindeki desenlerin tespit edilmesi esas alınmıştır. Kumaş üzerindeki desen tam olarak doğru tespit edilebilirse olması gereken desen özelliklerinden (renk, şekil gibi) sapmaların tespit edilebilmesi için bir yöntem elde edilecektir.

Ülkemizde büyük üretim kapasitelerine ulaşan baskılı kumaş sanayi için ve dünya tekstil sektöründe ihtiyaç duyulabilecek baskılı kumaşlarda hata denetleme sistemlerine temel oluşturulması düşüncesiyle, baskılı kumaşların desenlerin tespit edilebilmesi için görüntü işleme yöntemlerinin kullanılması için sayısal görüntüleme cihazları kullanılacaktır. Elde edilen görüntülerin analizi ile desenler tespit edilecek ve olması gereken desenlerden şekil ve renk bazında farklılıklar hata olarak denetlenecektir.

Desenlerin tespit edilebilmesi için hiyerarşik olmayan veri analizi yöntemlerinden k-ortalamlar kümeleme yöntemi kullanılması tercih edilmiştir. Tarayıcıdan elde edilen görüntüler RGB uzayından CIE L*a*b* renk uzayına dönüştürüldükten sonra her bir piksel için renk bilgileri öznitelik vektörü olarak depolanmış ve kümeleme renk bazlı olarak piksellerin gruplandırılması esasına dayanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Görüntü İşleme

Görüntü işleme herhangi bir cihaz ile alınmış olan dijital görüntü verilerini, bilgisayar ve yazılımlar yardımı ile amaca uygun şekilde değiştirmeye, bu değişiklikler sonucu sayısal veriler üretmeye yönelik olarak yapılan bilgisayar çalışmasıdır [1].

Görüntü işleme teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalarda, ilk işlem basamağı kameradan görüntüler almaktır. Alınan görüntüler üzerinde, görüntü ön işleme adımları uygulanmakta ve ilgilenilen nesnelere ait özellik çıkartımı gerçekleştirilmektedir. Ortamda bulunan nesnelere doğru bir şekilde tespit edilmesi için özellik çıkartımı aşaması oldukça önemlidir [2]. Nesnelere tespit edilmesi veya tanınması amacıyla yapılan çalışmalarda farklı yöntemler önerilmektedir. Nesnelere ait basit özellikler kullanılarak hızlı ve etkili nesne tanıma yönelik çalışmalar, karmaşık arka plan çıkarımı ile tanıma, şekil tanıma, renk tanıma, kenar ve köşe tanıma, istatistiksel örüntü tanıma, şablon eşleme gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır [2].

Tekstil üretimi hem dünya hem Türkiye için önemli sanayi dallarından biri olmasına karşın görüntü işleme uygulamaları tekstil üretim süreçlerinde diğer birçok sanayi ile kıyaslandığında yeterince yer bulamamaktadır. Bu durumun başlıca nedenleri arasında tekstil materyalinin yüzey görüntü özelliklerinin tasarıma bağlı olarak değişkenliği ve üretim sürecinde küçük kuvvetler altında tekstil materyalinin yaptığı büyük deformasyonlar nedeniyle esnekliğin yüzey görüntü özelliklerini etkilemesi gibi görüntü işleme metotlarının kullanımını zorlaştıran birçok neden sıralanabilir.

Ülkemizde tekstil sektörünün büyüklüğü düşünüldüğünde kalite kontrol bölümünde çalışan personel giderleri, ikinci kalite ürünlerin neden olduğu maliyet ve prestij

kayıpları ülke ekonomisine büyük kayıplar vermektedir. Gerçek zamanlı görüntü işleme yöntemleri sayesinde hatalı kumaş üretimi, daha üretim aşamasındayken tespit edilerek ikinci kalite kumaş üretiminin önüne geçilecektir. Bunun yanı sıra işçilik maliyeti azalacak, objektif denetim yapılarak hatalar istatistiksel olarak kayıt edilecektir.

Tekstil yapıları içerisinde önemli bir paya sahip olan baskılı kumaşların gerek üretim sürecinde gerekse kalite kontrol testlerinde kullanılabilecek kumaş analizinin görüntü işleme ile gerçekleştirilmesine yönelik metotların geliştirilmesi üniversitelerde ve araştırma merkezlerinde olduğu gibi ticari birçok firmanın Ar-Ge merkezlerinde de hızla sürmektedir. Ancak bu sistemlerin pratik uygulama konusunda henüz istenen düzeye ulaşılabildiğini söylemek oldukça zordur.

1.2. Tekstil Baskıcılığı

Bölgesel renklendirme olarak tarif edilen ve çok renkli desen eldesinde kullanılan baskı işlemi sadece belirlenmiş alanlara uygulanmaktadır. (Boyama işleminde kumaşın her tarafına) Dolayısıyla, tekstil malzemesi üzerine boyarmadde aplikasyonunda, boyamaya göre farklı yöntem ve makinelere ihtiyaç duyulmaktadır.

Tekstil baskı endüstrisi, tipik olarak iki pazar altında sınıflandırılır: endüstriyel tekstil baskısı ve yumuşak tabela baskısı. Endüstriyel tekstil baskı pazarında giyim, ev eşyaları ve teknik tekstiller; Yumuşak tabela tekstil baskı pazarı, afiş, kurumsal bayrak vb. tekstil alt yüzlerine basılan grafik reklamlara odaklanmaktadır.

Endüstriyel tekstil baskısı, moda döngülerinin hızlanması ve dünya nüfusunun sürekli büyümesi nedeniyle bir süre için% 1'in üzerinde yıllık büyüme oranları göstermiştir ve bugün yılda 20 milyardan fazla lineer metre üretmektedir[3]. Hazır giyim ve ev eşyası tekstilleri baskılı tekstil üretiminde pazar payının sırasıyla% 54 ve% 38'ini oluşturuyor ve geri kalanını ise teknik tekstiller oluşturuyor. Tekstil baskı endüstrisi şu anda yüksek talep gören güçlü bir konumda ve bu durumun devam edeceği öngörülmüyor[3, 4].

Baskıcılıkta kullanılan yöntemler;

- Direkt Baskı
- Aşındırma

- Rezerve Baskı
- Transfer Baskı
- Dijital Baskı

Baskıcılıkta kullanılan makineler ise;

- Rulo Baskı Makinesi
- Film-Druck Baskı Makinesi
- Rotasyon Baskı Makinesi
- Dijital Baskı Makinesi

Bunlar içerisinde en yaygın kullanılan yöntem direkt baskı, makine ise rotasyon baskı makinesidir.

1.2.1. Direkt Baskı

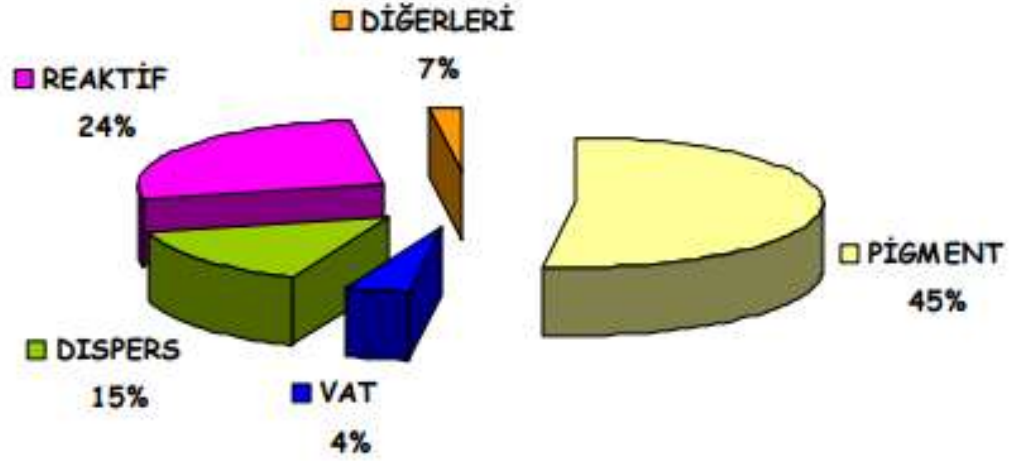
Direkt baskı, renklendiricilerin tek bir işlemde beze uygulandığı bir baskı uygulaması olarak tanımlanır (uygun sabitleme ve yıkama işlemleriyle). En çok kullanılan baskı yöntemi olup, baskı üretiminin yaklaşık %70-80'ini oluşturmaktadır. Bu baskı yöntemi ön terbiye işlemi görmüş beyaz kumaşlar veya açık renge boyalı kumaşlar üzerine yapılmaktadır. Direkt baskıda bir diğer uygulama da koyu renge boyalı kumaşlar üzerine beyaz (Matweiss, TiO₂ ile) ve renkli (Hazır kapatma ve kabartma patları ile) olarak pigment boya ile yapılan baskılardır.

On dokuzuncu yüzyılın ortalarından önceki tüm renklendiriciler doğadan elde edildi ve bu renklendiricilerin bazıları özümseyici olmadıklarından (yani, elyaflara doğrudan yapışmadıklarından), metal tuzlarının uygulanması, bezi renklendirir. Bu tür bileşiklerin kullanılması, kirlilik ve iş güvenliği riskleri taşır. Doğrudan baskı mordanlama içermez ve günümüzde çoğu baskılı tekstil doğrudan baskı ile üretilmektedir.

Görüntüler veya desenler, aynı zamanda, renklendiricilerin, kumaşın belirli bölgeleriyle sınırlandırıldığı "lokalize boyama" olarak da adlandırılanlar tarafından biçimlendirilir. Bunu başarmak için, kumaşın içinde kanamaya ya da kıvrılmayacak baskı macunları formüle etmek gereklidir. Böylece, geleneksel tekstil baskısında, baskı macunları aşağıdakilerden oluşur:

- Renklendiriciler (pigment veya boyalar),
- Bir kalınlaştırıcı madde
- Sabitleme ajanı

Direkt baskı türleri arasında pigment baskıcılık en basit ve en eski baskı tekniklerinden biridir. Şekil 1.1'e bakıldığında 2000'li yıllarda pigment boyaların toplam dünya pazarının % 45' ini kapladığı görülmektedir [5]. Bunu nedeni, tüm liflere uygulanabilir olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 1.1. Baskıda kullanılan boyarmaddeler [5]

Tablo 1.1. Tekstil boyarmaddeleri ve yüzeyleri

Pigment	Karışım lifleri dâhil tüm liflere
Reaktif boya	Selüloz lifleri (pamuk, keten ve rayon), protein lifleri (ipek ve yün) ve bazı nylonlar Esas olarak selüloz liflerinde kullanılır.
Dispers boya	Polyester, bazı nylonlar, akrilik, triasetat ve diğer sentetik lifler. Esas olarak polyesterde kullanılır.
Vat boya	Selüloz ve protein lifleri Esas olarak selüloz lifine kullanılır.
Asit boya	Protein lifleri ve bazı nylonlarda

Aşağıda en kullanılan direkt baskı türlerinden 3 tanesi ile yapılan baskı işlemleri anlatılmıştır.

a. Pigment Baskı

Pigment baskı, tekstil liflerine herhangi bir afinitesi olmayan ve suda çözülmeyen renkli partiküllerin binder denilen kimyasal madde yardımıyla kumaş üzerine bağlanması esasına dayanır [6]. Mamulden istenilen özelliklere göre baskı patına çapraz bağlayıcılar, yumuşatıcılar, haslık geliştiriciler ilave edilebilir. Baskı işlemi yapıldıktan sonra mamül yüksek sıcaklıkta kuru hava ile fiksaj işlemine tabi tutulur [6]. Fiksaj işlemi sırasında binder polimerize olarak boyarmaddeyi kumaşa bağlar. Fiksaj işleminden sonra kumaşa bağlanmamış boyarmadde olmayacağından yıkama işlemi ile uzaklaştırmaya gerek yoktur [6].

İyi bir pigment baskı için [6]:

- Kumaş üzerinde elektrolit bulunmaması
- İyi bir hidrofiliteye sahip olması
- Alkali olmaması önem taşır

b. Reaktif Boya Baskısı

Reaktif boyalar geniş bir renk aralığına sahiptir ve çoğunlukla pamuk ve keten gibi selülozik elyafların basılmasında kullanılır. Reaktif boya baskısında, boya molekülleri liflere yayılır ve kimyasal oluşturur, fiksasyon gerçekleştikten sonra onlarla bağlar. Pigmentler tekstil baskısında en popüler renklendirici olsalar da, reaktif boyalar diğer tüm boyalardan en çok kullanılanlardır, bu da baskı endüstrisinde kullanılan toplam renklendiricilerin% 30'unu oluşturur[2].

Reaktif boyarmaddelerin suda çözünebilir olmalarından dolayı, bu boyarmaddeler ile yapılan baskıların yıkama, sürtme haslıkları yüksek, ışık haslıkları orta derecededir, aynı zamanda parlak ve canlı renkler elde edilir. Ancak reaktif boyarmaddelerin maliyetlerinin ve baskı maliyetinin yüksekliği (fiske, baskı sonrasında sabunlama ile aşırı su tüketimi), klorlu çözeltilere karşı haslıklarının düşük olması da bu boyarmaddelerin olumsuz özelliklerini oluşturur [7].

c. Dispers Boya Baskısı

Dispers boyalar süblimasyon transfer baskı için kullanılır, ancak doğrudan kumaşa da basılabilir. Dispers boyalar esas olarak akrilikler, triasetatlar ve diğer sentetik elyaflar olmasına rağmen, polyesterler bu baskı uygulaması için en büyük elyaf grubudur.

Dispers boyalar, herhangi bir özel sabitleme ajanı gerektirmez, çünkü boyalar, sıcaklık tarafından başlatılan faz değişimleri (katıdan buhardan katıya) ile elyaflar için önemli hale gelir. Bununla birlikte, koyulaştırıcı seçiminde, koyulaştırıcının kumaşa düzgün bir şekilde yapışmasını ve yıkama işleminde kumaştan çıkarmanın kolaylığını dikkate almak önemlidir. Sabitleme tipik olarak fazla boya ve koyulaştırıcıları gidermek için yüksek sıcaklıkta buharlama ve yıkama ile gerçekleştirilir.

1.2.2. Aşındırma

Aşındırma baskı, aşınabilen boyarmaddeler ile boyanmış kumaşlar üzerine yapılan bir baskı türüdür. Zemin renginin bozularak aşındırılması boyarmadde cinsine bağlı olarak indirgen maddelerle (rongalit) nötr veya alkali ortamda yapılmaktadır. Aşındırma baskının beyaz ve renkli olmak üzere iki uygulama şekli bulunmaktadır [8].

Beyaz aşındırma baskıda, basılan kısımlardaki zemin rengi indirgen etkili kimyasal maddelerle aşındırılarak beyaz bir zemin elde edilir. Baskı patına ilave edilecek beyaz pigmentler (TiO₂ gibi) ve optik ağartıcılarla beyaz aşındırma efekti artırılmaya çalışılmaktadır. Renkli aşındırmada ise basılan yerdeki zemin rengi bozularak buraya aşındırma şartlarına dayanıklı başka bir boyarmaddenin farklı rengi basılır. Renkli aşındırmaya küp boyarmaddelerle yapılan ronjan baskıyı örnek olarak verebiliriz [8].

1.2.3. Rezerve Baskı

Bu metotta baskı patı, zemin boyasının fikse olmasını önleyen maddeler içerir. Başlıca iki prosese göre yürütülür. Bular; ön baskı rezerve ve üst baskı rezervedir. . Ön rezerve, beyaz kumaş rezerve patı ile basılıp kurutulduktan sonra boyanmaktadır. Üst baskı rezerve, kumaş önce fularlanır, sonra fikse olamamış boyanın üzerine rezerve baskı uygulanır. Her iki yöntemde de basılan kısımlarda, rezerve maddesi boyarmaddenin life bağlanmasına ve fiksajına engel olacağı için bu kısımlar ya beyaz

kalmakta (beyaz rezerve) ya da eğer rezerve patı bu şartlara dayanıklı boyarmadde içeriyorsa o rengi almaktadır (renkli rezerve) [8, 9].

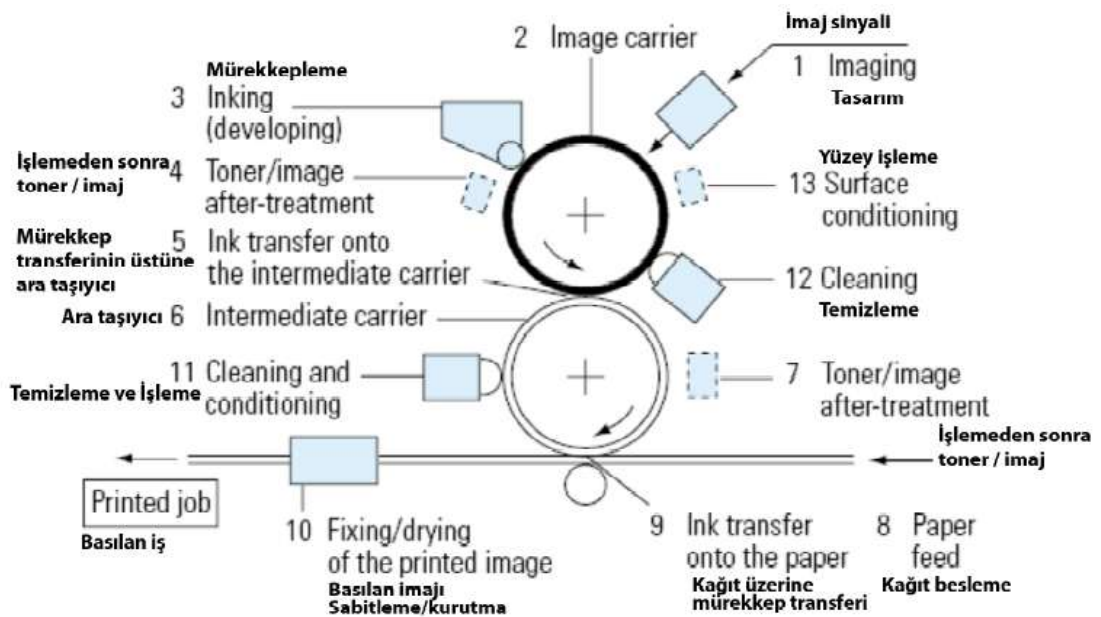
1.2.4. Transfer Baskı

Transfer baskı, desenin kumaş yüzeyine aktarılma yöntemlerinden bir tanesidir. Desen bu baskı yönteminde iki aşamalı bir çalışma sonucunda kumaş yüzeyine aktarılır. Transfer baskıyı diğer baskı yöntemlerinden ayıran fark da budur [10]. Tasarlanan desen önce uygun bir boyarmadde ile tekstil olmayan bir yüzeye baskı yolu ile aktarıldıktan sonra, sıcak presleme yöntemi ile kumaş yüzeyine aktarılmaktadır [10]

1.2.5. Dijital Baskı

Dijital baskı tekniği, kısaca bir baskının bilgisayar destekli ortamlarda yapılması olarak tanımlanabilir. Geleneksel ofset baskı tekniğinde kullanılan, film ve klasik anlamdaki kalıp gibi iki türün yerine kullanılan daha pratik bir yöntemdir [11]. Herhangi bir fotoğraf, diapositif, negatif ve basılmış görüntünün, tarayıcılarla ya da doğrudan dijital kameralar yoluyla bilgisayara aktarılarak, üzerinde; metin, grafik, çizim vb. işlemleri yapıp bir grafik dokümanı oluşturarak bir dijital baskı makinesi yardımıyla doğrudan baskı materyaline basılmasına olanak tanımaktadır [11].

Şekil 1.2’de dijital baskı teknolojisinde kalıpsız baskı şeması verilmiştir.



Şekil 1.2. Dijital Baskı Teknolojisinde Kalıpsız Baskı Şeması [11].

Temiz teknoloji olarak kabul edilen bu baskı tekniğinin esası, bilgisayarda baskı desenleri oluşturularak baskı mürekkebinin damlacıklar halinde çok ince düzelerden on-line olarak kumaş üzerine püskürtülmesidir [8].

Şekil 1. 3’de dijital baskı prosesinin akış şeması gösterilmektedir.



Şekil 1.3. Dijital Baskı Prosesi Akış Şeması [8]

Bu sistemde, kumaş yüzeyine aplane edilecek boya (mürekkep) miktarı önceden hesaplandığı için klasik baskıda ortaya çıkan boya ve atık baskı patı kayıpları önlenmiştir.

Dijital baskı tekniği ile;

- Müşteri isteklerine hızlı cevap verme
- Kısa desen değiştirme süresi
- Numune baskıda önemli ölçüde zaman tasarrufu
- Ekonomiklik gibi avantajlar içermektedir.

Ancak; bu tekniğin en önemli sakıncalı yanı ise üretim hızının hâlâ düşük olmasıdır.

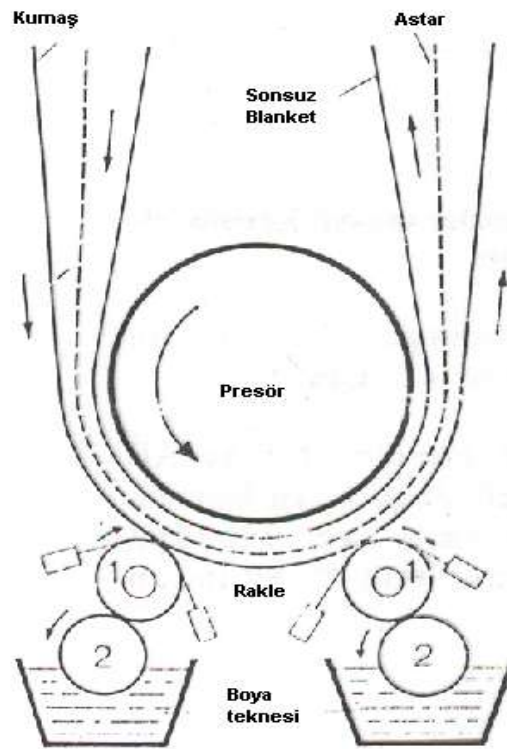
Kullanım alanları; aksesuarlar, reklam sektörü, iç ve dış giyim sanayi, deri sanayi, bayrak, iç dekorasyon, ev tekstili, mayo, yünlü tekstil ürünleridir [8].

Bu baskı tekniklerinin yanı sıra, ayrıca en çok kullanılan baskı makinelerine göre de baskı işlemleri aşağıda verilmiştir.

1.2.6. Rulo (Silindir) Baskı

Rulo baskının mekanikleşmesini sağlaması ile ilk endüstriyel baskı tekniği olan silindir baskı; bakır rulolar üzerine desenin oyularak (grave) ya da kabartılarak işlenmesi yöntemi ile yapılmaktadır. “Esası bakır plaka baskısına dayanan rulo baskıda, kumaş üzerine kesiksiz olarak baskı yapan ve sürekli olarak dönen desen grave edilmiş metal silindir kullanılmaktadır.” [13].

Baskı boyasının grave edilen (oyulan) yerlerden akmaması için rakle ile 30’lik açı yapacak şekilde desenin karakteri ve figürlerin büyüklüğüne göre 0,1-0,3 mm derinliğinde 12-32 adet/cm olacak şekilde haşur çizgileriyle veya raster noktacılarıyla taranmaktadır [8].



Şekil 1.4. Rulo (Silindir) Baskı Makinesi [8]

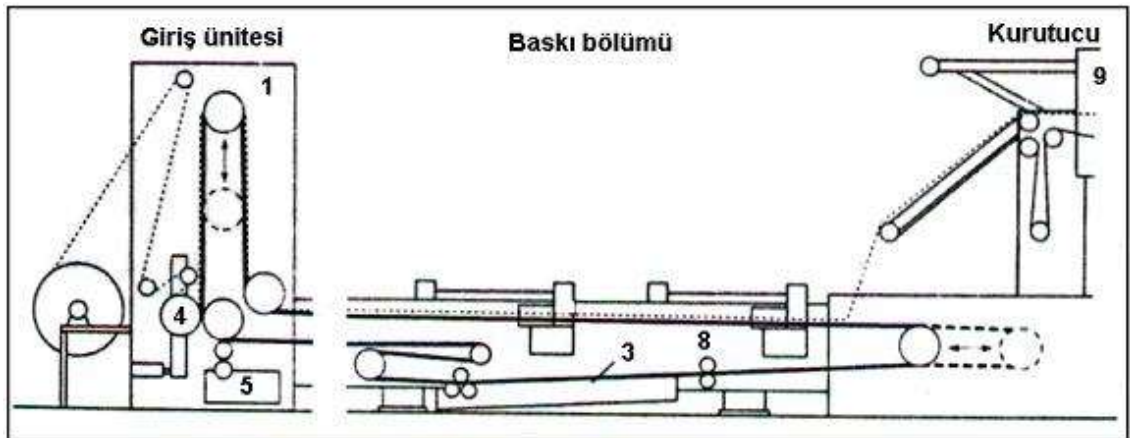
Baskı sırasında desen silindiri ile presör arasından geçen kumaş üzerine desen silindirinin grave edilmiş kısmındaki boya patı aktarılmaktadır. Rulo baskıda desen silindirlerinin grave edilmesi hem çok masraflı hem de hazırlık süresinin uzun olması nedeniyle, bu baskı tekniği daha çok küçük motifli ve renk sayısı az olan uzun metrajların basılmasında tercih edilmektedir [8].

Silindir baskının diğer baskı tekniklerine göre birçok üstünlüğü bulunmaktadır: İnce ayrıntılı desenlerin basılabilmesi açısından önemli bir baskı tekniğidir. Silindir baskıda üretim hızı çok yüksektir; baskı maliyeti düşüktür. Makine çalışma alanı açısından yer gereksinimi azdır. Aynı silindirle bir rengin tonlarını basmak mümkündür. Boyuna çizgili desenler başarılı olarak basılmaktadır. Silindir baskı günümüzde tüp örme kumaş baskısında uygulanmaktadır [7].

1.2.7. Film- Durck Baskı

Film baskı tekniği şablon baskı tekniğinin geliştirilmiş şeklidir, her renk için ayrı şablonun gerekli olduğu bu baskı tekniği ile basılması güç, bazen olanaksız desenler bile basılabilir. Film baskı tekniğinde, çok ince filament ipliklerden dokunmuş elek bezi tahta veya metal çerçevelere gerilir. Şablon adı verilen bu düzende, deseni oluşturacak bölgelerdeki elek bezi açıkta kalacak şekilde, su ve baskı patını geçirmeyen bir lak tabakası ile kaplanır. Baskı işlemi sırasında şablon kumaş üzerine yerleştirilir ve içine baskı patı konulur. Pat, rakle yardımı ile şablon içerisinde sıyrılır. Böylece baskı patı lakla kaplı olmayan elek bezi görülen desen bölgelerinden kumaşın üzerine geçer ve baskı işlemi gerçekleşir [7].

Şekil 1.5'te film-durck baskı makinesinin şablonu verilmiştir.



Şekil 1.5. Film-durck baskı makinesi (Kumaş giriş bölümü, Baskı masası, Blanket ve blanket tahrik sistemi, Kumaş yapıştırma düzeneği, Blanket zamklama ünitesi, Şablon kaldırma indirme mekanizması, Rakleleme sistemi, Blanket yıkama ünitesi, Kurutma bölümü, Kumaş çıkış ünitesi, Kontrol ünitesi)

1.2.8. Rotasyon Baskı

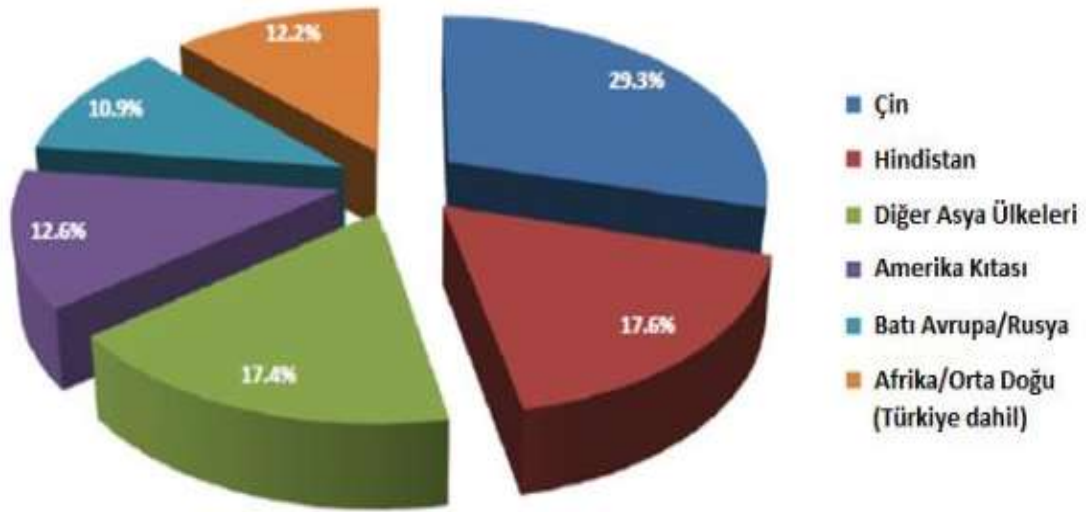
Rotasyon baskıda basılacak kumaş geniş bir blanket üzerinde sürekli olarak dönen delikli boru şeklindeki baskı silindirlerinin altından geçerken baskı gerçekleştirilir, bu yöntem silindir ve düz film baskının sentezi ile oluşmuştur. Silindir baskı gibi kesiksizdir, düz film baskıdaki gibi baskı patı metalik delikli eleklerden geçerek kumaşa aktarılır [7].

Bu baskı tekniği renk ve desen değiştirme süresi ile şablon hazırlama süresinin kısa oluşu, yüksek üretim hızı, baskıda boya ezilmesi ve renk kirlenmesi olmaması, canlı-parlak baskıların elde edilmesi gibi avantajları nedeniyle en yaygın kullanılan baskı makinesidir. Her türlü desen, kısa ve uzun metraj baskıların yapılabildiği rotasyon baskıda, genellikle 8-12 renkli çalışılsa da 20 renkli olanları da mevcuttur. Bu baskı sistemiyle 130 cm'den 320 cm'e kadar değişik kumaş enlerinde baskılar yapılabilmektedir [8].

1.3. Baskıcılığın Dünyadaki Yeri ve Ekonomik Gelişimi

Tekstil kumaşlarının renkli desenlerle basılarak süslenmesi antik çağlarda başlamış olup, genel olarak bu sanatın kaynağının Uzak Doğu olduğu ileri sürülmektedir [12]. 18. yüzyıl sonlarına doğru baskılı kumaşların moda olması ve artan talep doğrultusunda baskı işlemini hızlandıracak yöntem arayışına girilmiştir. İngiltere'de Thomas Bell 1783'de rulo baskı makinesinin patentini alarak baskının mekanikleşmesini sağlamıştır. Kısa süre sonra Fransa ve Amerika'da da rulo baskı tekniği kullanılarak üretim yapılmaya başlanmıştır [13].

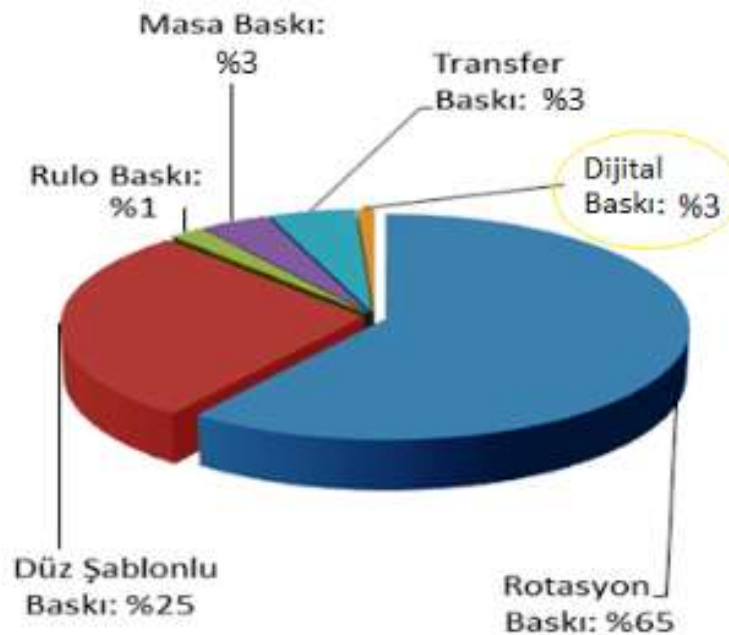
Günümüzde dünyadaki baskılı kumaş üretimi göz önüne alındığında, Çin ve Hindistan'ın bu konuda diğer ülkelerden oldukça ilerde olduğu görülmektedir. Şekil 1.6'da ülkelere göre baskılı kumaş üretim yüzdeleri verilmiştir.



Şekil 1.6. Ülkeler ve bölgelere göre baskılı kumaş üretim yüzdeleri [14]

Bu grafikten de anlaşılacağı üzere, baskılı kumaş üretiminin yarısından fazlasının (%66) Asya kıtasında gerçekleştiği görülmektedir.

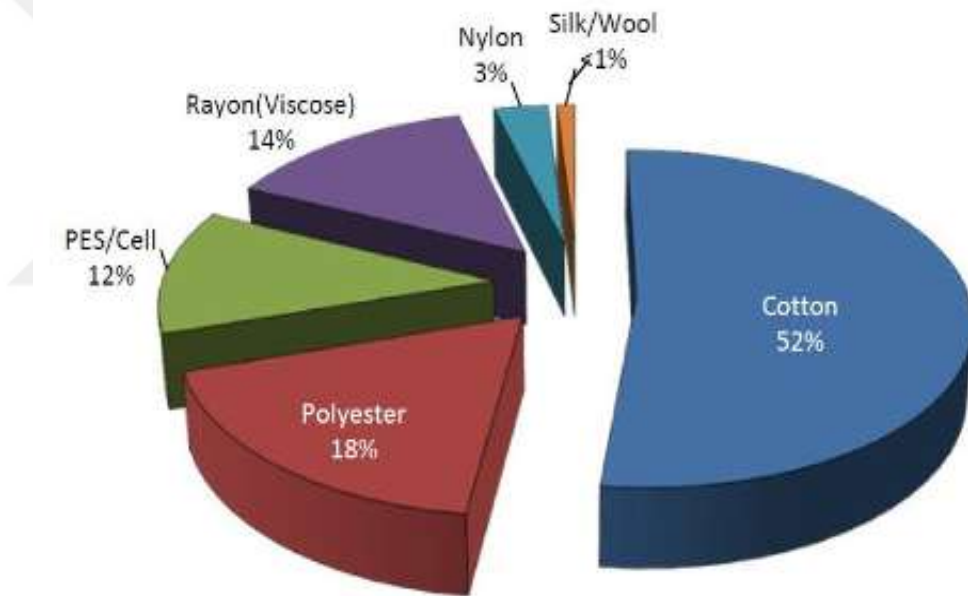
Üretilen bu baskılı kumaşlarda kullanılan teknolojilerde bir hayli önem arz etmektedir. Zira ekonomik ve üretim kolaylığı açısından, aynı zamanda verimlilik açısından da değerlendirmeler yapılarak bu üretim yöntemleri seçilmektedir. Şekil 1.7’de baskıcılıkta kullanılan makinelere göre üretim yüzdeleri verilmiştir.



Şekil 1.7. Baskıcılıkta kullanılan makinelerin yüzdelik oranları [14]

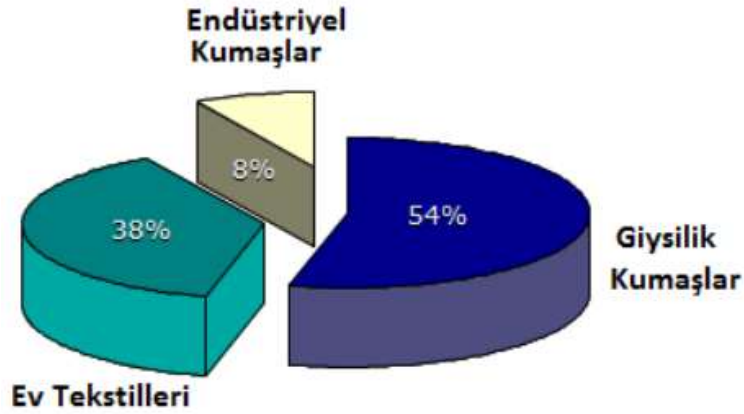
Şekil 1.7 incelendiğinde, üretimin büyük bir çoğunluğunun rotasyon baskı makinelerinde gerçekleştiği görülmektedir. Artık eski bir yöntem olarak kabul edilen rulo baskı makineleri ise piyasadaki yerini artık diğer makinelere bırakmaya başlamıştır. %3 gibi küçük bir orana sahip olan dijital baskı makinelerin ise, teknolojinin gelişmesiyle birlikte ilerleyen yıllarda daha fazla tercih edilir hale gelecektir.

Tekstil baskıcılığında kullanılan tekstil yüzeyleri de üretimi etkileyen bir başka faktördür. Günümüzde sentetik kumaşların üretimi artmaya başlasa da hala insanlar ekolojik açıdan doğal kumaşları tercih etmektedir. Bu durumun neticesinde baskıcılık sektöründe de doğal liflerden elde edilmiş malzemelerin kullanımı daha fazladır. Şekil 1. 8’de kullanılan lif cinsine göre baskıcılıkta tercih edilen malzemeler verilmiştir.



Şekil 1.8. Lif cinsine göre baskıcılıkta kullanılan malzemeler [14]

Kullanılan bu liflerle üretilen baskılı kumaş ürünleri büyük ölçüde giyim ve ev tekstili sektörlerinde kullanılmaktadır. Endüstriyel alanda çok fazla tercih edilmeseler de değişen trendler ve gelişen teknolojiler sayesinde gelecek yıllarda endüstriyel açıdan da kullanımı yaygınlaşan ürünler haline geleceklerdir. Şekil 1.9. ‘da kullanım alanlarına göre baskılı kumaşların yüzdeleri verilmiştir.



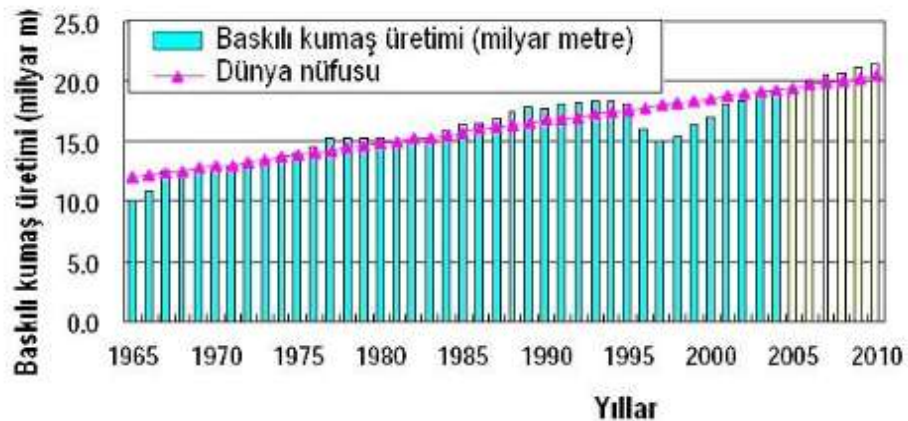
Şekil 1.9. Kullanım alanlarına göre baskılı kumaş yüzdeleri [14]

Ekonomik açıdan bakıldığında dünya pazarında baskılı kumaş pazarı gün geçtikçe daha fazla karlılık sağlamaktadır. Global baskı federasyonu FESPA'ya göre moda endüstrisindeki hızlı gelişmelerle birlikte tekstil baskısı sektörü de dönüşüyor [15]. 165 milyar dolarlık tekstil pazarında dünyada yılda 30 milyar metrekarenin üzerinde tekstil baskısı yapılıyor. Dünya nüfusu artmaya devam ettikçe baskı sektörünün de bu alanda büyümesi bekleniyor [15].

Dünyadaki baskılı kumaş pazarı incelediğinde;

- Baskılı kumaş üretimi: 33 milyar m²
- Pazar Büyüklüğü: ~ 200 milyar \$
- Yıllık üretim artış hızı: % 2-2.5

Şekil 1.10'da yıllara göre baskılı kumaş üretim tablosu verilmiştir.



Şekil 1.10. Yıllara göre baskılı kumaş üretimi [14]

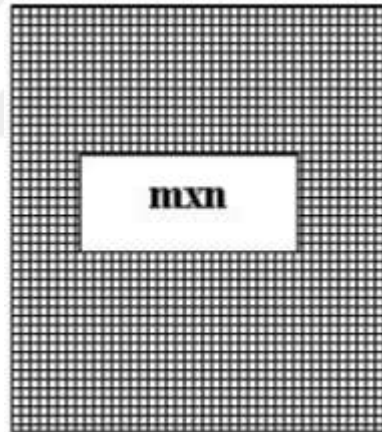
Smithers Pira, Dijital Tekstil Baskısının 2021 yılına kadar geleceği başlıklı raporunda, dijital baskı pazarına 2016 yılında 1.17 milyar € değer biçerek, 2016-2021 yıllık ortalama %12.3 ön görüşünde bulunmuştur [16].

1.4. Görüntü İşleme Teknikleri ve K-Ortalamlar Kümeleme Yöntemi

1.4.1. Görüntü oluşumu ve Renk

Görüntü işleme ile rengi, parlaklığı, yapısı vb. özellikleri tespit edilebilir, değiştirilebilir ve geliştirilebilir. Farklı formatlarda görüntülerin kullanıldığı sektörlerde uygun çözümlerin üretilmesini sağlayan görüntü işleme, güvenlik, savunma sanayi, kalite kontrol gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir [1].

Bir görüntünün temel yapı taşı piksellerdir. O yüzden görüntü deyince akla ilk olarak $m \times n$ piksel gruplarından oluşan bir matris gelmelidir [1].

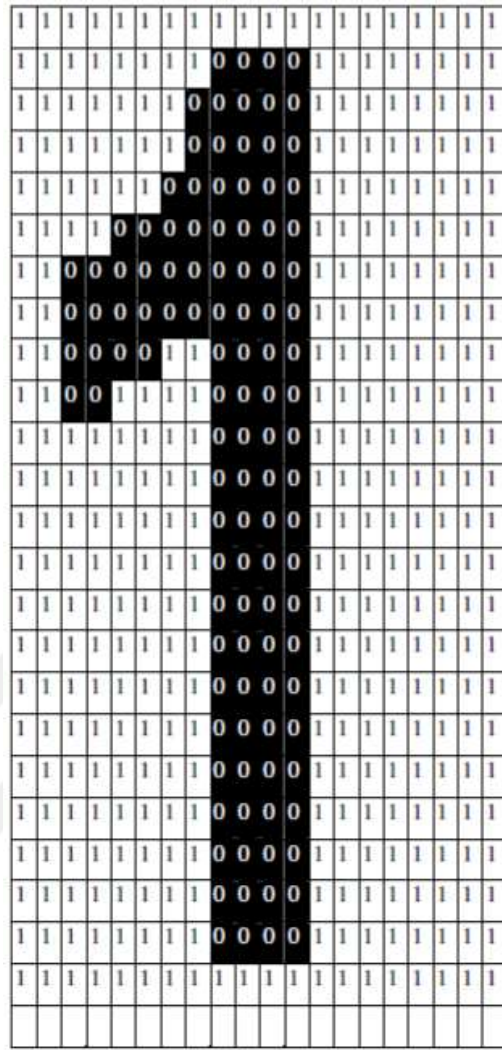


Şekil 1.11. Piksel matrisi

Bir pikselin iki temel özeliği söz konusudur [1];

1. Radyometrik özeliği: Pikselin algılandığı elektromanyetik spektrumdaki gri değeri
2. Geometrik özeliği: Görüntü üstündeki matris koordinatı.

Bir görüntünün sayısal olarak ifade edilebilmesi için siyah-beyaz piksellerden yararlanılmıştır. Bu gri görüntüdeki pikseller ya siyah renktedir ya da beyaz renktedir. Bu sembolik renkler 1 ve 0 değerleri ile gösterilir. Bu 0 ve 1'lerden oluşmuş sembolik görüntülere ikili görüntü (binary image) adı verilir [1].



Şekil 1.12. İkili görüntü [1]

Gri tonlu görüntülerde; görüntü farklı gri ton değerlerinden oluşur. Gri değer aralıkları: $G=\{0,1,2,\dots,255\}$ şeklinde ifade edilir. Bir gri tonlu görüntüde 256 tane farklı gri ton değeri bulunabilir. Burada 256 gri değer bir byte olarak tanımlanabilir (1 Byte=8 Bit ve $2^8=256$). 0 gri değeri kural olarak siyah renge, 255 gri değeri ise beyaza karşılık gelir. Bu değerler arasında ise gri tonlar oluşur [1].

Renkli görüntüler bilgisayar ekranlarında 24 bit lik veri olarak görüntülenir. Görüntüleme R(Kırmızı), G(Yeşil), B(Mavi) kodlanmış aynı objeye ait üç adet gri düzeyli görüntünün üst üste ekrana iletilmesi ile oluşur [1]. Elektro-manyetik spektrumda 0,4-0,5 μm dalga boyu mavi renge; 0,5-0,6 μm dalga boyu yeşil renge; 0,6-0,7 μm dalga boyu kırmızı renge karşılık gelir [1]. Bu dalga boylarında elde edilmiş üç gri düzeyli görüntü bilgisayar ekranında sırası ile kırmızı-yeşil-mavi kombinasyonunda

üst üste düşürülecek olursa renkli görüntü elde edilmiş olur [1].

RGB renk sistemi teoride bütün renkleri verebiliyor olsa da teknolojik yetersizlikten dolayı tamamı elde edilememektedir. Ayrıca aynı renk sistemiyle çalışan cihazlar farklı teknolojik yapılar içerdikleri için üretebildikleri RGB renk aralığı değişmektedir. Bu yüzden RGB renk uzayı içinde farklı alt RGB uzaylar ortaya çıkmıştır ve günümüzde en çok sRGB renk uzayı kullanılmaktadır [17].

1.4.2. Görüntü Bölütleme

Görüntü veritabanları birçok alanda giderek yaygınlaşmaktadır. Görüntülerin elde edilmesi, iletilmesi ve depolanması için tekniklerin geliştirilmesi, çok büyük veritabanlarının oluşturulmasına izin vermiştir. Tekstil endüstrisinde yenileri için referans olarak saklanan tasarımların kullanılması yaygın bir uygulamadır. Bu kaynakları etkin bir şekilde kullanabilmek için bir geri alma sistemi geliştirilmelidir [18].

Görüntü bölütleme temel olarak iki kategori içerir: desen tabanlı yöntem (kenar algılama) ve bölge tabanlı yöntem. Birincisi, bölütleme amacına ulaşmak için nesnenin kenarlarının ana hatlarını tespit etmek için bir görüntünün süreksizliklerini kullanır; sonuncusu benzerlik ölçütlerine dayanır, görüntü benzerlik derecesini inceler, görüntü pikselini farklı bölgeler oluşturan farklı kategorilere ayırır ve sonunda bölütleme sonuçları elde eder [19].

Görüntü bölütleme, düşük kaliteli ürünler üretme riskini önlemek için herhangi bir hatayı tespit etmek amacıyla daha fazla işlem için gerekli olan endüstriyel olarak basılmış kumaş desenlerinin değerlendirilmesinde dinamik bir rol oynar. Bu, tekstil endüstrilerindeki en önemli kalite kontrol önlemlerinden biridir. Geçmişte basılı kalıplar manuel olarak elde edilmiş ve bu da yanlışlıklara, zaman ve emek kaybına yol açmıştır.[20].

1.4.3. K-Ortalama Yöntemi

Kümeleme, nesnelere benzer nesne sınıfları içerisinde gruplama sürecidir ve kümeleme analizinde nesnelere doğal olarak gruplandırılması yapılmaktadır [2]. Kümeleme analizi ile çok değişkenli özellikler içeren veriler kümelendirilebilmektedir. Kümeleme yöntemi örüntü tanıma, veri analizi, görüntü işleme, vb. gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır [2].

K-ortalama ve türevleri yaygın olarak kullanılmakta olan kümeleme algoritmalarıdır. K-ortalama algoritması ile aynı türden nesnelere farklı özelliklerine göre, benzer kümelere ayrılmaktadırlar. Görüntü işleme süreci ile özellikleri belirlenmiş olan nesnelere, benzerlik veya benzemezlik oranlarına göre farklı sınıflarda kümelenebilirler [2].

K-ortalama algoritmasının temel amacı bölümlenme sonucunda elde edilen küme içindeki verilerin benzerliklerinin maksimum, kümeler arasındaki benzerliklerin ise minimum olmasıdır [2].

K-ortalama algoritması aşağıdaki amaç fonksiyonunu minimize eden bölümleyici bir kümeleme algoritmasıdır [21]:

$$J(X; V) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k D_{ij}^2$$

k küme sayısı

n nesne sayısı

D_{ij}^2 nesnelere ile küme merkezleri arasındaki uzaklık

Kümeleme analizlerinde uzaklık normu olarak genellikle Öklid uzaklıkları kullanılmaktadır (L2 normu)

$$\|x_{ij} - v_j\|^2 \quad 1 \leq j \leq k$$

x_{ij} j . kümedeki i . nesne

v_j j . küme merkezi prototipi

K-ortalamlar algoritması aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır [2-21]:

- 1) X veri setinden rastgele k adet küme merkezi seçilir.
- 2) Veri noktaları ile küme merkezleri arasındaki uzaklıklar hesaplanır.
- 3) Veri noktaları uzaklığı kendilerine en küçük olan merkezlerin ait olduğu kümelere atanır.
- 4) Küme merkezleri eşitlik $v_j = \sum_{i=1}^{n_j} \frac{x_{ij}}{n_j} \quad 1 \leq j \leq k$ ile güncellenir.
- 5) Küme değiştiren veri noktaları yoksa ya da birbirini izleyen iki adımda hata karelerindeki artış tanımlanmış bir yaklaşma değerine eşit veya küçükse kümeleme sona erdirilir, değilse 2. adıma geçilerek işlemler tekrarlanır.



Şekil 1.13. K-ortalama algoritmasının akış diyagramı (The flowchart of K-means algorithm) [2]

1.5. Görüntü İşlemenin Kullanıldığı Alanlar

Baskılı kumaşlarda desenlerin görüntü işleme yöntemleri ile elde edilmesi, farklı renklerle tasarım yapabilmek için, desenlerin eklenip çıkarılarak tasarım çalışmalarında, hatalı- hatasız baskı denetleme için; farklı etkilerin renk değişimlerine neden olduğu baskılı kumaşlarda renk ölçümü gibi birçok farklı alanda kullanılabilir. Görüntü işleme tekniklerinin kullanıldığı başlıca uygulama alanları aşağıda özetlenmiştir [20];

Bugao Xu ve Sheng Lin [21] Özdüzenleyici Haritalar (Self-organizing Map) ve Fuzzy c-ortalama kümeleme yöntemini kullanarak baskılı kumaşlarda çoklu renkleri tespit etmek üzere çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar ana renk gruplarına ayıracak düzlemsel yoğunluk haritaları çıkarmışlar ve her bir piksel için renk kümlere bulmuşlardır. Bu çalışmada esas olarak ana renk küme sayılarının bulunması ve bu grupların ortalama renklerinin belirlenmesi gerçekleştirilmiştir.

Charles Kumah ve arkadaşları Mean Shift algoritmasını kullanarak renk kümlerini ayırmış ve desenli kumaşlardaki bölgeleri elde etmişler. Her küme için renk ölçümünü RGB değerlerini CIE L*a*b* değerlerine dönüştürerek elde etmişlerdir [22].

Mo ve arkadaşları baskılı kumaşlarda renk haslıklarını test sonrası ölçülebilmesi için desenlerin belirlenmesi gerektiğini söylemişler ve bunun için özdüzenleyici haritalar kullanarak baskılı kumaşlardaki desenleri ayırmışlardır [23].

Baskılı Kumaşlarda Otomatik Renk Ayırma Sistemi geliştirmek için yapılan çalışmalarda tarayıcı ile RGB uzayında aldıkları baskılı kumaş görüntülerini HSI uzayına dönüştürmüşler ve genetik algoritmaları aynı renkli daha küçük görüntü bölümlerini bularak daha sonraki ayırma algoritmalarına beslemişlerdir. Renk ayırma algoritması için Fuzzy-C Ortamalar yöntemi kullanmışlardır [24-25].

Baskılı kumaşlarda desenlerde renk tasarımları yapmak için yapılan çalışma iki işlem basamağından oluşmaktadır. Birinci basamakta Ağırlıklı En Küçük Kareler (Weighted Least Squares-WLS) yöntemi ile görüntü başarılı bir şekilde desen bazında ayrıştırılmış ve Total Generalized Variation (TGV) düzenleyici ile ayrıştırma işlem performansı artırılmıştır [26].

2. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Baskılı Numune Kumaşlar

Ticari olarak satılan baskılı kumaşlardan 2-3-4-5-6-7 farklı renkle basılmış olmak üzere her bir renk grubu kumaşlardan ikişer baskılı kumaş temin edilmiştir. Numuneler aşağıda tez kapsamında kullanılan kodlarla birlikte aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Kumaş numunelerinin kodları kaç renkli kumaş grubundan kaçınıcı kumaş olduğunu belirtmek üzere kodlanmıştır. Örnek olarak K1-r2 kodlu kumaş 2 renkli kumaş grubundan birinci kumaş olduğunu belirtmektedir.



(a) K1-r2



(b) K2-r2

Şekil 2.1. İki renkli numune kumaşlar



(a) K1-r3



(b) K2-r3

Şekil 2.2. Üç renkli numune kumaşlar



(a) K1-r4



(b) K2-r4

Şekil 2.3. Dört renkli numune kumaşlar

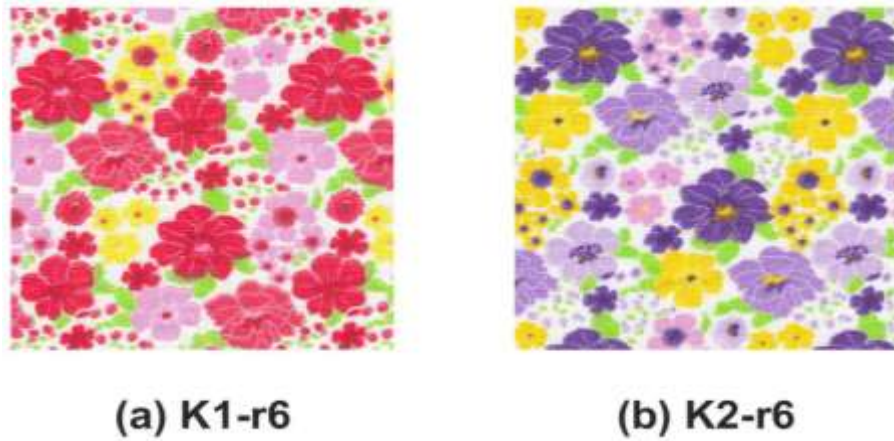


(a) K1-r5



(b) K2-r5

Şekil 2.4. Beş renkli numune kumaşlar



Şekil 2.5. Altı renkli numune kumaşlar



Şekil 2.6. Yedi renkli numune kumaşlar

2.1.2. Tarayıcı

CANON marka LİDE 220 model flatbed tarayıcı kullanılmıştır. Tarayıcıda ışık kaynağı olarak 3 renkli (RGB) LED bulunmakta ve görüntüler CIS sensörüyle 4800 x 4800 dpi'ye kadar optik çözünürlüklü olarak taranmaktadır. Tarayıcının 48 bit dahili renk derinliği sayesinde doğru renkler yakalar.



Şekil 2.7. Canon tarayıcı [28]

2.2. Metot

Farklı renklerden oluşan baskılı kumaşlar desen boyutları ve karmaşıklığına göre gruplandırılmıştır.

Sayısal görüntüler m satır n sətırdan oluşan ve herbir elemanına piksel denilen matris formunda matematiksel ifadelerdir. Siyah-beyaz ikili görüntüler (binary images), 8bit gri skala görüntüler tek bir matris ile gösterilebileceği gibi RGB değerlerine atanan renk değerleri ile üç matrisin renkli görüntüleri tanımlaması şeklinde de ifade edilebilirler. A matrisi ile a_{ij} piksel elemanları ikili yada gri skala değerli görüntüleri ifade etmek için yeterlidir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Renkli görüntüler ise insan görüşünün üçlü renkli görme sistemine benzer şekilde RGB değerlerini belirten üç matrisin her pikselin renk tanımlaması ile temsil edilmektedir.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

$$G = \begin{bmatrix} g_{11} & \dots & g_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{m1} & \dots & g_{mn} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & \dots & b_{mn} \end{bmatrix}$$

Baskılı kumaşlarda görsel olarak çok farklı renk ve şekilde desenler bulunabileceği göz önüne alındığında bu renk ve şekil bilgileri baskılı kumaşların bize sunacağı veri setleri

olarak ortaya çıkmaktadır. Bu tez kapsamında baskılı kumaşlarda renk bilgisinin temel ayırt edici özellikleri taşıyan veri seti olduğu varsayımı ile renk bilgisine dayalı olarak veri analizi yapılması yolu seçilmiştir. Veri analizinde kullanılan teknikler eldeki veri türüne ve elde edilen sonuçların kullanım amacına göre ayrılacak modeller tahmin edici (Predictive) ve tanımlayıcı (Descriptive) olmak üzere iki başlık altında toplanabilir.

Tanımlayıcı modeller veri setinin içinden ilişkileri çıkarır. Tanımlayıcı modellerde kullanılan veri madenciliği teknikleri ise, kümeleme, özetleme, birliktelik kuralları, sıralı dizilerdir.

Tahmin edici modeller ise, sonuçları önceden bilinen durumlardan bir model geliştirir ve bu model ile sonuçları bilinmeyen veri kümelerinden yeni sonuçlar elde etmektedir.

2.2.1. Sınıflandırma Yöntemleri

Sınıflandırma yöntemleri eğitilmiş (supervised) ve eğitimsiz (unsupervised) olmak üzere ikiye ayrılırlar. Bu yöntemleri esas alan çok sayıda algoritma geliştirilmiştir. Verilerin eğitim verileri ve ilişkili etiketleri verildiğinde etiketlenmemiş verinin sınıfının bulunması işlemine sınıflandırma (classification) denmekte, veri setlerinde birbirlerine en çok benzeyenleri bir arada gruplayan en az benzerleri de başka gruplara ayıran kümeleme yöntemlere de kümeleme (clustering) yöntemleri denmektedir. Kümeleme yöntemleri de hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri olmak üzere iki ana alt bölüme ayrılır.

Baskılı kumaşlarda kullanılacak en önemli öznelik renk bilgisi olacaktır. Dolayısıyla renk bilgisi verilerinden oluşan özneliklerin kümeleme algoritmalarında kullanılması doğru bir yaklaşım olacaktır.

Renk bilgisi tarayıcılardan elde edilen RGB değerleri olabileceği gibi rengin en doğru şekilde tanımlanmasını sağlayan spektral eğrileri de olabilir.

Matlab programlama ortamı kullanılarak elde edilen görüntüler RGB değerlerinden CIE 1976 L*a*b* değerlerine dönüştürülmek için rgb2lab fonksiyonu kullanılmıştır. Fonksiyon RGB değerlerini CIE gün ışığını simüle eden standart aydınlatıcı D65 ve renk sıcaklığı 6504 K kullanılmıştır.

RGB → CIELAB

$$L = \begin{bmatrix} L_{11} & \cdots & L_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ L_{m1} & \cdots & L_{mn} \end{bmatrix}$$

$$a = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

$$b = \begin{bmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & \cdots & b_{mn} \end{bmatrix}$$

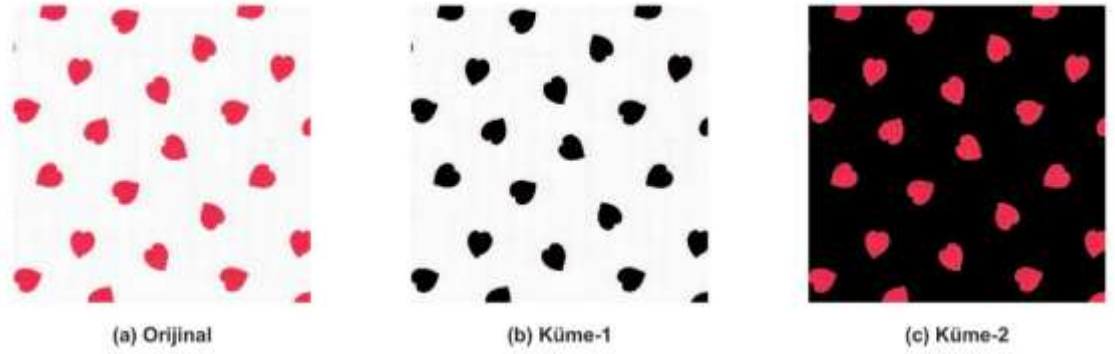
CIE Lab uzayında a^* ve b^* eksenlerinin renk bilgisidir. Bu nedenle k-ortalamlar küme yönteminde desen içerisindeki renk sayısı küme sayısı olarak belirlenerek Matlab programında görüntü işleme Toolbox fonksiyonları kullanılarak kümeleme işlemleri gerçekleştirilmiştir.

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

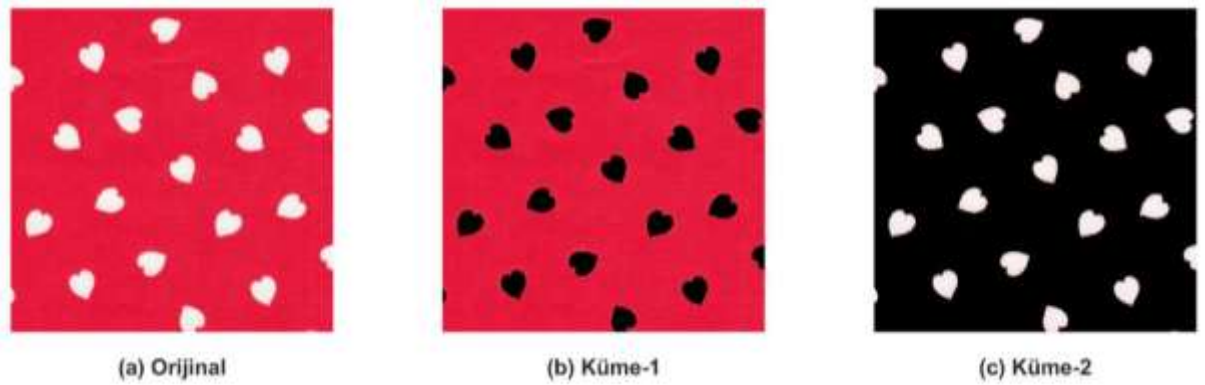
Yapılan sınıflandırma sonuçları aşağıda tablolar halinde belirtilmiştir.

Tarayıcı ile RGB renk uzayındaki görüntüler CIE L*a*b* uzayı dönüştürülerek elde edilen görüntüler renk bilgilerinin sınıflandırılması sonucu desenler aşağıda gösterilmiştir. İkili renkli gösterimlerde kırmızı renk bir sınıfı siyah renk diğer sınıfı göstermektedir. Desenlerin gösterim renklerinin sınıfları ayırmak dışında bir anlamı yoktur. Gösterim amaçlı rastgele atanmışlardır.



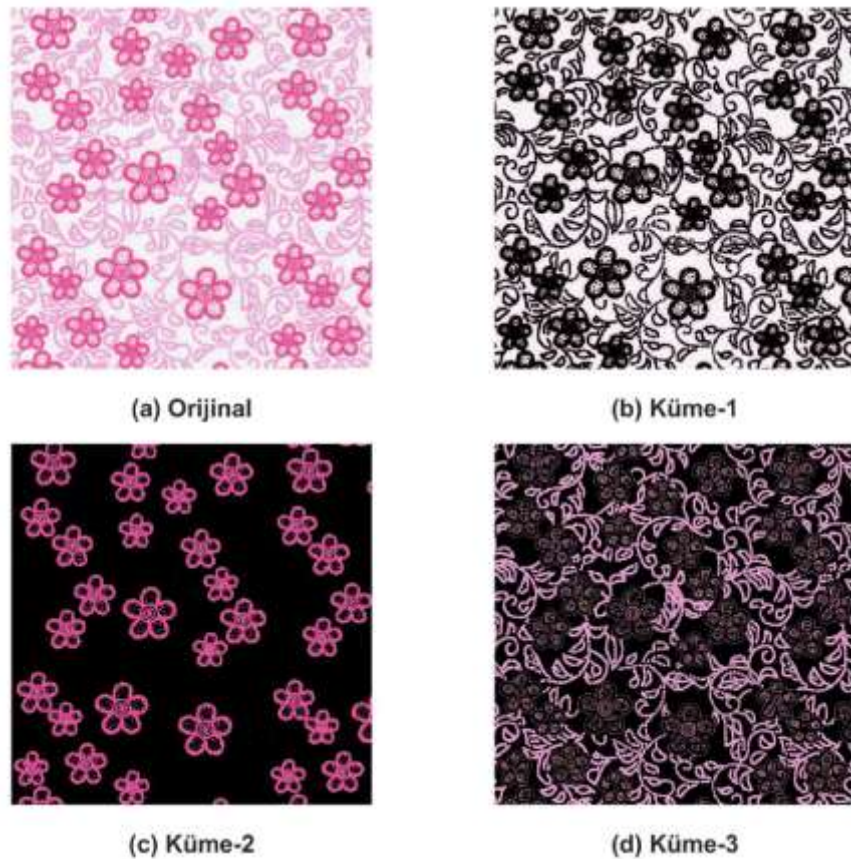
Şekil 3.1. K1-r2 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler

K1-r2 nolu kumaş iki farklı renkten oluşan birinci kumaştır. Beyaz zemin ve kırmızı renkli baskılar bölümlendiğinde desen kümeleri başarılı şekilde elde edilmiştir. Zemin küme-1 ve desen küme2 olarak Şekil 3.1 de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. K2-r2 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler

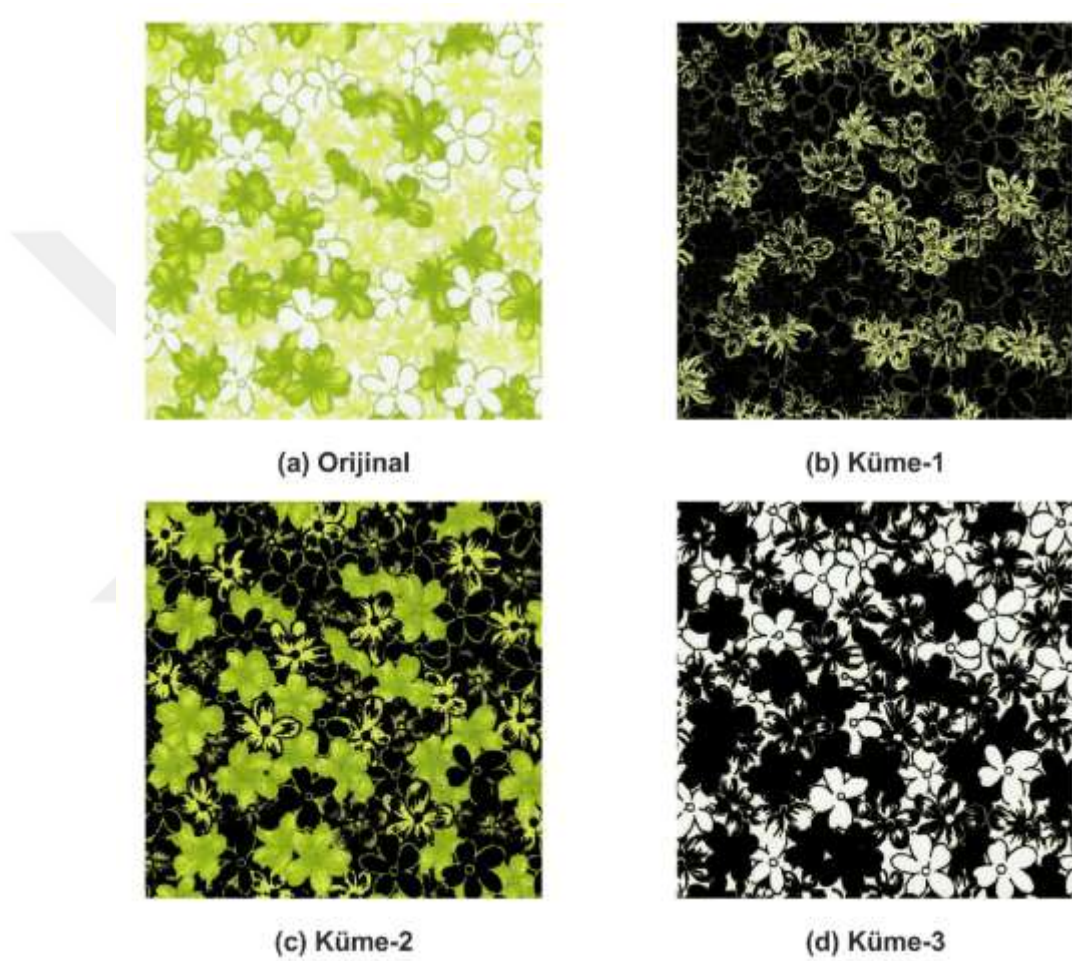
K2-r2 nolu kumaş iki farklı renkten oluşan ikinci kumaştır. Kırmızı renk zemin ve beyaz renkli baskılar bölütlendiğinde desen kümeleri başarılı şekilde elde edilmiştir. Zemin küme-1 ve desen küme2 olarak Şekil 3.2 de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. K1-r3 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler

K1-r3 nolu kumaş üç farklı renkten oluşan birinci kumaştır. Beyaz zemin üzerinde koyu ve açık tonlarda pembe renkli baskı bulunmaktadır. Bölütleme işlemi sonrasında koyu

ton renkli desen ve zemin tam olarak belirlenebilmektedir (Şekil3.3 b-c) ancak kümeleme işlemi renk özelliğini dikkate alarak gerçekleştirildiği için açık ton desenlerin belirlenmesinde problem olduğu görülmektedir. Bu durumun koyu ton desenin kenar bölgeleri ile beyaz zemin arasında geçiş sağlandığında aslında gerçekten de açık tonlar oluşmakta kümeleme işlemi bunları da diğer desen rengine dahil etmektedir.(Şekil3.3d)



Şekil 3.4. K2-r3 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler

K2-r3 nolu kumaş üç farklı renkten oluşan ikinci kumaştır. Beyaz zemin üzerinde koyu ve açık tonlarda yeşil renkli baskı bulunmaktadır. Bölütleme işlemi sonrasında koyu ton renkli desen ve zemin tam olarak belirlenebilmektedir (Şekil 3.4-c ve Şekil 3.4-d). Ancak K1-r3 nolu kumaş örneğinde olduğu gibi kümeleme işlemi renk özelliğini dikkate alarak gerçekleştirildiği için açık ton desenlerin belirlenmesinde problem olduğu bu numunede de görülmektedir. Bu durumun koyu ton desenin kenar bölgeleri ile beyaz zemin arasında geçiş sağlandığında aslında gerçekten de açık tonlar oluşmakta kümeleme işlemi bunları da diğer desen rengine dahil etmektedir.(Şekil3.3d)

K1-r4 nolu kumaş dört farklı renkten oluşan birinci kumaştır. Beyaz zemin üzerinde açık mavi, koyu pembe ve açık pembe desenler bulunmaktadır. Bölütleme işlemi sonrasında koyu pembe, mavi ve zemin tam olarak belirlenebilmektedir (Şekil 3.5). Yukarıdaki iki örnekte de olduğu gibi kümeleme işlemi renk özelliğini dikkate alarak gerçekleştirildiği için açık ton desenlerin belirlenmesinde problem olduğu bu numunede de görülmektedir. Bu durumun koyu ton desenin kenar bölgeleri ile beyaz zemin arasında geçiş sağlandığında aslında gerçekten de açık tonlar oluşmakta kümeleme işlemi bunları da diğer desen rengine dahil etmektedir.(Şekil 3.5)

K2-r4 nolu kumaş dört farklı renkten oluşan birinci kumaştır. Beyaz zemin üzerinde açık mor, koyu mor ve sarı renk desenler bulunmaktadır. Bölütleme işlemi sonrasında koyu mor, sarı ve zemin tam olarak belirlenebilmektedir (Şekil 3.6)

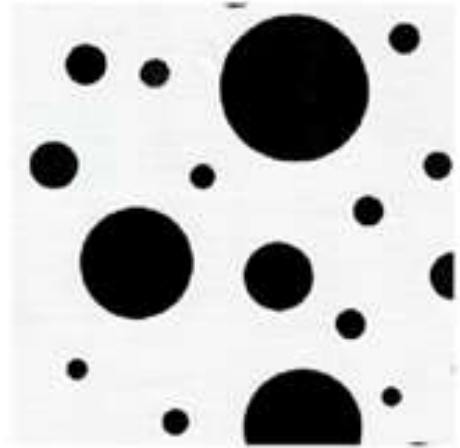
K1-r5 nolu kumaş beş farklı renkten oluşan birinci kumaştır. Kümeleme sonuçları Şekil 3.7'de verilmiştir. K2-r5 nolu kumaş beş farklı renkten oluşan ikinci kumaştır. Kümeleme sonuçları Şekil 3.8'de verilmiştir.

K1-r6 nolu kumaş altı farklı renkten oluşan birinci kumaştır. Kümeleme sonuçları Şekil 3.9'de verilmiştir. K1-r6 nolu kumaş altı farklı renkten oluşan birinci kumaştır. Kümeleme sonuçları Şekil 3.10'de verilmiştir.

K1-r7 nolu kumaş yedi farklı renkten oluşan birinci kumaştır. Kümeleme sonuçları Şekil 3.11'da verilmiştir. K2-r7 nolu kumaş yedi farklı renkten oluşan ikinci kumaştır. Kümeleme sonuçları Şekil 3.12'de verilmiştir.



(a) Orijinal



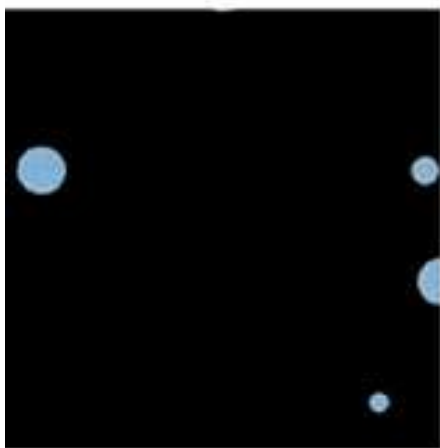
(b) Küme-1



(c) Küme-2



(d) Küme-3



(e) Küme-4



(f) Küme-5

Şekil 3.5. K1-r4 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler



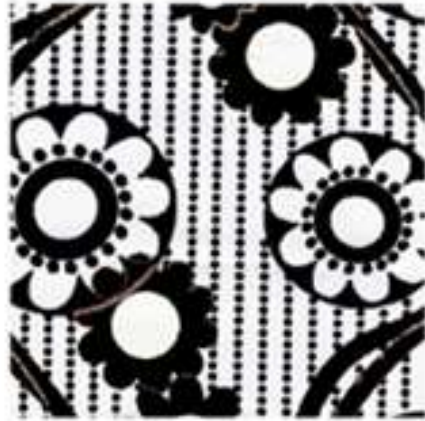
(a) Orijinal



(b) Küme-1



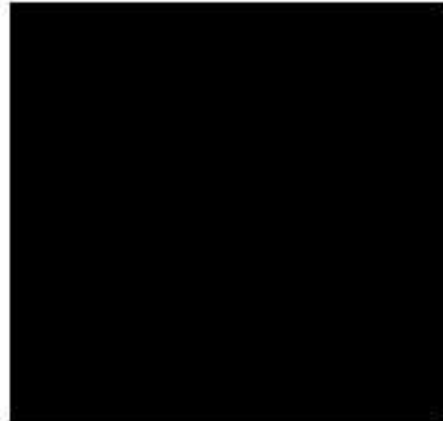
(c) Küme-2



(d) Küme-3



(e) Küme-4

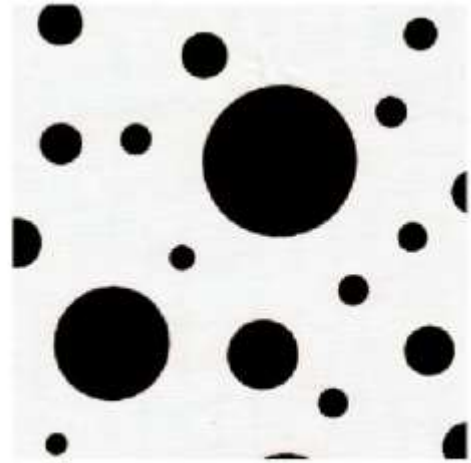


(f) Küme-5

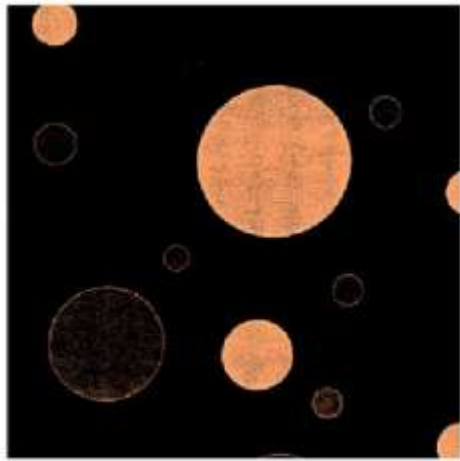
Şekil 3.6. K2-r4 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler



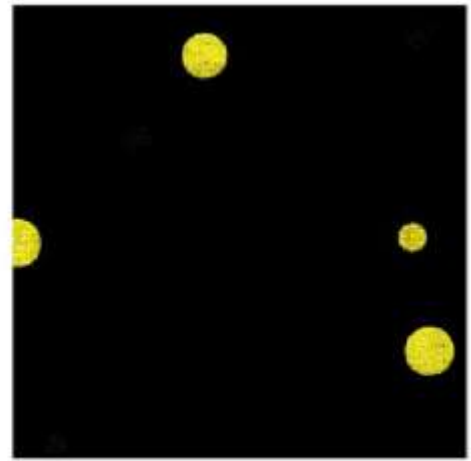
(a) Orijinal



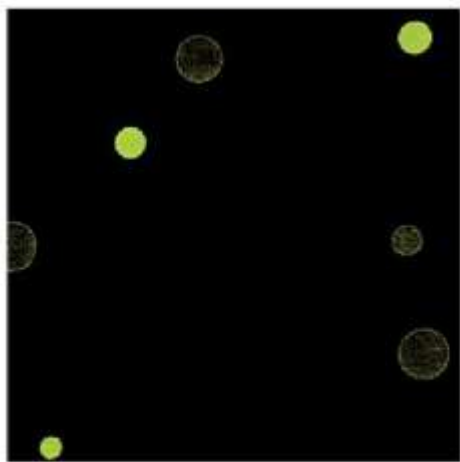
(b) Küme-1



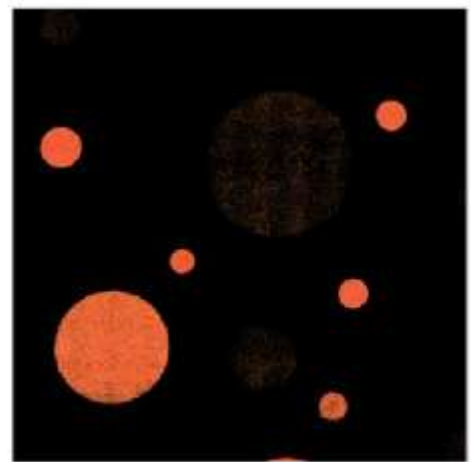
(c) Küme-2



(d) Küme-3



(e) Küme-4

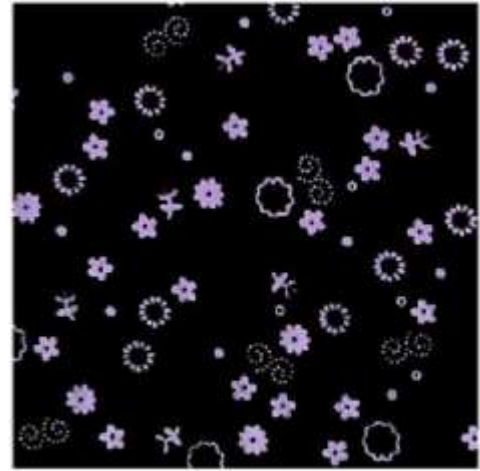


(f) Küme-5

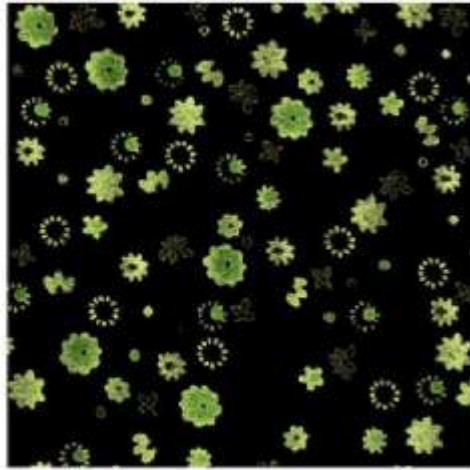
Şekil 3.7. K1-r5 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler



(a) Orijinal



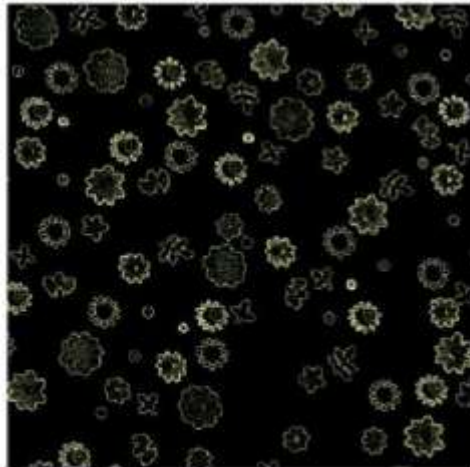
(b) Küme-1



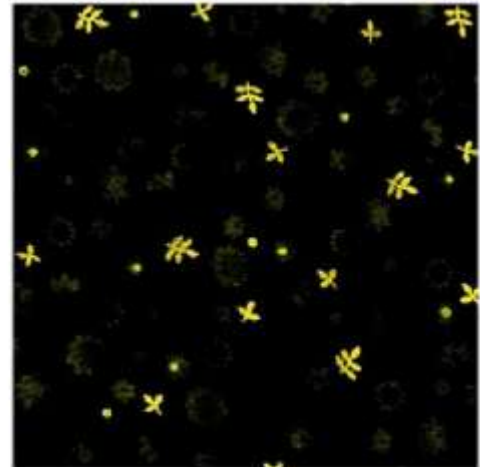
(c) Küme-2



(d) Küme-3

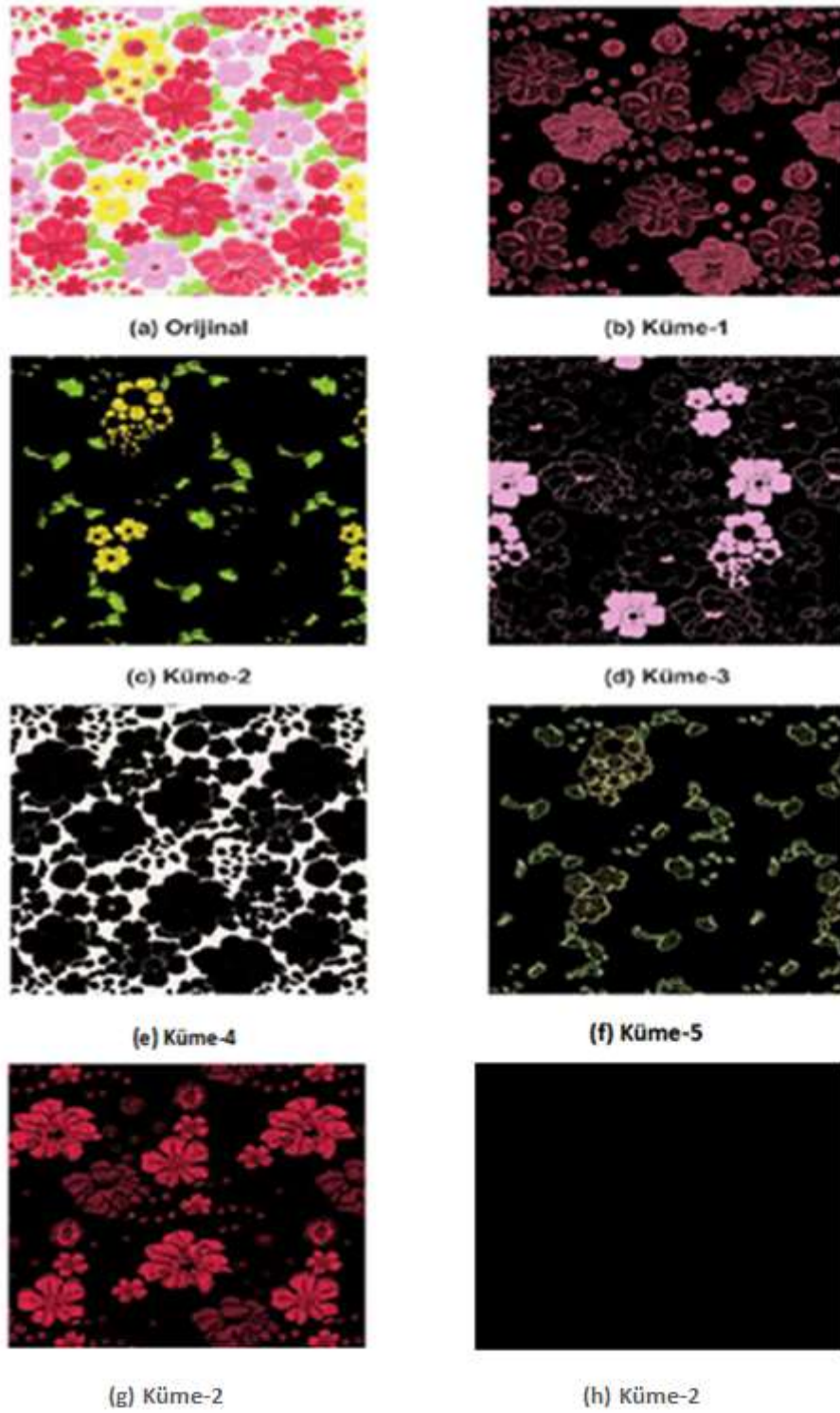


(e) Küme-4

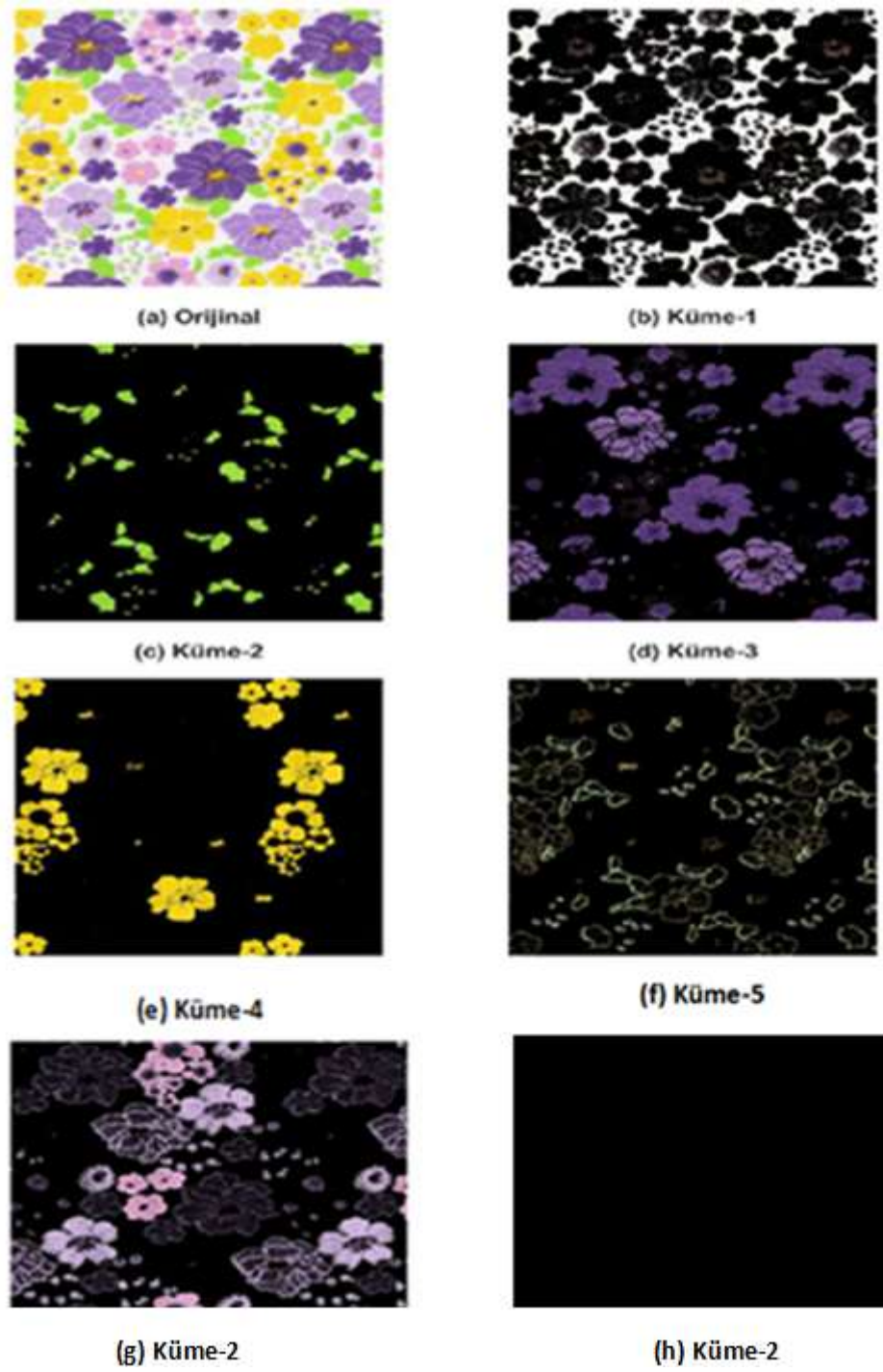


(f) Küme-5

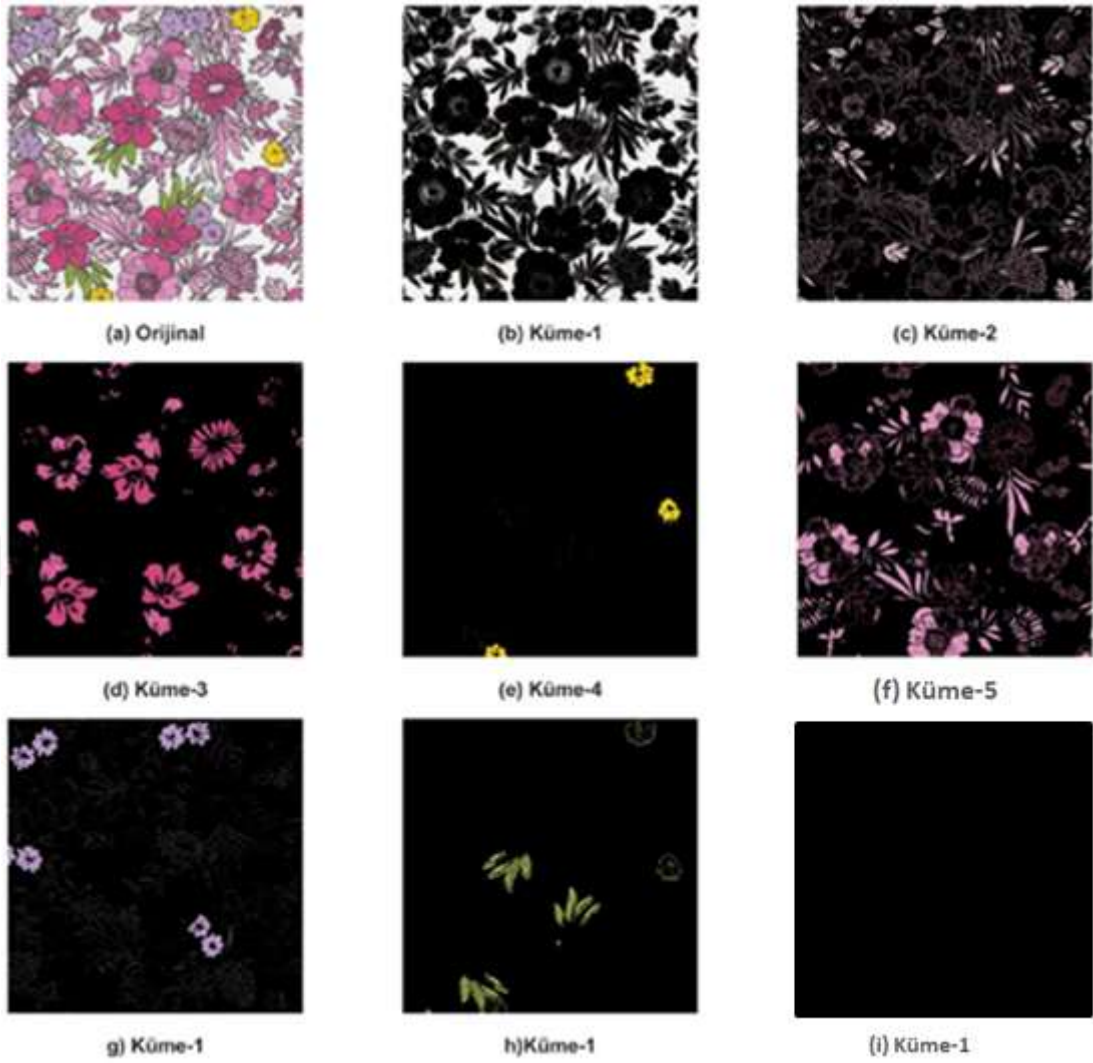
Şekil 3.8. K2-r5 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler



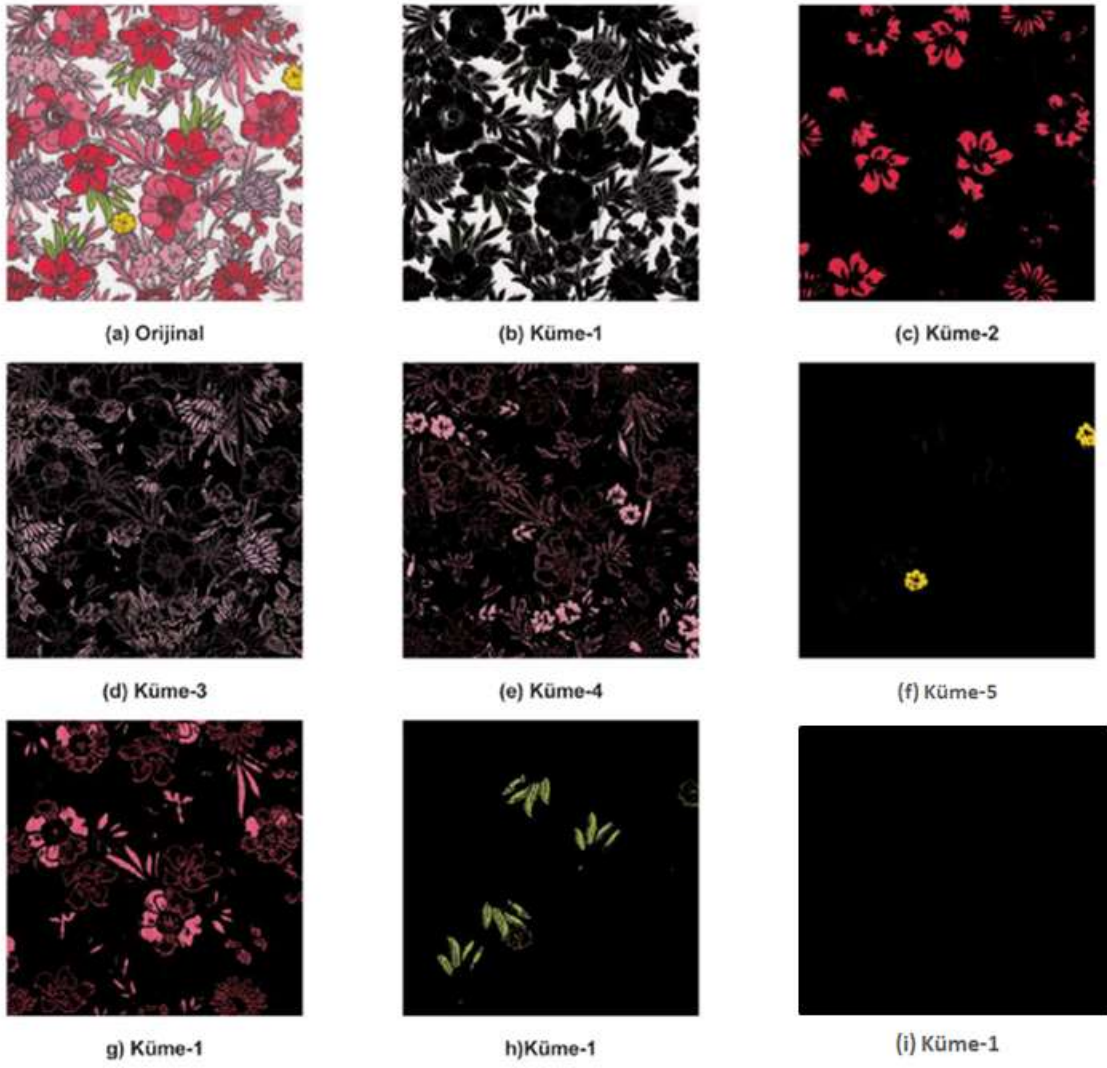
Şekil 3.9. K1-r6 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler



Şekil 3.10. K2-r6 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler



Şekil 3.11. K1-r7 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler



Şekil 3.12. K2-r7 nolu kumaş ve tespit edilen kümeler

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir tekstil ürününün alıcı tarafından beğenilmesinde ve satın alma kararında etkili olan özelliklerden önemli bir tanesi de estetik unsurlardır. Estetik özelliklerin temel bileşenlerini oluşturan desen ve renk dolayısıyla tekstil ürünlerinin tasarımında önemli bir rol oynamaktadır. Bu açıdan desen ve renk çalışmaları özellikle moda eğilimlerini yakalamak ve rekabetçi günümüz koşullarında karlılığı sürdürebilmek için profesyonel ekiplerle yürütülmesi gereken bir süreç oluşturmaktadır. Bu süreçleri takiben tasarlanan desenlerin ve renklerin üretici tarafından hatasız bir şekilde tutturulması gerekmektedir.

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen kümelemelerin tespit ettiği baskı desenleri gözle kontrol edilmiştir. Kontroller kişi tarafından belirlenen desen grupları ile kullanılan algoritmaların sonuçlarından elde edilen desen gruplarının karşılaştırılması sonucu tarayıcı görüntülerinden elde edilen desen bilgisi kıyaslanmıştır.

Baskılı kumaşlarda desenlerin yerel renklendirme olduğu bilgisinden yola çıkarak renge bağlı bölütleme desenlerin bulunması için uygun bir yöntem olduğu gözlemlenmiştir. K-ortalamar kümeleme yöntemi kullanılarak yapılan kümeleme işlemi sonu desenlerin başarılı bir şekilde elde edilebildiği ancak kumaş üzerinde aynı rengin farklı tonlarında desenler bulunduğu koyu renk desenin beyaz zemin üzerinde kullanılmasıyla koyu renk kenar bölgelerinde açık ton renklerin oluşması sonucu açık ton küme tespitinde sorunlarla karşılaşıldığı gözlemlenmiştir. Bu durumda aynı rengin tonlarının kullanıldığı baskılı kumaşlarda renk dışında farklı öznelik bilgilerinin de kümeleme yöntemlerinde bölütleme için kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Yılmaz, A., 2007. Kamera Kullanılarak Görüntü İşleme Yoluyla Gerçek Zamanlı Güvenlik Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 103 s.
2. Solak, S., Altınışik, U., 2018. “Görüntü işleme teknikleri ve kümeleme yöntemleri kullanılarak fındık meyvesinin tespit ve sınıflandırılması”, **Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, **22** (1), 56~65
3. Osiris., 2008. “Is digital production a reality “ISIS” the velvet revolution in textile printing. In AATCC/TC² symposium”. Durham, North Carolina.
4. Stork., 2002. Developments in the textile printing industry. Boxmeer, The Netherlands: Stork Textile Printing Group.
5. Orhan, D., 2010. Pigment Baskılı Kumaşlarda Yıkama Ve Sürtme Haslığının Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 57 s.
6. Vural, Y. 2002 Pigment Baskıcılığında Haslık Geliştiriciler, **Tekstil Kimyasında Yenilikler Cognis**, s. 2-3
7. Yüksel, D., 2009. Farklı Özelliklerdeki Tekstil Desenlerinin Günümüzdeki Baskı Stilleri İle Basılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul, 178 s.
8. Yurdakul, A., Atav, R., 2006. Boya Baskı Esasları, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayını, Bornova-İzmir.72-75
9. Sayar, R., 1991. “Aşındırma ve Rezerve Baskı”. **Tekstil ve Mühendis**, **27**, 170-173.
10. Denizel, M., 2011. Tekstilde Transfer Baskı ve Tasarıma Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 66 s.

11. Gençkaya, E., 2011. Mürekkep Püskürtmeli Baskı Sistemlerinde Solvent Bazlı ve UV Bazlı Mürekkeplerin Tekstil ve Branda Üzerine Yapılan Baskılarda Görüntü Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 109 s.
12. Gürcüm, H., B., Karakaş, F., 2017. “Baskılı Döşemelik Kumaşlarda Tüketici Desen Tercihlerinin İncelenmesi”. **Akademik Sanat; Journal Of Art, Desing And Science**, 45-70.
13. Özen, F., 2019. Baskılı Ev Tekstillerinde Hedef Kitlenin Renk Ve Tasarıma Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul, 100 s.
14. <https://docplayer.biz.tr/61521017-Baskili-kumas-uretimi-ve-sektorun-genel-gorunumu.html> Son Erişim Tarihi: 24.11.2019, 18:50
15. <https://www.businessworldglobal.com/tekstil-modasi-icin-yilda-30-milyar-metrekare-baski-yapiliyor/> Son Erişim Tarihi: 23.11.2019, 17:54
16. https://www.textilegence.com/tekstil-baski-pazari-turkiye/#_ftn1 Son Erişim Tarihi: 23.11.2019, 17:32
17. Memiş, Y., 2017. Süblimasyon Transfer Baskı Tekniğinde Üretim Aşamasında Kumaş Üzerinde Renk Ve Desen Oluşumunu Etkileyen Faktörler. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir, 100 s.
18. Lachkar, A., Benslimane, R., D’Orazio, L., Martuscelli, E., 2006. “A system for textile design patterns retrieval. Part I: Design patterns extraction by adaptive and efficient color image segmentation method”. **The Textile Institute**, **4(97)**, 301-312.
19. Xiao-min, B., Xiao, P., Ya-ming, W., Zuo-bao, C., 2009. “Textile Image Segmentation Based on Semi-supervised Clustering and Bayes Decision”. **International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence**. 559-562.
20. Kumah, C., Raji, K., R., Pan, R., 2019. “Review Of Printed Fabric Pattern Segmentation Analysis And Application”. **AUTEX Research Journal**, DOI: 10.2478/aut-2019-0049

21. Xu, B., Lin, S., 2002. "Automatic Color Identification in Printed Fabrics by a Neural-Fuzzy System". **AATCC Review**, 2(9), 42-45.
22. Kumah, C., Zhang, N., Raji, R. K., Pan, R., 2019. "Color Measurement of Segmented Printed Fabric Patterns in Lab Color Space from RGB Digital Images". **Journal of Textile Science and Technology**, 5(1), 1-18.
23. Mo, H., Xu, B., Ouyang, W., Wang, J., 2017. "Color Segmentation Of Multi-Colored Fabrics Using Self-Organizing Map Based Clustering Algorithm". **Textile Research Journal**, 87(3), 369-380
24. Kuo, C. F. J., Shih, C. Y., 2011. "Printed Fabric Computerized Automatic Color Separating System". **Textile Research Journal**, 81(7), 706-713.
25. Kuo, C. F. J., Shih, C. Y., Lee, J. Y., 2008. "Separating Color and Identifying Repeat Pattern Through the Automatic Computerized Analysis System for Printed Fabrics". **Journal of Information Science & Engineering**, 24(2). 453-467.
26. Ramesh, N. D., Thirurumurugan, T., Rajasekar, R., 2018. "WLS Filter Based Color Transfer in Fabric Images". **International Journal of Emerging Technology in Computer Science & Electronics**, 25(4) 45-53.
27. Ural. Ö., 2012. Hazır Giyim Ürünlerinin Kalite Kontrolünde Görüntü Analiz Yönteminin Kullanılması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 72 s.
28. https://www.canon.com.tr/scanners/flatbed-scanners/canoscan_lide_220/ Son Erişim Tarihi: 20.08.2019, 15:27.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Burcu SALKIM

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 3 Mart 1989, Kayseri

Medeni Durumu: Bekâr

Tel: +90 535 762 6233

E-mail: burcusalkim3@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	ERÜ Fen Bilimler Enstitüsü	2019
Lisans	ERÜ Müh.Fak Tekstil Mühendisliği	2015
Lise	Behice Yazgan Kız Anadolu Lisesi, Kayseri	2007

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
20016- Halen	Almer Tekstil SAN. VE TİC. A.Ş.	Tekstil Mühendisi

YABANCI DİL

İngilizce