



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEVENT BOYAMA KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ YÖNTEMLERİ

HAZIRLAYAN

MURAT KIROĞLU

DANIŞMAN

PROF. DR. RESUL FETTAHOV

BARTIN-2018



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

LEVENT BOYAMA KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ YÖNTEMLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Murat KIROĞLU

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman	:	Prof. Dr. Resul FETTAHOV	-	Bartın Üniversitesi
Üye	:	Doç. Dr. Mahire CİHANGİROVA	-	Bartın Üniversitesi
Üye	:	Doç. Dr. Burcu Yılmaz ŞAHİNBAŞKAN	-	Marmara Üniversitesi

BARTIN-2018

KABUL VE ONAY

Murat KIROĞLU tarafından hazırlanan “LEVENT BOYAMA KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ YÖNTEMLERİ” başlıklı bu çalışma, 20.06.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Resul FETTAHOV (Danışman)

Üye : Doç. Dr. Mahire CİHANGİROVA

Üye : Doç. Dr. Burcu Yılmaz ŞAHİNBAŞKAN

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../20... tarih ve 20...../.....-.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. H. Selma ÇELİKİYAY
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Resul FETTAHOV danışmanlığında hazırlamış olduğum “LEVENT BOYAMA KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ YÖNTEMLERİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

20.06.2018

Murat KIROĞLU



ÖNSÖZ

Bu tez çalışması yıllarca süren emeklerin bir ürünü olup, çeşitli insanların işbirliği ve yardımı olmaksızın tezin tamamlanması mümkün değildi. Öncelikle, tez danışmanlığımı üstlenerek araştırma konusunun seçimi ve yürütülmesi sırasında değerli bilimsel uyarı ve önerilerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Resul FETTAHOV 'a içtenlikle teşekkür ederim.

Bu tezde numune tip levant sarma aparatı yapımında yardımlarını esirgemeyen Kırklareli Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Bölümü Arş. Görevlisi Kazım ZENGİN'e, Türk Tekstil Vakfı METEM Mekatronik Öğretmenlerinden Gökhan YEŞİL ve Tuncay ŞANLI beyefendiye laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Usta Öğretici Erdinç MANCAR'a ve tüm tekstil laborantlığı öğrencilerime teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Türk Tekstil Vakfı şükranlarımı sunarım.

Murat KIROĞLU

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

LEVENT BOYAMA KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ YÖNTEMLERİ

Murat KIROĞLU

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Resul FETTAHOV

Bartın-2018, sayfa: 63

Örme ve dokuma kumaşların leventte boyanmasında bir takım zorluklar yaşanmaktadır. Özellikle kumaşın leventte sarım sıklığından kaynaklanan boyama hataları en sık karşılaşılan problemlerdendir. Levent boyama makinesinde boyama hatalarını aza indirmek için numune tip boyama yaparak renk tutturma ve abraj hatalarını büyük parti boyamalarına geçmeden çözmek gerekmektedir. Bunun için az miktarda küçük leventler üreterek onlar üzerinde boyama işlemi ve kalite değerlendirme ve hata inceleme çalışmaları gerçekleştirmek daha uygudur. Ancak şimdiye kadar böyle çalışmalar yapılmamıştır. Bu tip boyama yöntemi ile daha yüksek metrajda boyamayı sorunsuz ve kaliteli boyamak mümkün olabilmektedir.

Bu çalışmada sarım sıklığı optimize edile bilen laboratuvar tip levent sarma makinesi tasarlanarak onun bir numunesi hazırlanmış ve laboratuvar ortamında denemesi yapılmıştır. Sonra bu makinde sarılan pamuklu dokuma kumaş boyamaya tabi yutturulmuş ve boyanmış kumaşın kalitesi incelenmiştir. Denemeler sırasında sarım sıklığı optimize edilmiş ve boyamalarda abrajın azaldığı, yüzey düzgünlüğünün arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kumaş boyama, kumaş levendi, levent sarımı, levent boyama, boyama makinesi.

Bilim Kodu: 621.01.04



ABSTRACT

M. Sc. Thesis

METHODS OF IMPROVING QUALITY OF THE DYEING BEAM

Murat KIROĞLU

Bartın University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Textile Engineering

Thesis Advisor: Prof. Resul FETTAHOV

Bartın-2018, pp: 63

There are some difficulties in dyeing process of knitted and woven fabrics in beam dyeing. Especially most common dyeing problems caused by the density mistakes of the wrapping frequency of fabric. In beam dyeing machine, it is necessary to solve the coloring and abrasion mistakes without going to big party paintings by doing sample type dyeing to reduce dyeing mistakes. For this, it is better to produce small beams in small quantities and to carry out painting work and quality evaluation and error investigation studies on them. But until now, such studies have not been done. With this type of dyeing method, high quantity dyeing is possible of good quality and without problems.

In this study, a laboratory type beam winding machine that can be optimized for winding frequency was designed and a sample of it was prepared and tested in a laboratory environment. Then, the quality of the swaged and dyed fabric subject to dyeing of cotton woven fabric wrapped in this machine was examined. During the experiments, the winding frequency was optimized and the abrasion decreased and the surface smoothness increased.

Key Words:Fabric dyeing, fabric beam, beam, winding, beam dyeing, beam dyeing machine

Science Code: 621.01.04

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY	ii
BEYANNAME.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1 Tekstil Terbiyesi Üzerine Genel Bilgiler.....	3
1.1.1 Terbiye Kimyasal ve Boyarmaddesinin Tekstil Mamulüne Aktarılması.....	4
1.1.1.1 Emdirme Yöntemi	4
1.1.1.2 Çektirme Yöntemi	6
1.1.2 Boyarmaddelerin Sınıflandırılması	19
1.1.2.1 Boyarmaddelerin Çözünürlüklerine Göre Sınıflandırılması... ..	20
1.1.2.2 Boyarmaddelerin Kimyasal Yapılarına Göre Sınıflandırılması	22
1.1.2.3 Boyarmaddelerin Boyama Özelliklerine Göre Sınıflandırılması	23
1.1.3 Renk Ölçümü ve Karşılaştırması	30
1.1.3.1 Renk Ölçüm Programları (Software – Yazılım).....	33
BÖLÜM 2 LİTERATÜR ÖZETİ.....	35
BÖLÜM 3 MATERYAL VE METOT	39
3.1 Kullanılan Materyal	39
3.2 Kullanılan Cihaz ve Makineler	39
3.3 Boyama Uygulamaları	41
3.3.1 Poliamid Boyama Uygulamaları	41
3.3.2 Pamuk Boyama Uygulamaları	42
3.4 Yıkama Uygulamaları.....	43

3.5 Renk Ölçümü	44
BÖLÜM 4 BULGULAR VE TARTIŞMA	46
4.1 Numune Tip Kumaş Sarım Makinesinin Tasarımı Ve Üretim	46
4.1.1 Numune Tip Kumaş Sarım Makinesinin Kısımları	48
4.1.1.1 Kumaş Giriş Kısmı	48
4.1.1.2 Yön Verici Kısmı	48
4.1.1.3 Tansiyon Kısmı	49
4.1.1.4 Kumaş Sarım Kısmı	50
4.2 Numune Tip Levent Sarım Makinesinde Leventlerin Boyamada İncelenmesi.....	51
4.2.1 Poliamid Kumaş Numunelerinin Boyamada Karşılaştırılmalı İncelenmesi ...	52
4.2.2 Reaktif Boyarmaddeler ile Boyanmış Pamuk Kumaşların İncelenmesi	54
4.2.3 İşletme ve Laboratuvar Yıkama Uygulamalarının İncelenmesi.....	56
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR.....	62
ÖZGEÇMİŞ	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
1.1: Tekstil terbiyesinin sınıflandırılması.....	3
1.2: Tekstil mamulü ile terbiye maddesi arasındaki denge	7
1.3: Haspel boyama makinesi.....	9
1.4: Jigger boyama makinesi	10
1.5: Parça boyama makinesi	10
1.6: Jet boyama makinesi	11
1.7: Ower-Flow boyama makinesi	12
1.8: Air-Flow boyama makinesi.....	13
1.9: Elyaf boyama aparatı.....	13
1.10: Tops boyama aparatı	14
1.11: Çile boyama aparatı.....	14
1.12: Bobin boyama aparatı.....	15
1.13: Çözümlü levendi boyama aparatı	16
1.14: HT levent boyama makinesinin enine kesiti	17
1.15: Levent sarma makinesi.....	18
1.16: Spektrofotometre	32
1.17: Spektrofotometre Ölçümü akım şeması	33
3.1: Numune tip levent sarma makinesi	40
3.2: 1 kg Universal boyama aparatı.....	40
3.3: Poliamid boyama işlemi için sıcaklık-süre diyagramı	42
3.4: Pamuk boyama işlemi için sıcaklık-süre diyagramı.....	43
4.1: Numune Tip Kumaş Sarım Makinesinin Üç boyutlu Görünümü	47
4.2: Numune Tip Kumaş Sarma Makinesinin Teknik Çizimi.....	47
4.3: Makinenin Kumaş Giriş Kısmı	48
4.4: Makinenin Yön Verici Kısmı.....	49
4.5: Makinenin Tansiyon Kısmı.....	49
4.6: Makinenin Kumaş Sarım Kısmı.....	50
4.7: Numunenin Tip Delikli Levent	51
4.8: Yağlı-sulu ısıtma sistemine sahip laboratuvar tipi boyama cihazları.....	57
4.9: IR ısıtma sistemli laboratuvar tipi boyama cihazı.....	57

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
1.1: Levent boyama hata örnekleri	18
3.1: Boyarmadde ve Kimyasal oranları	41
3.2: Uygulamada kullanılan makine, cihazlar ve uygulama yöntemleri	42
3.3: Boyarmadde ve Kimyasal oranları	42
3.4: Uygulamada kullanılan makine, cihazlar ve uygulama yöntemleri	43
3.5: Yıkama Koşulları	44
4.1: Poliamid Kumaş İçin Karşılaştırılmalı CIELab Renk Fark Değerleri	52
4.2: Poliamid Kumaş İçin DE Renk Farkının Ortalama Değerleri.....	53
4.3: Pamuk Kumaş Numuneleri İçin Karşılaştırılmalı CIELab Renk Farkı Değerleri	54
4.4: Pamuk Kumaş İçin DE Renk Farkının Ortalama Değerleri	55
4.5: Levent Boyama Sırasında Oluşan Hata Örnekleri	56
4.6: Uygulamada kullanılan makine, cihazlar ve uygulama yöntemleri	58
4.7: Yıkama koşulları	58
4.8: Farklı boyama ve yıkama işlemleri sonrası CIELab Renk Fark Değerleri	59

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Boyama sanatı, herhalde insanların renkli giysi giyme arzuları kadar eskidir. Geçmiş yüzyıllarda boyacının elinde çok kısıtlı sayıda doğal boyarmadde bulunduğu ve kimyasalların sayısının 20. yüzyılın başına kadar çok az olduğu düşünülürse, bu işleme haklı olarak sanat diyebiliriz.

Boyarmadde ve boyama yöntemlerinin gelişimine paralel olarak boyama makineleri de gelişmiştir. Son zamanlarda sürekli tesisler ile yüksek basınçlı boyama makineleri üzerine yatırım artmıştır. Bu modern tesislerin, boyama prosesinin genelde tam otomatik olarak yapılabilmesi için ölçüm, ayarlama ve kumanda cihazlarına gereksinimi vardır. Böylece günümüzün boyahaneleri, hızlı ve farklı açılardan değişerek modayı etkileyen, kimyasal odaklı ve bilimsel bir sanayi kolu haline gelmiştir.

Tekstil sektöründe üretilen mamullerin kullanım özellikleri ve albenisi açısından en çok öneme sahip bölüm, terbiye bölümüdür. Tekstil terbiyesi; değişik formdaki tekstil materyalinin renklendirme öncesi hazırlık işlemleri, renklendirme işlemleri ve çeşitli kullanım özelliklerinin kazandırıldığı bitim işlemleri olmak üzere üç farklı asamadan oluşmaktadır. Bu aşamalardan renklendirme, özellikle giysilik kumaşlar ve ev tekstili ürünleri gibi yüksek moda içeriğine sahip tekstil ürünlerinin ticari başarısında çok önemli bir anahtar faktördür. Renklendirme denilince akla boyama ve baskı işlemleri gelmektedir. Ancak boyama işlemleri daha yaygın olarak görülmektedir.

Tekstil Terbiye işlemlerinde her türlü tekstil mamullerine açık elyaf, bant, tops, çile veya bobin halindeki ipliklerle birlikte yüzey haline getirilmiş yani dokuma, örme veya dokusuz yüzey şeklinde olan tekstil ürünlerinin terbiye işlemleri yapılmaktadır. Bu ürünlerin ön işlemleri boyama, baskı ve bitim işlemleri materyal türlerine göre farklılık göstermektedir. Hatta giysi formatındaki hazır tekstil ürünlerinin terbiyesi de yapılmaktadır.

Bu noktadan hareketle yapılan tez çalışmasında; Sentetik veya doğal liflerden üretilmiş dokuma veya örme kumaşların boyanmasında kullanılan levent boyama yönteminde

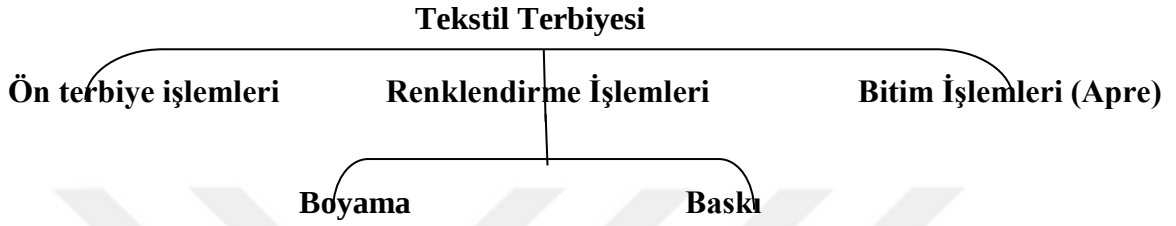
zorlukları giderebilmek veya ön çalışmalarda işletmelerde yaşanan sorunları en aza indirebilmek için numune tip levant sarma makinesi üretilmiştir. Üretilen bu numune tip sarma makinesinde maksimum 1 kg kapasiteli numuneler sarılarak boyama çalışmaları yapılmış, işletme tip levant sarma makinesinde sarılarak boyanmış kumaşlarla boyama sonuçları karşılaştırması yapılmıştır. Uygulama şekilleri laboratuvar şartlarında boyarmadde üreticisi firmaların teknik verilerine göre deneysel çalışmalar yapılarak araştırılmıştır. Elde edilen boyalı kumaşların değerlendirmesi ise renk ölçüm cihazında değerlendirilerek işletmeler için geçerli olan toleranslar göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Yapılan deneysel çalışmalarda farklı örgü yapısı, gramaj ve sıklıktaki kumaşlar seçilerek bu parametrelerin renk şiddeti üzerindeki etkilerine de bakılmıştır. Çalışmada ayrıca boyama yöntemlerinden levant boyama yöntemi anlatılmıştır. Diğer bir bölümde numune tip levant sarma makinesinin tasarlanması, üretimi ve özellikleri üzerinde detaylı olarak durulmuştur. Son kısmında ise işletme levant sarma makinesinde sarılarak yapılan boyama ile numune tip levant sarma makinesinde sarılarak numune tip boyama makinesinde yapılan boyamaları karşılaştırılmış ve numune tip levant sarma makinesi hakkında kısa bilgi verilmiştir.

1.1 Tekstil Terbiyesi Üzerine Genel Bilgiler

Dokuma örme veya dokusuz yüzey olarak üretilen ham tekstil materyalin, müşterinin isteğine uygun tekstil ürünü olmadan önce gördüğü işlemlerin tümüne “Terbiye İşlemleri” denilmektedir.

Aşağıda tekstil terbiyesi ile ilgili işlemlerin basit bir sınıflandırılması görülmektedir:



Şekil 1.1: Tekstil terbiyesinin sınıflandırılması

Tekstil mamullerinin terbiye işlemlerini genel olarak yaş terbiye ve kuru terbiye işlemleri olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür.

Kuru terbiye işlemleri daha ziyade bitim (apre) işlemleriyle ilgili olup, bitim işlemleri ile ilgili makineler ve çalışma yöntemleri bu gruptadır.

Yaş terbiye işlemlerine gelince, ön terbiye işlemlerinden başlayıp kimyasal bitim işlemlerine (apre) kadar çok değişik işlemler bu gruptadır. Bu işlemlerde, yapılaş şekilleri ve elde edilen sonuçlar farklılık gösterse de, temel işlemleri daima aynıdır.

Bir yaş terbiye işlemi, üç temel işlemden oluşur:

1. Terbiye kimyasal veya boyarmaddesinin tekstil mamulüne aktarılması
2. Yıkama
3. Kurutma

Her yaş terbiye işlemi sonunda, bir yıkama ve kurutma yapılması zorunlu değildir

1.1.1 Terbiye Kimyasal ve Boyarmaddesinin Tekstil Mamulüne Aktarılması

Kuru terbiye işlemlerinden farklı olarak, yaş terbiye işlemleri sırasında tekstil ürünü, çeşitli kimyasal maddeleriyle temas etmektedir. Bunların bir kısmı istenilen terbiye özelliğini sağlayan maddelerdir, diğer kısmı ise bu özelliğin sağlanmasında yardımcı olan maddelerdir (Terbiye maddeleri).

Terbiye maddeleri çoğunlukla sıvı ve katı halde bulunurlar. Yaş terbiye işlemlerinde genellikle sulu ortamda çalışılır. Son dönemde, terbiye işlemlerini organik çözücüler içerisinde yapma çalışmaları pek hızlı gelişmeyi gösterememiştir. Kullanma alanları halen kısıtlıdır ve ancak çok yavaş bir ilerleme göstermektedir.

Boyama işlemi genelde sulu boyama maddesi içerisinde yapılır. Burada suyun görevi çözücü olmak ve boyarmadde için taşıyıcı görevi yapmaktır. Ayrıca birçok durumda lif için kabartma maddesi görevini de görür.

İster çözelti, ister emülsiyon veya dispersiyon halinde bulunsun yaş terbiye işleminde birinci adım, terbiye maddesinin terbiye görecektel tekstil mamulüyle temas haline getirilmesidir. Bu işleme ‘‘ Aplikasyon ‘‘ denir. Elyaf ve ipliklerin terbiyesinde aplikasyon yerine Preperasyon terimi de kullanılmaktadır. (Tarakçıoğlu, 1979).

Terbiye maddelerinin tekstil mamullerine aplikasyonu çeşitli yöntemlere göre yapılabilmekte ise de bunlardan ancak çekirme ve emdirme yöntemleri geniş bir uygulama alanı bulabilmektedirler. Bu nedenle aşağıda çeşitli aplikasyon yöntemleri anlatılırken, ağırlık bu iki yönteme verilecektir.

1.1.1.1 Emdirme Yöntemi

Tekstil mamulleri az flotte oranındaki bir banyo içerisinde, kısa süre içerisinde geçirilir ve sıkılırsa bu aplikasyon işlemine ‘‘ Empregrasyon’’ (Emdirme) denir. (Eskiden sadece su iticilik bitim işlemi sırasındaki aplikasyona Emdirme denirdi. Emdirme yöntemi sırasında tekstil mamulü tekstil mamulü kullanılan flotteyle ıslanır ve bir miktar flotteyi emer, onun için bu işleme Türkçede ‘‘emdirme’’ demek yerinde olacaktır. Emdirme işlemi, fularlarda yapıldığı takdirde, buna ‘‘fulardlama’’ da denilebilir (Tarakçıoğlu, 1979).

Emdirme yöntemlerinde, terbiye maddelerinin tekstil mamulüne karşı olan substantifliklerinin düşük olması istenir. Böylece emdirme sırasında tekstil mamulü flotteyle ıslanır ve bir kısmı flotteyi emer. Tekstil mamulü tarafından emilen flottenin konsantrasyonu, banyodaki flotte konsantrasyonu ile aynıdır. Böylece, banyodaki flotte konsantrasyonunun zamanla değişikliğe uğraması önlenmiş olur (Tarakçıoğlu, 1979).

Emdirme işleminde yapılan aplikasyonda kumaşın kuru ve yaş olmasına göre kurudan - yaşa ve yaştan-yaşa olmak üzere iki yöntem vardır. Fulardda yapılan emdirme işlemiyle kumaş üzerine terbiye maddelerinin aktarılmasından sonra, terbiye maddelerinin kumaşa fiksajı yarı kesikli veya kesiksiz olarak aşağıda açıklanan çeşitli yöntemlere göre yapılabilmektedir.

- 1. Pad – batch (emdirme → soğuk bekletme) :** Bu soğuk bekletme yönteminde kumaş fularda boyarmadde veya kimyasal flottesıyla emdirildikten sonra, bir doka sarılıp ve oda sıcaklığında boyarmaddenin veya kimyasalların fiksajı sağlanıncaya kadar (10–20 saat) döndürülerek bekletilmektedir.
- 2. Pad – roll (emdirme → sıcak bekletme) :** Bu yöntemde kumaş emdirildikten sonra, boyarmaddenin veya kimyasalın fiksajı için sıcak bekletme odasında 1 – 6 saat süreyle bekletilmektedir.
- 3. Pad – jig (emdirme → jiggerde işlem):** Bu yöntemde, kumaş fularda boya flottesıyla emdirildikten sonra, ara kurutma yapılarak veya yapılmadan jiggere aktarılmakta ve burada yapılan işlemle boyarmaddenin fiksajı sağlanmaktadır.
- 4. Pad – steam (emdirme → buharlama) :** Bu yöntemle çalışmada, kumaş fularda boyama flottesıyla emdirilmekte ve boyarmaddenin veya kimyasalın fiksajı buharlama işlemi ile (120 ° C’da 1 – 2 dakika) sağlanmaktadır.
- 5. Pad – dry (emdirme → kurutma):** Termofiksaj adı da verilen bu yöntemde, kumaş boyarmadde veya kimyasalın flottesıyla fulardda emdirildikten sonra bir ara kurutma yapılır ve arkasından termofiksaj (140 – 150 ° C / 5 – 4 dakika) işlemine tabi tutulur.
- 6. Termosol:** Bu yöntem PES veya daha çok PES/CO karışımlarının dispersiyon boyarmadde ile boyanmasında kullanılmaktadır. Fulardda dispersiyon boyarmadde flottesıyla emdirilen kumaş, bir ön kurutma adımından sonra, boyarmaddenin lif içerisine fiksajı için yaklaşık 180 – 220°C’da 30 – 60 saniyelik bir termosolleme işlemine tabi tutulmaktadır. (Yurdakul ve Atav, 2006).

1.1.1.2 Çektirme Yöntemi

Tekstil mamulleri uzunca bir süre, yüksek flotte oranında bir banyo içerisinde muamele edilirlerse, buna “Çektirme” (tam banyo uygulasyonu) denir.

Önce, gerek terbiye, gerekse boyama sırasında çok geçecek olan “Flotte Oranı” deyiminin, ne demek olduğunu kısaca belirtelim. Flotte kelimesi esasında Almanca olup, muamele banyosu, çözeltisi anlamına gelmektedir. Bunun yerine kısaca, banyo kelimesi kullanılabilir. Çoğunlukla flotte olarak da kullanılmaktadır. Muamele edilen tekstil mamulünün kilogram birimindeki miktarının, flottenin kilogram (veya litre) birimindeki miktarına olan oranına flotte oranı denir (Tarakçıoğlu, 1979).

Muamele edilen tekstil mamulüne göre flotte miktarı ne kadar az ise, flotte oranı o kadar kısadır. Örneğin, 1:08 kısa bir flotte oranıdır. Mamule göre flotte miktarı ne kadar fazla ise, flotte oranı o kadar çoktur. Örneğin 1:30 çok bir flotte oranıdır. Flotte oranının hangi orandan itibaren çok veya az olduğuna dair kesin bir kural yoktur. Genelde emdirme yöntemine göre çalışmalardaki flotte oranları (1:0.5 – 1:1,5) az (kısa), çektirme yöntemine göre çalışmalardaki flotte oranları (1:2 – 1:100) çok (uzun) olarak kabul edilebilir. Fakat diğer taraftan bugün piyasada 1:6 – 1:8 flotte oranında çalışabilen bir boyama aparatı, normal 1:12 – 1:15 flotte oranlarında çalışan aparatlar göz önüne alınarak, kısa flotte oranında çalışan bir aparat olarak tanımlanmaktadır. Demek ki “Kısa Flotte Oranı” ve “Uzun Flote Oranı” terimleri kesin değildir, bağıldır (Tarakçıoğlu, 1979).

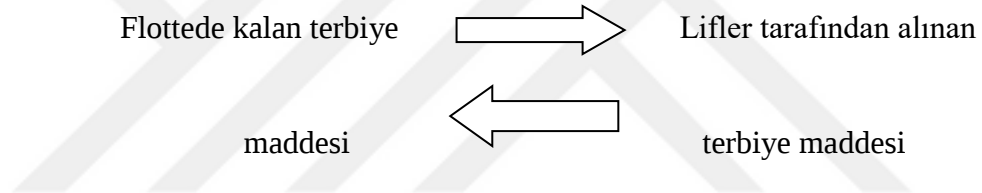
Konunun başında yapılan tanımlamaya dikkat edilirse, tam banyo uygulasyonunun iki karakteristiği olduğu görülür:

- a. Uzun Flotte Oranı (1:2’den daha uzun)
- b. Uzun Muamele Süresi

Bir terbiye işleminde flotte oranı mümkün olduğunca kısa olması tercih edilir. Yalnız her makine ve aparatın, çalışma durumuna göre asgari bir flotte oranı vardır ve bundan daha kısa oranlarda çalışma yapılması mümkün değildir. Flotte oranının fazla olması, aynı miktarda mamulü terbiye etmek için daha fazla flotte, dolayısıyla daha fazla su, enerji (ısıtmak veya

sirküle etmek için ve terbiye maddesi (özellikle yardımcı madde) kullanılması demektir. Kısacası flotte oranı uzadıkça maliyet yükselmektedir (Tarakçıoğlu, 1979).

Bu nedenledir ki boyamada çok kullanılan tam banyo aplikasyonuna bitim işlemlerinde hemen hemen hiç rastlanmamakta, ön terbiyede de önemi azalmaktadır. Çektirme (tam banyo) yöntemine göre aplikasyonun ekonomik olabilmesi için kullanılan terbiye maddesinin terbiye edilecek tekstil maddesine karşı belirli bir afinitesinin olması gereklidir. Yani flotte içerisinde bulunan terbiye maddesinin, tekstil mamulü tarafından üzerine alınması, onunla reaksiyona girme isteğinin olmasıdır. Bu maddelerin işlem süresi ilerledikçe flottedeki miktarları azalacaktır, hatta bazı hallerde flottedeki bütün terbiye maddesi tekstil mamulü tarafından çekilecektir. İşlem sırasında belli bir süre sonunda, flottedeki terbiye maddesi ile, tekstil mamulü tarafından çekilip alınabilen terbiye maddesi miktarları arasında bir denge meydana gelir (Tarakçıoğlu, 1979).



Şekil 1.2: Tekstil mamulü ile Terbiye maddesi arasındaki denge

Bu denge meydana geldikten sonra, işleme ne kadar devam edilirse edilsin flottede kalan terbiye maddesi miktarı azalmaz. Ancak dinamik bir denge olduğundan birim zamanda belirli bir miktar terbiye maddesi de lifler tarafından flotteden alınır (Tarakçıoğlu, 1979).

Çektirme yönteminin, emdirme ve diğer bütün aplikasyon yöntemlerine nazaran avantajı, işlem süre ve sıcaklığın istenildiği gibi ayarlanabilmesidir. Genellikle kesiksiz (kontinü) çalışılan diğer aplikasyon yöntemlerinde bu tamamen sağlanamamaktadır. (Tarakçıoğlu, 1979).

Çektirme Yöntemine Göre Aplikasyonda Kullanılan Makineler

Hammadde, lif karışımları veya daha sonraki uygulama alanlarına göre farklı boyarmaddeler, yöntemler ve boyama tertibatları kullanılmaktadır.

Boyama tekniğinde genel itibariyle üç sistem mevcuttur:

1. Boyama makinesinde yöntem: “Flotte sabit– Mamül hareketli”
2. Jette (Jetli boyama makinesinde): “Hem flotte – Hem mamül hareketli”
3. Boyama aparatı ile yöntem: “Mamül sabit – Flotte hareketli

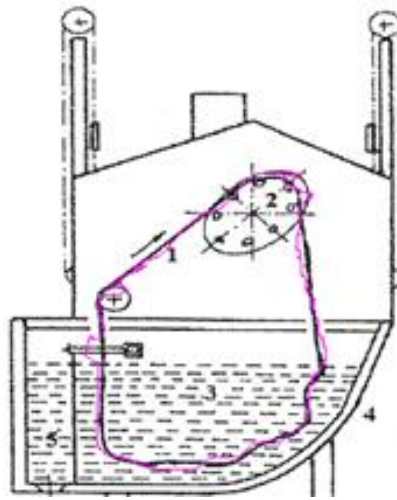
Boyama Makineleri

Haspel

Çektirme yöntemine göre çalışmada en klasik yöntemlerden biridir. Haspel makinasında kumaş ve flotte hareketi son derecede zayıftır, etkisizdir. Flotte durağan konumdadır sadece mamul hareketi ile azda olsa hareketlenebilir (Tarakçıoğlu, 1979).

Haspel boyama makinesinde kumaş ve flotte hareketinin zayıf olması terbiye maddesinin düzgün bir şekilde alınması için uzun flotte oranında ve uzun süreli bir çalışmayı zorunlu kılmaktadır. Bu çalışma zorluğunu gidermek için haspel makinalarında flotteryi daha düzgün ve hızlı dağıtmak için makine teknesinin ön kısmına konulan bir pompa ile teknenin arka kısmına yayılması sağlanmaktadır (Tarakçıoğlu, 1979).

Haspel makinasının geliştirilmiş bir şekli olan Haspelflow’da ise çalışma sırasında hem kumaş şişirilerek yapısının düzgünleşmesi, hem kırıxıklıklar sürekli yer değıştirdiğı için, kalıcı kırıxık tehlikesinin oluşması ortadan kaldırılmaktadır (Çoban, 2005).



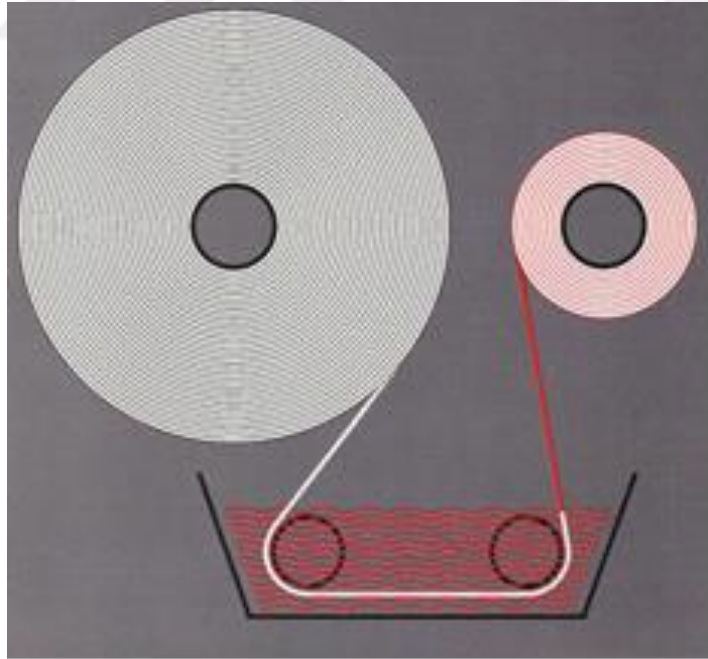
Şekil 1.3: Haspel Boyama Makinesi (Tarakçıoğlu, 1979). (1- Kumaş, 2- Kumaşı çeviren çıkırık, 3- Terbiye işlem çözeltisi: Flotte, 4- Makinenin teknesi, 5- Kimyasal madde verilen ve ısıtmanın yapıldığı bölme)

Jigger

Jigger makinesi; teknenin üst kısmında karşılıklı bulunan 2 tane sarma silindiri ile tekne içerisinde bulunan kumaşın geçişini sağlayan yol verici taşıma silindirinden oluşur.

Kumaş enine gergin halde, teknenin üzerindeki sarma silindirlerinin birisinden, tekne içindeki taşıma (yol verici) silindirleri sayesinde flotteden geçerek, diğer sarma silindirine sarılır. Bütün kumaş geçtikten sonra, kumaş tekrar diğer sarma silindire geri sarılır. Kumaşın tamamının, enine gergin halde, bir sarma silindirinden diğer sarma silindirine flotteden geçerek sarılmasına “1 pasaj” denir (Tarakçıoğlu, 1979).

Jiggerlerde kumaşın flotte içinde kaldığı süre çok azdır. Asıl reaksiyon sarma silindirlerinde meydana gelir. Sarma silindirlerine sarım esnasında kumaş yüzeyinde taşınan flotte yer çekiminin de etkisiyle flotte içe doğru akma gerçekleşir bu esnada kumaş maksimum flotte ile karşılaştığından boyama verimi bu noktada en yüksek derecedir. Çeşitli etkenlere bağlı olarak pasaj sayısı 2 – 30 arasında değişir. Normal bir boyama işlemi 4 – 6 pasaj sürer.



Şekil 1.4: Jigger Boyama Makinesi(Çoban, 2005).

Parça Boyama

Parça boyama makineleri delikli tamburlu boyama makineleridir. Bu makine, otomatik çamaşır makinesine benzer. Tela ve astar içermeyen giysiler (süveter, bluz, çorap, külotlu çorap, havlu, çarşaf, jogging giysileri v. b.) bu makinede boyanır (Tarakçıoğlu, 1979).

Delikli tamburlu parça boyama makineleri, denim yıkama ve boyama ayrıca çorap boyamada çok kullanılan boyama makinesidir. Kumaş boyamaya göre daha etkili görünüm elde edebilmek için yapılan boyamadır. Reaktif, Direkt, Pigment, antik boyamalar yapılabildiği gibi; taş yıkama, enzim yıkama, perlit yıkama gibi yıkamalarda yapılır.



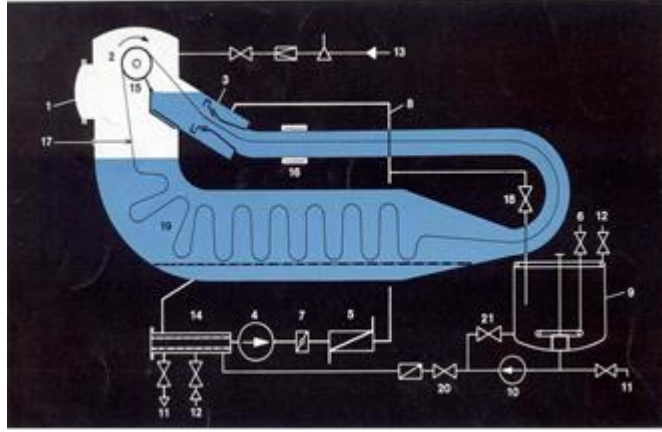
Şekil 1.5: Parça Boyama Makinesi (Çoban, 2005).

Boyama Jetleri

Jet

Terbiye makineleri içinde hem mamulün hem de flottenin aynı anda hareket ettiği makinelerdir. Sentetik ve sentetik karışımı mamullerin, özellikle PET, PET/yün karışımı kumaşların boyanmasında oldukça yaygın olarak kullanılır. Tekstüre ipliklerinden yapılmış elastik kumaşlar da rahatlıkla boyanabilir (Çoban, 2005).

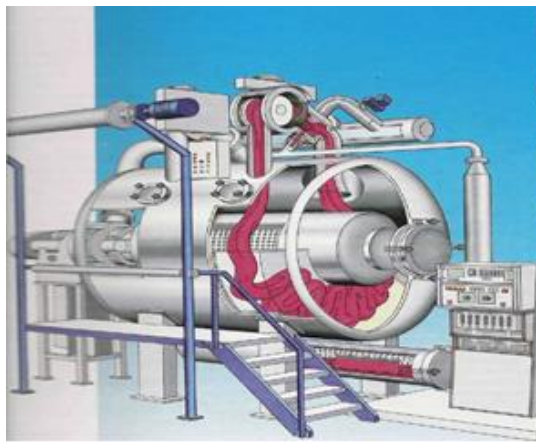
Gerilime maruz kalamayan hassas kumaşların yıkama ve boyama işlemlerinde kullanılabilen makinelerdir. Elastan ve hacimli kumaşlarda idealdir. Jetlerde, işlem halat halinde gerçekleşir. Yüksek sıcaklıkta boyamalara boyamaya uygundur. Sıcaklık 130 – 140°C'ye kadar çıkabilir. Jet kelimesi düze anlamına gelir ve bu makine grupları için kullanılmasının



Şekil 1.7: Over-Flow Boyama Makinesi(Çoban, 2005).

Air-Flow

Airflow makinası normalde işlem çözeltisinin buhar fazında tekstil ürünü ile temas ettirildiği bir çalışma yöntemidir. O nedenle bu makinede %100 sentetik, özellikle % 100 PES kumaşların terbiyesi çok kısa flotte oranı ($1/2$) ile yapılabilmektedir. Ancak pamuklu, viskon, özellikle **liosel** (Lyocell) liflerden yapılmış kumaşlarla Airflow'da çalışıldığında flotte oranının $1/4$ ve $1/6$ 'dan aşağı düşmesi mümkün değildir. Flottenin gaz (buhar) fazında kumaşla temas etmesi, hem çalışma hızını (600 dev/dak'ya kadar), hem de çözeltinin kumaşla olan etkileşimini çok fazla arttırmaktadır. O nedenle işlem süresi jet ve overflowlara göre daha kısa olmaktadır (Çoban, 2005).



Şekil 1.8: Air-Flow Boyama Makinesi(Çoban, 2005).

Boyama Aparatları

a) Açık Elyaf Boyama Aparatı

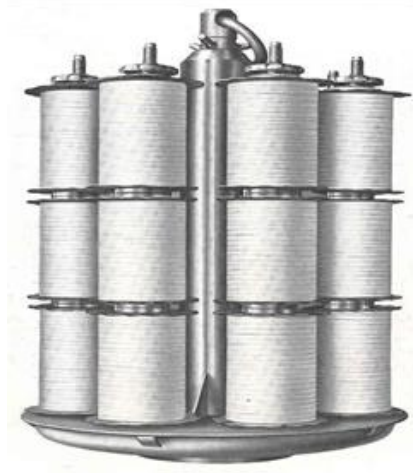
Elyaf halinde boyamada kullanılan mal sabit flotte hareketli boyama makineleridir. Melanj iplik elde edilmesinde yün (yapak) ve PAC gibi liflerin 1:4 – 1:12 flotte oranlarında otoklavlarda boyanmasında kullanılır (Çoban, 2005).



Şekil 1.9: Elyaf boyama aparatı(Çoban, 2005).

b) Tops Boyama Aparatı

Mal sabit, flotte hareketli boyama makinelerin boyama sadece açık elyaf olarak değil tops olarak da boyanabilir. Boyama için sadece yükleme aparatı değiştirilir. Taranmış yün bantlarının (tops) 1:4 – 1:10 flotte oranlarında boyanmasında kullanılır (Çoban, 2005).



Şekil 1.10: Tops boyama aparatı(Çoban, 2005).

Çile İplik Boyama Aparatı

Yükleme aparatı değiştirilerek çile boyama yapılabilir. Yün, akrilik ve diğer karışım el örgü ve nakış ipliklerinin çile halinde 1:12 – 1:25 gibi yüksek flotte oranlarında boyanmasında kullanılır (Çoban, 2005).



Şekil 1.11: Çile boyama aparatı(Çoban, 2005).

Bobin Boyama Aparatı

Yükleme aparatına işletmede portmantoya da denir. Delikli bobinlere sarım sıklığı ayarlanarak 1:8– 1:15 flotte oranı ile bobin boyama yapılabilir. Bobin boyama aparatlarında flotte sirkülasyonunun İçten dışa ve dıştan içe flotte sirkülasyonları ile olur. Böylece flottenin her iki yöndeki akışı rahatlıkla takip edilebilmektedir. İplik boyamada sıkı sarım (

boyanın nüfuz etmesinde zorluk) ve gevşek sarım (iplik katmanlarının kayması) sebebiyle boyama hataları zorunlu olarak oluşabilir. Alınların yuvarlatılması ile çapraz bobinlerde boyanmamış kenarların oluşması önlenabilir. Tüm bobinlerin aynı sıkılıkta sarılmış olmaları da flottenin kanal oluşturma olarak adlandırılan akış düzgünsüzlüklerini önlemek açısından önemlidir, çünkü flotte her zaman en düşük direncin olduğu hattan akmayı seçer.



Şekil 1.12: Bobin boyama aparatı (Çoban, 2005).

Çözümlü Levendi Boyama Aparatı

İpliklerin çözgü leventlerine sarılarak büyük miktarlarda bir kerede aynı tonda 1:8 – 1:10 flotte oranlarında boyanmasında kullanılır (Çoban, 2005).



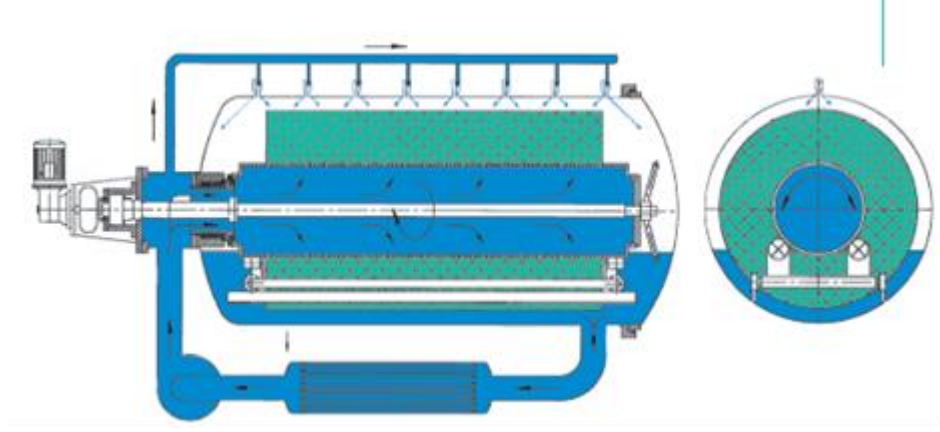
Şekil 1.13: Çözgü levendinde boyama aparatı (Çoban, 2005).

Kumaş Levendinde Boyama Aparatı

Bu tezimizde çalışması yapılan boyama makinesi kumaş levant boyama makinesidir. Kumaş, enine açık vaziyette levant adı verilen delikli silindirlere sarılmaktadır. Kumaş sarımı kumaş sarma makinelerinde yapılmaktadır. Bu tezimizde prototip kumaş sarma makinesi yapılarak işletme laboratuvar çalışmalarında optimizasyon sağlanmaya çalışılmıştır. Kumaş sabit durmakta ve flotte levant içerisinden pompalanmaktadır. Flotte akış yönü, genellikle kumaş sargısının içinden dışına doğrudur (Aniş ve Eren, 2016)

Flottenin kısa devre dolaşımını engellemek için, kumaş sarılmadan önce levendin uçlarındaki açıkta kalan delikli kısımlar metal manşonlarla kapatılmaktadır.

Kumaş levendi boyama aparatlarında, basınç altında veya atmosferik basınçta çalışılabilmektedir. Bu makineler, kaynatma ve ağartma gibi ön terbiye işlemleri için ve ayrıca geniş endeki düşük gramajlı, hassas kumaşların boyanması için uygundur. Bir dezavantajı ise, işlemlerde kullanılan yardımcı madde ve kimyasalların kumaşa homojen olarak nüfuz etmeme riskine sahip olmalarıdır (Aniş ve Eren, 2016)



Şekil 1.14: HT levent boyama makinesinin enine kesiti (Aniş ve Eren, 2016)

HT jet tipi boyama makineleri, kumaşta daha az kırışıklık meydana getirmekte ve daha yoğun flotte hareketi ile boya migrasyonunu arttırmaktadır. Bu nedenle boyamalarda daha düzgün olmakta ve daha kısa sürelerde boyama gerçekleşmektedir (Aniş ve Eren, 2016)

Levent boyamada kumaş, enine açık halde, kenarları dairesel levhalarla sabitlenmiş paslanmaz çelik perfore (delikli) leventler üzerine sarılmaktadır. Boya flottesi genellikle içten dışa sirkülasyon kumaş katları arasından pompalanmakla birlikte dıştan içe sirkülasyon da kullanılabilmektedir. Kumaşta iç gerilimlerin oluşumunu ve iç taraftaki kumaş katlarının yüksek basınç altında kalmasını önlemek için, kumaş düşük gerilimlerde sarılmalıdır.

Kumaşın sarılma işlemi kumaş sarma makinesinde yapılmaktadır. Kumaş sarma makinesi kumaşları istenilen yoğunlukta ve metrajda homojen bir sarım yoğunluğu ile sarıp levent boyama makinesinde boyamaya hazır hale getirmekte kullanılır. Aksi takdirde moire olarak bilinen hatalar ortaya çıkabilmektedir. Bu tip hata daha çok koyu renkli kumaşlarda kendini belli eder ve kumaşa bakış açısına göre rengin değişik görüldüğü, jan- janlı bir görünüm oluşturur. Çok düşük sarım gerginlikleri ise, levent üzerindeki kumaşın kaymasına ve sarım düzensizliğünün bozulmasına neden olabilmektedir. Normal olarak leventin perfore yüzeyine yakın kumaş katlarda delik izlerinin oluşumunu önlemek için, önce bir uç bezi (astar) sarılmaktadır. Delik izleri, dispers boyalar iyi disperse olmadıklarında veya agregat oluşturdıklarında görülmektedir. Levent boyamada flotte oranı dolgu parçaları kullanımı ile düşürülebilmesine rağmen, normal olarak 1:10 civarındadır ve levent boyama makinelerinin çoğu 130 – 140 °C’ de çalışabilen basınçlı makinelerdir. Levent boyama, özellikle naylon 6

ve polyester gibi sentetik filamentlerden imal edilen ince geçirgen kumaşların boyanması için uygundur (Aniş ve Eren, 2016)



Şekil 1.15: Levent sarma makinesi (URL-1, 2018).

Bakay Tekstil ve Yalçın Tekstil de yapılan araştırmalarda levent boyama sırasında oluşabilecek hatalar örneklendirilmiştir.

Tablo 1.1: Levent boyama hata örnekleri

Hata çeşidi	Olası hata sebebi	Hatanın giderilmesi
Açık renk lekeler	Sarımda hava kabarcıkları	Sarımın havasını daha iyi almak, yardımcı maddeler kullanmak
Düzgün olmayan boyama	Gevşek sarım, kumaş kayması, kanal oluşumu, fazla kumaş sarımı	Sarım esnasında doğru kumaş gerilimini sağlamak, doğru kumaş miktarına dikkat etmek
Açık renk kenarlar	Perforasyon düzgün kapatılmamış	Kapatma manşetlerini doğru ayarlamak
Polyester kumaşında gri tabaka	Oligomerler kalıntıları	Kumaşı önceden yıkama veya alkali redüktif art işleme almak

1.1.2 Boyarmaddelerin Sınıflandırması

Boyarmaddeler, doğal ve sentetik boyarmaddeler olarak iki temel gruba ayrılırlar. Doğal boyarmaddeler; doğal kaynaklardan elde edilen renk maddeleridir. Bunlar genellikle bitkisel kaynaklıdır. Ayrıca birkaç hayvansal kaynaklı (böcek) olanları da mevcuttur. 1860'dan sonra başlayan sentetik boyarmadde üretimine kadar, tekstilde tüm renklendirmeler doğal boyarmaddelerle gerçekleştiriliyordu. İlkel insanlar, boyarmaddeleri, çiçek, kabuklu yemiş, meyve ile bitkisel yaşamın diğer türlerinden ve madeni ya da hayvansal kaynaklardan elde etmişlerdir. Bu tip boyarmaddeler artık çok miktarda kullanılmamakla beraber, doğu ülkelerinde belirli bir oranda halı boyacılığında ve dünyanın birçok yerinde ulusal zanaatlarda kullanılmaktadırlar. Başlıca bitkisel boyarmaddeler; fustik (sarı renk veren ağaç), sumak, cathechu (hint helvası otu), madder, henna, safran, logwool, indigo ve alizarin'dir (Yakartepe ve Yakartepe,1993).

Hayvansal boyarmaddeler; kırmızı böceği, mürekkep balığı, laka, iskerlet moru, balık ve küçük böcek türlerinden elde edilir.

Madenler; Prusya mavisi, krom sarısı ve demir kahverengisi gibi boyarmaddelerin kaynağını oluşturur (Yakartepe ve Yakartepe,1993).

Sentetik Boyarmaddeler; doğal kaynaklardan elde edilmeyen, organik kimyasal hammaddelerden üretilmiş boyarmaddelerdir. Sentetik boyarmaddeler ilk defa 1856'da kömür katranından üretilmiştir. Kömür katranından yapılmış sayısız boyarmadde bileşiği, şimdi doğal boyarmaddelerin yerine geçmiştir. Bu sentetik boyarmaddeler sürekli olarak renk üstünlüğü ve haslığı açısından geliştirilmektedir. Rengin kalıcı güzelliği, üründe önemli bir faktördür. Su an tekstil boyama işlemlerinde sentetik boyarmaddeler kullanılmaktadır.

Boyarmaddeleri; renk, kullanım yeri, ticari ismi, kimyasal yapı, çözünürlük ve aplikasyon seklene göre olmak üzere çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Kimyasal yapı ve aplikasyon esası ile sınıflandırma en yaygın olanıdır.

1.1.2.1 Boyarmaddelerin Çözünürlüklerine Göre Sınıflandırılması

Boyarmaddeler; sudaki çözünürlüklerine göre, suda çözünen boyarmaddeler ve suda çözünmeyen boyarmaddeler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Başer ve İnanıcı,1990).

Suda Çözünen Boyarmaddeler

Boyarmadde molekülü en az bir tane tuz oluşturabilen grup taşır. Boyarmaddenin sentezi sırasında kullanılan başlangıç maddeleri suda çözündürücü grup içermiyorsa bu grubu boyarmadde molekülüne sonradan eklemek suretiyle de çözünürlük sağlanabilir. Ancak tercih, sentezin başında başlangıç maddelerinin iyonik grup içermesindedir. Suda çözünen boyarmaddeler tuz teşkil edebilen grubun karakterine göre üçe ayrılır.

Anyonik Suda Çözünen Boyarmaddeler

Suda çözünen grup olarak sülfonik ($-\text{SO}_3^-$), kısmen de karboksilik ($-\text{COO}^-$) asitlerin sodyum tuzlarını içerirler ($-\text{SO}_3\text{Na}$ ve $-\text{COONa}$). Boyarmaddelerde renk anyonun mezomerisinden ileri gelir. Asit ve direkt boyarmaddeler bu gruba girerler.

Katyonik Suda Çözünen Boyarmaddeler

Moleküldeki çözünürlüğü sağlayan grup olarak bir bazik grup ($-\text{NH}_2$) asitlerle tuz teşkil etmiş halde bulunur. Asit olarak anorganik asitler HCl veya $(\text{COOH})_2$ gibi organik asitler kullanılır.

Zwitter İyon Karakterli Boyarmaddeler

Bu boyarmaddelerin moleküllerinde hem asidik hem de bazik gruplar bulunur. Bunlar bir iç tuz oluşturur. Boyama sırasında bazik veya nötral ortamda anyonik boyarmaddeler gibi davranış gösterirler.

Suda Çözünen Boyarmaddeler

Tekstil endüstrisinde ve diğer alanlarda kullanılan ve suda çözünmeyen boyarmaddeler, çeşitli alt gruplara ayrılmaktadır. Bunlar; substratta çözünen, organik çözücülerde çözünen, geçici çözünürlüğü olan, elyaf içinde oluşturulan boyarmaddeler gibi sınıflardır.

Substratta Çözünen Boyarmaddeler

Suda çok ince süspansiyonlar halinde dağıtılarak özellikle sentetik elyaf üzerine uygulanan dispersiyon boyarmaddeleri bu sınıfa girer. Bu tip boyarmaddeler substratta çözünen boyarmaddeler diye adlandırılabilir.

Organik Çözücülerde Çözünen Boyarmaddeler

Bu sınıfa giren boyarmaddeler her çeşit organik çözücüde çözünürler. Solvent boyarmaddeleri de denilen bu boyarmaddeler sprey veya lak halinde uygulanabilirler. Matbaa mürekkebi, vaks ve petrol ürünlerinin renklendirilmesinde kullanılırlar.

Geçici Çözünürlüğü Olan Boyarmaddeler

Çeşitli indirgeme maddeleri ile suda çözünebilir hale getirildikten sonra elyafa uygulanabilirler. Daha sonra elyaf içinde iken yeniden yükseltgenerek suda çözünmez hale getirilirler. Küp ve kükürt boyarmaddeleri bu gruba girerler.

Polikondenzasyon Boyarmaddeleri

Son yıllarda geliştirilen ve elyaf üzerine uygulanırken veya uygulandıktan sonra birbiri ile veya başka moleküllerle kondense olarak büyük moleküller oluşturan boyarmaddelerdir. İnthon boyarmaddeleri elyaf üzerinde sodyum sülfür ile polimer yapıda disülfürleri oluştururlar.

Elyaf İçinde Oluşturulan Boyarmaddeleri

İki ayrı bileşenden elyaf içinde kimyasal bir reaksiyonla oluşturulan boyarmaddeler bu sınıfa girerler. Bunlar suda çözünmeyen pigmentlerdir. Azoik boyarmaddeler ve fitalosiyanınler bu sınıfa girer.

Pigmentler

Elyafa ve diğerk substratlara karsı afinitesi olmayan ve boyarmaddelerden farklı yapıda bileşiklerdir. Pigmentler süspansiyonlar halinde kuruyan yağ ve reçineler içinde uygulanırlar (Başer ve İnanıcı,1990).

1.1.2.2 Boyarmaddelerin Kimyasal Yapılarına Göre Sınıflandırılması

Boyarmaddeleri yapısal olarak sınıflandırırken molekülün temel yapısı esas alınabildiğı gibi molekülün kromojen ve renk verici özellikteki kısmı da esas olarak alınabilir. Aşağıda boyarmaddelerin sentez ve pratik uygulamanın göz önüne alındığı bir sınıflandırma verilmiştir.

1. Azo Boyarmaddeleri
2. Nitro ve Nitrozo Boyarmaddeleri
3. Polimetin Boyarmaddeleri
4. Arilmetin Boyarmaddeleri
5. Aza Annulen Boyarmaddeleri
6. Karbonil Boyarmaddeleri
7. Kükürt Boyarmaddeleri

Bunların içinde en yaygın olan boyarmadde cinsi azo boyarmaddeleridir. Azo boyarmaddelerinin sayısı organik boyarmaddelerin en önemli sınıfını oluşturur ve diğerk tüm boyarmadde sınıflarının toplamına eşittir. Tüm boyama yöntemlerinde kullanılan boyarmadde yapısında azo grubuna rastlanır sadece küp ve kükürt boyarmaddeleri dışında bulunmaz.

1.1.2.3 Boyarmaddelerin Boyama Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Genel olarak tekstil boyamacılığı yapanlar, boyarmaddeleri kimyasal yapılarına göre değil de onun hangi yöntemle elyafı boyayabileceğiyle ilgilenirler. Boyarmaddelerin aplikasyon yöntemine sınıflandırılması, uygulama açısından çok büyük önem arz etmektedir. Buna göre boyarmaddeleri su şekilde sınıflandırmak mümkündür:

1. Reaktif Boyarmaddeler
2. Direkt Boyarmaddeler
3. Küp Boyarmaddeler
4. Kükürt Boyarmaddeler
5. İnkisaf Boyarmaddeler
6. Asit Boyarmaddeler
7. Metal Kompleks Boyarmaddeler
8. Krom Mordant Boyarmaddeler
9. Dispers Boyarmaddeler
10. Bazik Boyarmaddeler
11. Pigment Boyarmaddeler

Bu sınıflandırmada; küp, kükürt, direkt, reaktif ve azoik boyarmaddeler genel olarak selülozik liflerin boyanmasında kullanılır. Asit, metal kompleks, krom mordant boyarmaddeleri ise genel olarak protein esaslı liflerin boyanmasında kullanılır. Yapay liflerin boyanmasında çoğunlukla, bazik, dispers ve pigment boyarmaddeler kullanılmaktadır. Bu grupların bazıları hakkında kısaca bilgi verildikten sonra reaktif boyarmaddeler üzerinde detaylı olarak durulmuştur. Boyarmadde seçiminde; elyafa uygunluk, kullanılan boyama yöntemine uygunluk, gerekli haslıkları karşılaması ve boyanan malzemenin kullanılacağı yer ana kriterlerdir. Bunun yanında; sahip olduğu renk skalasının genişliği, ucuzluğu, piyasada bulunabilirliği, nüans tekrar edilebilirliği, düzgün boyama eldesinin kolay olması tercih nedenleridir.

Reaktif Boyarmaddeler

Boyarmaddeleri kimyasal olarak selüloza bağlama işlemi ilk olarak 1956 yılında mümkün olabilmıştır. Reaktif boyarmaddeler, içerdikleri reaktif grubu ile alkali bulunan ortamda selülozik liflerle kimyasal bağlar oluşturabilirler ve bu şekilde çok iyi sürtme ve yaş haslık özellikleri elde edilebilir. Boya veren ve suda çözünebilir yapan grubu olan molekül ile reaktif grubundan oluşur.

S= Çözünebilir kılan grup (SO₃H veya COOH grubu)

F= Boya molekülü (azo, antrachinon veya phtalocyanin boyarmaddeleri)

Z= Selüloz ile bağlantı noktası

Alkali madde içerisinde reaktif gruplar ile selülozun hidroksi grubu reaksiyona girer ve kovalent kimyasal bağ oluştururlar.

Uygulama alanları; gömlek ve bluz kumaşları, elbise kumaşları, dekorasyon kumaşları, yüzme kıyafetleri, trikolar, örgü iplileridir.

Direkt Boyarmaddeler

Direkt boyaların çoğu azo boyalardır; daha doğrusu, organik sülfü asitlerinin sodyum tuzlarıdır. Çoğunlukla disazo ve poliazoz boyarmadde sınıflarındandır. Pamuk ve diğer bitkisel kökenli liflerle rejenere selüloz liflerini direk boyama özelliğine sahiptirler. Direkt boyarmaddelerle nispeten iyi egalize ve nüfuz etme özelliğine sahip düşük maliyetli boyamalar gerçekleştirilebilir.

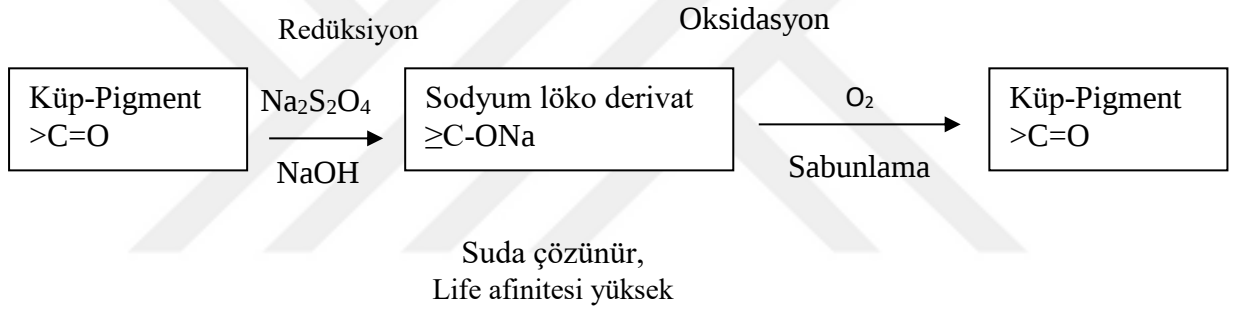
Direkt boyarmaddeler piyasada sadece toz şeklinde satılmaktadır. Üreticiler tarafından genelde ışık haslıklarına göre sınıflandırılırlar, ancak bu sınıflandırma için genel kriterler mevcut değildir.

Kullanım alanları; direk boyarmaddeler, özellikle yüksek yaş haslıkların beklenmediği artikeller için uygundur. Ancak dikkate alınması gereken konu, azalan renk derinliği ile yaş haslıkların iyileştiği ve çok açık renk tonlarında boyanmış artikellerin art işlem görmeden dahi nispeten iyi su, ter ve hassas yıkama haslıklarına sahip olabildikleridir.

- Bayan iç çamaşırı, bayan giysileri, trikotaj, dekorasyon kumaşları, mobilya kumaşlarıdır.
- Halılar (Tufted carpets), Hasır lifleri (Sisal, Kokos, vs.), İpek boyamasında kullanılır.

Küp Boyarmaddeler

Küp boyarmaddeler, selüloz lifleri üzerinde en yüksek haslığa sahip boyamalardır. Bu boyarmaddeler suda çözünmez, ancak kostikli ortamda hidrosülfıt (sodyum ditiyonit) ile redüksiyona girerek life afinitesi yüksek olan sodyumlu löko formuna geçer (yunanca leuko = beyaz, indigonun neredeyse beyaz olan küpünden kaynaklanır). Çektirme işleminden sonra lifteki boyalar oksidasyon ile çözünemeyen pigment şekline geri döndürülürler.



Kimyasal olarak küp boyarmaddeler ikiye ayrılır:

1. Antrahin benzeri küp boyarmaddeler
2. İndigo benzeri küp boyarmaddeler

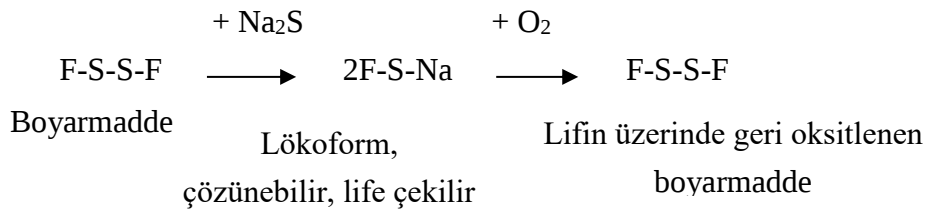
Suda çözünmeyen küp pigmentleri farklı uygulama yöntemleri için farklı formlarda satışa sunulmaktadır. Son yıllardaki gelişim, büyük taneli tozlardan gittikçe daha ince ve yüksek dağılım (dispers) gösteren şekillere yönelmiştir. Bu şekilde modern kontinü tesislerde ihtiyaç duyulan life en iyi şekilde nüfuz etme ve sodyum löko formuna hızlı redükte olma özellikleri sağlanmıştır. Genelde yüksek ve çok yüksek haslık beklentileri olan ürünlerde kullanılır:

- Dekorasyon ve mobilya kumaşları
- Yağmurluk kumaşları
- Gömlek kumaşları
- Ev tekstili kumaşları
- Banyo, yıkama ve havlu kumaşları
- Mutfak bezleri
- Peçeteler
- Elbise kumaşları
- Halılar
- Bayrak kumaşları
- Tenteler, Örtüler
- Bahçe şemsiyesi ve şezlong kumaşları
- Çadır kumaşları
- Ordu kumaşları
- Renkli kasarlı eşya için ipliklerdir.

Kükürt Boyarmaddeler

Kükürt boyarmadde tanımı, bir yandan üretim yöntemine, ancak aynı zamanda da aplikasyon yöntemine atıfta bulunur. Bunlar suda çözünmeyen çok moleküllü bağlardır ve kükürdün bazı organik bağlarla birleşmesinden oluşmuştur.

Kükürt sodyumu (Na_2S – Sodyum sülfid) ile redüksiyon sonucunda boyarmadde suda çözünebilir hale getirilir. Suda çözünebilen şeklinin lif ile afinitesi yüksektir. Boyama sonrasında boyarmadde oksitlenme ile suda çözünmeyen haline geri dönüştürülür.



Kükürt boyarmaddelerle iyi ışık ve yaş haslıklarına (yıkama haslığı) sahip düşük maliyetli boyamalar yapılabilir, ancak bazı özel siyahlar haricinde bu boyamaların klor haslığı yoktur.

Işık ve duruma göre yaş haslıkların yeterli olmadığı hallerde bakır ve krom tuzlarıyla art işlem uygulanarak bu değerler arttırılabilir, ancak renk tonu değişecektir. Kükürt boyarmaddeleri renk tonları genelde donuktur ve özellikle kırmızı tonları yoktur. Elde edilebilen nüanslar bu nedenle sarı, kahverengi, mavi, koyu mavi, yeşil, oliv, haki, gri ve siyah ile kısıtlıdır. Kükürt siyahı boyları ile ucuz ama güzel derin siyah boyamaları yapılabilir.

Bazı koyu kükürt boyamaları, özellikle siyah boyamalar, uzun süreli depolamalarda parçalanır. Bu şekilde oluşan kükürt asidi liflere zarar verir. Bu tarz hasarları önlemek için bu tür boyamalar son aşama olarak soda veya sodyum asetat içeren banyolarla işleme alınmalıdır.

Kullanım alanları: Kord kadife (Manchester), kadife, üst giysi ve önlük kumaşları, sırt çantası ve çadır kumaşları, iş kıyafetleri, jeans kumaşlarıdır.

Suda çözünabilen kükürt boyarmaddeler: Özellikle rejenere selüloz liflerinin boyanması ve basitleştirilmiş boyama yöntemleri için suda çözünabilen kükürt boyaları geliştirilmiştir. Bu maddelerin life afiniteleri ancak kükürt sodyumu ilavesiyle, bazı istisnai durumlarda hidrosülfid ilavesiyle oluşur.

İnkişaf Boyarmaddeler

Bu boyarmadde grubu boyanacak malzeme üzerinde çözünemeyen azo boyalarının oluşturulmasında kullanılır. Boyama işlemi esnasında bağlantı komponentleri (Naftol AS) ve bir diazonyum bileşiği (sabit boyama tuzu, azotu giderilmiş baz, Nitrozamin, Diaosulfonat) boyanacak mal üzerinde mükemmel haslığı olan suda çözünmeyen bir azo boyarmaddesi oluşturacak şekilde birleşir.

Optimal haslıklar için boyamalar yıkanmalı ve ardından iyi bir şekilde sabunlanmalıdır. Bu reaksiyon boyanacak malzemenin üzerinde gerçekleştiğinden, uygulanan boyama yöntemi hazır bir boyanın kullanıldığı diğer tüm boyama yöntemlerinden farklıdır. Bu boyalar selüloz liflerinin üzerinde haslığı yüksek boyamalar için kullanılır. Uygulama alanları; perdelik ve dekorasyon kumaşları, elbise ve önlük kumaşları (kaynatılabilir haslıkta), ipliklerdir.

Asit Boyarmaddeler

Hayvansal liflerin ve polyamidin boyanabildiği bu boyarmaddeler organik sülfon asitlerinin suda çözünebilir ve aside dayanıklı tuzlarıdır. Aşağıdaki ayırım yapılır:

- a. Egalize boyarmadde, kuvvetli asitle boyanır, Anthralan, Kükürt veya formik asidi)
- b. Yıkama haslığı yüksek boyalar, düşük asitlikte boyanır,
- c. Dinkleme haslığı yüksek boyalar, nötr ila zayıf asitlikte boyanır,

Egalize boyarmaddeler; kısmen yüksek ışık haslıkları veren çok iyi düzgünleştirme özellikleri olan boyarmaddelerdir. Kullanım amacı, yüksek ışık haslıkları, ancak düşük yıkama haslıkları olan artikeller, örn. Bayan giyimi kumaşları, dekorasyon kumaşları, halı iplikleri, yün ve kıl şapka telaları

Yıkama haslıkları yüksek boyarmaddeler; iyi ila orta düzgünleştirme özellikleri ile genel olarak egalize boyarmaddelerden daha iyi su, yıkama ve ter haslıkları olan markalar. Kullanım alanları: Örgü kumaşlar, yün çoraplar, şapka telaları ve dış giyim kumaşları

Dinkleme haslıkları yüksek boyarmaddeler; iyi ila çok iyi yaş haslıkları olan boyarmaddeler. Kullanım alanları: Gevşek yün, tops ve ipliklerin yüksek yıkama, su, deniz suyu ve dinkleme haslıkları olan boyarmaddeleridir.

Metal Kompleks Boyarmaddeler

1:2 metal kompleks boyarmaddeler en yüksek haslıklara sahip yün boyarmaddeleridir. Bu boyarmaddeler yünün tüm işlem kademelerinde kullanılabilmektedir, özellikle boyarmaddelerde yüksek üretim ve kullanım haslıkları veya iyi bir egalize (düzgünleştirme) etkisi bekleniyorsa. 1:2 metal kompleks boyarmaddeler istenen bu özellikleri karşılarlar ve basit uygulama ve hızlı boyama özellikleri ile kendilerini kanıtlamışlardır. Bu boyarmaddeler, nötr ortamda malzemeye çekilirler ve bu uygulama için tipik örneklerdir. Asit ortamında malzemeye çok hızlı çekilirler ve ardından kaynama sıcaklıklarında bile migre etmezler. Yün kalitesinin korunması için (nispeten pahalı olan bu boyarmaddelerin

kullanımı ancak değerli yün ürünlerinde anlamlıdır) ise en azından 5 pH değeri gerekmektedir. Egalize zorlukları özel egalize maddelerinin kullanımıyla önlenir.

1:1 metal kompleks boyarmaddeler; haslıkları yüksek olan bu boyarmaddeler özellikle ağır malzemelerin boyanması için uygundur, çünkü çok iyi nüfuz etme ve egalize özelliklerine sahiptirler; ön koşul, kuvvetli asit (H_2SO_4) ortamında boyanmalarıdır. Zayıf asitli veya nötr banyolarda boyarmadde yüne hemen fikse olur ve bu özellik boyama prosesinin sonlarına doğru pH ayarlaması ile kullanılır.

Krom Boyarmaddeler

Kromlama boyarmaddeleri yün boyarmaddeleri arasında haslıkları en yüksek boyarmaddeler arasındadır. Boyama yöntemi asit boyalar ile aynıdır. Boyanan malzeme boyama sonrasında kaynar banyoda kaliumdikromat ile işleme alınır. Bu proseste genelde lifin içerisindeki iki boyarmadde molekülü bir krom atomu ile 1:2 metal kompleksi oluşturacak şekilde birleştirilir. Bu şekilde boyamanın yüksek ışık, su, potting, dinkleme, karbonlama ve üzerine boyama haslıkları ortaya çıkar.

Sonradan kromlanan boyarmaddeler genelde kapalı nüanslar verir. Yüksek miktarda kromat kullanımı nedeniyle yünün kırılma hal alma tehlikesi vardır. Bunu önlemek için özel lif koruyucuların kullanılması önerilir ve gerekli olan en düşük kromkali miktarı son zamanlarda yayınlanan kromkali faktörleri ile hesaplanır. Böylece atık suyun zehirli madde ile kirlenmesi de önlenmiş olur.

Renk tonu kromlama ile az veya çok değişir. Bu nedenle numune uyumu zorlaşmaktadır. Ayrıca nüanslama işlemleri ancak kroma dayanıklı asit boyarmaddeler ile yapılabilmektedir.

Dispers Boyarmaddeler

Asetat liflerinin boyanması için suda çözünmeyen bir boyarmadde grubu geliştirilmiştir. Bunlar kendilerini suda çözünebilir yapan gruplara sahip değildirler. Boyama esnasında bir dispersiyon içerisinde lif uygulanır ve lif maddesinin içerisinde çözünür. Polyester liflerinin boyanmasında genellikle bir carrier gereklidir, veya 130 oC sıcaklıklarda (HT koşulları) boyanır. Bunun dışında emdirme yöntemlerinden biri olan termozol boyama

yöntemiyle yüksek sıcaklıkta 180-200 °C’de boyamada yapılabilir. Dispers boyarmaddeleri hidrofor karakterli olup suda çözünmezler.

Bazik (Katyonik) Boyarmaddeler

Katyonik boyarmaddelerin akril lifine affinitesi iyidir ve çok iyi haslık özellikleri gösteren parlak boyamalar yapılabilir. Pamuklu boyamalarında bu boyarmaddeler artık çok ender kullanılmaktadır.

Bazik boyarmaddelerin katyonik yapısı bunların protein liflerine afinitesi olmasını sağlar. Saf selülozik lifleri ise en fazla çok zayıf boyarlar. Buna karşılık selülozun haricinde pektin, reçine, hemi selüloz veya lignin içeren hasır lifler (sisal, jüt, kokos) bazik boyalarla iyi boyanır.

Pigment Boyarmaddeler

Tekstil terbiyesinde kullanılan pigment boyarmaddeler, sulu pigment preparatlarıdır ve farklı kimyasal sınıflara dahil olabilirler. Bu pigment dispersiyonları bir bağlayıcı (Binder) (Kopolimerizat) ile life fularda aktarılır ve ardından yüksek sıcaklıkta fikse edilir.

Binder lifin üzerinde bir film tabakası oluşturur ve boyarmadde partikülleri bu film içerisinde bulunurlar. Yani pigment boyarmaddeler ne suda çözünebilirler, ne de her hangi bir life karşı afiniteleri vardır. Yine de tüm lif çeşitleri binder sistemi aracılığıyla pigment boyalarla renklendirilebilirler. (BIBB Alman Federal Meslek Eğitimi Enstitüsü, 1984)

Renk Ölçümü ve Karşılaştırılması

Renk: Tekstil endüstrisinde kullanılan boyarmaddeler, görülebilir radyasyonu (400-700 nm) farklı şekilde absorblamaktadırlar. Sağlanan koruma miktarı; renk şiddeti ve boyarmaddenin kimyasal yapısına bağlı olarak değişmektedir (Akaydın vd.,2009).

Boya reçetesi hesaplamaları, terbiye işletmelerinin bir çoğundaki renk ölçüm uygulamalarında önemli yer alır. Günümüzde renk ölçüm cihazı üreticileri çok gelişmiş reçete hesaplama yazılımları sunmaktadırlar.

Tüm modern renk ölçüm cihazları, ölçüm değerleri ile ilgili çok iyi tekrarlanabilirlik sonuçları sunan hassas cihazlardır. Böylece reçete hesaplamalarının yüksek tutturma oranlarına sahip olabilmeleri için gerekli donanımsal altyapı mevcuttur.

Hesaplanan bir reçetenin çoğu zaman referansa yeterince yakın olmadığı ve bu nedenle düzeltilmesi gerektiği günlük çalışmalarda görülmektedir. Yetersiz tutturma oranlarının sorumlusu ise genelde renk ölçüm cihazları değildir. Uzun yılların getirdiği tecrübeler, hesaplanan reçetelerin tutturma oranlarının yazılım ve donanım üreticilerinden bağımsız olarak sistemin hafızasına girilen kalibrasyon boyamalarının kalitesinden kaynaklandığı görülmüştür.

Bu nedenle kalibrasyon boyamalarına büyük önem verilmesi gerekmektedir. Kalibrasyon boyamaları ile sisteme girilen kalibrasyon verileri, prensip olarak detaylı ve sistem tarafından okunabilen bir numune kartı oluştururlar. Tüm reçete hesaplama sistemi bu kalibrasyon verilerine dayanmaktadır.

Bir reçete hazırlama sisteminin tutturma hassasiyeti dendiğinde, bu sistemin ancak sisteme girilen kalibrasyon boyamaları ile aynı koşullar altında yapılan boyamalarda çalışabileceği öncelikle göz önünde tutulmalıdır. Yani, boyamalar kalibrasyon boyamaları ile aynı malzeme ve boyama yöntemi ile yapılmalıdır.

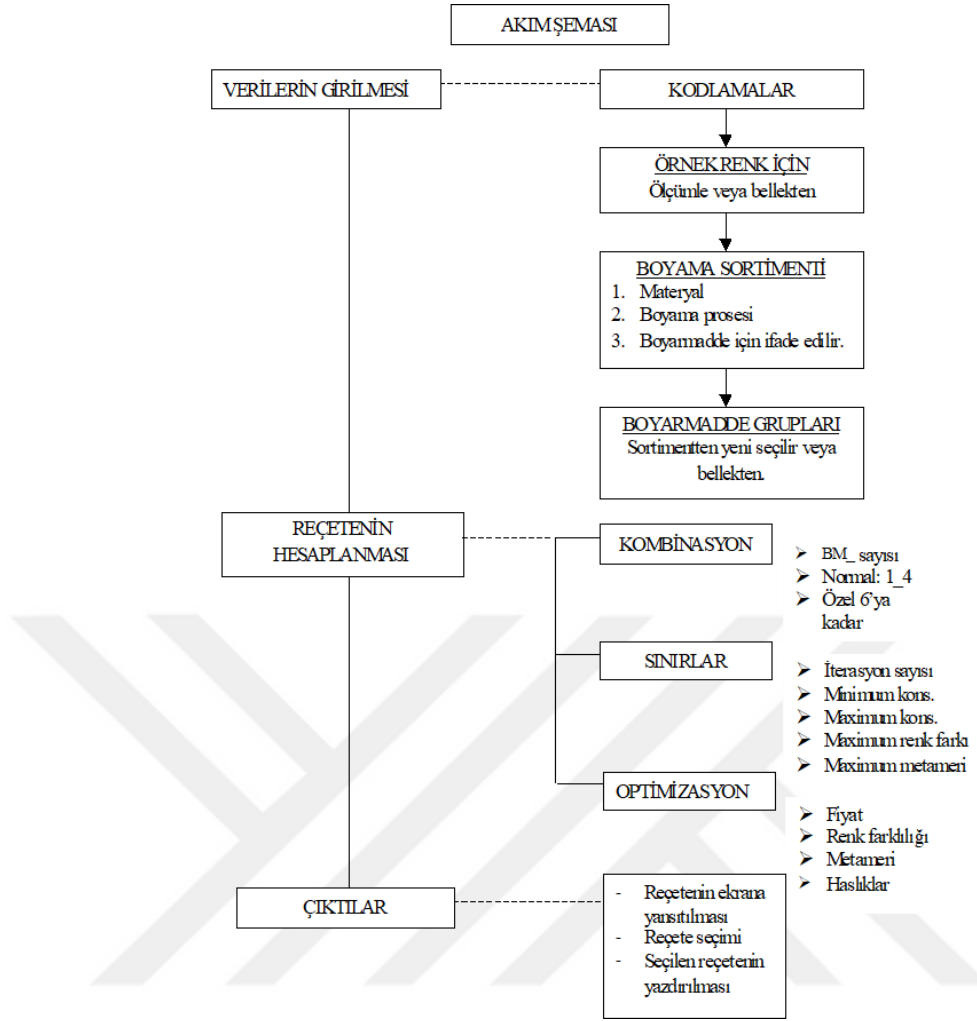
Her boyarmadde sınıfının farklı materyal konusunda aynı hassasiyeti göstermediğini tüm koloristler tecrübi olarak bilmektedirler. Bu konuda örneğin reaktif boyarmaddeler dispers veya asit boyarmaddelerinden daha hassastırlar (Kıroğlu, 2010).



Şekil 1.16: Spektrofotometre cihazı(Duran ve Ekmekçi, 2004)

Tutturma hassasiyeti konusundaki diğer önemli bir unsur, aynı gamdaki boyarmaddelerin bir birleri ile iyi kombine edilebilme özellikleridir. İyi kombine edilebilirlik, boyarmaddelerin kombinasyon dahilinde kullanıldıklarında gösterdikleri davranışların tek olarak, örn. kalibrasyon boyamalarında, gösterdikleri davranışlar ile aynı olmasıdır. Boya banyosundaki veya lif üzerindeki karşılıklı etkileşimler kalibrasyon boyamalarında olmadığı ve bu nedenle sistemin bu etkileşimleri hesaba katmasının mümkün olmadığı için, bunun sonucunda oluşacak boyamalar zorunlu olarak hesaplanmış reçete ile referans arasında uyumsuzluğa yol açacaktır.

Renk ölçüm sistemleri boyahanelerde daha yoğun kullanılmaya başladığından, boyarmadde üreticileri araştırma ve geliştirme bölümlerinde boyarmaddelerin kombine oluşturma yeterliliklerine çok büyük dikkat sarf etmektedirler(Duran ve Ekmekçi, 2004).



Şekil 1.17: Spektrofotometre ölçümü akım şeması(Duran ve Ekmekçi, 2004)

1.1.2.4 Renk Ölçüm Programları

Renk ölçüm bilgisayar programları üçüncü önemli bileşeni oluşturur. Bir ölçüm sisteminin toplam maliyeti içerisinde bunun payı yaklaşık %50 dir. Standart bir program paketi genelde aşağıdaki unsurlardan oluşur:

- Spektral fotometrenin kumandası ve ölçülen remisyon değerlerinin kaydedilmesi için ölçüm programı
- Farklı formüllere göre renk koordinatları, renk farkları, metameri endeksi ve beyazlık derecesi hesaplamaları için bir program
- Reçete ve düzeltme hesaplaması için bir program
- Genelde komple boyama reçetelerinin basımını da sağlayan reçete arşivleme ve nüans arama programı.(Duran ve Ekmekçi, 2004)

BÖLÜM 2

LİTERATÜR ÖZETİ

Tekstil sanayinin en önemli üretim alanlarından biri boya terbiye işlemlerinin gerçekleştirildiği tekstil terbiye alanıdır. Tekstil sektöründe üretilen mamullerin kullanım özellikleri ve tüketim talebi açısından oldukça önem taşıyan bu alanda, tekstil materyallerine boyama ve kullanım amacına göre diğer bitim işlemleri uygulanmaktadır. Bu uygulamada boyamanın kalitesi, özellikle giysilik kumaşlar ve ev tekstili ürünleri gibi yüksek moda içeriğine sahip ürünlerinin ticari alanında çok önemli faktördür.

Tekstil terbiyesinde boyama yöntemlerinin, makine parkının ve boyama kalitesinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi istikametinde birçok çalışmalar yapılmıştır.

Reaktif boyarmaddelerle pamuklu örme kumaşların boyanmasında optimizasyon çalışmaları yapmışlardır. Bu çalışmada boyama süresi, boyama dengesi (birincil ve ikincil çekme), ve boyarmadde tipi arasındaki ilişki incelemiştir. Çalışma sonucu, pH kontrolü ile yardımcı kimyasal eklenmesiyle her reaktif boyarmadde için optimum bir çekim ve fiske gerçekleştiği belirtmişlerdir. Neticede kısa boyama süresi, yüksek renk tekrarlanabilirliği gibi kazanım avantajları belirlenmiştir(Imada, Harada ve Yoshida, 1992).

Pamuklu kumaşların reaktif boyarmaddelerle boyanmasında boyama banyoların, boyamadan sonra ozonlanarak tekrar kullanılması üzerinde çalışmışlardır. Burada üç ana renk ve bunların bir kombinasyonu ile boyamaları gerçekleştirmiştir. Boyama sonrası oluşan atık flotteler karıştırılıp süzölmüş ve tür onların içindeki boyarmaddeler ozonla çöktürölmüştür. Alınan ozonlanmış flotte yeniden işlenerek tekrar boyama işleminde bu flotte ve bu işlem ard arda 5 kere tekrarlanmıştır. Sonucta, yapılan karşılaştırmalarda renk tekrarlanması mükemmel çıkmış ve birbirine çok yakın sonuçlar elde etmişlerdir (Kеqiang, Hubei, Perkins ve Reed, 1994).

Pamuklu örme kumaşların reaktif boyarmaddelerle çektirme yöntemine göre boyanmasında tuz ve soda derişimler ile boyama sıcaklığının boyama kuvvetine etkisini incelemiştir.

Çalışmasının sonucunda tuz ve soda derişimlerinin artmasının boya kuvvetini arttırdığını ortaya koymuştur. (Isiyel, 1997)

Pad-dry pad-steam iki banyolu yöntemle pamuklu kumaşların reaktif boyarmaddelerle boyanması testini yapmıştır. Bu sırada iki banyo arasındaki kurutma yerine vakumlu emme tertibatı kullanmıştır. Neticede, vakumlu emme işlemi ile özellikle yüksek alfeniteye sahip boyarmaddelerde fikse oranının mevcut yöntemden daha çok olduğunu göstermiştir. (Leblanc, 1987)

Başka bir çalışmada, folye içinde ve vakumlu ortamda bekleme yöntemi kullanılarak pamuklu kumaşların reaktif boyarmaddelerle pad-batch metoduna göre boyanma deneyleri yapılmıştır. Bu iki yöntemle yapılan işlemlerin karşılaştırılması sonucunda her iki yöntemin de birbirine yakın boyama sonuçlarına varıldığı görülmüştür. (Kanık, 1988)

Pamuk ipliklerinin bobin formunda reaktif boyarmaddelerle boyanmasında bilgisayar kontrollü bir makine tasarlamışlardır. Böylece boyama banyosu sıcaklığı, basıncı, flotte akış oranı ve yönü, pH ve flottedeki boyarmadde konsantrasyonu gibi parametrelerin hem ekranda gösterilmesini hem de otomatik kontrol edilmesini sağlamışlardır. (Shamey ve Nobbs, 1999)

Pamuklu kumaşların reaktif boyarmaddelerle çektirme yöntemine göre boyanmasında kullanılan inorganik tuz sodyum sülfat yerine bir organik tuz olan sodyum edat kullanılmasını incelemiştir. Çalışmasında pamuklu kumaşları hem sodyum sülfat hem de sodyum edat ile farklı boyama parametrelerinde boyamış ve renk şiddetleri ile haslıkları kontrol etmiştir. Çalışmasının sonucunda sodyum edat tuzunun boyarmadde alımı ve fiksajı konusunda iyi bir potansiyeli olduğunu kanıtlamıştır. (Ahmed, 2005)

Vinilsülfon esaslı reaktif boyarmadde ile farklı sıklık, farklı m² ağılıktaki (gramajda) ve örgü yapısındaki pamuklu dokuma kumaşlar, üç farklı tonda ve pad-batch, pad-steam, pad-termozol, çektirme gibi dört farklı yöntemle kumaş boyama testi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucu tespit edilmiştir ki, en açık ton için çektirme ve pad-batch yöntemlerinde renk eşleşmesi görülmüştür. Çektirme yöntemine göre yapılan boyamalarda örgü yapısının, renk şiddeti üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür. Ter ve ışık haslıkları üzerinde boyama yönteminin oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir. Çektirme yönteminde en yüksek ışık ve

ter haslığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca bu çalışmada sarım sıklığı optimize edile bilen laboratuvar tip levent sarma makinesi tasarlanarak onun bir numunesi hazırlanmış ve laboratuvar ortamında denemesi yapılmıştır. Sarılan pamuklu dokuma kumaş boyamaya tabi yutturulmuş ve boyanmış kumaşın kalitesi incelenmiştir. Denemeler sırasında sarım sıklığı optimize edilmiş ve boyamalarda abrajın azaldığı, yüzey düzgünlüğünün arttığı tespit edilmiştir. (İçoğlu, 2006)

Kumaş çeşidine kumaş oluşturan ipliklerin ve kullanılan boyar maddelerin tipine göre kumaş boyama işlemi Jet, Ower-Flow, Air-Flow ve levent boyama gibi farklı boyama makinelerinde gerçekleştirilir (Yakartepe ve Yakartepe, 1995), Ayrıca Levent boyama yöntemi ile çalışan makineler çözgü ipliklerinin boyanması için müdafiyeye edile bilmekte ve başarıyla kullanılmaktadır (Yazır, 2010)

Jigger makinesinde ön terbiye ve boyama işlemlerinin ozon gazı kullanılarak yapılabilme olanakları incelenmiştir. Boyama sonrası ise renk değişiminin, konvansiyonel yöntemdekine benzer olduğu belirlenmiştir. (Paksoy, 2014)

HT jet tipi boyama kumaş boyama aparatlarında, basınç altında veya atmosferik basınçta çalışılabilmektedir. Bu makineler, kaynatma ve ağartma gibi ön terbiye işlemleri için ve ayrıca geniş endeki düşük gramajlı, hassas kumaşların boyanması için uygundur. Bu makineler kumaşta daha az kırışıklık meydana getirmekte ve daha yoğun flotte hareketi ile boya migrasyonunu arttırmaktadır. Bu nedenle boyamalarda daha düzgün olmakta ve daha kısa sürelerde boyama gerçekleşmektedir. Lakin bu makinenin esas dezavantajı, işlemlerde kullanılan yardımcı madde ve kimyasalların kumaşa homojen olarak nüfuz etmeme riskine sahip olmalarıdır. (Aniş ve Eren, 2016)

Özkan ve Oğuzata (2018)'nin yaptığı çalışmada farklı boyama metotlarından elyaf, iplik ve top boyama metotları detaylı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucu tespit edilmiştir ki, bütün boyama ve diğer parametreler göz önüne alındığında, 3 farklı boyama yöntemi içerisinde hem kalite hem renk devamlılığı ve hem de kumaş performans testleri açısından en iyi beklentiler elyaf boyamada gözlenmiştir.

Kumaşın sarılma işlemi kumaş sarma makinesinde yapılmaktadır. Kumaş sarma makinesi kumaşları istenilen yoğunlukta ve metrajda homojen bir sarım yoğunluğu ile sarıp levent

boyama makinesinde boyamaya hazır hale getirmekte kullanılır. Aksi takdirde moire olarak bilinen hatalar ortaya çıkabilmektedir. Bu tip hata daha çok koyu renkli kumaşlarda kendini belli eder ve kumaşa bakış açısına göre rengin değişik görüldüğü, jan- janlı bir görünüm oluşturur. Çok düşük sarım gerginlikleri ise, levent üzerindeki kumaşın kaymasına ve sarım düzgünsüzlüğünün bozulmasına neden olabilmektedir.

Örme ve dokuma kumaşların leventte boyanmasında bazı zorluklar yaşanmaktadır. Özellikle kumaşın leventte sarım sıklığından kaynaklanan boyama hataları en sık karşılaşılan problemlerdendir. Levent boyama makinesinde boyama hatalarını aza indirmek için numune tip boyama yaparak renk tutturma ve abraj hatalarını büyük parti boyamalarına geçmeden çözmek gerekmektedir. Bunun için az miktarda küçük leventler üreterek onlar zerinde boyama işlemi ve kalite değerlendirme ve hata inceleme çalışmaları gerçekleştirmek daha uygudur. Ancak şimdiye kadar böyle çalışmalar yapılmamıştır. Bu tip boyama yöntemi ile daha yüksek metrajda boyamayı sorunsuz ve kaliteli boyamak mümkün olabilmektedir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT

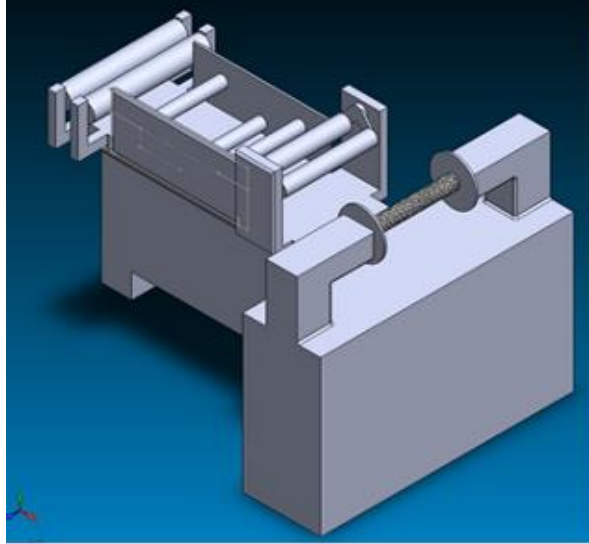
3.1 Kullanılan Materyal

Bu tez çalışmasında örme poliamid ve pamuklu kumaşlar kullanılmıştır. Boyama uygulamaları için numune tip levende sarma makinesi üretilmiştir. Boyamalara başlamadan önce kullanılacak kumaşlar numune tip levent sarma aparatıyla aynı metrajda ve aynı gerginlikte 2 örnek numune sarılmaya çalışılmıştır. Örme ve dokuma kumaşların sarım gerginlikleri birbirinden farklı olacağı için farklı örgü tipleri seçilmiştir. Örme kumaş olarak 120 g/m² ağırlığında bir kumaş ve tek plaka örgü kumaş seçilmiştir.

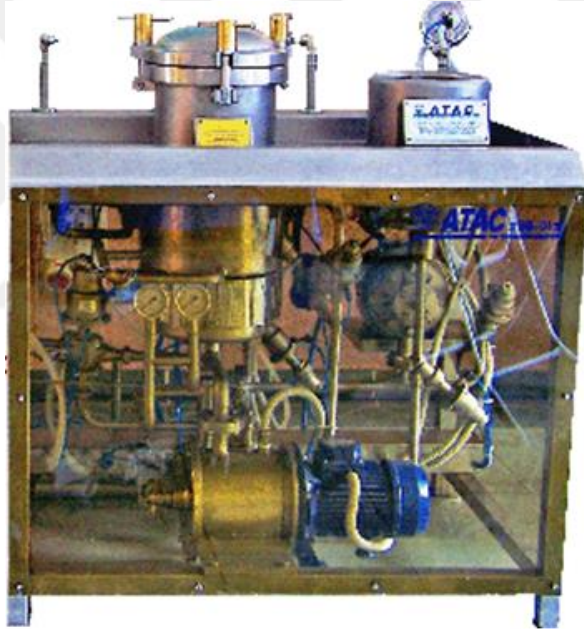
3.2 Kullanılan Cihaz ve Makineler

Bu çalışmalar Türk Tekstil Vakfı Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezinde yapılmıştır. Boyama ön hazırlık işlemleri arasında levende sarmak için numune tip sarma makinesi yapılmıştır. Çalışmada 1 kg kapasiteli Numune tip Universal boyama aparatında işletme boyama uygulaması gerçekleştirilmiş olup, boyama ve yıkama işlemleri boyarmadde üreticisi firma tarafından kataloglarda belirtilen reçete ve çalışma koşullarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Aynı uygulamalar laboratuvarında ise IR ısıtma sistemli 250 ml'lik tüp laboratuvar tipi boyama cihazları kullanılmıştır. Kurutmalar, ATAÇ firmasının maksimum sıcaklığı 250 °C olan Etüv kullanılmıştır.

Yapılan boyamaların renk şiddetlerini ölçmek ve karşılaştırmak için Datacolor SF600 Spektrofotometre cihazı kullanılmıştır.



Şekil 3.1: Numune tip levent sarma makinesi



Şekil 3.2: 1 kg Universal boyama aparatı.

Tez çalışmasındaki test ve denemeler Türk Tekstil Vakfı Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezinde Terbiye Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Boyama için hazırlanan kumaşın sarım yapısı incelenmiş ve boyamaya etki eden sarım yapısı, sarım tüpü ve boyama özellikleri hakkında bilgileri verilerek oluşabilecek riskler anlatılmıştır.

Sarım yoğunluğunun boyamaya etki eden faktörlerinin değerlendirilmesi deneysel olarak yapılmış ve değerlendirmeleri aşağıdaki başlıklar altında verilmiştir.

3.3 Boyama Uygulamaları

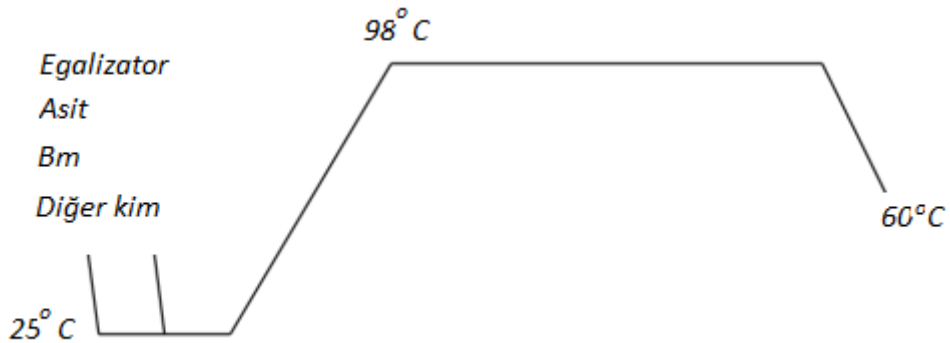
3.3.1 Poliamid Boyama Uygulamaları

Poliamid boyama uygulamasında, 1:2 Metal kompleks boyarmaddeleri Lenaset Yellow 2R, Lenaset Red 2B, Lenaset Black B, Tablo 3.1’de belirtilen reçeteye göre kullanılmıştır.

Tablo 3.1: Boyarmadde ve Kimyasal oranları

Boyarmadde ve Kimyasal	Miktar
Lenaset Yellow 2R	% 0,3
Lenaset Red 2B	% 0,4
Lenaset Black B	% 2
Sodyum Sülfat	% 5
Sodyum Asetat	% 1
Egalizatör	% 1
pH	4,5-5

Boyama reçetesi Şekil 3.3’de şekilde verildiği gibi uygulanmıştır



Şekil 3.3: Poliamid boyama işlemi için sıcaklık-süre diyagramı

Uygulamada kullanılan makine ve laboratuvar cihazları, kumaş miktarları, flotte oranı ve uygulama şekilleri, Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2: Uygulamada kullanılan makine, cihazlar ve uygulama yöntemleri

Makine ve Laboratuvar Cihazı	Miktar	Flotte Oranı	Uygulama
Levent Boyama Makinesi	300 kg	Tam	Boyama+yıkama
1 kg Universal boyama aparatı	1 kg	Tam	Boyama+yıkama
IR (Infrared) 250 ml tüp laboratuvar cihazı	5 g	1/30	Boyama+ Elde yıkama

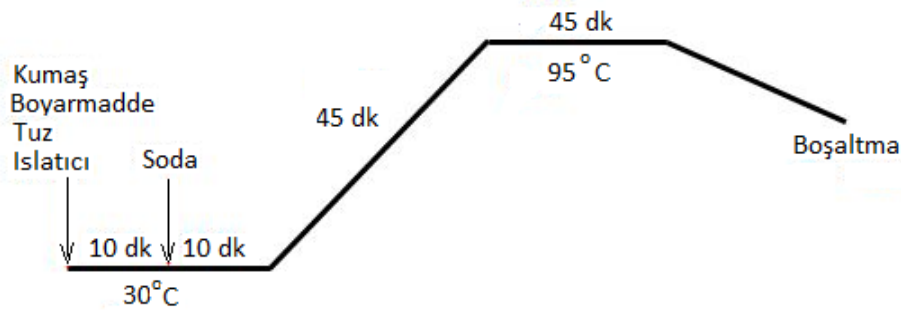
3.3.2 Pamuk Boyama Uygulamaları

Pamuklu boyama uygulamasında, reaktif boyarmaddeleri Sunfix Supra Yellow S3R %150, Sunfix Supra Red S3B %150, Sunfix Supra Navy Blue SB, Tablo 3.3’de belirtilen reçeteye göre kullanılmıştır.

Tablo 3.3: Boyarmadde ve kimyasal oranları

Boyarmadde ve Kimyasal	Miktar
Sunfix Supra Yellow S3R %150	% 0,6
Sunfix Supra Red S3B %150	% 0,65
Sunfix Supra Navy Blue SB	% 3,8
Islatıcı	1 g/l
Tuz	70 g/l
Soda	20 g/l

Boyama reçetesi Şekil 3.4’de gösterildiği gibi uygulanmıştır.



Şekil 3.4:Pamuk boyama işlemi için sıcaklık-süre diyagramı

Uygulamada kullanılan makine ve laboratuvar cihazları, kumaş miktarları, flotte oranı ve uygulama şekilleri, Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4: Uygulamada kullanılan makine, cihazlar ve uygulama yöntemleri

Makine ve Laboratuvar Cihazı	Miktar	Flotte Oranı	Uygulama
Levent Boyama Makinesi	300 kg	Tam	Boyama+yıkama
1 kg boyama aparatı	1 kg	Tam	Boyama+yıkama
IR (Infrared) 250 ml tüp laboratuvar cihazı	5 g	1/30	Boyama+ Elde yıkama

3.4 Yıkama Uygulamaları

İşletmede boyanan kumaşa göre yapılan yıkama uygulamaları ile numune tip levent boyama ve laboratuvar da yapılan yıkama uygulamaları aynı şartlar altında gerçekleştirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada yıkama uygulamaları Tablo 3.5’ de belirtildiği gibi yapılmıştır.

Tablo 3.5: Yıkama koşulları

Süre (dk)	Levend Boyama Makinesi	Laboratuvar Tip 1 kg Boyama Makinesi	IR (Infrared) 250 ml tüp laboratuvar cihazı
10	Taşarlı yıkama	Taşarlı yıkama	Yıkama
10	Nötralizasyon	Nötralizasyon	Nötralizasyon
15	1g/l Sabun 95° C	1g/l Sabun 95° C	1g/l Sabun 95° C
15	95° C	95° C	95° C
15	80° C	80° C	80° C
15	60° C	60° C	60° C

3.5 Renk Ölçümü

Bu çalışmada renk ölçümü için spektrofotometrik renk ölçümü tercih edilmiştir. Renk ölçümleri için Datacolor marka, SF600 model bir spektrofotometre kullanılmıştır. Laboratuvar denemeleri bitirildikten sonra tüm numunelerin CIELab değerleri spektrofotometrede RealColor 1.3® yazılımı vasıtasıyla ölçülmüştür. Boyama ve yıkama işlemleri uygulanmış kumaşların renk ölçümleri CIELab sistemine göre 10°'lik standart gözlemci kullanılarak D 65 ve TL84 ışıkları altında yapılmış ve L*, a*, b*, C*, h değerleri kaydedilmiştir. Renk ölçümlerinin değerlendirilmesi işleminde, ilk önce Jet boyama makinesinde boyanarak yıkamaları yapılan kumaş Ram makinesinde kurutularak standart olarak kabul edilmiştir. Diğer yıkama çalışmaların renk karşılaştırılması standart kabul edilen kumaşa göre yapılmıştır. ΔL^* (Açıklık-koyuluk farkı), Δa^* (Kırmızılık-Yeşillik farkı), Δb^* (Sarılık-Mavilik farkı), ΔC^* (Doygunluk farkı), ΔH^* (Açısal renk farkı), değerleri numunelerin standart numuneye göre farkları alınarak hesaplanmıştır.

Renk farkı değerleri, renk kalitesinin kantitatif değerlendirilmesi için kullanılan tek yöntemdir. Tekstil sektöründe renk farkı değerleri için bazı tolerans değerleri vardır. Bu değerler için herhangi bir uluslararası standart yoktur. Bu değerler üreticinin kalite politikası olup, müşteri ile üretici arasındaki anlaşmalar ile belirlenir. Çalışmada değerlendirme yapmak için standartlar tarafımızdan belirlenmiştir. Bu limit değerler belirlenirken yıkama işlemlerinin laboratuvar şartlarında yapıldığı ve limitlerin daha titiz belirlenmesi gerektiği göz önünde bulundurulmuştur.

Değerlendirmede renk farkı için limit değerleri aşağıdaki gibi kabul edilmiştir.

ΔE^* (Toplam renk farkı) CIELab sisteminde insan gözünün algılayabileceği en az değer olan 1 verilmiştir.

ΔE^* (Toplam renk farkı) : 1,0

ΔL^* (Açıklık-koyuluk farkı) : 0,5

Δa^* (Kırmızılık-Yeşillik farkı) : 0,3

Δb^* (Sarılık-Mavilik farkı) : 0,3

ΔC^* (Doygunluk farkı) : 0,3

ΔH^* (Açısal renk farkı) : 0,3

BÖLÜM 4

BULGULAR VE TARTIŞMA

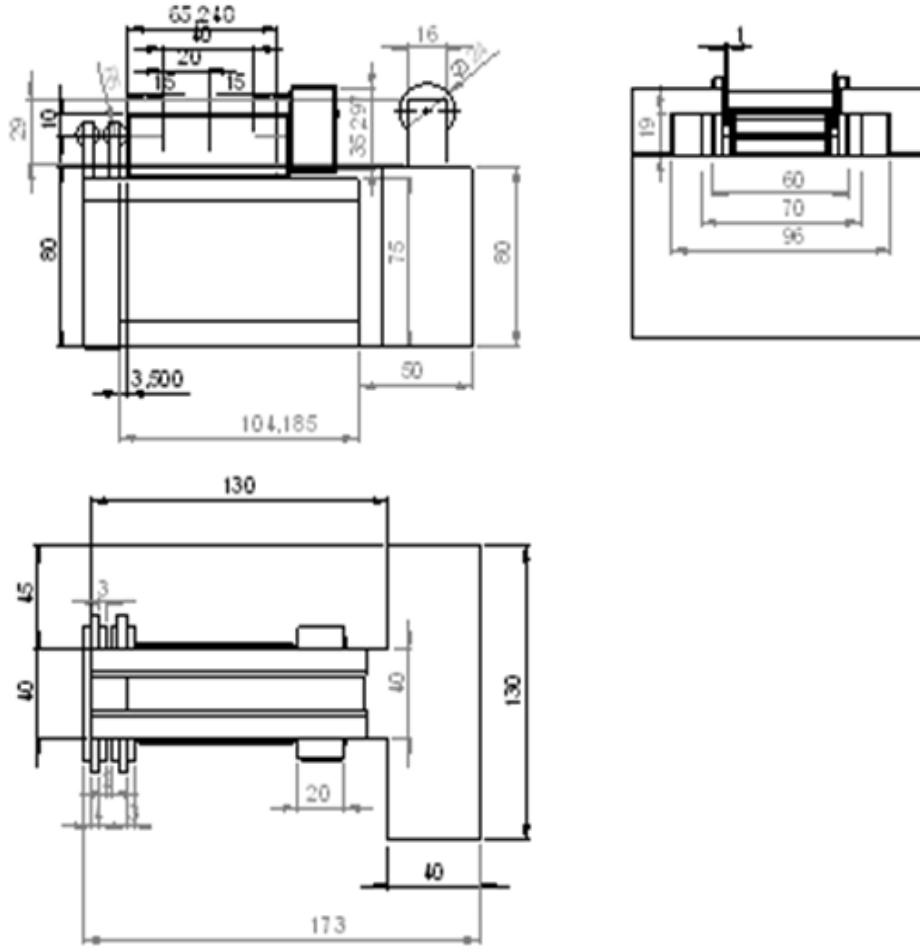
Numune Tip Kumaş Sarım Makinesinin Tasarımı ve Üretimi

Belirttiğimiz gibi, leventte boyama sırasında kumaşlarda bir takım renk hataları ve renk düzgünsüzlüğü meydana gelmektedir. Bunun nedenlerinden biri kumaş levendinde sarım sıklığının farklı olmasıdır. Zira leventte kumaşın sarım sıklığının az olan yerlerinde boya alımı yüksek olan yerlerdekine göre daha fazla olmaktadır. Bu nedenle de boyama kalitesi ve dolayısıyla üretilen kumaşın kalitesi de düşük olmaktadır. Bunu en aza indirmek için numune boyama aparatında işletme koşullarına yakın bir boyama yapıp rengin tutmuşluğundan emin olduktan sonra üretim uygulamalarına geçmek gerekmektedir.

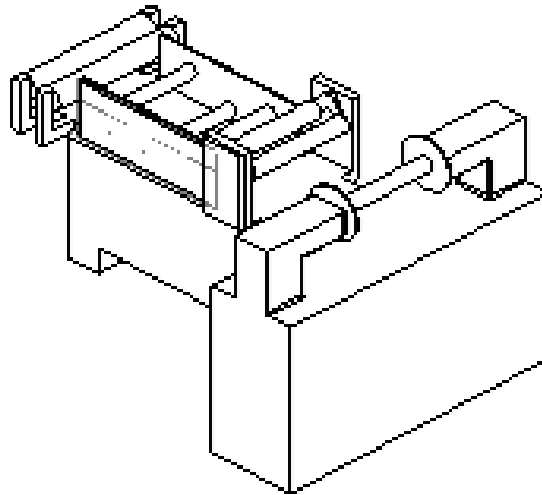
Buna göre de leventte kumaşın sarım sıklığının boyamaya etkisini laboratuvar ortamında incelemek ve beklenen sonuçlara daha çabuk ve kolay ulaşmak için numune tip kumaş sarma makinesinin kullanılması oldukça önemlidir. Bunu dikkate alarak leventte sarım sıklığı ayarlana bilen laboratuvar tip levent sarma makinesi tasarlanmış ve onun numunesi üretilmiştir. Makinede, genişliği 50 cm, flansının (yan kapakların) çapı 23 cm ve gövdesinin çapı 6,5 cm olan delikli levende kumaş sarılmaktadır.

Numune tip kumaş sarma makinesi gövde, kumaş giriş, yön verici, tansiyon ve sarma hareket iletim mekanizmalarından oluşmaktadır. Makinenin ebatları 173x130x116 cm dir.

Makinenin teknik çizimi Şekil 4.1’de üç boyutlu resmi ise şekil 4.2’de, verilmiştir.



Şekil 4.1: Numune tip kumaş sarma makinesinin teknik çizimi



Şekil 4.2: Numune tip kumaş sarım makinesinin üç boyutlu görünümü

4.1 Numune Tip Kumaş Sarım Makinesinin Kısımları

4.1.1 Kumaş Giriş Kısımı

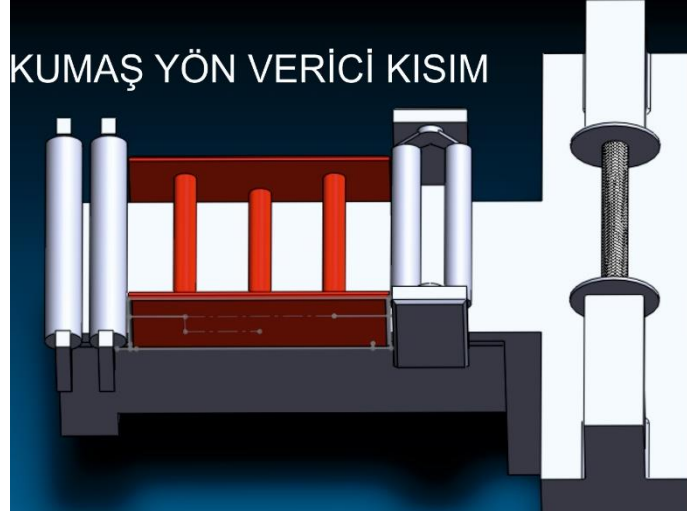
Şekil 4.3'te renkli olarak gösterilen kumaş giriş kısmı, yön verici bölümden önce kumaşın makineye düzgün bir şekilde verilmesini sağlar. İki silindir arasından baskı altında geçen kumaş düzelerek bir sonraki kısma ulaşır. Kumaşın iki silindir arasına verilirken avare(boş) silindirden salınan kumaş düzgün verilmiş olmalıdır. Kumaş düzgün bir şekilde verildiğinde silindirlerin yakınlığı sebebiyle oluşan baskı sayesinde yön verici kısma düzgün olarak aktarım sağlanmaktadır.



Şekil 4.3: Makinenin kumaş giriş kısmı

4.1.2 Yön Verici Kısımı

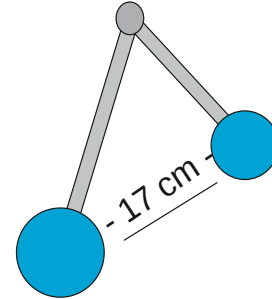
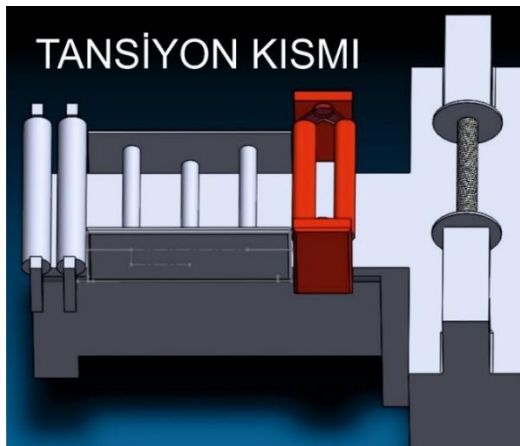
Giriş kısmından gelen kumaşın tansiyon kısmına düzgün bir şekilde iletilmesini sağlayan çaprazlama silindirler arasından yol alırken tansiyon kısmında uygun gerginliğin sağlanması için iki üst bir alt avare silindirden oluşur. Ayrıca silindirlerin bağlı bulunduğu yan kısımlar geniş plakalardan oluştuğu için kumaşın izlediği yoldan çıkması mümkün değildir. Bu sayede kumaşın ilerlemesi esnasında sağa sola kaymalar olmamaktadır. Yön verici kısmı Şekil 4.4'te renkli olarak belirtilmiştir.



Şekil 4.4: Makinenin yön verici kısmı

4.1.3 Tansiyon Kısmı

Şekil 4.5’de renkli olarak verilen tansiyon kısmı serbest hareket edebilen biri büyük biri küçük çaplı olmak üzere iki avare silindirden oluşur. Kumaş sarım esnasında gerginliğini tansiyon kısmında bulunan büyük silindirin ağırlığıyla ayarlamaktadır. Gerginliğin fazla olduğu durumda tansiyon silindiri kumaşı yukarı kaldırır. Eğer kumaş gevşek gelirse tansiyon kısmındaki büyük silindir ağırlık yaparken sarımı dengelemeye çalışır. Tansiyon kısmının tutturulduğu yan plakalar sayesinde kumaş yön değiştirmez, sağa sola kayma yapmaz.

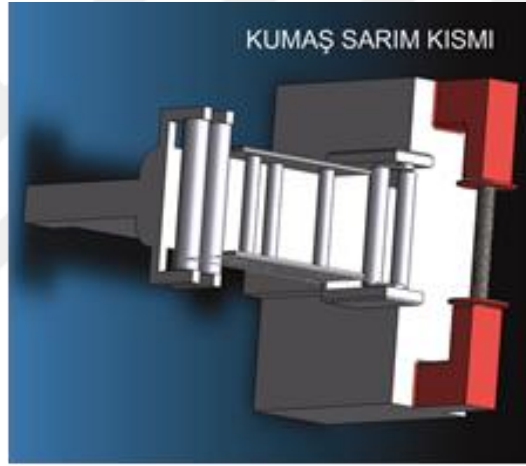


Şekil 4.5: Makinenin tansiyon kısmı

4.1.4 Kumaş Sarım Kısım

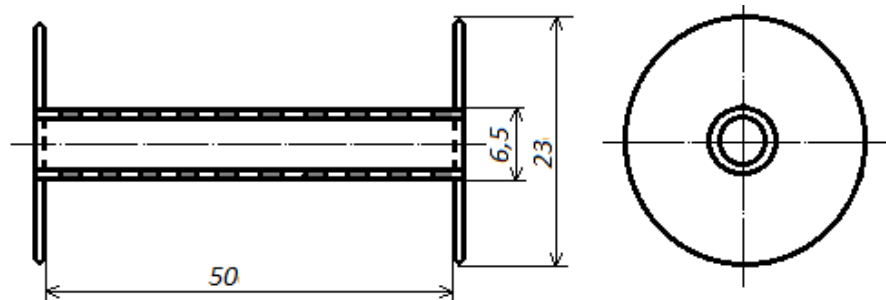
Kumaş sarım kısmı levendin yerleştirildiği bölge olup yön verici silindirden, tutucu yan kollardan, levendi döndürücü tertibattan oluşur. Bu bölge kumaşın sabit hızla sarılmasını sağlayan kısımdır. Makinenin tansiyon ayarlama tertibatı ve sabit sarım hızı sayesinde levende sarılan kumaşın sarım sıklığı sabit ve gereken boyutta tutulması sağlanır. Kumaşın sabit hızla sarılmasını sağlamak için düşük devirli 200 rpm’li 12 voltluk tek bir DC motorla çalıştırılmaktadır.

Yapılacak her iki deney numunesinde eşit şartların yakalanması için iki deney numunesi de aynı hızda sarılır. Makinenin kumaş sarım kısmı Şekil 4.6’da renkli olarak belirtilmiştir.



Şekil 4.6: Makinenin Kumaş Sarım Kısım

Makinede kullanılan tasarlanan delikli levendin genişliği 50 cm, flansının (yan kapakların) çapı 23 cm ve gövdesinin çapı 6,5 cm olup 1 kg dan fazla kumaş içerebilir. Bu levendin şeması Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7: Numune tip delikli levant

Teknik çizimlerin ardından, makinenin parçaları hazırlanarak montajı yapılmış ve denemeler gerçekleştirilmiştir. Makinenin denemeleri neticesinde, boyanacak kumaşın levende sarılma işlemi yeterli ve eşit gerilimle gerçekleştiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla sarım sıklığının levende eşit biçimde dağılımı sağlanmaktadır. Böylece, kumaş boyamanın kalitesinin iyileşmesi sağlanmaktadır.

4.2 Tip Levent Sarım Makinesinde Leventlerin Boyamada İncelenmesi

Tasarladığımız laboratuvar tip levent sarım makinesinin kumaş boyamaya etkisini değerlendirmek amacıyla Türk Tekstil Vakfı Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezinde boyama uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamada işletmelerde kullanılan mevcut levent boyama ve yeni laboratuvar tip levent sarım makinelerinde elde edilmiş leventlerde yıkama, kurutma ve boyama işlemleri yapılmıştır. Bundan sonra Datacolor SF600 Spektrofotometre cihazında renk ölçümü deneyleri yapılmıştır. Elde edilen renk değerleri mevcut ve yeni makinelerden alınmış numuneleri için karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bu sırada işletme levent makinesinde hazırlanan kumaşlardan alınan numunelerin renk değerleri standart olarak esas (baz) götürülmüştür. Boyama ve renk ölçümü denemeleri 5 defa tekrarlanmıştır. Boyama ve renk ölçümü testleri poliamid ve pamuk kumaş numuneleri için yapılmıştır.

4.2.1 Poliamid Kumaş Numunelerinin Boyamada Karşılaştırılmalı İncelenmesi

Bu deneme için örme poliamid kumaş kullanılmıştır. Boyama yapmak için Lenaset Yellow 2R, Lenaset Red 2B, Lenaset Black B 1:2 metal kompleks boyarmaddeleri kabul edilmiştir. Boyama işlemi Tablo 5’de verilen reçeteyle levent boyama makinesinde hayata geçirilmiştir. Ram makinesinde yapılan kurutma işleminden sonra numuneler alınarak spektrofotometrede renk ölçümü yapılmıştır. Ölçümden elde edilen veriler Tablo 4.1’de gösterilmektedir.

Tablo 4.1: Poliamid kumaş için karşılaştırılmalı CIELab Renk Farkı Değerleri

Boyama Yöntemi	Uygulama	Işık Türü	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	Δh^*	ΔE^*
Mevcut leventte	U1	D65	-0,61	0,19	0,17	-0,01	0,25	0,70
Numune leventte		TL84	-0,61	0,11	0,12	-0,12	0,11	0,63
Mevcut leventte	U2	D65	0,61	0,05	0,02	-0,04	0,03	0,65
Numune leventte		TL84	0,62	0,05	-0,05	-0,05	0,05	0,59
Mevcut leventte	U3	D65	1,31	0,00	0,22	-0,17	0,13	1,37
Numune leventte		TL84	1,32	0,13	0,22	-0,03	0,26	1,21
Mevcut leventte	U4	D65	0,80	-0,03	0,02	-0,03	-0,01	0,79
Numune leventte		TL84	0,81	0,00	0,02	-0,02	0,00	0,70
Mevcut leventte	U5	D65	1,11	0,11	0,19	-0,08	0,21	1,14
Numune leventte		TL84	1,13	0,13	0,17	-0,17	0,21	1,00

Tablo 4.1’den görüldüğü gibi işletmede kullanılan leventte boyanmış numunelerde ΔE renk farkı değerleri numune tip leventten alınan numunelerdeki diğerlerden düşüktür. Kumarlarda renk farklılığını ifade eden toplam renk farklılığı ΔE tüm uygulamalarda kabul edilen tolerans değeri işletmelerde de olduğu gibi 1 kabul edilmiştir. Sadece bazı özel uygulamalar için bu değer 0,50’nin altında istenmektedir.

Tablo 4.2: Poliamid kumaş için DE renk farkının ortalama değerleri

Uygulama	Renk farkı değerleri, ΔE	
	Mevcut leventte	Numune leventte
U1	0,70	0,63
U2	0,65	0,56
U3	1,37	1,21
U4	0,79	0,70
U5	1,14	1,01
Ortalama ΔE	0,93	0,822

Renk farkı değeri ΔE U1, U2 ve U3 uygulamalarında 1'in altında (<1) görülmüştür. Şöyle ki, en yüksek renk farkı değeri mevcut leventte 1,37 ve numune leventte 1,21 olmak U3 uygulamasında bulunmaktadır. En düşük (istenen) renk farkı değeri ise 0,65 ve 0,56 olmak üzere U2 uygulamasındadır. Kumaşın renk kalitesini belirleyen ΔE renk farkının ortalama değerleri Tablo 4.2'de verilmektedir.

Tablo 4.2'den de görüldüğü gibi tüm uygulamalarda işletmelerde kullanılan mevcut levent boyama makinelerinde boyanmış kumaş numunelerinde ΔE renk farkının yeni laboratuvar tipi levent sarım makinelerindekinden yüksek bulunmuştur. Şöyle ki, mevcut leventlerde ΔE renk farkının ortalama değeri 0,93 iken tez çalışması kapsamında tasarlanan yeni makinede üretilmiş leventlerde 0,822 olmuştur. Sonuç olarak laboratuvar tip levent sarma makinesinin kullanılması sayesinde 1:2 metal kompleks boyarmaddelerle boyanmış poliamid kumaşların renk farkı değerleri %11,62 kadar azalmıştır. Yani yeni levent makinesinin kullanımı kumaşın boyama kalitesinin %11,62 kadar iyileşmesini sağlamaktadır.

4.2.2 Reaktif Boyarmaddeler ile Boyanmış Pamuk Kumaşların İncelenmesi

Reaktif boyarmadde ile boyanmış pamuk numuneler normal yıkama işlemi sonrası işletme levent boyama makinesinde boyanarak yıkamaları yapılan kumaş Ram makinesinde kurutularak standart olarak kabul edilmiştir. Öncelikle leventte boyanan kumaş ve numune tip levent sarma makinesinde sarılarak boyanan kumaşların etüvde kurutulmuş numuneleri karşılaştırılmıştır. Laboratuvarda IR (Infrared) 250 ml tüp laboratuvar cihazında yapılan çalışmaların renk karşılaştırılması da işletme levent boyama makinesinde boyanmış standart kabul edilerek yapılmıştır. Pamuklu boyamada hesaplatılan renk fark değerleri Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3: Pamuk kumaş numuneleri için karşılaştırılmalı CIELab Renk Farkı Değerleri

Boyama Yöntemi	Uygulama	Işık Türü	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	Δh^*	ΔE^*
Mevcut boyama	U1	D65	-0,03	-0,10	0,00	0,01	-0,10	0,12
Numune boyama		TL84	-0,01	-0,02	0,06	0,06	-0,01	0,05
Mevcut boyama	U2	D65	0,05	-0,27	-0,12	0,16	-0,25	0,32
Numune boyama		TL84	0,02	-0,24	-0,18	0,21	-0,21	0,27
Mevcut boyama	U3	D65	-0,07	-0,17	-0,32	0,34	-0,12	0,29
Numune boyama		TL84	-0,12	-0,09	-0,46	0,47	-0,03	0,33
Mevcut boyama	U4	D65	-0,37	-0,36	-0,04	0,09	-0,35	0,50
Numune boyama		TL84	0,31	-0,24	-0,13	0,16	-0,22	0,36
Mevcut boyama	U5	D65	-0,64	-0,04	0,43	-0,42	-0,10	0,59
Numune boyama		TL84	0,60	-0,03	0,47	-0,46	-0,09	0,58

Tablo 4.3’de görüldüğü gibi işletme tipi leventte boyama ile numune tip levent sarma makinesinde sarılıp boyanan 4 deneme çalışmasının ΔE değerlerine bakıldığında 4 deneme çalışmasından 3’ünde 0.50’nin altında, 1 deneme çalışması ise 0.50’nin biraz üzerinde sonuç vermiştir. Toplam renk farklılığı (ΔE^*) tüm uygulamalarda kabul edilen tolerans değerinin 1 kabul edilirse tüm uygulamalar da tolerans değerinin altında kabul görmüştür. Denemelerde sarım sıklığı görsel olarak incelendiğinde kumaş özellikleri sarım sıklığını etkilediği ve bu nedenle poliamid ve pamuk numuneler arasında boyama değişikliği olduğu görülmüştür. Yapılan sarma makinesinin ön kısmı sarma kısmı ile senkron çalışan salma silindiri konulduğunda bu problem de aşılabılır görülmektedir.

Tablo 4.4: Pamuk kumaş için DE renk farkının ortalama değerleri

Uygulama	Renk farkı değerleri, ΔE	
	Pamuklu kumaş için	
	Mevcut levette	Numune levette
U 1	0,12	0,05
U2	0,32	0,27
U3	0,29	0,33
U4	0,50	0,36
U5	0,59	0,51
Ortalama ΔE	0,364	0,304

Tablo 4.3 verilerine göre bütün uygulamalardaki ΔE renk farkının ortalama değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.4’de sunulmuştur. Bu tablodan göründüğü gibi, tüm uygulamalarda renk farkı değerleri 1’den dştktr. Bu uygulamada 0,59 ve 0,51 boyutlarıyla en yüksek renk değeri U5 uygulamasında, en düştük değerleri ise U1 uygulamasında görülmektedir. Bu testte de mevcut levette boyama sırasında elde edilen ΔE renk farkı değerleri numune tip levetteki renk farkı değerlerinden yüksek bulunmaktadır. Tablo 10’dan görüldüğü üzere ortalama ΔE renk farkı değeri yeni numune tip levette sarım makinesinde 0,304 iken mevcut makinede 0,364 kadardır. Yeni makinede renk değeri %17 kadar düştük görülmektedir.

Tablo 4.5’de Bakay Tekstil ve Yalçın Tekstil de yapılan araştırmalarda levette boyama sırasında oluşabilecek hatalar rneklendirilmiş olup hata nedenlerinin bazıları arasında deneme çalışmalarında olduğu gibi sarımdan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle tez çalışmasında yapılan numune tip levette sarım makinesi geliştirilerek sorun ortadan kaldırılabılır

Tablo 4.5: Levent boyama sırasında oluşan hata örnekleri

Hata çeşidi	Olası hata sebebi	Hatanın giderilmesi
Açık renk lekeler	Sarımda hava kabarcıkları	Sarımın havasını daha iyi almak, yardımcı maddeler kullanmak
Düzgün olmayan boyama	Gevşek sarım, kumaş kayması, kanal oluşumu, fazla kumaş sarımı	Sarım esnasında doğru kumaş gerilimini sağlamak, doğru kumaş miktarına dikkat etmek
Açık renk kenarlar	Perforasyon düzgün kapatılmamış	Kapatma manşetlerini doğru ayarlamak
Boya lekeleri	Boyarmadde iyi çözülmemiş	Çözdürme talimatlarına dikkat etmek, elek kullanmak

4.2.3 İşletme ve Laboratuvar Yıkama Uygulamalarının İncelenmesi

Makalede belirtilen deneysel çalışmada 10 kg'lık jet boyama makinesine kullanılmışken aynı boyama uygulamaları aynı yıkama uygulamaları kullanılarak numune tip levent sarma makinesinde sarılmış ve 1 kg'lık numune boyama aparatında boyamaları yapılmıştır.

Laboratuvar ortamında boyama işlemi için yağlı-sulu ısıtma sistemine sahip 500 ml'lik büyük tüplü ve 150 ml'lik küçük tüplü ATAÇ marka iki farklı laboratuvar tipi boyama cihazları (Şekil 4.8a,b) kullanılmıştır. Ayrıca IR (Infrared) ısıtma sistemli 250 ml'lik tüplerle çalışılan ATAÇ marka laboratuvar tipi boyama cihazında uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Elde yıkama uygulamaları için 500 ml'lik metal beherler seçilmiştir. Kurutmalar için, ATAÇ firmasının maksimum sıcaklığı 250 °C olan etüvü kullanılmıştır. Yapılan boyamaların renk şiddetlerini karşılaştırmak için Datacolor SF600 Spektrofotometre kullanılmıştır.



a)



b)

Şekil 4.8: Yağlı-sulu ısıtma sistemine sahip laboratuvar tipi boyama cihazları a) 150 ml’lik küçük tüplü b) 500 ml’lik büyük tüplü



Şekil 4.9: IR ısıtma sistemli laboratuvar tipi boyama cihazı

Uygulamada kullanılan makine ve laboratuvar cihazları, kumaş miktarları, flotte oranı ve uygulama şekilleri, Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6: Uygulamada kullanılan makine, cihazlar ve uygulama yöntemleri

Makine ve Laboratuar Cihazı	Miktar	Flotte Oranı	Uygulama
1 kg Universal boyama aparatı.	1 kg	1/30	Boyama+yıkama
Yağlı-Sulu 500 ml tüp laboratuar cihazı	5 g	1/30	Boyama+yıkama
Yağlı-Sulu 500 ml tüp laboratuar cihazı	5 g	1/30	Boyama+ Elde yıkama
Yağlı-Sulu 150 ml tüp laboratuar cihazı	3 g	1/30	Boyama+yıkama
Yağlı-Sulu 150 ml tüp laboratuar cihazı	3 g	1/30	Boyama+ Elde yıkama
IR (Infrared) 250 ml tüp laboratuar cihazı	5 g	1/30	Boyama+yıkama
IR (Infrared) 250 ml tüp laboratuar cihazı	5 g	1/30	Boyama+ Elde yıkama

Yıkama Uygulamaları; numune tip levant sarma makinesinde sarılarak 1 kg Universal boyama aparatında boyanan kumaşa yapılan yıkama uygulamaları ile laboratuvarda yapılan yıkama uygulamaları aynı şartlar altında gerçekleştirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada yıkama uygulamaları Tablo 4.7' de belirtildiği gibi yapılmıştır.

Tablo 4.7: Yıkama koşulları

Süre (dk)	1 kg Universal boyama makinesi	Elde Yıkama	Yağlı-Sulu 500 ml tüp laboratuar cihazı	Yağlı-Sulu150 ml tüp laboratuar cihazı	IR (Infrared) 250 ml tüp laboratuvar cihazı
10	Taşarlı yıkama	Taşarlı yıkama	Yıkama	Yıkama	Yıkama
10	Nötralizasyon	Nötralizasyon	Nötralizasyon	Nötralizasyon	Nötralizasyon
15	1g/l Sabun 95° C	1g/l Sabun 95° C	1g/l Sabun 95° C	1g/l Sabun 95° C	1g/l Sabun 95° C
15	95° C	95° C	95° C	95° C	95° C
15	80° C	80° C	80° C	80° C	80° C
15	60° C	60° C	60° C	60° C	60° C

Tablo 4.8: Farklı boyama ve yıkama işlemleri sonrası CIELab Renk Fark Değerleri

Yıkama Yöntemi	Uygulama	Işık Türü	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	Δh^*	ΔE^*
1 kg Universal boyama makinesi	U1	D65	-0,05	-0,15	0,00	0,03	-0,12	0,15
		TL84	-0,01	-0,02	0,08	0,07	-0,01	0,08
Elde Yıkama	U2	D65	0,08	-0,32	-0,15	0,18	-0,28	0,38
		TL84	0,06	-0,29	-0,21	0,18	-0,27	0,27
Yağlı-Sulu 500 ml tüp	U3	D65	-0,11	-0,20	-0,39	0,31	-0,08	0,34
		TL84	-0,09	-0,11	-0,38	0,41	-0,09	0,45
Yağlı-Sulu 150 ml tüp	U4	D65	-0,41	-0,43	-0,09	0,12	-0,38	0,53
		TL84	0,37	-0,35	-0,18	0,21	-0,38	0,46
IR (Infrared) 250 ml tüp	U5	D65	-0,75	-0,07	0,47	-0,32	-0,15	0,47
		TL84	0,71	-0,05	0,41	-0,36	-0,13	0,61

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi laboratuvar ortamında boyanmış ve yıkama işlemi yapılmış tüm numuneler için renk koyulaşmıştır. ΔE^* değerlerine bakıldığında sadece IR ısıtma sistemli laboratuvar tipi boyama cihazında 0.50’nin üzerine çıkmıştır. Toplam renk farklılığı (ΔE^*) tüm uygulamalarda kabul edilen tolerans değerinin altında kalmıştır. Yağlı-sulu ve IR sistemli cihazlarda koyulaşma belirlenen limitlerin üstündedir. 1 kg Universal boyama makinesinde boyanan kumaşın etüvde kurutulması numunenin renk değerlerini çok az oranda değiştirmiştir.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada 10 kg'lık jet boyama makinesinde boyanmış kumaşlar farklı laboratuvar tipi boyama cihazlarında boyama ve yıkama işlemi görmüş kumaşların CIELab değerleri karşılaştırılmıştır. Öncelikle jette işlem gören kumaşlarda ram ve etüvde kurutulan numuneleri arasında önemli bir renk farklılığı görülmemiştir. Elde yıkama uygulandığı numunelerde belirlenen tolerans değerlerinin aşılmadığı rengin az bir miktar açıldığı görülmüştür. Yağlı-sulu ve IR ısıtma sistemiyle çalışan cihazlarda rengin koyulaştığı ve yeşile gittiği görülmüştür. IR sistemli cihazlarda genellikle belirlenen tolerans sınırlarının üstünde değerlere ulaşılmıştır. Yağlı-sulu sistemli cihazlarda genellikle renk değerlerinin standart değerlere göre kabul limitleri içerisinde sapma gösterdiği hesaplanmıştır.

Renk farkı değeri ΔE birinci, ikinci ve üçüncü uygulamalarda 1 in altında görülmüştür. Şöyle ki, en yüksek renk farkı değeri mevcut levante 1,37 ve numune levante 1,21 olarak U3 uygulamasında bulunmaktadır. En düşük (istenen) renk farkı değeri ise 0,65 ve 0,56 olarak U2 uygulamasındadır. Kumaşın renk kalitesini belirleyen ΔE renk farkının ortalama değerleri Tablo 8'de verilmektedir.

Yapılan tüm uygulamalarda, işletmelerde kullanılan mevcut levante boyama makinelerinde boyanmış kumaş numunelerinde ΔE renk farkının yeni laboratuvar tipi levante sarım makinelerindekinden yüksek bulunmaktadır. Şöyle ki, mevcut levantelerde ΔE renk farkının ortalama değeri 0,93 iken tez kapsamında tasarlanan yeni makinede üretilmiş levantelerde renk farkı değeri ΔE 0,822 olmuştur. Başka bir deyişle laboratuvar tip levante sarma makinesinin kullanılması sayesinde 1:2 metal kompleks boyarmaddelerle boyanmış poliamid kumaşların renk farkı değerleri %11,62 kadar azalmıştır. Yeni levante makinesinin kullanımı kumaşın boyama kalitesinin %11,62 kadar iyileşmesini sağlamaktadır.

Pamuklu kumaşın reaktif boyar maddelerle levante boyama çalışmasındaki tüm uygulamalarda renk farkı değerleri 1 den düşüktür. Bu uygulamada 0,59 ve 0,51 boyutlarıyla en yüksek renk değeri U5 uygulamasında, en düşük değerleri ise U1 uygulamasında görülmektedir. Bu testte de mevcut levante boyama sırasında elde edilen ΔE renk farkı

değerleri numune tip leventteki renk farkı değerlerinden yüksek bulunmaktadır. Ortalama ΔE renk farkı değeri yeni numune tip levent sarım makinesinde 0,304 iken mevcut makinede 0,364 kadardır. Yeni makinede renk değeri % 16,48 kadar düşük görülmektedir.

Ayrıca poliamid kumaşların kompleks ve pamuklu kumaşların reaktif boyarmaddelerle leventte boyama testinden renk farkı değerlerinin önemli derecede birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Bu kumaşların ΔE renk farkı değerleri mevcut ve yeni leventlerde uygun olarak birbirinden 2,52 ve 2,7 defa yüksek görülmüştür. Bu da yeni tip levent sarım makinesinin kullanılmasının he kadar pozitif olduğunu göstermektedir.



KAYNAKLAR

- Ahmed, N. S. E. (2005). The Use of Sodium Edatate in the Dyeing of Cotton with Reactive Dyes, *Dyes and Pigments*, 65 : 221-225.
- Akaydın, M. Kurban, M. ve Seyrek, K. N. (2009). Atkılı Örme Kumaşlarda UV Işıklarının Geçirgenliğinin Azaltılmasına Yönelik Araştırmalar, *UİB Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe AR-GE Proje Pazarı*, Bursa, s. 11-18
- Anış, P. ve Eren H.A. (2016). Tekstil Terbiyesine Giriş (yayımlanmamış) Dersi Şekilleri 2 s.
- Başer, İ. ve İnancıcı, Y. (1990). *Boyarmadde Kimyası*. Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü Yayınları, İstanbul, 102-105 s.
- Başer, İ. ve İnancıcı, Y. (1990). *Boyarmadde Kimyası*. Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü Yayınları, İstanbul, 216 s.
- Balcı, O. ve Oğulata, R. T. (2009). Prediction of the changes on the CIELab values of fabric after chemical finishing using artificial neural network and linear regression models. *Fibers and Polymers*, 10 (3), 384-393 s.
- BIBB Bundes Institut für Berufs Bildung-Federal Meslek Eğitimi Enstitüsü, (1984a). Tekstil Terbiyesi Eğitim Notları Giriş 2 s
- BIBB Bundes Institut für Berufs Bildung-Federal Meslek Eğitimi Enstitüsü, (1984b). Tekstil Terbiyesi Eğitim Notları Reçete 3-21 s
- Çoban, S. (2005). Tekstil Terbiyesi Temel İşlemleri (yayımlanmamış), Bahar Sömestr Ders Notları İzmir, 18-68 s.
- Duran, K. ve Ekmekçi, A. (2004). *Renk Ölçümü*. Ege Üniversitesi Tekstil ve Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, İzmir, 14(1) 21-27 s
- Imada, K., Harada, N. ve Yoshida, T. (1992) Recent Development in Optimizing Reactive Dyeing of Cotton, *Textile Chemist and Colorist*, 24(9) : 83-87.
- Isıyel, H. (1997). Bazı Reaktif Boyarmaddelerin Farklı Koşullardaki Boyama Özelliklerinin İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 9 s.
- İçoğlu H. İ. (2006). Pamuklu Dokunmuş Kumaşların Reaktif Boyarmaddelerle Boyanması Ve Uygulama Yöntemlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adana, 11 s.
- Kanık, M. (1988). Pamuklu Mamullerin Reaktif Boyarmaddelerle Boyanmasında Kullanılan Yarı Kontinü Boyama Yöntemlerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 23 s

- Keqiang, C., Hubei, W., Perkins, W. S. ve Reed, I. E. (1994) Dyeing of Cotton Fabric with Rective Dyes Using Ozonated Spent Dyebath Water. *Textile Chemist and Colorist*, 26(4): 25-28.
- Kıroğlu, M. (2010) Tekstil Terbiye Uygulamaları (yayımlanmamış), Ders Notları 34 s
- Leblanc, M. A. (1987) The Impact of Vacuum Extraction on the Continuous Dyeing of Cotton with Reactive Dyes. *Textile Chemist and Colorist*, 20 (1): 39- 44.
- Özkan, R. A. ve Oğulata, T (2018). Farklı Boyama Metotlarının Mamul Kumaş Performansı Ve Kalitesine Etkisi, *Çukurova Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 35:10.
- Paksoy, N. (2014). Jigger Makinasında Ozon Gazı Kullanımı İle Ön Terbiye Ve Boyama İşlemlerinin Uygulanabilirliği, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş, 13 s.
- Tarakçıoğlu, I. (1979). *Tekstil Terbiyesi ve Makinaları*. Ege Üniversitesi Matbaa. İzmir (1) 1-10 s
- URL-1 (2018). <http://demsan.com/urun/ls-d-13/>, Demsan, Ürün Kategori, Levent Sarma, (06.05.2018).
- Yakartepe, Z. ve Yakartepe, M. (1995). *Boyama Esasları ve Makinaları*. T. K. A.M., Tekstil Terbiye Teknolojisi, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi, İzmir, (3) 633-634 s.
- Yazır E. (2010) Bobin Boyama Kalitesinin Geliştirilmesinin Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi. Denizli, 9 s.
- Yurdakul, A., Öktem, T., Kumbasar, P., Atav, R., Korkmaz, A., Arabacı, A., (2003). Boyama İşleminde Sonra Kullanılan Tekstil Kimyasallarının ve Diğer Terbiye İşlemlerinin Haslık Özellikleri Üzerine Etkileri. Tekstil Araştırma Merkezi Proje. Proje No: TAM 2002-02, 90 s.
- Yurdakul, A. ve Atav, R. (2006). Boya-Baskı Esasları. Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, İzmir, 23-25 s

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Murat KIROĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul 04.04.1977

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Marmara Üniversitesi, Tekstil Terbiye Teknolojileri Öğretmenliği
Yüksek Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce
Bilimsel Faaliyet/Yayınlar : Kiroğlu M. (2017) Reaktif Boyama Sonrası İşletme ve Laboratuvar Yıkama Uygulamalarının Renk Değişimine Etkisinin İncelenmesi *Bartın Üniversitesi Mühendislik ve Teknoloji Bilimleri Dergisi* Cilt 5 Sayı 1 35-39 s
Aldığı Ödüller : 13/04/2005 Teşekkür Belgesi (Çalışkanlık İlçe M.E.)
10/07/2008 Teşekkür Belgesi - (Çalışkanlık Bakanlığı)
25/10/2010 Teşekkür Belgesi - (Çalışkanlık Bakanlığı)
23/09/2014 Başarı Belgesi - (Çalışkanlık Kaymakamlık)
13/04/2016 Teşekkür Belgesi - (Çalışkanlık Bakanlığı)
15/01/2018 Başarı Belgesi - (Çalışkanlık Kaymakamlık)

İş Deneyimi

Stajlar : Bozkurt Mensucat Sanayi A.Ş. İstanbul, Temtaş Tekstil San. ve Tic.A.Ş. Tekirdağ Çerkezköy, Zeytinburnu Tekstil Anadolu Teknik, Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi İstanbul.
Projeler ve Kurs Belgeleri : Aktif Öğrenme ve Öğrenmeyi Öğrenme Semineri, Modül İnceleme Semineri, Modüler Program Geliştirme Semineri, Mesleki ve Teknik Eğitim Modüler Öğretim

Programları Hazırlama Semineri, Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi Semineri, Modüler Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Semineri, Program Geliştirme Semineri, Proje Döngüsü Yönetimi(PCM) Eğitim Programı, Genç İnovatif Girişimcilik Projesi Eğitimi Semineri, DYSTAR Eğitim Semineri, Modüler Program Hazırlama ve Geliştirme Semineri.

Çalıştığı Kurumlar : Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Terbiye Öğretmenliği Asistan Yardımcılığı, Tekstil Terbiye Teknolojileri Öğretmenliği Taner Triko, Narin Triko, Hürriyet Endüstri Meslek Lisesi Kayseri, Arif Molu Endüstri Meslek Lisesi Kayseri, Türk Tekstil Vakfı METEM Çerkezköy Tekirdağ

İletişim

E-Posta Adresi : murat-kiroglu@hotmail.com

Tarih : 20/06/2018 (Tez Savunma Tarihi)