

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİKLERİ GELİŞTİRİLMİŞ
KUMAŞLARDAN PROTOTİP HASTANE GİYSİSİ ÜRETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mihriban KALKANCI

Anabilim Dalı: Tekstil Mühendisliği
Programı: Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Muhammet AKAYDIN

OCAK 2011

**ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİKLERİ GELİŞTİRİLMİŞ
KUMAŞLARDAN PROTOTİP HASTANE GIYSİSİ ÜRETİMİ**

**Pamukkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı**

Mihriban KALKANCI

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Muhammet AKAYDIN

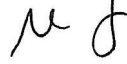
**OCAK, 2011
DENİZLİ**

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 071221007 nolu öğrencisi Mihriban KALKANCI tarafından hazırlanan “Antibakteriyel Özellikleri Geliştirilmiş Kumaşlardan Prototip Hastane Giysisi Üretimi” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir

**Tez Danışmanı:
(Jüri Başkanı)**

Yrd. Doç. Dr. Muhammet AKAYDIN (PAÜ)



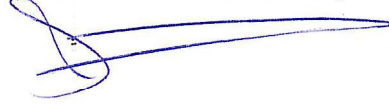
Jüri Üyesi :

Doç. Dr. Pınar GÖKLÜBERK ÖZLÜ (GÜ)



Jüri Üyesi :

Yrd. Doç. Dr. Sema PALAMUTÇU (PAÜ)



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

20.01.2011 tarih ve ...03/13 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Halil KARAHAN

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırılmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza



Öğrenci Adı Soyadı : Mihriban KALKANCI

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, hastane ortamındaki çok kullanımlık doktor, hemşire önlükleri incelenmiştir. Bu amaçla sağlık giysilerinde istenen temel özelliklerden yola çıkılarak, seçilen çeşitli kumaşlardaki antibakteriyel özelliğin aktivite ölçümleri araştırılmıştır. Antibakteriyel özellik kazandırılmış hem doğal hem de sentetik liflerden üretilen dokuma kumaşların gram-pozitif ve gram-negatif bakteriler kullanılarak antibakteriyel aktivitesi ölçülmek suretiyle en uygun ürünün elde edilmesi hedeflenmektedir. Çalışmanın ikinci aşamasında, doktor ve hemşire önlükleri için modellerin tasarımları yapılmış, farklı renk ve model alternatifleri arasından seçilen modellerin üretim aşamaları incelenmiştir. Bu çalışmanın başlangıcından tamamlanmasına kadar geçen süreçte, tez konusunun seçimi, tezin değerlendirilmesi sırasında yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Muhammet AKAYDIN'a, maddi ve manevi olarak sürekli desteğini esirgemeyen Buldan Meslek Yüksekokulu Müdürü Yrd. Doç. Dr. İrfan ERTUĞRUL'a, Tekstil Mühendisliği Bölüm Başkanı Yrd. Doç. Dr. Sema PALAMUTÇU'ya, çalışmam sırasında yardımcı olan Uçak Tekstil Giyim San. Tic. A.Ş. ve Altınbaşak Tekstil San. A.Ş.'ne ve Pamukkale Üniversitesi Mikrobiyoloji bölümü başta olmak üzere tüm sağlık personeline, minicik kızım Beyza Beren'e ve tüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ocak 2011

Mihriban KALKANCI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU.....	III
BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	IV
ÖNSÖZ.....	V
ŞEKİL LİSTESİ.....	IX
ÖZET.....	X
ABSTRACT	XI
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI.....	7
2.1. Sağlık ve Hijyen Alanında Kullanılan Ürünler	7
2.2. Antibakteriyellik Özelliği	8
2.3. Giysi Tasarımı	11
3. SAĞLIK VE HİJYEN ALANINDA KULLANILAN ÜRÜNLER.....	14
3.1. Cerrahi Giysilerde Kullanılan Hammaddeler.....	18
3.2. Cerrahi Giysilerde Kullanılan Kumaşlar	20
3.2.1. Çok kullanımlık cerrahi giysilerde kullanılan kumaşlar	20
3.2.1.1. Pamuk	21
3.2.1.2. Polyester.....	21
3.2.1.3. Pamuk - polyester karışımları.....	22
3.2.1.4. Polyester - karbon karışımları	22
3.2.2. Tek kullanımlık cerrahi giysilerde kullanılan dokusuz yüzey kumaşlar... ..	22
3.2.2.1. Spunlace	22
3.2.2.2. Spunbond.....	23
3.2.2.3. SMS (Spunbond/Meltblown/Spunbond).....	23
3.3. Tıbbi Tekstiller İçin Uygulanan Standart Testler.....	23
4. ANTİMİKROBİYAL PERFORMANS ÖZELLİĞİ	25
4.1. Antibakteriyel ve Antimikrobiyal Aktivite	25
4.2. Mikrobiyal Gelişimin Tekstiller Üzerindeki Etkisi.....	27
4.2.1. Vücut kokusunun ortaya çıkması.....	27
4.2.2. İnsan sağlığı üzerine etkisi	28
4.3. Antibakteriyel Ajan Malzemeler ve Antibakteriyel Faaliyet Mekanizması ...	28
4.4. Antibakteriyel Özellik Kazandırma Yöntemleri	30
4.4.1. Antimikrobiyal lifler	30
4.4.2. Antimikrobiyal bitim işlemi	35
4.5. Uluslararası Antibakteriyel Test Standartları.....	37
5. GİYSİ TASARIMI.....	40
5.1. Giysi Tasarımının Önemi.....	40
5.2. Giysi Tasarımını Etkileyen Faktörler	40
5.2.1. Hastane Giysisi Tasarımını Etkileyen Faktörler	42
5.3. Giysi Tasarım Aşamaları	42
5.4. Dijital Ortamda Model Tasarım Süreci	47
5.5. Giysi Ergonomisi.....	49
5.5.1. Sağlık Giysilerinin Ergonomik Açından Değerlendirilmesi	52

5.6. Giysi Tasarımında Konforun Önemi	52
5.6.1. Sağlık Giysisi Tasarımında Konforun Önemi	54
6. MATERYAL VE METOT	57
6.1 Materyal	57
6.2. Metot	58
6.2.1 Anket çalışması	58
6.2.1.1. Örneklem grubu	59
6.2.2. Önlüklerde kullanılan kumaşlara uygulanan antibakteriyellik testleri	59
6.2.2.1. Antibakteriyellik testleri için numune hazırlama	60
6.2.2.2. Kullanılan antibakteriyel apre maddesi	60
6.2.2.3. Antibakteriyel testleri	61
6.2.3. Seçilen modellerin tasarım ve üretim analizi	71
7. BULGULAR.....	72
7.1 Anket Çalışması İle İlgili Bulgular	72
7.2. Antibakteriyellik Testi Bulguları	78
7.2.1. AATCC 147 metoduna göre antibakteriyel test sonuçları	78
7.2.2. AATCC 100 metoduna göre antibakteriyel test sonuçları	78
7.3. Seçilen Modellerin Tasarım Planı Bulguları	83
7.3.1. Piyasa araştırması	83
7.3.2. Özgün model geliştirme	84
7.3.2.1. Modeller	84
7.3.2.2. Üretilbilirlik açısından inceleme	85
7.3.3. Kalıp hazırlama	86
7.3.4. Giysinin kontrolü	86
7.3.5. Üretim kalıbı hazırlama	87
7.3.6. Serileştirme	87
7.3.7. Kesim planı hazırlama	89
7.3.8. Dikim organizasyon planlamasının yapılması	91
7.3.9. Dikim işlemi	93
7.3.10. Maliyet analizi	93
8. TARTIŞMA VE SONUÇ	95
KAYNAKLAR.....	99
EKLER.....	102
Ek1. Sağlık Personeline Uygulanan Anket	102
Ek2. Bayan Önlük Pastal Yerleşimi	108
Ek3. Bayan Pantolon Pastal Yerleşimi	109
Ek 4. Erkek Modeli Pastal Yerleşimi	110
Ek 5. Ölçü tabloları	111
ÖZGEÇMİŞ	114

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1: Ameliyathanede kullanılan hijyen amaçlı tekstil materyalleri	20
Tablo 4.1: Bazı mikroorganizmaların patojenik etkileri	25
Tablo 4.2: “-static” ve “-cidal” ajanların özelliklerinin kıyaslanması.....	26
Tablo 4.3: Antibakteriyel maddeler	29
Tablo 4.4: Ticari antimikrobiyal lifler	35
Tablo 4.5: Ticari antimikrobiyal yüzey bitim kimyasalları.....	36
Tablo 4.6: Kantitatif ve kalitatif analiz yöntemleri.....	38
Tablo 6.1: Çalışmada kullanılan çok kullanımlık kumaş özellikleri	57
Tablo 6.2: Çeşitli organizmalar karşısında kimyasalın etkin olduğu dilüsyonlar	63
Tablo 6.3: Seçilen 4 organizma karşısında kimyasalın etkin olduğu dilüsyonlar	65
Tablo 7.1: Uzmanlık alanına göre ankete katılanlar	72
Tablo 7.2: Cinsiyet ve mesleğe göre ankete katılanlar	73
Tablo 7.3: Cinsiyete göre önlüklerin yenilenme süresi.....	73
Tablo 7.4: Cinsiyete göre renk tercihi.....	74
Tablo 7.5: Kullanılan önlüklerden duyulan şikayetler.....	76
Tablo 7.6: Cinsiyete göre tercih edilen modeller.....	77
Tablo 7.7: AATCC 147 Antibakteriyel test metoduna göre test sonuçları.....	78
Tablo 7.8: AATCC 100 Testi için kullanılan başlangıç organizma sayıları	79
Tablo 7.9: Kumaş numunelerinin organizmalar karşısındaki etkinliğinin şematize edilmesi.....	81
Tablo 7.10: Numune kumaşlarda üreyen organizma sayıları ve azalma oranları % ..	81
Tablo 7.11: Modellere ait pastal bilgileri	89
Tablo 7.12: Erkek modeli dikim iş akışı	91
Tablo 7.13: Bayan modeli dikim iş akışı.....	92
Tablo 7.14: Pantolon dikim iş akışı	92
Tablo 7.15: Maliyet analizi.....	93

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 4.1: Antibakteriyel malzemelerle muamele sonrasındaki bakteri miktarlarının değişimi	27
Şekil 4.2: Yüze kaplanmış ajanlar ile oluşturulmuş antibakteriyel lif kesiti.....	30
Şekil 4.3: Ajanların kimyasal birleşme ile oluşturduğu antibakteriyel lif kesiti.....	31
Şekil 4.4: Triklosan	33
Şekil 5.1: Dijital çizim iş akışı	49
Şekil 5.2: Kişi konforunu etkileyen temel faktörler	54
Şekil 6.1: Sterilize edilecek kumaş numunesi.....	60
Şekil 6.2: <i>Ascinobacter baumannii</i> ve <i>Proteus mirabilis(h.i)</i> ' in çeşitli dilüsyonlardaki etkinliğini tespit etmek için yapılan ön çalışmanın resimleri	64
Şekil 6.3: <i>E.coli</i> ile Sanitized T9919 antimikrobiyal maddenin etkinlik görüntüsü	65
Şekil 6.4: %100 pamuk ve %68 PES-%31 pamuk-%1 karbon karışım kumaştaki <i>Staphylococcus aureus</i> kolonizasyonu ve kumaşların etrafında oluşan inhibisyon bölgesi	67
Şekil 6.5: %100 pamuk ve %68 PES-%31 Pamuk-%1 Karbon karışım kumaşta <i>E.coli</i> ve <i>P.aeruginosa</i> karşısında aktivitenin olmaması.....	67
Şekil 6.6: Kumaş numunelerinin AATCC 147 standardına göre 4 ayrı organizma ile çalışılma görüntüsü	68
Şekil 6.7: AATCC 100 standart testi için hazırlanan numune kumaşlar ve numune içeriğinde 10^6 cfu/ml yoğunlukta mikroorganizma bulunan 1 ml çözelti ile temas ettirilmesi	69
Şekil 6.8: <i>S.aureus</i> , <i>E.coli</i> ve <i>C.albicans</i> , <i>P.aeruginosa</i> organizmalarının pozitif kontrol (PK) sonuçları	70
Şekil 6.9: AATCC 100 standardı için hazırlanmış olan dilüsyonların yer aldığı plate kabı	70
Şekil 6.10: Yedi numune kumaşın organizmalar karşısındaki etkinlik görüntüleri	71
Şekil 7.1: Kumaş tercihleri	74
Şekil 7.2: Bitim işlemi tercihleri	75
Şekil 7.3: Kullanım esnasında önlük kumaşından beklenen özellikler	76
Şekil 7.4: Numune kumaşlarda 24 saat sonunda üreyen organizma sayısı	83
Şekil 7.5: Erkek modeli teknik çizimi	84
Şekil 7.6: Bayan üst modeli teknik çizimi	85
Şekil 7.7: Bayan pantolon modeli teknik çizimi	85
Şekil 7.8: Bilgisayarda kalıp hazırlama	86
Şekil 7.9: Bilgisayarda kalıp serileme	87
Şekil 7.10: Bayan üst ve pantolon modeli kalıpları	88
Şekil 7.11: Erkek modeli kalıbı.....	88
Şekil 7.12: Erkek üst modeli için pastal yerleşim planı	89
Şekil 7.13: Bayan üst modeli için pastal yerleşim planı.....	90
Şekil 7.14: Bayan pantolon modeli için pastal yerleşim planı.....	90

ÖZET
ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİKLERİ GELİŞTİRİLMİŞ HASTANE GİYSİSİ
TASARIMI

KALKANCI, Mihriban
Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Mühendisliği ABD
Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Muhammet AKAYDIN

Ocak 2011, 114 Sayfa

Tekstil yüzeylerinin modern tıptaki kullanımları, kullanışlılık ve konfor açısından kendilerinden beklenen bazı özellikleri sağlamalarını zorunlu kılmaktadır. Bunlar; kullanılan tekstil yüzeyinin kabul edilebilir yapısal saflıkta olması, zehirli madde içermemesi, alerjik ve kanserojen olmaması, sterilize edildiğinde kimyasal ve fiziksel özelliklerinde minimum değişiklik gösterecek yetenekte olmasının yanında, özellikle hastane çalışanlarının sağlığı açısından tehlike arz eden mikro organizma ve bakterilerin zararlarının yok edilmesi amacıyla antibakteriyel özelliklerinin geliştirilmiş olması gerekmektedir.

Bu çalışma 3 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde hastane ortamındaki tek ve çok kullanımlık doktor, hemşire önlüklerinde kullanılan hammaddeler, kumaşlar ve bu kumaşlara uygulanan testler araştırılmış ve konu ile ilgili literatür bilgileri verilmiştir. Sağlık personelinin klinik çok kullanımlık giysilerden beklentilerinin belirlenmesine yönelik olarak anket çalışması yapılmıştır.

İkinci bölümde antibakteriyel aktivite, antibakteriyel özellik kazandırma yöntemleri, uluslararası antibakteriyel test standartları ve antibakteriyelliğin ölçülmesi konularındaki daha önceki çalışmalar ile ilgili olarak literatür bilgileri verilmiştir. Sağlık giysilerinde istenen temel özelliklerden yola çıkılarak, seçilen çeşitli kumaşlardaki antibakteriyel özelliğin aktivite ölçümleri araştırılmıştır. Antibakteriyel özellik kazandırılmış hem doğal hem de sentetik liflerden üretilen dokuma kumaşların gram-pozitif ve gram-negatif bakteriler kullanılarak antibakteriyel aktivitesinin ölçülmesi suretiyle en uygun ürünün elde edilmesi hedeflenmektedir.

Üçüncü bölümde ise, giysi tasarımı, giysi tasarımında konfor ve ergonominin önemi araştırılmış ve literatür bilgisi verilmiştir. Çok kullanımlık klinik önlüklerinde bay ve bayan önlükleri için, tasarım yapılmış, antibakteriyel özellik kazandırılmış kumaşlar kullanılarak sağlık personelinin en fazla tercih edilen modellerden tasarım ve üretim analizi yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Antibakteriyel özellik, cerrahi önlük, hastane giysisi, giysi tasarımı

Yrd. Doç. Dr. Muhammet AKAYDIN
Doç. Dr. Pınar GÖKLÜBERK ÖZLÜ
Yrd. Doç. Dr. Sema PALAMUTÇU

ABSTRACT

PRODUCTION OF PROTOTYPICAL HOSPITAL APPAREL BY ANTIBACTERIALLY IMPROVED CLOTHES

KALKANCI, Mihriban

Master of Science Thesis, the Faculty of Textile Engineering Department
Thesis Advisor: Asst. Prof. Dr. Muhammet AKAYDIN

January 2011, 114

The various uses of textile surfaces require some features of usefulness and comfort which textile products with related surfaces such as hospital apparel are expected to have. These features might include the following necessities: that the products have a structurally sound texture; that they contain no toxic materials; that they be non-allergic and non-carcinogenic; that they display minimum fraying in its chemical and physical make-up when sterilized; and that they be particularly antibacterially (i.e., enhanced in quality for antibacterial purposes) in order to eliminate all the microorganisms and bacteria which are liable to emerge and pose serious threat to the hospital staff.

This study, carried out to offer a general design for antibacterially hospital apparel, comprises three chapters. The first chapter gives the results of the tests applied to the single- and multi-use hospital apparel worn by doctors & nurses in hospital environment in order to define both the material fabric of the raw materials/clothes and the extent of the wearing-out of the apparel examined. Also presented in this chapter are related literature and the findings of the questionnaire applied to ascertain the expectations of the medical personnel on the multi-use clinical apparel.

The second chapter provides update information extant in the literature concerning antibacterial activity, the methods of antibacterially, international antibacterial testing standards, and a survey of the previous methods of measuring antibacterially. Subsequently, considering the basic features desired in medical apparel, we have determined and compared the various measurements of the sample pieces of clothing with respect to their antibacterial activity. What was meant by this was to be able to obtain data which will help manufacture the best products by measuring the gram-positive / gram-negative amount of antibacterial activity observed in antibacterially clothing samples produced both from natural and synthetic fabric.

In the third chapter we supply the results of research on costume design and the importance of comfort and ergonomics in costume design, and the existing body of information in the literature. In the light of all above, we developed a design for multi-use clinical apparel and, accordingly, manufactured sample products based on the most preferred models in the market, and also carried out a design and production analysis for functionality of our antibacterially apparel.

Key Words: Antibacterially, surgery apparel, hospital apparel, apparel design

Assist. Prof. Dr. Muhammet AKAYDIN
Assoc. Prof. Dr. Pınar GÖKLÜBERK ÖZLÜ
Assist. Prof. Dr. Sema PALAMUTÇU

1. GİRİŞ

Dünyada her geçen gün artan kullanım alanları ile teknik tekstiller, estetik ve dekoratif özelliklerinden ziyade, öncelikle teknik performansları ve fonksiyonel özellikleri için üretilen tekstil malzemeleri ve ürünleridir. Endüstriden, uzay sanayiine, askeri alandan, denizciliğe, tıptan, inşaata, ulaştırmadan, yüksek teknoloji uygulamalarına kadar her alanda teknik tekstiller kullanılmaktadır. Teknik tekstiller içerisinde, tıbbi ve hijyenik teknik tekstilleri, tekstil teknolojisi ve tıp alanındaki gelişmelere paralel olarak hızla büyümekte ve geniş bir ürün grubunu oluşturmaktadır. Bu alandaki ürünler ameliyat iplikleri, cerrahi elbise ve örtüler, sargı bezleri, bandajlar, tıbbi maskeler, ıslak mendiller, idrar tutucu bezler, su geçirmeyen yatak kılıfları, yapay organlar, damar greftleri gibi ürünlerden oluşmaktadır.

Tıbbi ve hijyen tekstilleri, mukavemet, esneklik ve bazı durumlarda nem ve hava geçirgenliği özelliklerinin birlikte istendiği tıbbi ve cerrahi uygulamalar için uygundur. Çok fonksiyonlu karakterleri ile çevre ve doku arasında biyolojik uyum gösterirler ve insan ile tıbbi uygulamalar arasında ideal bir ara birim olarak yer alırlar. Bundan dolayı yara enfeksiyonlarının önlenmesi, ameliyathane ve ameliyat işlemlerinde hastaların ve personelin hijyeni, çalışması bozulmuş organ ve dokuların fonksiyonlarının tekrar kazanılması, değişik şekillerde ortaya çıkan yaraları kapatmak ve damarları dikmek gibi durumlarda kullanılmaktadır.

Tıbbi tekstillerin tarihte ameliyat ipliği olarak çok eski dönemlerde kullanıldığı bilinmektedir. Dünya nüfusundaki yaşlanma ve yaşam kalitesindeki beklentilere paralel olarak hijyen ve tıbbi tekstilleri daha çok önem kazanmıştır. 1950'li yıllarda sentetik liflerin bulunması ve 1960 yılında dokusuz yüzeylerin ortaya çıkışı ile büyüme artmıştır. Tek kullanımlık tıbbi tekstil ürünlerinin 1985'li yıllarda ameliyathanelerde kullanımı ile ameliyat sonrası enfeksiyon riskinin düştüğü bilimsel olarak kanıtlandıktan sonra büyüme daha da hızlanmıştır.

Tıbbi tekstiller kullanım alanlarına göre şu şekilde sınıflandırılabilir (Adanur, 1995):

1. Cerrahi tekstiller

- İmplant edilen tekstiller (ameliyat iplikleri, vasküler damarlar, kalp kapakçıkları ve tamiri için kumaşlar, suni mafsallar, fitik tedavisi için kumaşlar, cerrahi destekler vb),
 - İmplant edilemeyen tekstiller (bandajlar, yara ve pansuman bezleri, plasterler vb)
2. Extrakorporeal cihazlar için tekstiller (suni böbrek, ciğer, akciğer vb)
 3. Sağlık ve hijyenik ürünler (yatak ürünleri, koruyucu giysiler, ameliyat önlükleri, örtüleri vb.)

Hastanelerde kullanılan çeşitli tipteki kumaş yapılarının üretimi yoğun araştırmaların, sektörler arası işbirliğinin sonucu gerçekleşmektedir. Gerek tıp gerek tekstil sektörünün sürdürdüğü çalışmaların sonuçlarının bu alanda kullanılmasıyla “daha kaliteli, amaca uygun, tedaviyi destekleyen ve ekonomik” ürünlerin elde edilmesi sağlanacaktır. Bu duruma ilginç bir örnek “dokuma ve bitkisel ilaç dallarının işbirliği” ile gerçekleştirilmiş olan, içine ince ilaç mikro kapsülleri yerleştirilmiş dokuma kumaştır. Bu kumaşta ekzama, artrit, hatta depresyon gibi uzun süreli hastalıklar için gereken ilaç gün boyunca, cilt ile temas ederek yavaşça cilde bırakılmaktadır. İlacın cilt yardımıyla direkt kana karışması nedeniyle bu metot çok etkilidir. İlaç, aylarca dayanır ve iyileştirme özelliğini yitirmeksizin tekrar tekrar elde yıkanabilir. “Tedavi eden kumaş” olarak tanıtılan bu kumaşın tasarımcısı Diana Irani, kişilerin ihtiyaçlarına uygun özel olarak formüle edilmiş giysiler tasarlayabileceğini söylemiştir (Kavuşturan, 2002).

Günümüzün tıp alanındaki gelişmelerinden biri olan “teletıp” hasta ile doktorun mekansal ayrılığı olarak isimlendirilmektedir. Teletıp, mesafeler hasta ve doktorları birbirinden ayırdığı zaman, sağlık bakım hizmetleri sağlamak amacıyla elektronik bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılmasıdır.

Teletıp alanındaki tıbbi tekstillerin önemi elbiseye entegre edilen sensörler ve iletişim sistemleri aracılığıyla hastanın tıbbi göstergeleri elde etmesi, izlemesi ve bunları doktora, hastaneye veya acil servise bildirmesine dayanmaktadır. Bununla birlikte, tıbbi talimatlara göre, entegre elektronik sistemler ve ilaç uygulayabilen özel tekstiller ile ilaçlar hastaya uygulanabilir. Bu teknolojiler özellikle yaşlı ve kronik hastalar için zaman kaybı olmadan, hastane ve doktor ziyaretleri sonucunda oluşan maliyetlere gerek kalmadan sürekli tıbbi izleme ve optimal tıbbi bakımı mümkün

kılar. Buna ek olarak, hastaların beden fonksiyonlarının kendi evlerinde bile izlenmesi, hastaların güvenliğinde ve yaşam kalitelerinde çok büyük kazançlar sağlayacaktır. Teletıp, tedavinin kalitesinden ödün vermeden kamunun sağlık alanındaki yükünün önemli oranda azaltılmasında anahtar bir rol oynayabilir (Höfer ve Swerev, 2003).

Tıbbi giysiler (önlükler, başlıklar, maskeler, çoraplar, eldivenler, uniformalar, koruyucu giysiler), cerrahi kaplamalar (örtüler, kumaşlar, perdeler), yatak örtüleri (çarşaf, yastık kılıfları, battaniyeler, minderler, yorganlar), idrar tutucu pedler (bebek bezleri/ yatak pedleri), bezler, bayan hijyenik pedleri, kumaşlar/temizlik bezleri ve cerrahi çoraplardır (Mecit vd, 2007).

Sağlık ve hijyen alanında kullanılan ürünler, AIDS veya hepatit virüsü taşıyabilecek vücut sıvılarının en küçük miktarlarına karşı koruma sağlayan cerrahi önlükler ve steril giysi grubundan oluşmaktadır. Bu gruptaki tekstil ürünlerinin temel fonksiyonları, hastayı ve personeli korumak ve hijyen sağlamak, yara enfeksiyonunu önlemek, operasyon yeri ve steril teçhizatın bakteri taşıyan partiküller ile doğrudan temasını kesmek ve hastadan cerraha ve cerrahı hastaya enfeksiyon taşıma riskini azaltmaktır. AIDS, Hepatit B ve diğer tehlikeli hastalıklar göz önüne alındığında, özellikle hastadan cerraha hastalık taşıma riski önem kazanmıştır.

Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda, hastanede yatan hastalarda % 3,1-14,1 aralığında değişen oranlarda hastahane enfeksiyonları geliştiği tespit edilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) verilerine göre de hastanelerde yatan her on hastadan birinde hastane enfeksiyonları gelişmektedir. ABD'de 1980'li yılların başları itibarıyla yatan hastaların % 5- 6'sında enfeksiyon ortaya çıkmıştır ve toplam vaka sayısı yılda 2,1 milyondur. Hastahane enfeksiyonlarına bağlı ölüm sayısı ise yılda yaklaşık 90.000'dir. İngiltere'de her yıl ortalama 100.000 vaka görülmekte ve tüm ölümlerin % 1'inin (Yaklaşık 5.000) doğrudan, % 3'ünün ise dolaylı olarak hastahane enfeksiyonları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hastane enfeksiyonları önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlıklı verilere ulaşılmasında birtakım sıkıntılar bulunmakla birlikte, Türkiye'de günümüzde hastane enfeksiyonu oranının % 5-15 arasında değiştiği kabul edilmektedir. Öte yandan, ortaya çıkan hastane enfeksiyonları nedeniyle özellikle son yıllarda peş peşe yaşanan bebek ölümleri ve eski bir bakanın hastane

enfeksiyonlarından ölümü, yazılı ve görsel basında geniş şekilde yer almıştır. (www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2007/2007-2HastaneEnfeksiyon/2007-2HastaneEnfeksiyon.pdf) (20.06.2010)

Hijyen ve hasta güvenliğine yönelik ilkeler kapsamında hastahane enfeksiyonlarını azaltmaya yönelik önlemlerden biri ameliyat sırasında ya da sonrasında maske, önlük, bone, eldiven, steril örtüler gibi bariyer önlemleri kullanmaktır. Hastahane enfeksiyonları açısından cerrahi giysiler içerisinde en önemlisi ameliyat önlükleridir.

Cerrahlar ideal bir önlüğün tanımını; “Yumuşak, hafif, teri emen, havayı geçiren ancak özellikle ön kısmı kan ve sıvı geçirgenliğine karşı dirençli bir yapı olmalı” şeklinde yapmışlardır. Önlük delindiğinde, mikroorganizmaların hızla operasyon alanına yayıldığı belirtilmektedir. Bu nedenle cerrahi giysiler, iyi bir bariyer oluşturma yeteneğine ve gözenek büyüklüğüne sahip olmalı (bariyer deyimi ile belli koruyucu fonksiyonlar yerine getiren su, gaz, sıvı, bakteri, katı partikül vb. geçirmeme özelliğine sahip tekstil yüzeyleri kastedilmektedir), antiseptik olmalı, mekanik hasara dayanıklı olmalı, defalarca sterilize edilebilmeli ve yıkanıp ütülenmeye dayanıklı olmalı, uzun süreli kullanım boyunca tüm özelliklerini koruyabilmeli, kullanıcıya giyim konforu sağlamalı ve hafif olmalıdır. Ayrıca mikroorganizmaların güçlenerek büyümesi sebebiyle hastalıklara ve patojenik enfeksiyonlara karşı iletken rol oynayabilmelerinden dolayı cerrahi ortamda kullanılan giysilerin antibakteriyel özellik taşımaları gerekmektedir. Cerrahi önlüklere uygulanan antimikrobiyal ve antibakteriyel işlemler, mikroorganizmaların tekstil yüzeylerinde yerleşmelerini veya çoğalabilmelerini önlemek amacıyla yapılmaktadır. Bu işlemlerin esası, giysiye antibakteriyel maddeler aktarılarak mikroorganizmaların etkinliklerinin durdurulmasıdır (Adanur, 1995).

Hastane enfeksiyonlarını önlemek için iki temel yol vardır. Bunlar mikroorganizmaları ortadan kaldırmak ve etkenle kişinin temasını önlemektir. Etkenle teması önlemek için uygulanacak koruyucu önlemler, kişiye ve çevreye yöneliktir. Antimikrobiyal toz katkısı ile hazırlanan iç cephe kaplama malzemelerinin hastanelerde kullanımı çevre ve çevredeki malzemeye yönelik bir korunma yoludur. Antimikrobiyal toz katkısı ile koruyucu önlemler alınmasının yanı sıra direkt hastaya yönelik uygulamalar da söz konusudur. Metal iyon katkılı antimikrobiyal tozun diğer uygulama alanları arasında; hastaya yönelik olarak

antimikrobiyal sargı bezi ve antimikrobiyal ayakkabı keçesi önemli bir yere sahiptir. Yanık ve yara bakım tedavilerinde, sargı ve pansuman amaçlı kullanılan sargı bezlerinin yüksek oranda infeksiyon riskine sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle açık yaraların pansumanında kullanılacak sargı bezlerinin, %1-3 oranında antimikrobiyal toz emdirilerek hazırlanması, bunlara infeksiyon riskini ortadan kaldıracak özellik kazandıracaktır. Antibakteriyel malzemenin ayakkabı tabanına yedirilmesi bir diğer kullanım alanıdır. Ayak terlemesi, mikroorganizmaları faaliyete geçirerek istenmeyen kokulara ve mantar infeksiyonlarına zemin hazırlar. Özellikle çok terleyen diyabetik hastalarda, infeksiyonlar çok uzun sürüp, yaralar uzun süre kapanmadığından, antimikrobiyal ayakkabı tabanı bu tip hastalarda ayak sağlığını korumada önemli bir gereç olacaktır (Doğan ve Peşken, 2005).

Mikroorganizmalar, bir miktar nem ve uygun bir gıda varlığında gelişmeye başlar ve ideal koşullar altında mikrobik büyüme çok hızlı gelişir ve şiddetli koşullar altında bile varlığını devam ettirir. Tek bir bakteri ile başladığında, yaklaşık 9 saat sonra 6 milyar bakteri meydana gelmektedir ve bu da yeryüzünde yaşayan insanların sayısına eşittir. Tekstiller, mikroorganizmaların büyümeleri için gerekli ortamı sağladıklarından, mikroorganizmaların güçlenerek büyümesi, kötü kokulara yol açabildiği gibi (kumaş, çoraplar vb.), görsel bozulma ve renk değişimlerine (perdeler, halılar, farklı ev döşemelikleri vb.) ürün kullanım ömrünün azalmasına (özellikle pamuk ve yün içerikli ürünler) ve insan sağlığı üzerinde potansiyel tehlikelere de sebep olabilir. Bu ise bazı durumlarda, hijyenik ve estetik olan bir malzemenin kullanılmaması anlamına gelebilir. Mikroorganizmaların, kumaş yüzeyleri üzerine tutunması (adhezyon) sonucunda, tekstil materyalleri taşıyıcı olabilmektedir. Bu sonuçlardan dolayı, tıbbi amaçlı kullanılan malzemeler, cerrahi elbiseler, hastane perdeleri, hemşire elbiseleri, yer kaplama ve yatak malzemeleri, havlular ve işçi uniformaları gibi giysilerin antimikrobiyal fonksiyon kazanması gereklidir (Toprakkaya vd, 2003).

Cerrahi ortamda kullanılan giysileri, çok kullanımlık ve tek kullanımlık olmak üzere 2 ayrı grupta toplamak mümkündür. Çok kullanımlık cerrahi giysiler genellikle dokuma kumaş, tek kullanımlık cerrahi giysiler ise dokusuz yüzey kumaş kullanılarak üretilmektedirler.

Bu çalışmanın iki amacı vardır. Birincisi; hastane ortamında kullanılan giysilerde istenen en temel özelliklerden olan antibakteriyellik için, çeşitli kumaş karışımlarından en uygun olanı araştırmaktır. İkincisi ise, sağlık personelinin klinik çok kullanımlık önlüklerden beklentilerini fiziksel açıdan (bedensel ihtiyaçlar-hareket, rahatlık, ısı ve koruma) ve model tercihi (renk, biçim, moda uygunluk vb.) açısından belirlemek, hastanelere ve üretici firmalara öneriler sunabilmektir.

Çalışmanın ilk bölümünde, hastane ortamındaki çok kullanımlık doktor, hemşire önlükleri incelenmiştir. Bu amaçla sağlık giysilerinde istenen temel özelliklerden yola çıkılarak, seçilen çeşitli kumaşlardaki antibakteriyel özelliğin aktivite ölçümleri araştırılmıştır. Antibakteriyel özellik kazandırılmış hem doğal hem de sentetik liflerden üretilen dokuma kumaşların gram-pozitif ve gram-negatif bakteriler kullanılarak antibakteriyel aktivitesi ölçülmek suretiyle en uygun ürünün elde edilmesi hedeflenmektedir.

Çalışmanın ikinci aşamasında, doktor ve hemşire önlükleri için modellerin tasarımları yapılmış, farklı renk ve model alternatifleri arasından seçilen modellerin üretim aşamaları incelenmiştir.

Çalışmanın deneysel bölümleri; kumaşlara antibakteriyel apre kazandırma işlemleri Altınbaşak Tekstil A.Ş.'de, kumaşların antibakteriyellik aktivite ölçümleri Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarlarında ve sağlık personelinin en fazla tercih ettiği modellerin üretimi Uçak Tekstil A.Ş.'de gerçekleştirilmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

Kuramsal bilgiler ve literatür çalışmalarında üç konu üzerinde çalışılmıştır. İlk bölümde; sağlık ve hijyen alanında kullanılan ürünler hakkında bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde ise; sağlık giysilerine antibakteriyellik özelliğinin kazandırılması ile ilgili bilgiler, son olarak da giysi tasarımında konfor ve ergonomi kavramları ile tasarım ilişkisi araştırılmış, giysi tasarım aşamaları incelenmiştir.

2.1. Sağlık ve Hijyen Alanında Kullanılan Ürünler

Sağlık ve hijyen alanında kumaşlar ve liflerin önemli uygulamalarda kullanımları, tarihin çok eski dönemlerinden beri yapılmaktadır. Sağlık ve hijyen alanında kullanılan ürünler, yeni yapılar ve bu ürünlerde bulunması gereken nitelikleri belirlemek üzere pek çok çalışma yapılmıştır.

Plumlee ve Pittman (2002), “Cerrahi giysi gereksinimlerinin belirlenmesi” konulu araştırmalarında 13 tek ve 2 çok kullanımlık cerrahi giysiye uyguladıkları tasarım analizi sonunda, önlüklerin ölçü uygunluğunu analiz etmişlerdir. Her önlük çalışmaya katılan her kişiye giydirilmiş, ölçü analizi yapılmıştır. Hastane ameliyat personelinin hareket yönlerinde hareketler yaptırılarak ölçü özellikleri belirlenmiştir.

Mecit vd (2007), araştırmalarında tıbbi giysileri ve modern teletıp yönteminde elektronik bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanım yöntemini araştırmışlardır. Hastanın, giysiye entegre edilen sensörler ve iletişim sistemleri aracılığıyla tıbbi göstergelerinin elde edilmesine, izlenmesine ve bunların doktora, hastaneye veya acil servise bildirmesine dayanan yöntemler hakkında araştırmalar yapmışlardır.

Cireli (2007), çalışmalarında tıbbi tekstiller ve test yöntemleri, paketleme malzemelerinde TSE standartlarını araştırmıştır.

Toprakkaya vd (2003), çalışmalarında tekstillerdeki hijyen uygulamalarını araştırmıştır.

Pamuk (2002), çalışmasında cerrahi operasyonlarda kullanılan giysilerin çalışma ortamına uyumluluğunu, tek ve çok kullanımlık cerrahi giysi materyallerini, cerrahi giysi özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan test standartlarını araştırmıştır. Tek kullanımlık ve çok kullanımlık cerrahi giysilerle ilgili kıyaslamalarda bulunmuş ve maliyet olarak uzun vadede tek kullanımlık önlüklerin daha ucuz ve çevreye daha az zararlı olduğunu savunmuştur.

Şen (2005), çalışmasında, cerrahi giysilerde bulunması gereken temel özellikleri ve test standartlarını araştırmış ve ürün geliştirmeye yönelik tasarım analizi yapmıştır. Tasarım analizi sonunda kalp damar cerrahisi, nöroloji, jinekoloji ve ortopedi operasyonları gibi çok kanamalı, uzun süren ve HIV, Hepatit B, Hepatit C gibi virüsleri taşıyan hastaların operasyonları gibi enfeksiyon riski büyük olan operasyonlarda kullanılan yüksek performanslı giysilerin materyal seçiminde EN 20811 (TS 257) standardına göre, az kritik bölgelerde su geçirmezlik değerinin en az 10 cm/Hg, kritik bölgelerde ise 100 cm/Hg olması gerektiğini belirtmiştir. Cerrahi giysi yapımında kullanılan tekstil laminantlarının en iyi bariyer özelliği sağlayan yapılar olduğunu savunmuştur.

Pamuk (2006), cerrahi personelin cerrahi giysilerden beklentilerinin ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmalar yapmış ve cerrahi operasyonlarda kullanılan tek ve çok kullanımlık ameliyat önlüklerindeki fiziksel ve giyim konforu özelliklerini araştırmıştır. Cerrahi giysiler ve özellikle ameliyat önlüklerinde kullanılan kumaşlar ve bu kumaşlardan üretilen önlükler ile deneysel çalışmalar yapmıştır. Çalışmalarında ısı manken kullanılarak, farklı özellikteki tek kullanımlık ameliyat önlüklerinin ısı izolasyon değerlerini belirlenmesine yönelik uygulamalar yapmıştır.

Utkun (2007), çalışmasında cerrahi operasyonlardan sonra hastaların giyebileceği uygun model, malzeme ve dikim özelliklerine sahip, giyim konforu açısından en işlevsel gecelik ve tulum giysilerini araştırmıştır. Bu amaçla cerrahi operasyon türleri ve hasta giysilerinden beklenen özellikler hakkında araştırma yapmıştır.

2.2. Antibakteriyellik Özelliği

Doğan ve Pekşen (2005), metal iyon katkılı antimikrobiyal tozun (Ag^{+1} , Cu^{+2} , Zn^{+2} gibi bazı metal iyonları), bakterilerin metabolizmalarına girmesi ve enzimlerini etkisiz hale getirmesi ile ilgili çalışmalarında, metal iyon katkılı antimikrobiyal

malzemelerin hastane infeksiyonlarını önlemede katkılarını ve uygulamalarını araştırmış ve uygulamalar yapmışlardır.

Balcı (2006), çalışmasında akıllı (fonksiyonel) tekstiller hakkında geniş bilgi vermiş, daha sonra antimikrobiyal apre üzerinde durmuştur. Antimikrobiyal aprenin farklı hammaddedeki kumaşların performans özelliklerine olan etkisi araştırılmıştır. Antibakteriyel proses parametrelerinin tüm kumaş tiplerinde negatif etkilediği özellikler arasında su ve ter haslıkları ortak olarak görülmüştür. Antibakteriyel proses parametrelerinin en az etkilediği özelliklerin pillinglenme (boncuklanma) ve yıkama haslığı olduğu belirlenmiştir.

Altınok (2008), “Tekstil yüzeylerinin antibakteriyel özelliklerinin araştırılması” konulu çalışmasında tekstil yüzeylerinin antibakteriyel özelliklerini belirlemede kullanılan test standartları ve bunların uygulama tekniklerini araştırmış, bazı doğal ve yapay elyaftan mamül tekstil yüzeylerinin antibakteriyel özelliklerini incelemiştir. % 100 pamuklu dokuma kumaşların, aleovera mikro kapsül katkılı kitosan solüsyonu ve farklı molekül ağırlıklarına sahip kitosan polimerleri ile muamele edilmek suretiyle antibakteriyel özellik kazandırılmasına yönelik çalışmalar yapmıştır. Aleovera mikro kapsül yöntemi ile üretilen kumaşlara çok tekrarlı yıkama testleri uygulamış, yıkama suyundaki mikro kapsül sayılarının salınım miktarlarını da tespit etmiştir. Yıkama sonucundaki salınım miktarları, kumaşların tespit edilen antibakteriyel aktivite özelliği ile mukayese etmiş, aralarındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Aleovera mikro kapsül içeren kitosan solüsyonu ile muamele edilen, bunun yanında akrilik reçine ve fiksajın da etkisinin incelendiği dört farklı kumaş numunesinin tamamında antibakteriyel etki gözlenmiş, ancak her birinin antibakteriyel aktivite derecesinin akrilik reçine ve fiksaj uygulanıp uygulanmamasına bağlı olarak farklı seviyelerde olduğu görülmüştür. Kitosan polimeri uygulanarak üretilen kumaşlarda AATCC 147 No’ lu standart esas alındığında antibakteriyel aktivite gözlenmediği belirlenmiştir.

Palamutçu vd. (2007), tarafından yapılan çalışmada; antibakteriyel uygulamalarda sıklıkla kullanılan gümüş, triklosan, diklorofenol, kuarterner amonyum ve kitosan gibi antimikrobiyel etkinliği bilinen kimyasalların, % 100 pamuklu kumaşlar üzerinde meydana getirdiği performans değişiklikleri ve antimikrobiyel aktivite miktarları karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır. Bunun beraberinde çalışmada, yukarıda belirtilen kimyasallarla üretilen antimikrobiyel kumaşların; 1, 5, 10 ve 20

yıkamadan sonraki antimikrobiyel performans değerlerini karşılaştırmalı olarak ortaya konulmaktadır. Testlerin yapılması sırasında, *S. aureus*, *E. coli*, *C. albicans* gibi farklı mikro organizmaların kullanılması sonucunda antimikrobiyel aktivitenin değiştiği görülmüştür.

Üreyen vd (2009), “Yeni geliştirilen gümüş katkılı antimikrobiyal tekstil kimyasalı ve bu kimyasal ile işlem görmüş kumaşların antibakteriyel performansları” konulu çalışmalarında tekstil kumaşlarına uygulanabilen yıkama dayanımı yüksek gümüş katkılı antibakteriyel kimyasal geliştirilmiştir. İlk olarak gümüş katkılı kalsiyum fosfat esaslı antibakteriyel toz yaş kimyasal yöntemle sentezlenmiştir. Sentezlenen tozun tane boyutu nano boyuta indirgenmiştir. Daha sonra bu toz kullanılarak apre kimyasalı geliştirilmiştir. Geliştirilen apre kimyasalının performansını test etmek amacıyla laboratuvar tipi fularda pamuk, PES ve modal kumaşlara uygulama yapılmıştır. Antibakteriyel testler JIS-L 1902:2002 metodu ile Gram-negatif *E.coli* bakterisine karşı gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları kumaşların 20 yıkama sonrasında bile çok güçlü antibakteriyel etkinliklerini koruduklarını göstermiştir.

Süpüren vd (2006), çalışmalarında; antimikrobiyal lifler ve antimikrobiyal katkı maddeleri hakkında araştırma yapmıştır.

Kim ve Sun (2001), tarafından yapılan çalışmada boyamalarda quarterner amonyum tuzu kullanılarak, antimikrobiyal aktivite sonuçları gözlenmiştir. Antimikrobiyel aktivite miktarı tuz miktarı ile ayarlanmaya çalışılmıştır. Uygulanan apre sırasında kumaşın maruz kaldığı fikse süresi ve sıcaklığı antimikrobiyel aktivite miktarını etkilediği belirlenmiş, yapılan uygulamada en iyi antibakteriyel aktivitenin % 4 quarterner amonyum tuz konsantrasyonu ile 150 °C’de 10 dk fikse edilmesi sonucu elde edildiği belirtilmiştir. Yapılan yıkama testlerinde 10 yıkamadan sonra bile antimikrobiyel aktivitenin korunduğu ortaya konmuştur.

Alay ve ktem (2004), bazı antibakteriyel işlemlerin yıkamaya karşı dayanımı konusunda çalışmalar yapmışlardır. Pamuk, pamuk/poliester ve modal kumaşlara ev tipi çamaşır yıkamalarında kullanılan bir ürün ile klasik antimikrobiyal bir ürün ve migrasyona uğramayan bir antimikrobiyal ürün kullanılmış, bu üç değişik antimikrobiyal bileşiğin *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* bakteri tiplerine karşı yıkama dayanımları incelenmiştir. Quarterner yapıdaki antimikrobiyal bileşiık arasında, antimikrobiyal etki açısından 40 yıkamaya kadar bir fark gözlenmemiştir.

Etandiol, dodesildimetil amonyum klorür, bifenil-2-ol, 2 metil pentan-2 karışımı antimikrobiyal bileşik ile işlem görmüş kumaşlarda 10. yıkamadan sonra antibakteriyel aktivasyon azaldığı ve 15. ve 20. yıkamalardan sonra da antibakteriyel etkinin kaybolduğu tespit edilmiştir. 3 tip antimikrobiyal madde ile işlem görmüş kumaşların antibakteriyel aktiviteleri üzerine asidik-bazik ter çözeltilerinin ve asidik-bazik tükürük çözeltilerinin herhangi bir olumsuz etkisi gözlenmemiştir.

Nakashima vd (2001), tarafından yapılan çalışmada selülozik kumaşlar metalik tuzlarla muamele edilmiştir. Elde edilen kumaşların antibakteriyel aktivitesi; *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Methicillin* dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) olmak üzere üç farklı bakteri kullanılarak bulunmuştur. Uygulamada $CuSO_4$ ve $ZnSO_4$ olmak üzere iki farklı metal tuzu kullanılmıştır. *S. aureus* ve *K. pneumoniae* bakterileri ile yapılan antibakteriyel aktivite testinde, Cu ve Zn iyon miktarları arttıkça antibakteriyel etkinin arttığı belirlenmiştir. MRSA bakterisi ile yapılan testlerde antibakteriyel aktivite tespit edilmesine karşın, absorblanan Cu ve Zn miktarının antibakteriyel aktivite miktarı üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Shao vd (2003), çalışmalarında perfluoralkyl içerikli quarterner amonyum tuzunun sentezi ve antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Bu sentezlenen yeni bileşimin antimikrobiyal aktivitesi, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* kullanılarak ölçülmüştür. Her ikisi için de quarterner amonyum tuzunun minimum engelleyici konsantrasyonu 7,8 µg/ml olduğu gözlenmiştir.

2.3. Giysi Tasarımı

Gülsevin (2005), “Spor giysilerin konfor özellikleri üzerine bir araştırma” konulu çalışmasında farklı iplik türlerinden, değişik örgü yapılarında ve farklı sıklıklarda örülen kumaşların ısı konfor özelliklerini ölçmüştür. Bağıl su buharı geçirgenliği için yapılan testlerde PES, PP, Open End ve Penye ipliklerin daha iyi su buharı geçirgenliği sağladığı, elastan ve karde ipliklerin su buharı geçirgenlik değerinin düşük olduğunu ve suprem kumaşlar gibi boşluklu yapıların su buharı geçirgenliğinde avantajlı olduğunu bulmuştur. Çalışmada ısı direnç için yapılan testlerde interlok gibi sık dokunan kumaşlarda yüksek ısı direnci değerleri bulunmuştur.

Ünal (2004), “Bebek giysilerinin ergonomi ve kullanım koşullarına uygunluğunun araştırılması ve bu koşullara uyumlu giysilerin geliştirilmesi” adlı doktora çalışmasında, bebek giysilerinin temel ölçülerinin alınabilmesi ve bu ölçüler yardımıyla yardımcı ölçülerin hesaplanabilmesi bir yöntem araştırmıştır. Çalışmada bebek giysilerinde ergonomi ilkelerine göre üretim yapılması hedeflenmiştir.

Erdoğan (2006), Moda tasarım programlarında tasarımcıya kazandırılan yeterliliklerin hazır giyim sektörünün beklentilerini karşılama düzeyinin incelenmesi” isimli çalışmasında hazır giyim sektöründe moda tasarımı, giysi tasarımına etki eden faktörler, moda tasarımı kavramlarını incelemiş, hazır giyim işletmelerinin moda tasarımcısından beklediği yeterlilikler üzerine araştırma yapmıştır. İşletmelerde yapılan araştırmada tasarım sürecinde yürütülen çalışmaların verimli bir şekilde yürütülmesinde ve ürün kalitesinin yükseltilmesinde tasarımcıların bilgi beceri yeterliği kadar insan ilişkileri ile alana yönelik ilgi ve tutumlara sahip olmasının gerekli olduğu ulaşılan sonuçlardan biridir.

Marmaralı vd (2006) tarafından yapılan “Giysilerde ısı konforu etkileyen parametreler” konulu çalışmada ısı geçiş özellikleri (ısı iletkenlik, ısı direnç, ısı soğurganlık ve ısı yayılım) ve su buharı geçiş özellikleri (su buharı geçirgenliği, su buharı dayanımı, bağıl su buharı geçirgenliği,ösu buharı iletkenlik indeksi) ile ilgili kavramlar tanımlanmıştır. Başlıca konfor parametreleri olan çevre, insan ve giysi parametreleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Okur vd (2008) tarafından “Giysi termal konforunun belirlenmesine yönelik bir yöntem geliştirilmesi” konulu Tubitak Projesinde kişilerin giysi seçimlerinde giderek daha önemli hale gelen konforun temel bileşenlerinden termal konforun değerlendirilmesi için objektif ve subjektif ölçümlere dayalı bir yöntem geliştirilmesine temel oluşturacak çalışmalar yapılmıştır. Çalışmanın amacı, termal konforun mümkün olduğunca kolay uygulanabilir objektif yöntemlerle belirlenebilmesini sağlayan bir yöntemin geliştirilmesidir. Bu amaçla öncelikle objektif ölçümler için gerekli test olanaklarının oluşturulması için çalışmalar yapılmış, dünyada termal konfor ölçümleri konusunda kullanılan en gelişmiş objektif ölçüm sistemlerinden biri olan dinamik terleyen levha sistemi tasarlanıp üretilmiş ve terleyen termal manken sistemi de mevcut bir sistem üzerinde yapılan değişikliklerle elde edilmiştir. Objektif ölçüm sistemleriyle elde edilen verilerin subjektif giyim

denemeleriyle elde edilen psikolojik algı değerlendirmeleri ve fizyolojik ölçümlerle birlikte değerlendirilmesiyle parametreler arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Buna göre, tüm ölçüm sistemleriyle incelenen beş kumaş arasında jakarlı örgülere sahip klasik poliesterden üretilen kumaşların subjektif değerlendirme sonuçlarına göre konfor performanslarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Uğur (2006), tarafından yürütölen “Tüketicilerin giyisi alışverişinde yaşadıkları problemlerin ergonomik açıdan incelenmesi”, konulu araştırmada (örneklem Ankara’da bulunan orta ve büyük ölçekli hazır giyim işletmeleri) işletmelerin tasarım biriminde çalışan stilist ve modelistlere ve Ankara’da yaşayan hazır giyim ürünlerini kullanan kadın tüketicilere anket uygulanmıştır. Çalışmada genellikle üreticilerin modellerin uzunluk ölçülerinden ötürü şikayet aldıkları görölmüş, bunun sebebinin ise ölkemizde henüz bayanlar için droplu üretimin yapılmadığı şeklinde açıklanmıştır. Araştırmada tüketicilerin genellikle spor kıyafetleri yani günlük yaşamlarında rahat giysileri tercih ettikleri görölmektedir. Giysi tercihlerinde de genellikle tek bir faktörden etkilenmedikleri bütün faktörleri dikkate almaya özen gösterdikleri yani alışverişlerinde bilinçli tüketim yapmakta oldukları gözlenmiştir.

Utkun (2007), “Farklı model ve dikim özelliklerinin giyim konforuna etkisi” konulu çalışmasında cerrahi operasyonlardan sonra hastaların giyebileceği uygun model, malzeme ve dikim özelliklerine sahip, giyim konforu açısından en işlevsel gecelik ve tulum giysilerini araştırmıştır. Bu amaçla antropometri bilimi, ergonomi bilimi, giyim konforu, giyim konforunu etkileyen faktörler, ergonomi ve antropometri bilimleri ile giyim konforu arasındaki ilişki, cerrahi operasyon türleri ve hasta giysilerinden beklenen özellikler hakkında araştırma yapmıştır. Bununla birlikte, cerrahi operasyonlardan sonra hastaların sağlık ve giyim konforu beklentileri ve bu beklentileri karşılayabilecek giysilerin model, malzeme ve dikim özelliklerini belirleyerek hasta giysileri üzerine giysi analizlerine yer vermiştir. 2 adet bayan geceliği, 2 adet erkek geceliği ayrıca erkek ve bayanların giyebileceği 1 adet tulumu incelemiş ve çeşitli modeller önermiştir.

3. SAĞLIK VE HİJYEN ALANINDA KULLANILAN ÜRÜNLER

Tekstil yüzeylerinin modern tıptaki kullanımları, verimlilik ve güvenlik açısından genel ve spesifik bazı kriterleri gerekli kılmaktadır. Tıbbi tekstillerden istenilen genel kriterler; kullanılan tekstil yüzeyinin kabul edilebilir yapısal saflıkta olması, zehirli madde içermemesi, alerjik ve kanserojen olmaması ayrıca sterilize edildiğinde kimyasal ve fiziksel özelliklerinde minimum değişiklik gösterecek yetenekte olması şeklinde sıralanabilmektedir. Bu genel beklentilerin dışında kullanım yerine bağlı olan özel kriterler bulunmaktadır (Üreyen vd, 2000).

Günümüzde kullanılan cerrahi giysiler ve örtüler, tek kullanımlık veya çok kullanımlık olabilmektedir. İster tek kullanımlık, ister çok kullanımlık olsun, kullanılan cerrahi giysilerin ve örtülerin, hastanın ve cerrahi ekibin cildine operasyon bölgesine en yakın malzemeler olduğu bilinmektedir. Bundan dolayı, kullanılan bu malzemelerin gerek hasta gerekse cerrahi personel açısından, birtakım koruyucu özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler içerisinde, kullanılacak cerrahi giysinin gözenek büyüklüğü, sıvı iticiliği-sıvı geçirmezliği, nem ve hava geçirgenliği özellikle dikkat edilmesi gereken özellikler olarak karşımıza çıkmaktadır (Şen, 2005).

Ameliyathane ve hasta odalarında hijyen, bakım ve personel ile hastaların güvenliği amacıyla sağlık ve hijyen alanında kullanılan ürünler aşağıdaki kriterlere sahip olmak zorundadır.

- **Toz ve uçuntu oluşturmamalı:** Ameliyathane ortamı tamamen sterilize edilmiş olsa bile, ameliyata giren cerrah ve personelin giysilerinden çıkan tüy ve toz uçuntularından hastaya enfeksiyon bulaşma riski yüksektir. Sağlık ve hijyen alanında kullanılan ürünlerden özellikle cerrahi önlük ve örtülerde kullanılan kumaştan lif, lif kırılmaları ve parçalanmalarından oluşan hav parçacıkları dökülmemelidir. Uçuntular yarayla temasa geçtiklerinde yabancı cisim reaksiyonu oluşturmaktadırlar. Yabancı cisim bulunduran yaraların da, enfeksiyon oluşturma riski yüksektir.

Hastaya enfeksiyon geçişinin olası kaynaklarından birisi, bakteri taşıyan hastane personelinden saçılan kirletici parçacıklardır. Ortalama bir insan tek bir kasını bile hareket ettirmeden çevreye dakikada 100.000 kirli parçacık saçar. Tek bir adım atmak bu rakamı 5 milyona çıkarır. Cerrahi önlükler havayı kirleten parçacıkların yayılmasını önlemek için bariyer gibi davranmalı, personelden hastaya hastadan personele enfeksiyon geçişine engel olmalıdır. Özellikle bağışıklık sistemi zayıf olan hastalarda bu durum hayati önem taşımaktadır. Bazı kumaş yapıları ise kendileri uçuntu oluşturmakta, bu parçacıklar yaranın iyileşmesini geciktirmektedir (Kavuşturan, 2002).

• **Uygun gözenek yapısı:** Cerrahi tekstillerin uygun gözenek yapısı ve dolayısıyla iyi bir bariyer oluşturma yeteneği olmalıdır. (Bariyer deyimi ile belli koruyucu fonksiyonlar yerine getiren su, gaz, sıvı, bakteri, katı partikül vb. geçirmeme özelliğine sahip tekstil yüzeyleri kastedilmektedir) Bariyer etkisini gözenek yapısı belirler. Cerrahi tekstil koruyucu özellikte, sıvı geçirmez fakat nefes alabilir yapıda olmalıdır. Nem geçişini engellememeli ve aynı zamanda da terletmemelidir.

Günümüzde gözenek boyutu en az 80 μ olan bezayağı dokuma yapısına sahip pamuklu kumaşlar, geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu tür kumaşlar, bütün bakterileri ve 80 μ 'dan küçük partikülleri alt yüzeye geçirebilir (Pamuk, 2002).

Hastane ortamında doğrudan temas ile bulaşan hastalıklarla başa çıkmak için geliştirilen çözümlerden biri çok sıkı dokunmuş bir kumaş kullanmaktır. Amaç; deri pullarının geçmesine izin vermeyecek kadar küçük aralıkları olan bir kumaş elde etmektir. Bunun için özel bitim işlemleri uygulamak veya mikro incelikte sentetik liflerden kumaş oluşturmak gerekir. Böylece giysi, bakteri taşıyan partiküllerin serbest kalmasını önlemek için bir bariyer oluşturacaktır. Fakat geçirgenliği oldukça azaltılmış bu kumaştan yapılmış giysilerin giyilmesi konforsuz olacaktır. Konfor özelliği uzun süren operasyonlarda bulunan personel için ve fiziksel durumları nedeni ile normal hareketlerini yerine getiremeyen engelli ve yaşlılar için önemlidir. Gözenekliliğin en kolay ayarlandığı tekstil yapısı ise non-woven yüzeylerdir. Klasik cerrahi önlükler, pamuklu dokuma kumaşlardan üretildikleri için bu önlükler, toz üreten bir kirletici kaynak olmaktadır. Hastanın kirletme kaynaklarından korunması için pamuk içeren cerrahi giyeceklerin, gelecekte yerlerini kaliteli,

yeniden kullanılabilir veya tek kullanımlık çözülebilen ürünlere bırakacakları tahmin edilmektedir.

- **Sıvıları geçirmemeli:** Hepatit B, C veya AIDS gibi sorunu olan hastalara cerrahi girişim uygulanacağı durumlarda (hastanın kanının veya mikropların cerrahi ekibe geçmesini önlemek için) sıvı geçirmez bir giysi kullanılır. Bu tip hastalıklarda özellikle cerrahi personel ana risk grubu altındadır. Bu nedenle cerrahi girişim sırasında kullanılan giysilerin sıvı geçirmezliği son derece önemlidir. Koruyucu materyalin sıvı geçirmez fakat nefes alabilir yapıda olmasını sağlamak, bu karşıt gereksinimleri karşılamak için poliüretan, polieter/poliester veya monolitik diğer kopolimerlerden yapılan monolitik membranlar veya vücut terinin cilt yüzeyinden havaya kumaş boyunca taşınmasına izin vererek konfor sağlayan mikro gözenekli membranlar olmak üzere 2 tip materyal kullanılır. Cilt yüzeyindeki rutubet havadakinden fazla olduğunda nem mikro gözenekli membranlardan gaz difüzyonu ve taşınımıyla geçer.

Ameliyat önlüklerinin kumaşları, mikro organizmaların geçişine karşı hem hastaları cerrahi operasyon sonrası yara enfeksiyonlarına karşı korumak için, hem de cerrahi ekibi virüs ve/veya taşıyıcı diğer mikro organizmaların etkilerine karşı korumak için etkili bir bariyer oluşturmalıdır. Sıvı itici özellik, nemli ortamlarda bakterilerin üremesini engellemesi açısından çok önemlidir. Hastanede kullanılan kumaşların sıvı geçirgen olmaması genel bir koşul değildir. Ameliyat odası giysileri ve örtülerde geçirgen olmayan kumaş kullanmak yeterlidir. Sıvı itici ameliyat odası giysileri, yalnızca göz cerrahisi ve mikro cerrahi gibi ıslaklığın muhtemel olmadığı durumlarda yeterlidir. Hepatit B, Hepatit C veya AIDS gibi sorunu olan ve cerrahi müdahale uygulanacak olgularda, sıvı geçirmez bir ameliyat önlüğü, hastanın kanının ve mikropların cerrahi ekibe geçmesini önlemek için kullanılır. Bu tip hastalıklarda özellikle cerrahi ekip ana risk grubu içindedir (Pamuk, 2002).

- **Nem ve buhar geçirgenliği:** Bir cerrahi giysinin taşınması gereken önemli özelliklerden birisi, özellikle kullanım sırasında rahatlık bakımından sahip olduğu hem nem, hem de buhar durumlarındaki geçirgenliğidir. Nem ve buhar durumları arasındaki fark önemlidir. Çünkü eğer su deride buharlaşır ve kumaştan buhar olarak geçerse, kumaşın gözeneklerine takılabilir. Böylece kumaş soğuk gelmeye başlar ve sonuçta sıvı yüklü hale gelen kumaş rahatsızlık verir. Kumaş içerisinde su buharının

hareket edebilmesi, öncelikle kumaşın küçük gözenekli olmasına dayanır. Bu yapıyı etkileyen herhangi bir işlem, buhar hareketini de etkiler (Pamuk, 2002).

Cerrahi önlüklerin hava geçirgenlik özelliği, üretildikleri malzemeye göre değişmektedir. Buharlaşmaya müsait ve tenin dışarıya ter buharı atmasına izin veren önlükler, vücudun ısı dengesini kolaylıkla sağlamasına daha uygundur. Daha fazla hava geçirgenliğine ve ter buharı transfer hızına sahip maddelerden yapılmış önlükler, ısı ve nem geçişine daha kolay izin verdikleri için, daha geniş bir rahatlık imkanı sunarlar. Yeterli buharlaşma ve transfere izin vermeyen önlükler, vücut dengesini bozarak rahatsızlığa neden olurlar. Sonuç olarak, kumaşın sahip olduğu nem – buhar geçirgenliği, her ne kadar cerrahi ortam koşulları sabitlense de, soğuk olabilecek ortamlarda vücutta üşüme hissi vermemesi, sıcak olabilecek ortamlarda da vücutta yapışkanlık yaratmaması bakımından, hem nemin hem de buharın kumaş yüzeyinden rahatlıkla geçebilmesini sağlayacak şekilde olmalıdır (Pamuk, 2006).

• **Antibakteriyel ve antimikrobiyal özellik göstermeli:** Mikroorganizmaların büyümelerini veya üremelerini engelleyen, mikrobiyal kolonilerin oluşumunu önleyen ve mikroorganizmaları yok eden müdahaleler genel olarak antimikrobiyal etkinlik olarak tanımlanır. Bu müdahale mantarla ilgili olursa antimantar ya da antifungi aktivite, bakteriler ile ilgili olursa antibakteriyel aktivite olarak adlandırılmaktadır. Bakteri, küf, maya ve mantarlar vb. mikroorganizmaların, kumaş yüzeyleri üzerine tutunması sonucunda, tekstil materyalleri taşıyıcı olabilmektedir. Enfeksiyon tehlikesini önlemek amacıyla cerrahi elbiseler, hastane perdeleri, hemşire elbiseleri gibi taşıyıcı materyallerin, antimikrobiyal ve antibakteriyel fonksiyon kazanması gereklidir.

Özellikle vücudumuz ısı, nem ve besin kaynağı olması nedeniyle mikroorganizmaların üremesine uygun bir zemin yaratmaktadır. Tekstil materyali üzerindeki mikrobiyal üremeler birçok ciddi sorunlar ortaya çıkarabilir. İstenmeyen kokular ve lekeler oluşabilir. Özellikle hastanelerde bulaşıcı virüslerin yayılma riski fazla olan sağlık personeli ve hastaların sağlığı, rahatı için çevreyi kontrol altına alma gereksinimi duyulmakta, kullanılan ürünlerin antimikrobiyal özellik taşıması istenmektedir. Bu gibi olumsuz durumlara engel olmak amacıyla ya antimikrobiyal özelliğe sahip çeşitli lifleri kullanmak ya da tekstillere antimikrobiyal bitim işlemleri yapmak gerekmektedir (Cireli vd, 2007).

- **Kullanıcıya giyim konforu sağlamalı ve hafif olmalı:** Cerrahi giysi gerek hasta gerek kullanan cerrahi personelin rahatlığı ve işlevselliği açısından konfor sağlamalıdır. Gerektiğinde ısı ve ter değişimlerine uyum sağlamalıdır. Giysinin tasarımı giyim sırasında giyeni rahatsız etmemeli veya hareketlerini kısıtlamamalıdır.

Cerrahi giysilerden beklenen diğer özellikler;

- Yırtılma vb. mekanik hasara dayanıklı olmalı,
- Sürtme haslığı iyi olmalı,
- Non- toksisite özelliği olmalı,
- Antistatik özellikte olmalı,
- Alev almaya karşı dayanımı iyi olmalı,
- Islanmaya karşı dayanıklı olmalı,
- Defalarca sterilize edilebilmeli ve yıkanıp ütülenmeye dayanıklı olmalı,
- Uzun süreli kullanım boyunca tüm özelliklerini koruyabilmelidir (Adanur, 1995).

3.1. Cerrahi Giysilerde Kullanılan Hammaddeler

Sağlık ve hijyen ürünlerinde istenen özelliklerin sağlanabilmesi için üretimde uygun liflerin kullanılmış olması şarttır. Binder ve kimyasal madde içermeyen ürünler bu özel endüstri dallarında tercih edilirler. Hijyen ve tıp sektöründeki tek kullanımlık nonwoven tekstillerin üretimlerinde en çok pamuk, viskon ve rejenere selüloz elyafı kullanılmaktadır. Söz konusu alanlarda selülozik liflerin önemi açıktır.

Tıbbi tekstil alanında kullanılan lifler, elde edildikleri doğal ve sentetik materyale göre ve biyolojik olarak çözünebilen veya çözünmeyen oluşlarına göre sınıflandırılırlar. Tıbbi uygulamalarda kullanılan tüm lifler zehirli, alerjik ve kanserojen olmamalı ve aynı zamanda da sterilize edildiklerinde fiziksel ve kimyasal karakteristiklerinde herhangi bir değişiklik gerçekleşmemelidir. Bu alanda en yaygın kullanılan doğal lifler pamuk ve ipektir. Ancak bununla beraber rejenere selüloz lifleri de (viskoz rayon) bu gruba dahil edilebilir. Bunlar implante edilemeyen materyallerde ve bakım/hijyen ürünlerinde yaygın olarak kullanılırlar. Öte yandan ürün çeşitliliği ve özel uygulama alanları ve gösterdikleri eşsiz karakteristiklerden dolayı sentetik lifler de kullanılır. Yaygın olarak kullanılan sentetik materyallerin ise polyester, poliamid, politetrafloretlen (PTFE), polipropilen, karbon, cam elyafı olduğu görülmektedir. İkinci tür sınıflandırma ise liflerin biyolojik çözünebilirliği ile

ilişkilidir. Biyolojik olarak çözünebilen lifler implantasyondan sonra 2-3 ay içinde vücut tarafından emilebilen pamuk, viskon, poliamid, poliüretan, kolajen ve alginat lifleridir. Vücut tarafından yavaş yavaş absorbe edilen ve parçalanması 6 aydan daha fazla süren lifler ise biyolojik olarak çözünemeyen lifler olarak bilinirler. Bunlardan bazılarına örnek olarak polyester (örneğin Dacron), polipropilen, PTFE ve karbon elyafı verilebilir (Altınok, 2008).

Önlüklerde kullanılan pamuk elyafı, genelde statik elektrik yüklerinden doğabilecek tehlikeleri uzaklaştırmak için kullanılır. Bununla birlikte dokumalarda, pamuk yüksek seviyede toz oluşturan bir kirlilik kaynağı olarak görülmektedir. Sentetik lifler ise statik yükleri artırmaya ve elektrik kıvılcıklarının oluşumuna eğilimlidir. Ameliyathanede narkoz olarak kullanılan gaz karışımları oksijen içerir ve çabuk tutuşur veya patlar. Bu yüzden kıvılcıklardan kaçınmak gerekir. Bu sebeplerden ötürü, son yıllarda bir kere kullanıldıktan sonra atılan poliester, polipropilen ve polyester/selüloz maddesi karışımı nonwoven giysilerin kullanımı, hastaya bulaşabilecek enfeksiyon kaynaklarını önleyebilmek için yaygınlaşmıştır. Son yıllarda bir kere kullanıldıktan sonra atılan poliester, polipropilen ve polyester/selüloz maddesi karışımı nonwoven giysilerin kullanımı, hastaya bulaşabilecek enfeksiyon kaynaklarını önleyebilmek için yaygınlaşmıştır. Bu ürünlerin üretilmesinde airlaid (havalı serme) tekniği ile oluşturulan doku spunlace (su jeti) yöntemi ile bağlanır. ABD’de cerrahi giysilerin %70’i Avrupa’da ise %50’si bu kumaşlardan yapılmaktadır (Watzl vd, 2001).

Personelden hastaya, hastadan personele enfeksiyon geçişini önlemek ve bariyer oluşturmak amacıyla kullanılan çok kullanımlık cerrahi giysilerde ise pamuk, polyester, pamuk-polyester karışımları, polyester-karbon lif karışımları tercih edilmektedir. Tek kullanımlık cerrahi giysilerde ise genellikle polipropilen, polyester ve selülozik elyaflar kullanılmaktadır. Tablo 3.1’de ise hijyen amaçlı ameliyathanede kullanılan tekstil materyallerinde kullanılan lif tipi, tekstilin yapısı ve fonksiyonları verilmiştir.

Tablo 3.1: Ameliyathanede kullanılan hijyen amaçlı tekstil materyalleri (Uygur, 2001)

Ürün Çeşidi	Lif Tipi	Tekstil Yapısı	Fonksiyonları
Cerrahi Giysi Elbise Başlık Maske	Pamuk, Poliester, PP, Karbon Lifi, Viskon Viskon, Poliester, Cam Lifi	Nonwoven, Dokuma Nonwoven Nonwoven	Personelden hastaya, hastadan personele enfeksiyon geçişini önlemek, vücut partiküllerinin ortama yayılmasına engel olmak, tozlara karşı bariyer oluşturmak
Cerrahi Örtüler Perdeler	Poliester, PE Poliester, PE	Nonwoven, Dokuma Nonwoven, Dokuma	Ameliyathanede hastayı ya da hasta çevresindeki alanı örtmek, sıvıların ve enfeksiyonun geçişini önlemek
Yatak Takımı Battaniye Çarşaf Yastık	Pamuk, Poliester Pamuk, Kapok, Yün Pamuk	Dokuma, Örne Nonwoven, Dokuma	Enfeksiyon ve sıvıların geçişini önlemek
İdrar Tutucu Ped Bebek Bezi İç Koruyucu Tabaka Absorbent Tabaka Dış Tabaka	Poliester, PP, Süper Absorbentler Viskon, PE	Nonwoven Nonwoven Nonwoven Nonwoven	Vücut sıvılarını absorbe etmek, hijyen ve emniyet sağlamak
Bezler	Viskon, Pamuk	Nonwoven	Yarayı ve deriyi temizlemek. Pişikler ve yarayı tedavi etmek

3.2. Cerrahi Giysilerde Kullanılan Kumaşlar

Çok kullanımlık cerrahi giysilerde genellikle dokuma kumaşlar, tek kullanımlık cerrahi giysilerde ise non-woven (dokusuz yüzey) kumaşlar fonksiyonelliklerinden dolayı tercih edilmektedir.

3.2.1. Çok kullanımlık cerrahi giysilerde kullanılan kumaşlar

Çok kullanımlık cerrahi giysilerin üretiminde kullanılan kumaşların ortak özelliği, dokuma yöntemi ile elde edilmeleridir. Önlük ve örtülerin, cerrahların kullandıkları araçların önemli bir parçası haline geldiği ilk zamanlarda, farklı iplik numaralarına sahip, genelde seyrek dokunmuş ve geçirgenliği yüksek pamuklu kumaşlar kullanılmaktaydı. Kısa süre sonra bunların yerini seyrek bezayağı dokulu, pamuklu bir kumaş türü olan muslin aldı. Muslinin cerrahi uygulamalarda kullanılmak üzere seçilmesinin nedenleri, kolay hazırlanması, kolay çalışılması, ekonomikliği ve etkili bir bakteriyel bariyer olduğuna inanılmasıydı. Muslin kullanılarak yapılan cerrahi

önlüklerde, geçirgenliği azaltmak için birden fazla kumaş katı kullanılıyordu. 1952’de, William C. Beck, muslinin kuru olduğunda kabul edilebilir bir bakteriyel bariyer etkisi olduğunun görülmesine rağmen, ıslandığında birden fazla kat için bile, bu özelliğini kaybettiği yönünde tıp dünyasını uyarmıştır (Pamuk ve Öndoğan, 2007).

3.2.1.1. Pamuk

Pamuk kuvvetli sıvı absorbe edici bir lifdir. Bu yüzden vücuttan çıkan idrar, kan ve diğer sıvıların emilmesi için oldukça uygun bir elyafıdır. Doğal bir tenneffüs sağlaması yani sıvıyı alıkoyması, gaz ve su buharını geçirmesi açısından da pozitif bir özelliğe sahiptir. Islak durumda mukavemeti yüksektir ve sentetik lifler gibi kaygan tutum özelliği göstermez. Bunların yanında, pamuk lifleri iyi sıvı emicilik, biyolojik olarak parçalanabilme, örtme yeteneğine sahip, kolay sterilize edilebilme, ısıya karşı dayanıklı (175 °C ‘ye kadar mukavemetini iyi bir şekilde muhafaza eder), izole edici, alerjik olmama, geri kazanılabilen hammadde, yumuşak ve iyi su tutma yeteneğine sahip olma özelliklerinden dolayı kullanımda yüksek oranda kabul görmüştür (Yükseloğlu ve Canoğlu, 2003).

Bununla birlikte, pamuğun sıvı penetrasyonuna karşı direncinin yetersiz olması ve bariyer etkisi gösterememesi de dezavantajları olarak sayılabilir. Mikrop geçirmeye dayanım, hastanedeki havada, hastanın kanında veya diğer vücut sıvılarında mikroorganizmalar bulunabilmesi nedeniyle cerrahi alanda kullanılan tüm bariyer malzemeler için önemli olmaktadır. Buna karşılık, 10–40 µm büyüklükteki katı partiküller, 0,5 µm büyüklüğündeki bakteriler ve 0,01–0,03 µm büyüklüğündeki virüsler, özellikle ıslak veya nemli olduğunda, pamuğun büyüklükleri 80 µm’ye ulaşan gözeneklerinden rahatlıkla geçebilmektedir. Bu nedenle, ortamda yoğun virüs bulunabileceği veya şiddetli kanamanın olabileceği operasyonlarda pamuklu ürünlerin kullanılması tavsiye edilmemektedir (Pamuk ve Öndoğan, 2007).

3.2.1.2. Polyester

%100 polyesterden üretilen cerrahi giysiler, özellikle giyim konforu konusundaki dezavantajları bakımından tercih edilmemektedirler. Bu yapıların nem absorpsiyon özelliği çok düşük olduğundan, termofizyolojik konfor özellikleri de zayıf olmaktadır. Dolayısıyla uzun süreli operasyonlarda kullanım sırasında, %100

polyester cerrahi önlükler için bu durum önemli bir dezavantajdır (Pamuk ve Öndoğan, 2007).

3.2.1.3. Pamuk - polyester karışımları

Pamuk-polyester karışımı kumaşlardan üretilen cerrahi giysiler, sıklıkla kullanılmaktadır. En çok kullanılan karışım oranları %50 pamuk - %50 polyester ve %65 polyester - %35 pamuk olmaktadır. Bu kumaşların, sıvı itici florokarbonla işleme tabi tutulmaları da mümkün olmaktadır (Pamuk ve Öndoğan, 2007).

3.2.1.4. Polyester - karbon karışımları

Polyester ipliklerine, üretim esnasında karbon lifleri eklenerek elde edilen ipliklerle dokunan bu kumaşlarda, antistatik özelliğin sürekli hale getirilmesi mümkün olmaktadır. Bu kumaş yapıları, çekmeye karşı çok dayanıklıdır ve kullanım esnasında partikül yaymamaktadırlar. Ayrıca polyester - karbon yapısındaki materyaller, florokarbon terbiye işlemi ile sıvı itici bir özellikte kazanabilmektedirler (Pamuk ve Öndoğan, 2007).

3.2.2. Tek kullanımlık cerrahi giysilerde kullanılan dokusuz yüzey kumaşlar

Cerrahi giysilerde en çok kullanılan dokusuz yüzey kumaş türleri Spunlace, Spunbond/Meltblown/Spunbond ve Spunbond dokusuz yüzey kumaşlardır.

3.2.2.1. Spunlace

Genellikle kağıt hamuru ve polyester lif karışımını (%55 selüloz, %45 polyester) içeren dokusuz yüzey kumaş türü olan spunlace üretiminde; lifler, mekanik bağlama elde etmek amacı ile lifleri dolaştıran yüksek basınçlı suya tabi tutulmaktadır. Ameliyat esnasında kullanılan cerrahi önlükler, operasyon süresince cerrahi ekibin tenine en yakın giysileridir. Selüloz içerikli giysilerin de insan tenine en iyi uyumu sağladıkları bilinmektedir. Özellikle bakteri geçişlerine karşı en dirençli malzeme türü olan spunlace, yumuşak yapısı nedeni ile tene uyumda en çok tercih edilen dokusuz yüzey kumaş yapısıdır. Sıvı geçişlerine karşı direnci artırmak için, cerrahi önlük olarak kullanılacak hammaddeye kimyasal işlemler de uygulanabilmektedir. Ayrıca cerrahi örtü yapımında kullanılacak spunlace malzemeye de, sıvının emilmesinden sonra alt yüzeye geçişini engellemek için, laminasyon işlemi yapılması gerekmektedir (Pamuk, 2006).

3.2.2.2. Spunbond

Spunbond malzemeler, polyester tabakaların eritilip, eğirme yöntemi ile şekillendirilmesinden oluşan sürekli liflerden elde edilmektedirler. Spunbond işlemi ile polimerden direkt kontinu olarak dokusuz yüzey üretimi yapılabilmektedir. Piyasada %100 polipropilen spunbond kullanılarak üretilmiş ameliyat önlükleri kullanılmaktadır. Ancak spunbond kullanılarak üretilen önlükler, yeterli koruyucu özelliklere ve gerekli giyim konforuna sahip olmamaktadır. Spunbond malzemeler, cerrahi maskelerin, bonelerin ve galoşların yapımında kullanılmaya uygun malzeme yapıları olarak bilinmektedir (Pamuk, 2006).

3.2.2.3. SMS (Spunbond/Meltblown/Spunbond)

Tek kullanımlık önlüklerde en çok kullanılan kumaş yapısı olan SMS, termal yolla veya yapışkanla bağlanmış 3 ayrı tabakadan oluşmaktadır. Alt ve üst tabakalar spunbond, orta tabaka ise meltblown malzemedir. Meltblown malzemeler de, polimerin eritilip lifli hale getirilmesi ile oluşmaktadır. Malzemenin orta katı bir filtre görevi görmekte ve istenmeyen geçişleri önlemektedir. Dış yüzeyler ise, malzemenin mekanik özelliklerinden sorumlu bulunmaktadır. Bu 3 katmanlı yapı, kan, bakteri ve sıvıların geçişini engellemekte; ancak hava, buhar ve sterilizasyon için kullanılan etilen oksit gazına izin vermektedir (Pamuk, 2006).

3.3. Tıbbi Tekstiller İçin Uygulanan Standart Testler

Tıbbi tekstillerin istenen özellikleri karşılama derecesini ölçmek ve değerlendirmek amacıyla aşağıdaki standart testlere başvurulur. Cerrahi giysilerden beklenen özellikler için de genel olarak hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, su iticilik testi, sıvı geçirmezlik, patlama ve gerilme mukavemeti, konfor ve mikrobiyal temizlik testleri yapılmaktadır.

- a. Yapısal ve boyutsal özellikler (kumaş eni, sıklıklar, metrekafe ağırlığı).
- b. Patlama (ISO 13938-2) ve kopma (ISO 13934-1) mukavemeti (kuru ve yaş).
- c. Boncuklanma ve aşınma direnci (ISO 12947-1).
- d. Eğilme direnci (ISO 4604), şekil alabilirlik, dökümlülük (ISO 9073-9).
- e. Hava geçirgenliği (ISO 9237).
- f. Su buharı geçirgenliği (BS 7209).

- g. Su iticilik testi (EN 24920).
- h. Sıvı penetrasyonuna karşı direnç (EN 20811).
- i. Güç tutuşurluk testi.
- j. Uçuntu oluşturmama ve parçacıklara karşı temizlik testi (ISO/FDIS 9073-10).
- k. Mikrobiyal penetrasyona karşı direnç (kuru ve yaş).
- l. Temizlik (mikrobiyal yönden). Bu test sterilizasyondan sonra, sterilizasyonunun yeterli olup olmadığını anlamak için yapılmaktadır (Cireli vd, 2007).

4. ANTİMİKROBİYAL PERFORMANS ÖZELLİĞİ

4.1. Antibakteriyel ve Antimikrobiyal Aktivite

Mikroorganizmalar vücutta, havada, toprakta ve tüm yüzeylerde bulunabilmekte ve uygun şartlar sağlandığı takdirde üreyerek hızlı bir şekilde çoğalmaktadırlar. Bakteriler gelişmeleri için yeterli nem ve sıcaklık ile bir beslenme kaynağına (bazı bakteriler için de oksijene) ihtiyaç duyarlar. Bu gereksinimler tekstil materyallerinde bulunabilmektedir. Tekstil endüstrisi bunlardan özellikle bakteri ve mantarlarla ilgilenmektedir. Genel olarak bakteriler kötü kokuya; mantarlar biyolojik olarak parçalanmaya ve lekelenmeye sebep olurlar. Birçok bakteri 30-37 °C arasında optimal gelişime sahip olurken, birçok mantar için optimal sıcaklık 25- 30 °C dir. Aktif faaliyet halinde iken ise, vücutta bölgesel sıcaklık değişimleri söz konusu olmakta ve bu da bakterilerin çoğalmasını tetikleyici bir unsur oluşturmaktadır. Üzerinde besin kaynağı (çeşitli gıda kirlilikleri, yağ, protein, şeker ve deri kalıntıları) mevcut olan tekstil materyalleri mikrobiyal üremeyi hızlandıran bir başka etkidir (Süpüren vd, 2006).

Tıbbi olarak hastalık yapan madde veya mikroorganizmalar patojen bakteriler olarak bilinir. Tablo 4.1’de bazı mikroorganizmaların patojenik etkileri gösterilmektedir. İnsan sağlığına zararlı olan patojen bakterilerin üremesini kontrol altında tutmak gerektiğinden antibakteriyellik kavramı önem kazanmaktadır.

Tablo 4.1: Bazı mikroorganizmaların patojenik etkileri (Seventekin vd, 2001).

Mikroorganizma	Patojenlik	Etkileri
<i>Bacillus subtilis</i>	Genel olarak patojen değildir	Gıdaların bozulmalarına sebep olurlar
<i>Escheria coli</i>	Düşük oranda patojendir	Gıdaların bozulması ve idrar enfeksiyonlarına neden olur
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Patojendir	Zatürre, idrar torbası enfeksiyonlarına yol açar.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Düşük patojendir	Çesitli enfeksiyonlara neden olur
<i>Protocus vulgaris</i>	Düşük patojendir	İltihaplanmalara neden olur
<i>Staphylococcus epidermis</i>	Düşük patojendir	Cerrahi yara enfeksiyonlarına neden olur
<i>Staphylococcus aureus</i>	Patojendir	Toksit sok, cerahat toplama, apse, fibrin pıhtılaşması, endocarditis

Mikroorganizmaların yüzeye tutunmasına, taşınmasına ve bunların neden olduğu hastalıkları iletmesinden dolayı özellikle tıbbi ve hijyenik alanda kullanılan tekstillerde, antimikrobiyal fonksiyonların olması istenmektedir. Tekstillerdeki bakteriyel büyüme üzerine yapılan çalışmada, yaygın olarak kullanılan tekstil malzemelerinin yüksek miktarda patojene ev sahipliği yaptığı görülmektedir. Ayrıca hastane personelinin ellerinden veya giysilerinden dolayı hastaların enfeksiyonları, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) nedeniyle yayıldığı belirlenmiştir. Bakterileri yok etme tehlikesi nedeniyle günlük kıyafetlerimizde antimikrobiyal özellikte giysiler kullanmamız önerilmemektedir. Antimikrobiyal ürünler, kesinlikle özel bir pazar grubu için uygundur (Thirty, 2001).

Antimikrobiyal ya da biyoaktif tekstiller konusunu anlayabilmek için bazı temel kavramların bilinmesinde fayda vardır. Özel olarak sadece bakterilere karşı etkili olan malzemeler antibakteriyel, mantarlara karşı etkili olan malzemeler ise antimikotik ya da antifungal olarak isimlendirilir. Çalışma biçimine göre mikroorganizmaları öldürebilen antimikrobiyal malzemeler biyosidal (biocidal), mikroorganizmaların üremelerini engelleyen ya da gelişimini durduran malzemeler de biyostatik (biostatic) olarak isimlendirilmektedir (Üreyen vd, 2009).

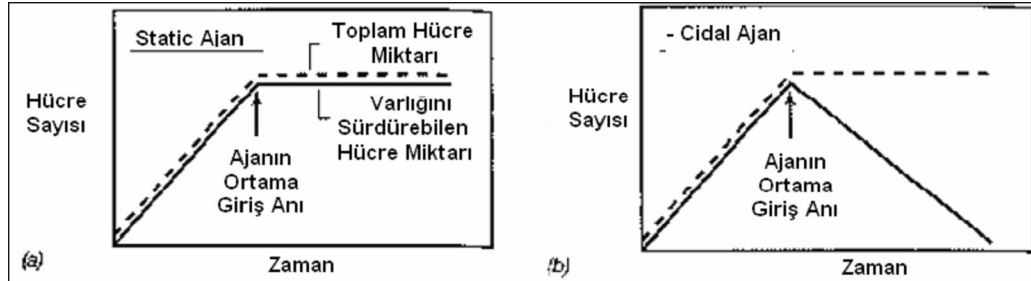
Tablo 4.2’ de “- static” ve “- cidal” malzemelerin etki alanları ve farkları gösterilmektedir.

Tablo 4.2: “-static” ve “-cidal” ajanların özelliklerinin kıyaslanması (Altınok, 2008)

Mantar/ Bakterio- static Ajanlar	Mantar/ Bakteri-cidal Ajanlar
Mikropların çoğalmalarını önlemek için uygunsuz yüzey yapıları oluşturur.	Kumaş yüzeyine yayılmış mevcut bazı mikropların öldürülmesi ve daha fazla çoğalmalarını engeller.
Mikrop çoğalmalarının engellemesinde etkisini yavaş gösterir.	Oldukça hızlı tesir eder. Bu da mikropların yok edilmesini sağlayan önemli sonuçtur.
Çevresel risk içerir. Çok sağlıklı olmamakla beraber, oldukça dayanıklıdır. Ayrıca mikrobik direnç fazladır.	Potansiyel olarak daha sağlıklı ve çevresel risk daha azdır. Ama daha zayıf dayanıklılığa sahiptir. Mikrobik direnç daha azdır.
Gümüş esaslı bileşikler kullanılır.	Chloroxynol kullanılır.

Şekil 4.1’ de ise “- static” ve “- cidal” ajanların ortama eklendikten sonra bakteriler üzerindeki etkilerini şematik olarak gösteren diyagram bulunmaktadır. Şekil 4.1. (a)’ da görüldüğü gibi, bakteri sayısı zamanla artarken,“- static” ajanlar ortama konduğu

anda artış durmakta ve bakterilerin çoğalması önlenmektedir. Öte yandan Şekil 4.1. (b)' de görüldüğü gibi, bakteri sayısı zamanla artarken “ – cidal” ajanların ortama konmasıyla bakteri sayısında artışı durdurmakta bakteriler yok edilerek sayı zamanla azalmaktadır.



Şekil 4.1: Antibakteriyel malzemelerle muamele sonrasındaki bakteri miktarlarının değişimi (a: “-static” ajan, b: “-cidal” ajan) (Altınok, 2008).

4.2. Mikrobiyal Gelişimin Tekstiller Üzerindeki Etkisi

Bakteriyel etki, tekstil materyalini kullanan kişide enfeksiyon riski ve koku oluşumu gibi olumsuzluklara yol açar. Tekstil materyali üzerinde ise, mukavemet ve kalite kaybı, renk değişimi ve leke oluşumuna neden olurken, üretim prosesleri üzerinde ise, viskozitenin düşmesi, fermentasyon ve küf oluşumuna yol açar.

4.2.1. Vücut kokusunun ortaya çıkması

Tekstil ürünleri, bakteri üremesi için uygun ortamı hazırlarlar ve istenmeyen etkilere yol açarlar. Bu organizmaların varlığı ve gelişimi istenmeyen kokulara yol açabilir.

Tekstil ürünlerinde koku problemini çözmek için değişik ürünler kullanılabilir. Bunlardan iki yöntem, emici materyalleri tekstillerin içine katarak kokuya neden olan moleküllere engel olmayı veya kötü kokuyu maskeleyerek için parfüm kullanmayı içerir. Ancak, bu tür önlemler yalnızca zaten var olan koku problemini ortadan kaldırır. Başka bir yaklaşım da, bakterilerin gelişimini önleyerek kokuya neden olucu bileşiklerin oluşumunu engellemek için anti-mikrobiyaller kullanmaktır. Koltuk altı deodorantları gibi dünya çapında birçok kişisel bakım ürününde, triklosan gibi antimikrobiyal maddeler tatmin edici sonuçlarıyla birlikte yaygın şekilde kullanılmaktadır.

4.2.2. İnsan sağlığı üzerine etkisi

Dışkı, idrar ve ter gibi vücut atıklarıyla cildin kirlenmesi ve dolayısıyla giysinin yapısının bozulması ve bakterilerin üremesi için uygun ortam nem ve karanlık, olası enfeksiyonları artırabilir. İdrar ve dışkı ile kirlenen inguinal ve perineal alanlardaki giysilerin, *Brevibacterium ammoniagenes*, *E.coli* ve *Proteus mirabilis*'in gelişimini teşvik edeceği ve böylece pişik ve beraberindeki enfeksiyonları artıracakđı bulunmuştur. Bazı mikroorganizmalar da, akciğer hastalığına neden olabilen *Aspergillus* türü küf mantarı gibi hastalıklara doğrudan yol açabilir.

İnsan vücudunun farklı bölgelerinde çok çeşitli mikro organizmalar vücut ile uyum içinde yaşamaktadırlar. Vücudumuza giydiğimiz tekstil malzemeleri ve derimiz de bu organizmaların yaşaması için son derece elverişli ortamlar yaratmaktadır. Tekstil yüzeyleri ve özellikle doğal elyaf çeşitleri, besin kaynağı olma özellikleri, geniş yüzey alanları, lifler arasındaki uygun yerleşim alanları ve nem tutma kapasiteleri gibi özellikleri sayesinde mikro organizmalar için son derece uygun yaşam ortamlarıdır. Uygun yaşam ortamlarında mikroorganizmalar biyofilm oluşturarak hızla çoğalmaktadırlar. Hızla gelişen mikroorganizmalar, kötü kokulara, görüntü ve renk bozukluklarına, lekelenmelere ve kumaş mukavemet kaybına neden olabilmektedir. Mikrobiyoloji bilim dalı tarafından incelenen bu küçük canlılar tekstil ürünlerinde performans kaybı, renk değişikliği, koku oluşumu gibi olumsuzluklara sebep olmaktadır. Bu durum tekstil ürününün hijyenik ve estetik bakımlardan kullanılamaz hale gelmesine neden olabilmektedir. Tekstil yüzeylerinde görülen bu tür mikrobiyolojik gelişimler ayrıca sağlık açısından da potansiyel tehdit oluşturmaktadır (Palamutçu vd, 2009).

4.3. Antibakteriyel Ajan Malzemeler ve Antibakteriyel Faaliyet Mekanizması

Son yıllarda tekstil sektöründe kullanılabilecek pek çok antimikrobiyal malzeme geliştirilmiştir. Bu malzemeler kimyasal yapılarına, çalışma mekanizmalarına, insan ve çevreye etkilerine, uygulandıkları ürüne tutunma karakteristiklerine, çeşitli dış etkilere dayanıklılıklarına, fiyatlarına ve mikroorganizmalarla etkileşimlerine göre çok farklılık göstermektedirler. Antimikrobiyal uygulamalarda kullanılan en yaygın etken maddeler triklosan, kuaterner amonyum tuzları ve metallerdir (gümüş, bakır, çinko vb). Bunlar dışında halamin türevleri, kitosan gibi pek çok etken maddenin

kullanımı ile ilgili çalışmalar da yürütülmektedir. Triklosan halojenlenmiş difenil eterdir (2,4,4-trichloro-2-hydroxydiphenylether) ve esas olarak pestisit olarak kullanılmasının yanında sabun ve diş macunlarında da kullanılmaktadır. Triklosanın kullanımı, sadece pestisit olarak uygulanıyor olmasından değil aynı zamanda ürünleri açısından da tartışmalıdır. Triklosanın sentezinde dioksin ve dibenzofuran gibi kanserojen bileşikler görülmektedir. Tablo 4.3’de bazı antibakteriyel maddeler görülmektedir.

Tablo 4.3: Antibakteriyel maddeler (Zikeli, 2002)

Organik Bileşikler	Halojenlenmiş Difenil Eterler (örn. Triclosan) Fenol Bileşikleri Halofenoikler ve Bisfenolik Bileşikler Rezorsinol ve Türevleri Benzoik Esterler Kuaterner Amonyum Bileşikleri
Metaller	Gümüş, Çinko, Bakır
Diğer Anorganik Bileşikler	Zeolitler NaAl-Silikat

İnsan ve çevre sağlığı, proses ile ilgili kaygılar özellikle gümüş katkılı antimikrobiyal malzemelere ilgiyi arttırmıştır. Pek çok metalin antimikrobiyal etkiye sahip olduğu bilinmesine rağmen gümüş diğer metallere tercih edilmektedir. Bunun başlıca nedenleri bakterilere karşı en dirençli metal olması, kontrollü kullanımında vücuda karşı zararlı etkilerinin bulunmadığının eskiden beri bilinmesi, çoğu malzemeye göre son ürün haline getirilmesinin daha ucuz olması ve kolay üretim işlemidir (Üreyen vd, 2009).

Antimikrobiyal etkinlik;

- Hücre duvarına hasar vererek,
- Hücre duvarı sentezine engel olarak,
- Hücre duvarı geçirgenliğini değiştirerek,
- Protein, nükleik asit sentezini ve enzim faaliyetlerini bloke ederek çalışır.

Antibakteriyel kimyasalın etkinliği büyük ölçüde tekstil materyali üzerine bağlanabilme kapasitesi ile ilgilidir.

4.4. Antibakteriyel Özellik Kazandırma Yöntemleri

Tekstil ürünlerine antimikrobiyal özellik kazandırabilmek için, 2 yöntem kullanılır.

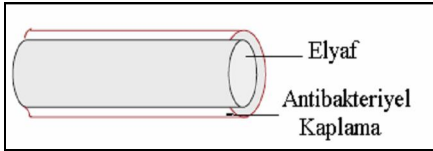
1. Kendi doğal kimyalarında antibakteriyel özellik bulunan ya da antibakteriyel özellik kazandırılan liflerden yapılan tekstil yüzeyleri,
2. Antibakteriyel kimyasalların kullanıldığı bitim işlemleriyle oluşturulan tekstil yüzeyleri,

4.4.1. Antimikrobiyal lifler

Liflerin kullanılacağı alana göre farklı antibakteriyel aktivite kazandırma yöntemleri vardır.

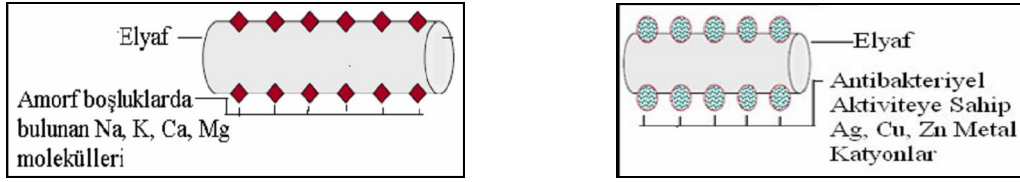
a-) Antibakteriyel ajanların elyaf bünyesine yerleştirilmesi: Bu yöntem sentetik filamentlerde uygulanmaktadır. Lif çekimi esnasında ajanlar polimer içerisine yerleştirilir. Böylelikle lif aşınmalarında dahi antibakteriyel özellik tutumu devam etmektedir.

b-) Yüzey uygulamaları: Bu teknik, tüm liflere uygulanabilmekte olup, lif aşınmalarında antibakteriyel özellik kısmen ya da bütünüyle yok olabilmektedir. Şekil 4.2'de ajanların yüzeye kaplanmalarıyla oluşturulan elyaf şematize edilmiş olarak gösterilmektedir.



Şekil 4.2: Yüzeye kaplanmış ajanlar ile oluşturulmuş antibakteriyel lif kesiti

c-) Kimyasal birleşme; antibakteriyel özellik bakımından dayanıklılığı sağlamanın en iyi yolu olmakla birlikte, böyle bir yüzey meydana getirebilmek için farklı kristalin yapılarda ve formlarda bulunan doğal ya da sentetik tekstil yüzeylerinde uygun reaktif grupların bulunması gerekmektedir. Bu tekstil yüzeylerinde bulunan amorf boşlukların, kation (Na^+ , K^+ , Ca^+ , Mg^+ vb.) ve su molekülleri tarafından doldurulmuş olması gerekmektedir.



Şekil 4.3: Ajanların kimyasal birleşme ile oluşturduğu antibakteriyel lif kesiti

Bu katyonlar antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu bilinen Ag^+ , Cu^{+2} , Zn^{+2} gibi metal katyonlarıyla kolaylıkla yer değiştirebilmektedir. Böylelikle antibakteriyel aktivite sağlayan metal iyonları lif bünyesine yerleştirilmektedir. Şekil 4.3'de kimyasal birleşme ile oluşturulan antibakteriyel lif görüntüleri şematize edilmiştir (Altınok, 2008).

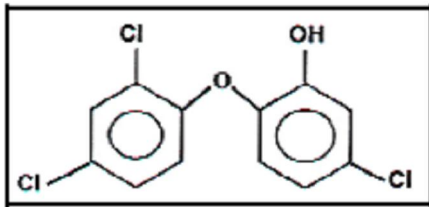
Antimikrobiyal tekstil ürünleri; antimikrobiyal maddenin lif çekimi esnasında eklenerek lif polimer yapısı içerisine hapsedilmesi veya bitim işleriyle tekstil mamulüne aktarılması ile elde edilmektedir. Lif çekim teknolojisinde antimikrobiyal madde, polimer ya da lif çekim çözeltisi içine düzeden geçirilmeden önce ilave edilmektedir. Katkı maddesinin özellikleri lif çekim koşulları (partikül çapı, ısı ve kimyasal dayanımı, polimerle herhangi bir etkileşimlerinin olmaması) ile uyumlu olmalıdır. Lif dışına yerleşen antimikrobiyal maddelerin uzaklaşmasının ardından iç kısımda bulunan antimikrobiyal maddeler migrasyonla lif yüzeyine çıkmaktadır. Bitim işlemleri ile antimikrobiyal etki sağlanması için uygulanan en yaygın yöntemler püskürtme, emdirme ve kaplamadır. En çok kullanılan katkı maddeleri, halojenleştirilmiş salisilik asit, anilidler, orgonotin bileşikleri, kuartern amonyum bileşikleri, organosilikon kuartern amonyum tuzları ve kuartern amonyum sülfonamid türevleri gibi organik esaslı bileşikleridir. Ancak bitim işlemleri ile sağlanan bu özelliklerin yıkama dayanımları düşük olduğundan kalıcılıkları sınırlıdır. Hâlbuki antimikrobiyal maddelerin lif çekimi adımıyla eklenmesiyle üretilen mamuller kullanıma uzun süre dayanıklı olmakta, hatta bazılarında antimikrobiyal özellik mamul ömrü boyunca korunmaktadır. Bu şekilde üretilen liflere antimikrobiyal lifler adı verilmektedir. Antimikrobiyal lif üretiminde en çok kullanılan maddeler: triklosan, chitosan ve başta gümüş olmak üzere çeşitli metal iyonlarıdır. Gümüş iyonunun, çeşitli hastalıklara sebep olan 650'den fazla mikroorganizmaya karşı etkili olduğu klinik deneylerle kanıtlandığı ifade edilmiştir. (Süpüren vd, 2006).

Metalik tuzlarla antibakteriyel aktivite kazandırmak amacıyla Nakashima vd, (2001) tarafından yapılan çalışmada selülozik kumaşlar metalik tuzlarla muamele edilmiştir. Elde edilen kumaşların antibakteriyel aktivitesi; *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Methicillin Resistive Staphylococcus aureus* (MRSA) olmak üzere üç farklı bakteri kullanılarak bulunmuştur. Uygulamada CuSO_4 ve ZnSO_4 olmak üzere iki farklı metalik tuz kullanılmıştır. *S. aureus* ve *K. pneumoniae* bakterileri ile yapılan antibakteriyel aktivite testinde Cu ve Zn iyon miktarları arttıkça antibakteriyel etkinin arttığı belirlenmiştir MRSA bakterisi ile yapılan testlerde antibakteriyel aktivite tespit edilmesine karşın, absorblanan Cu ve Zn miktarının antibakteriyel aktivite miktarı üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Antibakteriyel aktivite kazandırmak amacıyla perfluoralkyl içerikli quarterner amonyum tuzu ile Shao ve ark., (2003) çalışmıştır. Sentezlenen yeni bileşimin antimikrobiyal aktivitesi, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* kullanılarak ölçülmüştür. Her ikisi için de quarterner amonyum tuzunun minimum engelleyici konsantrasyonu 7,8 µg/ml olduğu gözlenmiştir.

Bitim işlemleri ile sağlanan antibakteriyel özelliğin yıkama dayanımları konusundaki etkisini araştırmak üzere Alay ve Öktem (2004), antibakteriyel işlemlerin yıkamaya karşı dayanımı konusunda çalışmalar yapmışlardır. Pamuk, pamuk/poliester ve modal kumaşlara ev tipi çamaşır yıkamalarında kullanılan bir ürün ile klasik antimikrobiyal bir ürün ve migrasyona uğramayan bir antimikrobiyal ürün kullanılmış, bu üç değişik antimikrobiyal bileşiğin *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* bakteri tiplerine karşı yıkama dayanımları incelenmiştir. Konvansiyonel (bağ yapamayan) difenil alkan türevi antimikrobiyal bileşik ile bağ yapabilen alkoksisilan quarterner yapıdaki antimikrobiyal bileşik arasında, antimikrobiyal etki açısından 40 yıkamaya kadar bir fark gözlenmemiştir. Etandiol, dodesildimetil amonyum klorür, bifenil-2-ol, 2 metil pentan-2 karışımı antimikrobiyal bileşik ile işlem görmüş kumaşlarda 10. yıkamadan sonra antibakteriyel aktivasyon azalması ve 15. ve 20. yıkamalardan sonra da antibakteriyel etkinin kaybolduğu tespit edilmiştir. 3 tip antimikrobiyal madde ile işlem görmüş kumaşların antibakteriyel aktiviteleri üzerine asidik-bazik ter çözeltilerinin ve asidik-bazik tükürük çözeltilerinin hiçbir olumsuz etkisi gözlenmemiştir.

Triklosan bileşiği, klorlanmış bisfenileter yapısındadır ve pek çok antibakteriyel lifte aktif madde olarak kullanılmaktadır. Şekil 4.4'te triklosanın kimyasal yapısı verilmiştir. Triklosanın sentezinde dioksin ve dibenzofuran gibi kanserojen yan ürünler ortaya çıkabilmektedir. Triklosan: *Staphylococcus aureus*, *MRSA*, *E. Coli* ve *Klebsilla* gibi birçok bakteri alanına karşı etkilidir. *Pseudomonas* gibi bakterilere karşı az etkilidir ve mantarlara karşı sadece marjinal olarak etkilidir. Triklosan'ın, *Trichophyton mentagrophytes* (atletlerin ayaklarında görülen), *Aspergillus repens* ve *Aspergillus niger*'i içeren çeşitli mantarlara karşı etkili olduğu bazı kullanıcılarca doğrulanmıştır. Triklosan kozmetikte, sabunlarda, deodorantlarda, diş macunlarında ve ağız temizleyicilerinde kullanımı için belgelendirilmiştir. Bu nedenle tekstil malzemesinde kullanımı güvenlidir ve kullanılan konsantrasyonlarda alerjik reaksiyona neden olmadığı da belirtilmektedir. Triklosan bakterinin hücre zarından içeriye girerek bakterinin büyümesi, ya da üremesi gibi fonksiyonlarına engel olmaktadır. Fakat kalın hücre zarlarından geçememektedir ve böylece kırmızı kan hücresine zarar verememektedir. Bu nedenle insan ve hayvanlarda kullanımı zararlı değildir. Triklosan genellikle lif çekimi esnasında lif çekim çözeltisi içerisine ilave edilmektedir böylece antibakteriyel etkinin kalıcılığı sağlanmaktadır (Süpüren vd, 2006).



Şekil 4.4: Triklosan (Süpüren vd, 2006).

Chitosan doğal bir polimer olan chitinden elde edilmekte olup, oldukça iyi antimikrobiyal performans göstermekte ve doğal bir madde olarak antimikrobiyal liflerin yapısında giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Chitin doğada selülozun ardından en yaygın olarak bulunan ikinci polimerdir. N-asetil-D-glukozamin gruplarının β -D bağları ile birbirlerine bağlanmasıyla oluşan bir polisakkarittir. Kimyasal yapısı selüloza çok benzemektedir, ancak selülozun 2. karbon atomuna bağlı olan hidroksil grubu yerine asetoamido grubu bulunmaktadır. Chitin suda çözünmemektedir ve kimyasal reaktifliği oldukça düşüktür. Bu özelliklerinden ötürü endüstriyel uygulamalarda yaygın bir kullanım alanı

bulamamaktadır. Chitin, omurgasız deniz kabuklularından, mantarlardan ve planktonlardan elde edilmektedir. Kabuklar kurutulup öğütüldükten sonra, seyreltik NaOH ile işleme sokularak proteini uzaklaştırılmaktadır. Ardından da derişik HCl ile muamele edilerek mineraller uzaklaştırılmaktadır. Chitosan, chitin'in deasetilasyonu ile elde edilmektedir. Poli-1,4-2aminodioksi- β -D-glukopiranoz olarak bilinen chitosanın yapısı da selüloza benzemektedir, ancak aralarındaki fark, selülozun hidroksil grubu yerine amino grubunun bulunmasıdır. Amino grubunun varlığı, chitosana selülozdan farklı olarak, antimikrobiyal etki kazandırmaktadır. (+) yüklü amino grupları (-) yüklü mikroorganizma iyonlarını tutarak gelişmelerini engellemektedir. Çok sayıda antimikrobiyel bitim işleme maddeleri kuaterner amonyum grupları içermektedir ve chitosana bu grupların bağlanması sonucu antimikrobiyel aktivitesi artırılmaktadır. Chitosan antibakteriyel bitim işleme maddesi olarak kullanılabilirdiği gibi, doğrudan chitosan lifleri olarak da antibakteriyel etki sağlayabilmektedir (Süpüren vd, 2006).

Metal iyonları mikroorganizmaların çoğalmasını iki farklı mekanizmaya göre engellemektedirler. Birincisi, metal iyonlarının hücre zarına zarar vermesi veya hücre zarından geçerek enzimlerin -SH gruplarına bağlanmasıdır. Enzimatik aktivitenin devamlı azalması ise, mikroorganizma metabolizmasının değişmesine yol açmaktadır. İkincisi ise, metal iyonlarının bakterilerin molekül yapısına zarar veren oksijen radikallerinin üretimini katalizlemeleridir. Bu mekanizma, antimikrobiyal madde ve bakteri arasında doğrudan bir temas gerektirmemektedir. Çünkü aktif oksijen liften çevreye yayılmaktadır. Antimikrobiyal etki sağlamak için en çok gümüş iyonları kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra çinko ve bakır da kullanılabilir. Gümüşün antibakteriyel etkisi eski zamanlardan beri bilinmektedir. Gümüş alet ve kapların, MÖ 4000 yıllarında mikrop oluşumunu önlemek ve yüksek su kalitesini garanti etmek için, suyu saklamak ve taşımak için kullanıldığı bildirilmektedir. 19. yy' da, düşük konsantrasyonda bile tifo basiline hızlı bir şekilde zarar verdiği ve 1:4000-1:10000 arasındaki düşük konsantrasyonlarında anthrax sporlarına karşı dirençli olduğu kanıtlanmıştır. Suyun arıtılmasında, yara dezenfeksiyonunda kullanılmıştır. Yatak takımlarında ve tekstil ürünlerinde düşük konsantrasyonlu gümüş iyonu kullanımı, nörodermatit ve psoriasis işlemlerinde pozitif etki göstermektedir. Deri tahrişi gibi hiçbir negatif etkisi olmayan gümüş, antibakteriyel etki gösteren liflerde oldukça sık olarak karşımıza

çıkılmaktadır (Süpüren vd, 2006). Tablo 4.4’de bazı antimikrobiyal lifler ticari isimleriyle beraber verilmiştir.

Tablo 4.4: Ticari antimikrobiyal lifler (Süpüren vd, 2006).

Polimer	Üretici	Ticari İsim
Poliester	Trevira	Trevira Bioactive Microsafe
	Montefibre	Terital SANIWEAR
	Brilen	Bacterbril
	Dupont	Coolmax Fresh FX
Poliakril	Accordis	Amicor
	Sterling	Biofresh
Poliamid	Kaneba	Livefresh
	R-STAT	R-STAT
	Nylstar	Meryl Skinlife
Polipropilen	Asota	Asota AM Sanitary
Polivinil klorid	Rhovyl	Rhovyl’s asAntibacterial
Rejenere Selüloz	Zimmer AG	Sea Cell Activated
Asetat	Novaceta	Silfresh

4.4.2. Antimikrobiyal bitim işlemi

Doğal ve sentetik liflerden yapılmış kumaşlara antimikrobiyal kimyasalların bitim işlemi, konvansiyonel çektirme ve emdirme yöntemleri ile yaygın olarak kullanılmaktadır. Spreyleme ve kaplama yöntemleri de antimikrobiyal kimyasalların uygulamasında kullanılabilir.

Antimikrobiyal özellikte tekstil yapılarının elde edilmesi için içeriğinde antimikrobiyal bileşen bulunan sentetik liflerden elde edilen yüzeyler ve özel yardımcı kimyasallar kullanılarak bitim işleminden geçirilmiş yüzeyler kullanılmaktadır. Antimikrobiyal bitim işlemleri ile antimikrobiyal tekstil üretimi, lif üretim yöntemi ile elde edilen tekstil yüzeylerine göre daha yaygın kullanılmaktadır. Ancak bitim işlemi ile elde edilen antimikrobiyal özellik liflerden elde edilen antimikrobiyal etkinliğe göre daha az kalıcı olmaktadır. Bitim işlemi sırasında tekstil yüzeyine aktarılan ve burada bağ yaparak tutunması beklenen antimikrobiyal etken maddeler zamanla yüzeyden uzaklaşmakta ve tekstil yapısının antimikrobiyal etkinliğinin azalması durumu ortaya çıkmaktadır. Etkinlik azalması durumunda ortamda bulunan mikro organizmalar bu antimikrobiyal maddelere karşı direnç kazanmakta ve sağlık açısından daha riskli durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda zararlı bir bakteri türünün gelişimi engellenirken organizmalar arası doğal

denge bozulabilmekte ve diğ er bir organizma türünün gelişimine yol açılabilecek koşullar yaratılmaktadır. Antimikrobiyal maddelerin sürekli kullanımı vücudun geliştirdiği doğal savunma sisteminin zayıflamasına neden olabilmektedir. Antimikrobiyal bitim işlemlerinin, stabilite gereksinimlerine uyum sağ lamaları ve tüketici sağ lığına karşı bir risk oluşturmamalarına dikkat edilmeli ve tercih edilecek antimikrobiyal etken madde konusunda özenli davranılmalıdır. Tablo 4.5’de bazı ticari antimikrobiyal yüzey bitim kimyasalları verilmiştir.

Tablo 4.5: Ticari antimikrobiyal yüzey bitim kimyasalları (Anonim)

ANTİMİKROBİYAL BİTİM KİMYASALLARI

Ticari Marka	Firma Adı
VANTOCIL IB ®	ZENECA
ACTIDE ®	THEOR
KATHON ®	ROHM ET HAAS
PREVENTOL ®	BAYER
BIO-PRUF ®	MORTON
SANIGARD ®	SANDOZ-SANITIZED

Antimikrobiyal kimyasalların sahip olması gereken en önemli özellikler aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Bakteriyel gelişme üzerine etkili olmalı,
- Üreticiler ve kullanıcılar üzerine toksik etkisi olmamalı,
- Uygulandığı tekstil ürününün arzu edilen özelliklerini değiştirmemeli,
- Kokusuz ve lekesiz olmalı,
- Hedef mikroorganizmalara karşı seçici olmalı,
- Tekstil materyali üzerinde bağlanabilme kapasitesi olmalı,
- Diğ er tekstil terbiyesi bitim işlemleri ile uyumlu olmalı,
- Yıkama işlemleri sonucunda etkisini yitirmemeli,
- Uygulandığı üründen yayılabilir olmalı,
- Sağ lık üzerinde risk yaratmamalı,
- Yıkamaya, kuru temizlemeye ve ütüye karşı dayanımlı olmalı,
- Vücut sıvılarına karşı haslığı yüksek olmalı ve dezenfeksiyon ve sterilizasyon işlemlerinden etkilenmemelidir.

Antimikrobiyal maddeler, uygulamadan sonra yüzeyden yayılarak uzaklaştıklarından dolayı, tekstil yüzeyi üzerindeki aktif madde miktarı zamanla azalır ve etkin olamayacakları seviyeye iner. Bu durumda, mikroorganizmalar bu antimikrobiyallere

karşı direnç kazanarak bağışıklık kazanırlar. Konvansiyonel (bağ yapmayan) antimikrobiyal maddeler, genellikle spesifik organizmalara karşı etkilidir, geniş bir spektruma sahip değildir, diğer bir deyişle, sadece birkaç bakteri türüne karşı etkilidirler veya tüm bakterilere etki gösterebilirler bile, küf, maya ve mantarlara karşı etkili değildirler. Güvenlik ve toksikolojik açıdan bağ yapmayan antimikrobiyallerin kimyasal yapısı önemlidir. Örneğin, pek çok organokalay içeren antimikrobiyal, tüketici sağlığı, atıklarının çevreye ve uygulamayı yapan kişiye olan etkisi açısından büyük bir dikkatle ele alınmalıdır. Antimikrobiyal bitim işlemleri, stabilite gereksinimlerine uyum sağlamalı ve tüketici sağlığına karşı bir risk oluşturmamalıdır. Bu aktif madde, yıkamayla uzaklaşmamalı ve kuru temizlemeye dayanıklı olmalıdır (Mucha vd, 2002).

Bunun yanında dış giyim, sağlık hizmetleri ve spor sektörleri için modern tekstillerin gelişmesiyle patojenik mikroorganizmaların taşınması ve yayılmasını önleme ve deodorantlama veya koku kontrol etkisi olmak üzere iki yeni amaç daha ortaya çıkmıştır. Deodorantlama etkisi, tekstil üzerindeki terin mikrobiyal bozulmasının önlenmesinden oluşur ve böylece koku maddesinin serbest kalması önlenir. Tekstil, terlemenin olduğu diğer bir deyişle doğrudan deriyle temas eden bölgelerde giyilir ve burada mikroorganizmaların yok edilmesi gerekli değildir. Derimize karşı yoğun deodorant bitim işlemi görmüş bir tekstil giyildiğinde, derimizin bakteriyel florasına veya derimize zarar verir veya ürünü giyen kişinin sağlığını riske atar. Bu nedenlerden dolayı, yıkanmayan ve özel etkilere sahip biyostatik bitim işlemleri, iş giysisi ve gıda endüstrisinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir (Gang vd, 1998).

4.5. Uluslararası Antibakteriyel Test Standartları

Antimikrobiyal tekstillerin etkinliğini belirlemek için birçok test yöntemleri geliştirilmektedir. Bu yöntemler genellikle iki kategoridedir: kantitatif ve kalitatif analiz yöntemi. Bunlara sırasıyla agar difüzyon testi ve süspansiyon testi de denilmektedir. Tablo 4.6 kantitatif ve kalitatif analiz yöntemleri altında bazı test standartları verilmiştir.

Tablo 4.6: Kantitatif ve kalitatif analiz yöntemleri

Kantitatif Analiz	Kalitatif Analiz
1. AATCC 147-1998 (Antibakteriyel)	1. AATCC 100 (Newyork City Protokolü)
2. AATCC 30-1998 (Antifungal)	2. ASTM E2149-01 (Antibakteriyel, Antifungal)
3. NCCLS M100-S9:1999 (Disk Difüzyon Metodu) (Antibakteriyel, Antifungal)	

Uluslararası alanda tekstil ürünlerinde antimikrobiyal etkinliğin belirlenmesi için kabul görmüş olan standart ISO 20743 (Textiles –Determination of the Antibacterial activity of Antibacterial Finished Products) standardıdır. Bu standart mevcut kullanılmakta olan yöntem ve standartların yetersiz kaldığı durumlarda teknolojik, ekolojik ve dermatolojik beklentilerin değerlendirildiği bir standarttır. Uluslararası Standart Organizasyonu ISO tarafından 2007 yılı Haziran ayında yürürlüğe konmuş olan bu standartta antibakteriyel bitim işlemi görmüş olan tekstil yapılarında (kumaş, dolgu malzemesi, iplik ve dokusuz yüzeyler dahil) kantitatif olarak antibakteriyel etkinlik belirlenmektedir. Antibakteriyel bitim işleminin organik, inorganik, doğal veya yapay olmasına ve bitim işleminin uygulama yöntemine bakılmaksızın tüm antibakteriyel bitim işlemleri bu standart kullanılarak test edilebilmektedir. Bu standartta tekstil materyali üzerindeki antibakteriyel etkinliğin belirlenmesi için üç ayrı metod önerilmektedir.

a-absorbsiyon metodu: bakteri süspansiyonu numune üzerine doğrudan aktarılarak kumaşa emdirilir. *b-transfer metodu:* agar plate üzerine yerleştirilen bakteriler numune üzerine transfer edilir. *c-baskı metodu:* test edilecek bakteriler bir filtre üzerine aktarılır ve daha sonra numune üzerine baskı yöntemi ile aktarılır.

Testlerde kullanılan mikro organizmalar *Staff aureous* ve *Klebsialle Pneumoniae* olarak tanımlanmaktadır. Standart içinde ölçüm sonuçlarının rapor edilmesi ile ilgili olarak ayrıntılı bilgi verilmektedir. Sonuçların aynı biçimde raporlandırılması farklı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasında kolaylık sağlayacaktır (Palamutçu vd 2009).

a. Agar Difüzyon Testi

Agar difüzyon testleri, AATCC 147-2004 (Amerikan Tekstil Kimyagerleri ve Renk Uzmanları Birliği), JIS L 1902-2002 (Japon Sanayisi Standartları) ve SN 195920-1991 (İsveç Normları)'nı içerir. Yapılması basit olup, antimikrobiyal aktivitenin

varlığına yönelik çok sayıda örneklemler görüntülenecek olduğunda en uygundur. Bu testlerde, bakteriyel hücreler, tekstil örneklemlerinin yakın temas için üzerine koyulduğu besin agar tabaklarında aşılır. Bu tabaklar sonra 37 °C de 18-24 saat kuluçkaya bırakılır ve doğrudan kumaşların altında ve direkt kumaşların kenarları etrafında (inhibisyon zonu) bakterilerin gelişimi için incelenir. Kumaş örneğinin doğrudan altında bakteriyel bir gelişimin olmaması, antimikrobiyal aktivitenin varlığını gösterir. Antimikrobiyal madde tekstile sıkıca ilişmişse ki (eşdeğerli), bu onun agara difüzyonunu engeller, inhibisyon zonu beklenmemelidir. Antimikrobiyal madde agara yayılırsa, bir inhibisyon zonu belirgin olur ve onun büyüklüğü, antimikrobiyal aktivitenin potansiyelinin bir nebze belirtisini veya aktif maddenin salınım oranını verir (Gao ve Robin, 2008).

b. Süspansiyon Testi

Bu test tipi, AATCC 100-2004, JIS L 1902-2002 ve SN 195924-1992 ile örneklendirilir. Bu yöntemler, antimikrobiyal bitim üzerindeki sayısal değerleri verir fakat agar difüzyon testlerinden daha zaman alıcıdır. Tipik olarak, bir gelişim ortamında ufak hacimli (1 ml gibi) bir bakteriyel inokülüm, herhangi bir serbest sıvı bırakmaksızın, uygun ölçüde kumaş örneğinin içine tamamen absorbe edilebilir. Bu, kumaş ve bakteriler arasındaki yakın teması güvence altına alır. 37 °C'de veya 27 °C'de 24 saate kadar sıkı kavanozlarda aşılana kumaşları kuluçkaya bıraktıktan sonra, kumaştaki bakteriler ayrıştırılır ve seri sulandırma ve besin agar tabakları üzerine tabakalama ile toplam sayı belirlenir. Azalma yüzdesi olarak ifade edilen antimikrobiyal aktivite, ilk popülasyonun büyüklüğünü, inkübasyonu izleyeninki ile karşılaştırarak hesaplanır. Antimikrobiyal bitim işlemi dışında aynı süreçten geçmiş olan örneklemler gibi uygun kontroller, bakteriyel sayıda gözlenen azalışın gerçekten antimikrobiyal bitim yüzünden olup olmadığını araştırmak için her bir deneyde yapılmalıdır. Bir hesap denklemi seçmek önemlidir. İki farklı denklemin, aynı veri kümesi için çok farklı sonuçlar doğurabileceği gözlemlenmektedir (Gao vd, 2008).

5. GİYSİ TASARIMI

5.1. Giysi Tasarımının Önemi

“Tasarım” Latince kökenli bir kelimdir. Latince “ de ignore” kökünden “işaret etmek, belirtmek, planlamak, resmetmek, bir model veya şekil olarak kurmak” anlamına gelmektedir. Bütün bu sözlük anlamlarının yanında tasarım, bir kimsenin yapmayı düşündüğü şey, olması ya da yapılması istenen bir şeyin zihinde aldığı biçim olarak tanımlanabilir. Giysi tasarımı ise, bir konu doğrultusunda, tüketicinin ekonomik ve sosyal yapısına uygun giysileri, bir dizi araştırma ve geliştirme çalışmaları ile iki ve üç boyutlu olarak yorumlama şeklinde tanımlanmaktadır. Model çizimleri ve bunların kalıba dönüştürülmesi ile iki boyutlu; kalıpları kumaşa uygulayıp, deneme ve dikme çalışmaları ile üç boyutlu yapılan tasarım, bu alandaki yaratıcılığı geliştirmesi ve özgün modeller ortaya çıkmasına olanak vermesi bakımından önemli görülmektedir (Erdoğan, 2006).

Giysi tasarımlarında en önemli amaç, tüketiciye en büyük faydayı sağlamaktır. Tasarlanan her giysi, belirgin biçimi olan stillerden farklı yorumlanmaktadır. Tasarımın çizgisi, kişide arzulanan fiziksel yapıyı yakalamak için kullanılmaktadır. Bu nedenle bir tasarımcının öncelikle insan vücudunu çok iyi tanıması gerekmektedir. Hangi giysi vücuda giydirilecekse ona uygun model ve kalıplar uygulanmalıdır. Kalıpların düzenlenmesi, istenilen formun verilmesini ve giysinin vücuda uyumunu sağlamaktadır(Ünal, 2004).

Tasarım dar anlamda ele alınarak sadece çizim ve desen olarak görülmeyip, tasarımın sonuçları da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu anlamda kaliteli ve amaca uygun tasarımın öneminin farkında olmak gerekir. Tasarım sırasında ürünün geçerliliği kadar fonksiyonları, mevcut teknoloji, üretim olanakları, tedarik olanakları, antropometri, fizyoloji, psikoloji, enformasyon, iş güvenliği, teknik durum ve patent gibi konular da dikkate alınmalıdır (Kurumer, 2007).

5.2. Giysi Tasarımını Etkileyen Faktörler

Bir ürünün tasarlanması sırasında tasarımı yönlendiren ve tasarımcının giysi tasarımına etki eden faktörleri 4 grupta incelemek mümkündür (Erdoğan, 2006).

- **İnsan;** giysi tasarımında en önemli faktör ürünün insan için üretilmesidir. İnsan; sosyal, kültürel, teknolojik, ekonomik ve estetik değerleri etkilemekte ve bu değerler zamana göre değişiklik göstermektedir (Erdoğan, 2006).
- **İşlevsellik;** Fonksiyonellik olarak da tanımlanabilen işlevsellik kavramı, giyen kişinin çevresel faktörlerden korunması, rahatlık, konfor gibi konuları kapsamaktadır.

Giyimdeki fiziksel ihtiyaçlar, hareket, rahatlık, ısı ve korunma olarak sayılabilir. Bütün bu ihtiyaçları karşılayabilmek için, herhangi bir giysi, vücuda tamamen oturan bir korse ve mayodan, çok çeşitli biçimlerde ve çok çeşitli kumaşlardan yapılmış olabilir. Ruhun giyimle ilgili ihtiyaçları iki kelime ile anlatılabilir: Görünüş ve dekorasyon. Bu da moda fenomenini doğurur. Her zaman için modanın özünü oluşturan olgu, “dikkat çekme isteği”dir (Taylor,1995).

Tasarımda amaç insanı giydirmektir. Bunun için de giysinin kişiye uygunluğu, işlevselliği kişiyi tanımakla ve hareket alanını bilmekle mümkündür. Giysinin işlevine uygun olarak insan vücudunun hareketleri saptanmalı, ölçülendirme ve kalıp tasarımı buna uygun olarak yapılmalıdır (Kutlu, 2001).

- **Üretime uygunluk;** tasarımı yapılan ürünün üretim açısından da elverişli olmasına özen göstermek gerekmektedir. Üretim açısından elverişli olmayan bir ürünün tasarımı, üretim maliyetlerinin yükselmesine, kullanımda sorunlar çıkmasına neden olmakta ve dolayısıyla kaliteyi de etkilemektedir (Erdoğan, 2006).
- **Ekonomiklik;** tasarımları ve tasarımcıyı ekonomik faktörler de etkilemektedir. Yapılacak tasarımlar ve moda daha önceki yıllardan elde kalan kumaş, boya, vb. tekstil kapsamına giren her malzemenin en iyi şekilde kullanılmasını sağlayacak şekilde belirlenir (Erdoğan, 2006).

Tasarımına karar verilen ürünün üretileceği tesise ait işçilik, malzeme, makine ve ekipman maliyetleri de tasarımı etkileyen faktörler arasındadır. Tasarımcı uygun fiyatla, satılabilir giysi ortaya koymalıdır.

5.2.1. Hastane Giysisi Tasarımını Etkileyen Faktörler

Hastane giysilerinden beklenen temel özellikler (toz ve uçuntu oluşturmaması, uygun gözenek yapısına sahip olması, sıvıları geçirmemesi, defalarca sterilize edilebilmesi, antibakteriyel ve antimikrobiyal özellik göstermesi, yırtılma vb. mekanik hasara dayanıklı olması, giyim konforu, kullanıcıya hareket kolaylığı ve hafiflik sağlaması) birinci bölümde açıklanmıştır. Bu temel özellikler, hastane giysisi tasarımını yönlendiren en önemli faktörün, “giysinın işlevselliği” olduğunu ortaya koymaktadır.

Hastane giysilerinin işlevsel olabilmesi için aşağıdaki özellikleri taşıması gerekmektedir.

- a) Giysi kumaşından beklenen özellikleri sağlamalı (uygun hammadde, antibakteriyellik, dayanıklılık, uygun gözenek yapısı, sterilizasyon kolaylığı)
- b) Giysinın modelinden beklenen özellikleri sağlamalı (cerrahi işlem sırasında kol gibi bölümlerde cerrahın hareketlerini kısıtlamamalı, mikropların sızma ihtimaline karşı emniyet dikişi gibi dikişlerle cerraha emniyet sağlamalı)

5.3. Giysi Tasarım Aşamaları

Tasarım süreci incelendiğinde üç ana aşama ortaya çıkmaktadır (Çakar vd, 2003).

- Model / Giysi Tasarımı,
 - Kalıp Tasarımı,
 - Üretim Aşaması.
- **Model tasarımı:** Giysi tasarım sürecinin birinci aşamasını oluşturmaktadır. Model tasarımında üretilmesi planlanan giysiye yönelik yeni fikirlerin oluşması uzunca bir süreyi kapsamaktadır. Giysi üreten firmaların; satış politikaları, üretim maliyetleri, makine parkları, üretim yöntemleri, tasarlama yöntemleri, yeni teknoloji kullanma eğilimleri, gelecekteki planları, kalite kontrol teknikleri ile ilgili bilgiler elde edilir. Esin kaynaklarına yönelik moda eğilimleri, geleceğe yönelik bakış açıları ve ipuçları veren yayınlar, renk panoları, kumaş panoları, moda panoları, tasarımlara yönelik çalışmalar, periyodik giysi modelleri, filmler, moda gösterileri ve müzeler ile ilgili bilgiler elde edilir, dokümanlar hazırlanır. Pazarlamaya yönelik, üretilecek giysinın tüketici profili için gerekli bilgi (yaş, cinsiyet, boyutlar, sosyal ve ekonomik düzeyi,

fiyat ve kalite beklentileri, estetik tercihleri), genel moda gelişmelerine uygunluk, fiyat düzeyi, sezonun eğilimi, pazarlama teknikleri, vitrin düzenleme teknikleri, siparişlerin düzenliliği, genel görünüm-estetik, satış imajı, moda gösteri yöntemleri ve genel etki ile ilgili bilgiler elde edilir. Elde edilmiş bilgilerin tamamı model tasarım için bir işletme ise AR-GE biriminde, bir tasarımcının özgün ya da bireysel çalışması ise kendisinde analiz edilmek üzere birleştirilir. AR-GE birimi firma içinden üst düzey yöneticilerin ve çalışan elemanların fikirlerini de alarak diğer bilgilerle birlikte değerlendirir, tasarım / modelhane birimlerine gönderir. İster büyük ister küçük olsun her firmanın bir model/tasarım bölümü / odası vardır. Tüm tasarlama süreci burada başlar. Burada görevli tasarımcılar tüketici tercihleri doğrultusunda giysi hazırlamakla sorumludurlar. Bu birim ya da odada bir araya getirilen bilgiler, işletme politikaları, mevcut pazarlama, üretim, finansman, iş gücü, teknoloji, makine araç gereçler, tüketici tercihleri göz önüne alınarak model tasarımı yapılır. Tasarımı yapılan modeller incelenir. İnceleme sonucunda elde kalan model tasarımları tekrar tarafsız bir şekilde analiz edilir. Kabul edilen model tasarımlarının ön tasarımları hazırlanır. Ön tasarımda; saptanan model tasarımları temel alınıp küçük değişikliklerle uygulanmak üzere alternatif model tasarımları yapılır. Hazırlanan alternatif model tasarımları maliyet analizleri çıkarılır. En uygun olan model tasarımları saptanır (Çakar vd, 2003).

Model tasarımı yapılırken dikkat edilmesi gerekenler;

- 1) Teknik çizim silüeti seçilir, seçilen konuya göre çizime başlanır.
- 2) 0.5, 0.7, 0.9 uçlu kalemler kullanılmalıdır (0.5 silüet, 0.7 spor dikişler, kuplar, pensler, kesikler v.b, 0.9 dış hatlar için).
- 3) Çizilen moda figürünün ön ortası işaretlenmelidir.
- 4) Model önden açıksa kapanma payları işaretlenir.
- 5) Bel boyu ve etek boyu işaretlenir.
- 6) Düğme ve ilik yerleri işaretlenir, kup ve pensler çok ince olarak çizilir.
- 7) Yakanın boyun çevresini sarmasına özen gösterilir.
- 8) Yaka, cep ve kol kapağı vb. yerlerde üstten çekilen makine dikişi varsa ince uçlu kalemle çizilerek ya da noktalanarak belirtilmelidir.
- 9) Büzgülü, pilili, kloş vb etek düşüşleri doğru çizilmelidir.
- 10) Kruvaze kapanışlarda ilik ve düğme yerlerine dikkat edilmelidir.
- 11) Bel ve etek ucu çizgisi figürün hareket yönüne paralel çizilmelidir.

- 12) İlik, yelek, kapaklı, körüklü gibi cepler doğru çizilmelidir.
- 13) Çeşitli yaka ve kol kapakları modelleri; volan, firfir, büzgü çalışmaları, fiyonk, kravat ve kuşak bağları doğru çizilmelidir.

• **Kalıp Tasarımı:** Alternatifli model tasarımında saptanan modellerin fonksiyonelliği, biçimi ve üretim teknikleri göz önünde bulundurularak kalıpları hazırlanır. Hazırlanan kalıpların benzer kumaştan ve gerçek kumaştan olmak üzere en az üç kez eleştirel bir yaklaşımla örnek dikimleri yapılır. Bunun sonucunda giysinin üretim kriterleri belirlenir. Bu belirlemelere bağlı olarak giysinin çalışma çizimleri hazırlanır. Kalıp aşaması üzerinde bu kadar önemle durulması, giysinin tüketici boyutları ile uygunluğunun maksimum düzeyde sağlanması içindir (Çakar vd, 2003).

• **Üretim:** Üretim aşamasında kalıp tasarımından gelen ayrıntılı tasarım ve dokümanlar doğrultusunda ön üretim yapılır. Ön üretim sonucunda feed-back /geri dönüş- bilgileri elde edilir. Elde edilen geri dönüşler üretim için ve pazar için olmak üzere yeniden değerlendirilir ve üretime başlanır. Giysi tasarım sürecinin özünde bu çalışmaları gerçekleştiren insanlar ve tüketiciler arasında; tasarım girdi ve çıktıları arasında görüş birliği sağlamak amacı vardır (Çakar vd, 2003).

Moda tasarımı sürecinde yapılan çalışmalar ayrıntılı bir şekilde aşağıdaki gibidir.

1. Piyasa araştırması

Giysi tasarımının ilk aşaması piyasa araştırmasıdır. Tasarımcı, yeni bir ürün tasarımına geçmeden önce bazı araştırmalar yaparak bazı kararlar almak zorundadır. Bunlar; geçmiş sezonun değerlendirilmesi, güncel trendlerin sentezi, hedef kitlenin belirlenmesi, genel temalar belirleyerek koleksiyon sayısına karar verilmesi, fiyat politikasının oluşturulması, satış sezonunun belirlenmesi, üretilecek ürünün beden dağılımlarının tespit edilmesi, ölçü-uyum standartlarının kabaca planlanmasıdır. Tüm bu çalışmalar devam ederken, tasarımcı yaratacağı tasarımları destekleyici güçlü görsel etki bırakabilecek ve tema konusunu yansıtacağını düşündüğü fotoğraf, renk, kumaş, desen, süsleme, doğal objeler vb.malzemeleri ve yazılı dokümanları da bir sonraki aşama için toplar (Vural ve Çoruh, 2003).

2. Özgün model geliştirme

Bu aşamada öncelikle tasarım yapılacak temanın (konunun) belirlenmesi gerekmektedir. Tema, bir koleksiyonun arkasındaki etiketlenme olarak yabancı bir yer, bir kültür, bir çeşit kumaş vb. gibi güçlü bir görsel etki bırakan herhangi bir şey olabilir. Seçilen temayı anlatan resimler, doğal ve yapay objeler, aksesuarlar, fotoğraflar, kumaşlar vb. yardımcı malzemelerin bir kompozisyon içinde pano haline getirilmesi için renk ve hikaye panosu hazırlanması gerekir. Bu panoda, seçilen konu yazılı bir doküman bulunmadan insanda çeşitli çağrışımlar yaratmakta ve tasarımcının etkilendiği şeyi görsel objelerle anlatmaktadır (Vural ve Çoruh, 2003).

Renk panosu, tasarımcının tasarımlarında ilham kaynağından yola çıkarak tespit ettiği renkleri göstermek amacıyla hazırlanmaktadır. Hikaye panosu ise, renk panosunun bir uzantısı olarak şekillendirilir. Tasarımcı tarafından belirlenen renkler, bir pano üzerinde çeşitli materyallerle (yün, iplik, kumaş numuneleri, düğmeler, boncuklar vb.) ilham kaynağı olan her türlü malzeme bir arada kullanılmaktadır (Çivitçi, 2004) .

Bir sonraki aşama, hikaye panosundan yararlanarak amaca uygun, uygulanabilir özgün modellerin siluet üzerine geçirildiği ve kumaşa uygun renklendirildiği alternatif çalışma çizimlerini kapsamaktadır. Çizimlerde vücut ölçüleri ve oranları dahilinde çalışılarak giysiyi tamamlayan spor dikişler, pililer, büzgüler, vb. bütün detaylar gösterilmelidir. Bu aşamadaki en son işlem modele karar vermedir. Tasarımların üretiminin yapılacağı hazır giyim işletmesi ile birlikte modeller içinden daha önce yapılmış olan pazar araştırmaları doğrultusunda ve işletmenin üretim teknolojileri, üretilebilirliği, maliyeti, hedef kitlesi de dikkate alınarak seçim yapılmasıdır. Seçilen modelin önden, arkadan, model özelliği gerektiriyorsa yandan ve tersten görüntüleri ayrıntılı şekilde, teknik çizim olarak belirtilmelidir (Vural ve Çoruh, 2003).

3. Temel kalıp hazırlama

Tasarlanan ürün türüne göre bir bedene ait ölçüler dikkate alınarak temel kalıplar hazırlanmaktadır. Model uygulanmadan önce temel kalıp hazırlanarak formları ile ilgili gerekli düzeltmeler yapılır. Bu işleme baz kalıp hazırlama işlemi de denilmektedir. Temel kalıp hazırlanırken, üretilecek modelin teknik özelliklerine uygun olması önemlidir. Örneğin kup formları, yaka şekli, kol şekli (tek parçalı ya da iki parçalı), düşük bel ya da yüksek bel olması vb. gibi. Temel kalıptaki formların

hatasız olması ve oranların iyi ayarlanması sonraki işlemlerin sorunsuz yürütülmesini sağlamaktadır (Vural ve Çoruh, 2003).

4. Deneme kalıbı hazırlama

Temel kalıp hazırlandıktan sonra tasarlanan modelin bütün özellikleri göz önünde bulundurularak temel kalıplar üzerinde, üretilecek modelin model uygulamasının yapılması gerekmektedir. Temel kalıp üzerinde gerekli pens kaydırmalarının, modelin gerektirdiği kupların, ilave bolluklarının veya gerekiyorsa daraltmaların yapıldığı, modelin gerektirdiği tüm detay çizgilerinin belirtildiği kalıplardır (Vural ve Çoruh, 2003).

5. Giysinin kontrolü

Deneme kalıbının geçici bir kumaşa uygulanarak dikildiği; giysinin vücuda, modele, kullanım alanına uygunluğuna, boyutlarına ve estetik görünümüne bakıldığı aşamadır. Kontrolde çıkan aksaklıklar çizime ve kalıba aktararak gerekli yerler düzeltilmektedir. Ayrıca, bu aşamada giysinin dikim tekniği, dikiş çeşidi, dikiş payı, proses analizi, aksesuar, süsleme gibi dikimle ilgili unsurların ön araştırması yapılmaktadır. Bu aşamada kabul edilen ürünler, iş tasarımı için üretim planlama bölümüne gönderilmektedir (Vural ve Çoruh, 2003).

6. Üretim kalıbı hazırlama

Üretilecek modele ait kalıplar üzerinde; model numarası, beden numarası, kalıp parçasının ismi veya numarası, kaç adet kesileceği, tarihi, tasarımcının ismi gibi gerekli olabilecek tüm bilgiler ve dikiş tekniği doğrultusunda gerekli dikiş paylarının, çit işaretlerinin, düz boy iplik yönlerinin, büzgü paylarının, pili yönlerinin, varsa üst dikiş genişliği gibi detayların belirtilmesi gibi işlemleri kapsamaktadır (Vural ve Çoruh 2003).

7. Serileştirme

Baz beden kalıbı olan bir giysinin model özelliklerinin bozulmadan, istenilen ölçüler doğrultusunda, büyük ve küçük bedenlerine ait kalıplarının hazırlanması aşamasını kapsamaktadır. Üretim aşamalarından birini oluşturan serilendirme, çalışılacak olan beden sayısına göre, şablonlanmış kalıplardan hazırlanmaktadır (Çivitçi, 2004).

8. Kesim planı hazırlama

Bu aşamada, aynı kesim planında yer alacak bedenler ve kesim sayıları tespit edilir. Planlama yapılırken, kesim masasının boyu ve eni, kalıpların çevre uzunluğu, kalıplardaki çit sayıları, serimdeki kat sayısı, işçi sayısı, kesim süresi, kumaşın eni, varsa tüy yönü, serim şekli, desen veya kare özellikleri vb. gibi nitelikler dikkate alınmak zorundadır. Kesim planı hazırlanırken, kesimde karşılaşılabilecek problemler dikkate alınarak verimli bir kesim planı hazırlanması hedeflenir. Verimlilik arttıkça kumaştaki fire miktarı azalmaktadır. Verimin genellikle % 80 ile % 85 arasında olması yeterli bir oran olarak görülmektedir (Vural ve Çoruh, 2003).

9. Dikim planı hazırlama

Giysi üretimi için, işletmenin üretim teknolojisi dikkate alınarak numune üretiminde kararlaştırılan kalite kriterleri ayrıntılı şekilde tanımlanmakta, iş akışı çıkarılmakta, proses analizi yapılmakta ve bütün bu işlemler kağıt üzerinde ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır. Dikim planı hazırlamadaki amaç; iş akış listesinin hazırlanması, makine tipini ve aparatlarını seçme, işlem sürelerini belirleme, makine ve işçi sayılarını belirleme, ürüne ve prosese uygun makine yerleşim planlarını hazırlama gibi işlemlerin yapılmasıdır (Vural ve Çoruh, 2003).

10. Seri dikimi

Bu aşamada modelin üretilecek bedenlerinin dikimi yapılmaktadır. Bu işlem, üretimde çıkabilecek hataların önceden tespit edilmesini sağlamaktadır. Özellikle, serinin doğru yapıldığı kontrol edilmekte, bedenlerdeki ölçüler seri tablosu doğrultusunda ölçülmekte, üretimde kullanılacak kumaşın dikimden sonra göstereceği sonuç gözlenmektedir. Bu işleme teknik bir ifade ile beden serisi denilmektedir (Vural ve Çoruh, 2003).

11. Maliyet hesabı

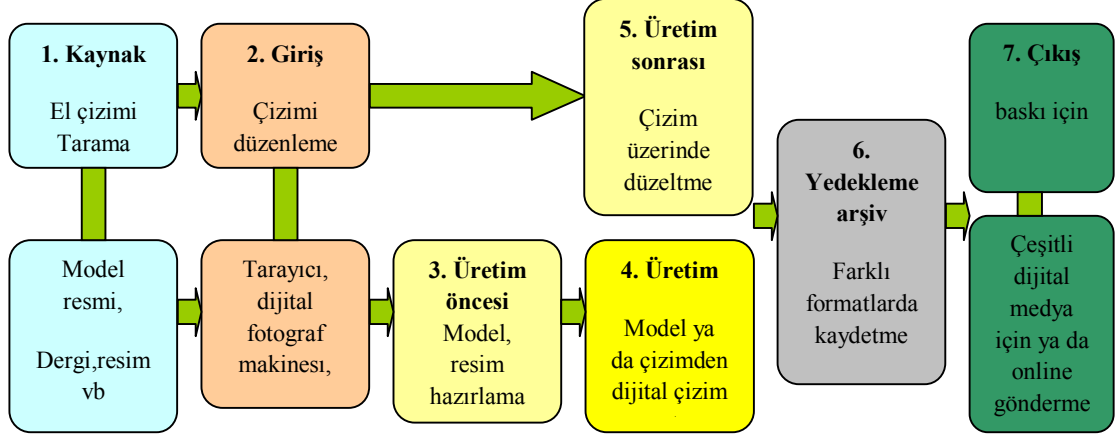
Hazırlanan örnek ürünün maliyetini belirlemek amacı ile kullanılan iplik, kumaş, tela, astar, düğme, fermuar, lastik, süsleme materyalleri gibi gereçlerin özelliklerini, fiyatını, miktarını, kaynağını belirten, yapılan açıklamalarla bunların niteliğini ortaya koyan bir form hazırlanır. Bu formda, malzemelerin hangilerinin nerelerde kullanıldığı gösterilir. Kullanılan malzemelerden örnekler forma eklenir (Vural ve Çoruh, 2003).

5.4. Dijital Ortamda Model Tasarım Süreci

Dijital çizim iş akışı tasarımcıya, başlangıçtan sonuna kadar yaratıcılığı yönetmesinde yardımcı olur. Her üretken dijital moda çizerinin, zamanı iyi kullanabilmesi, her çizimi etkin bir şekilde uygulayabilmesi, yaratıcılık adına çok ve tekrarlanan işler için az zaman harcaması için usta elinden çıkmış bir iş akışı olması gerekir. Her tasarımcının farklı çalışma tekniği olduğu için, “herkese uyan tek tip” bir iş akışının olması imkansızdır. Bununla birlikte dijital tasarımcılara az çok uyabilen ortak özellikler vardır. Bir dijital moda çiziminin geçireceği süreç aşağıdaki gibidir (Şekil 5.1).

- 1. Kaynak:** Moda çizimi iş akışı genellikle, tasarımcının çizdiği çizimi ya da model olarak kullanılacak uygun bir görüntü kaynağı ile başlar. Bu evrede, model resmin ya da el çiziminin kalitesi açısından harcanan zaman arttıkça, çizim öncesi evrede harcanan zaman o kadar azalır.
- 2. Giriş:** Bu evrede, el çizimi taratılmış, dijital fotoğraf makinasından resim kaynağı yüklenmiş, internetten indirilmiş veya dergiden taratılmış olacaktır. Kural olarak; görüntünün bozulmaması için baskı çıkışı 300 dpi (inch başına nokta sayısı) de taranmalı, internetten indirilen resimler ise 500 K'dan büyük olmalıdır.
- 3. Üretim Öncesi:** Bu aşama, sadece kendi çizimlerini bilgisayarda çizmek için bir kalıp ile çalışan dijital tasarımcılarla ilgilidir ve ihtiyaçlarına uygun olan en iyi model için farklı resimleri, o resimlerdeki herhangi bir detayı birleştirip düzenleyebilirler.
- 4. Üretim:** Bu iş akışı aşaması, yine dijital moda çizerlerinin direkt bilgisayarda düzenlemeleri içindir, bununla beraber üretimdeki model üstüne daha sonra dijital efektler ya da özellikler eklenecek el çizimlerini de içerebilir.
- 5. Üretim sonrası:** Bilgisayarın dışında düzenlenen bir çizim, karartı ve hatalar gibi küçük elementleri ortadan kaldırmak için taratılır ve yeniden düzeltmeler yapılır. Bu aynı zamanda renk düzeltme ve dengelemedir.
- 6. Yedekleme ve arşivleme:** Tamamlanan dijital resimler, düzenlenebilir; orijinal dosyayı korumak için öncelikle Photoshop ya da Illustrator formatında kayıt yapılmalıdır. Bilgisayar dışında başka bir yedekleme aletinde fazladan bir kopya saklanmalıdır.

7. **Ürün:** Çizimin nasıl çıkacağına bağlı olarak, farklı dosya formatları ve boyutları kullanılmalıdır: e- mail ya da web için JPEG olarak 72 dpi de (Photoshop) ya da PDF formatında kayıt edilmelidir. Çıktı almak için TIFF formatında 300 dpi de kayıt edilmelidir (Tallon, 2009).



Şekil 5.1: Dijital çizim iş akışı (Tallon, 2009).

5.5. Giysi Ergonomisi

Ergonomi, insanların anatomik, antropometrik özelliklerini, psikolojik ve fiziksel kapasitelerini ve toleranslarını göz önüne alarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile olabilecek organik ve psikososyal stresler karşısında, sistem verimliliği ve insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan disiplinler arası bir araştırma geliştirme alanıdır. “İnsan faktörleri mühendisliği” olarak da bilinen ergonomi, insan ile kullandığı donanım ve çalışma ortamı arasındaki ilişkileri inceleyerek uygulama alanına aktarır (Sağocak, 2005).

Ergonomik iş düzenlemenin amacının iş görenin çalışma sırasında karşılaşılabileceği fiziksel ve mental yüklemelerin en aza indirilmesi ve iş güvenliğinin sağlanması olduğu düşünülürse, çalışma giysilerinin iş ortamına uygun ergonomik özelliklere sahip olması büyük önem taşımaktadır. Çalışan insanın beden yeteneklerini en üst düzeyde kullanabilmesi öncelikle giydiği giysilerin hacimlerinin ve boyutlarının bireyin boyutlarına uygun olmasına, antropometrik ölçülere uygun olmasına bağlıdır (Koç vd, 2003).

Giysin vücuda iyi uyması, fonksiyonel olması ve rahat hareket etme olanağı sağlaması kalıpların antropometrik ölçülerden yararlanılarak hazırlanmasını gerektirir. Giyim tasarımına yönelik olarak doğrudan vücut üzerinden alınan

antropometrik ölçülere ve bu ölçülere ilişkin tanımlamalara ihtiyaç vardır (Uğur, 2006).

Giysinin ilk amacı örtünmek olsa bile, giysi ile örtünmüş vücutta bir günde pek çok değişik fiziksel aktivite gerçekleşmektedir. Bu süreç sırasında giysiden beklenenler de değişmektedir. Tüketicinin giysi seçiminde modadan önce, giyilecek yer ve giyim amacı etken ve ön plandadır. Tasarlama aşamasında kullanıcının antropometrik yapısı, fiziksel hareket yeteneği, vücut ölçüleri dikkate alındığında ergonomik ürün ortaya çıkmaktadır. Bu kurallara uygun şekilde oluşturulacak giysi “kullanıcı konforunu” sağlayacaktır. Modaya uygunlukla birlikte konforun da giyside planlanması gerekmektedir. Aktivitelere göre; giysi tasarlama, kumaş ve aksesuar seçimi, kalıp ve montaj uygulamaları kullanıcının kullanım sırasındaki faaliyetlerini rahatlatacaktır. Bu da günlük ya da yaşamsal performansı yükseltmede etkilidir. Gösteri amaçlı düşünülmüş podyum giysileri ve kısa süre giyilmesi düşünülen özel davet giysilerinde konfor olgusu geri planda bırakılarak giysi modeli ön plana çarpıcı bir biçimde çıkarılabilir. Ancak bu tür giysilerde konfor aramamak gereklidir. Ergonomi ilkeleri ile oluşturulması gereken giysi grupları özellikle; iş elbiseleri(üniformalar), uyku giysileri, ev – hafta sonu giysileri, iç çamaşırları, okul giysileri, bebek giysileri, profesyonel spor giysileri, büyük beden giysileri, hamile giysileri gibi özel kullanım amaçlı giysilerdir(Solak, 2003).

İnsan özelliklerine uyumlu ortam koşulları tasarımı ve insan kullanımına uyumlu ürün tasarımı yapabilmek için tasarım ergonomisi söz konusu olmaktadır. Tasarımda ergonomik kriterleri aşağıdaki başlıklar halinde toplanabilir (Utkun, 2007).

- İşlevsellik: Kullanım ve ya yararlanma amacına uygun olmayan bir tasarımın işlevselliğinden söz edilemez ve ergonomik olması da mümkün değildir.
- Orjinallik: Yeni ürün ergonomik özelliklerinin yanında, yeni olduğu, kendine özgü özellikler yansıttığı, diğer çeşitlerden farklı olduğu, daha güzel ve daha hoş özellikler taşıdığı hissini verebilmelidir.
- Estetiklik: Estetik bir tasarım ürünü kullanıcının psikolojisine olumlu etki yaparak işe motivasyonunu, işe bağlılığını sağlayarak rahat edebileceği bir atmosfer oluşturmalıdır.

- Teknolojiklik: Teknolojik bir tasarım, biçim ve renk gibi, düşünülmesi ve varolması gereken özellikler taşımalıdır. Biçim; bir ürünün tasarım aşamasında bulunduğu mekan, amaç ve işlevsellik özellikleri dikkate alınarak şeklinin belirlenmesi, ergonomik bir kriter olarak ortaya çıkar. Renk ise ürünün albenisini arttıran önemli bir özelliktir.
- Kullanılacak Malzeme: Ürünün ham maddesinin seçimi, onun görünümü ve dayanıklılığı üzerine etkili olacaktır. Bu nedenle, ürünün yapımında kullanılacak olan maddenin seçimi tasarım aşamasında düşünülmelidir.
- Antropometrik Tasarım: İnsanın üzerine giydiği giysi, insan ile birebir sürekli temas halindedir. Giysi insanın vücut hareketlerini etkilediği gibi psikolojisi üzerinde de bir etkisi vardır. Dolayısıyla bir giysi tasarlanırken doğru antropometrik ölçülere bağlı olarak tasarlanması bir zorunluluktur.
- Kullanıcı İsteklerine ve Sağlık Koşullarına Uygunluk: Bir ürünün tasarımı aşamasında, ergonomik kriterlere uygun olmak koşuluyla kullanıcıların kişisel isteklerine yer verilmelidir. İnsan sağlığına zarar verecek eklenti veya parçaya her aşamada olduğu gibi tasarım aşamasında da yer verilmelidir.

Bir ürünün düşünme safhasından başlayarak, tasarım aşamasının sonuçlandırılmasına kadarki her basamakta tasarımcı görme, kavrama, hissetme, analiz, sentez, düşünme, karar verme yeteneklerini, hayal gücünü ve yaratıcılığını ortaya koymak zorundadır. Tasarımcı her aşamada, çok yönlü düşünmek ve ürünün hammaddesinden başlayarak, parçaların uyumluluğundan kullanacak kişilerin, biyolojik ve psikolojik özelliklerine ve kapasitelerine kadar her etmeni değerlendirmek durumundadır. Bir tasarımdaki başarı, ergonomik kriterlerin göz önünde tutularak değerlendirilmesine bağlıdır (Utkun, 2007).

Giysi tasarımcıları, giysi tasarlarırken pek çok noktaya dikkat ederler. Bunlar içinde moda (renk, stil, v.b.) ölçülere uygunluk, kumaş ve yardımcı malzeme özellikleri, kullanım amacı gibi unsurlar sayılabilir. Ancak giysilerin tümünde aranan temel özellik, giysilerin bir uyum ve hareket serbestliği kazandırmak için insan vücudunu iyi tanımak, giysinin kullanım amacını dikkate almak ve kullanılan malzemelerin özelliklerini bilmek ile mümkün olabilmektedir (Vural vd, 2001).

Giysi tasarımı ve üretimi yapılırken vücudun hareketli yapısına dikkat edilerek; giysinin vücuda uyum sağlayabilmesi için vücut hareket sınırlarının iyi tespit edilip ölçülerin bu yapıya cevap verebilecek şekilde alınması ve gerekli olan giysi bolluk paylarının verilmesi gerekmektedir. Tüketicilerin vücut tipini ve vücut oranlarını yansıtan antropometrik yapısına uygun ölçü standartları geliştirilmeli ve hazır giyim sektöründe kullanılmalıdır (Uğur, 2006).

5.5.1. Sağlık Giysilerinin Ergonomik Açıdan Değerlendirilmesi

Ergonomide sağlık giysilerinin boyutsal olarak vücuda uygunluğu önemlidir. Giysi ne büyük, ne de küçük olmalıdır. Cerrahi operasyonlarda hareket kısıtlılığına yol açacak kol ve manşet biçimleri tercih edilmemeli, kullanım sırasında ve kullanımdan sonra giyme çıkarma kolaylığı açısından kullanıcıya rahatsızlık hissi vermemelidir.

Cerrahi operasyon sırasında cerrahi ekibin en fazla hareket eden vücut bölümleri kolları olup, bu hareketler özellikle kolun ileriye uzanması, dirsekten kıvrılarak aşağı yukarı hareket etmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Kol yukarı kaldırıldığında kol evi alt bölgesi ve yan dikiş, kol ileri uzatıldığında ise kolevi hattı etkilenmektedir. Operasyon esnasında kolların öne uzatılmasında, yan dikişte dikey yönde bir doğrultu oluşmaktadır. Dikey yönde en iyi dikiş mukavemet sağlayan dikişlerden birinin zincir dikiş olduğu görülmektedir(Şen, 2005).

5.6. Giysi Tasarımında Konforun Önemi

Tekstil teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak insanların yaşam standartlarının yükselmesi sonucu, kumaş ve giysilerden beklentiler sadece sağlamlık, estetik, tasarım ve moda uygunluk olmaktan çıkmıştır. Yoğun çalışma saatleri dışındaki serbest zamanlarda da kendisini rahat hissetmek isteyen günümüz insanı, giysilerden farklı beklentiler içerisindedir ve bu bağlamda giysi konforu büyük önem taşımaktadır. İnsan vücudu ile çevresi arasındaki fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun memnuniyet verici olma durumunu gösteren konforun en önemli parametrelerinden birisi ısı konfordur. Isıl konfor, giysilerin ısı ve nem geçirgenlik özellikleri ile ilgilidir. Isıl açıdan konforlu giysiler, farklı çevre koşulları ve aktivitelere bağlı olarak, vücudun değişen sıcaklık ve nemini transfer ederek vücudun

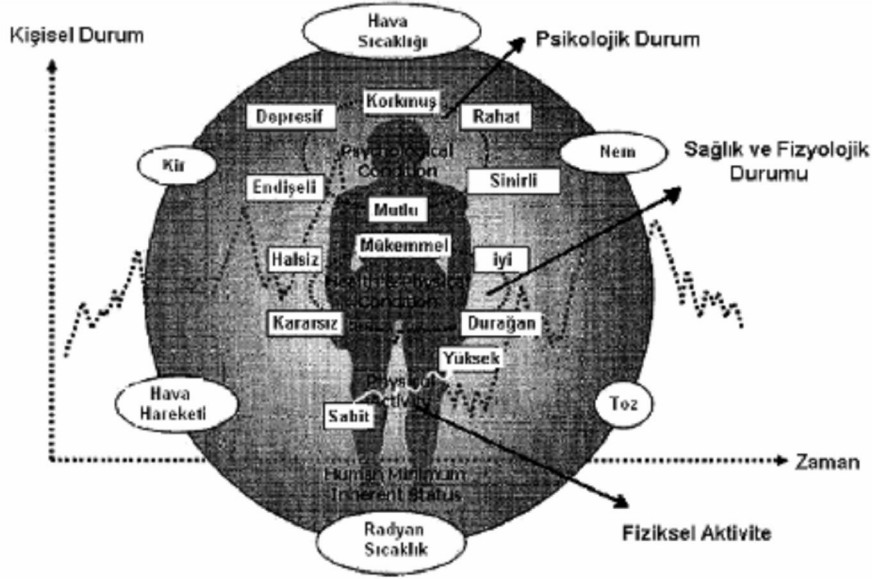
ısı ve nem dengesinin korunmasında en önemli işlevi yerine getirirler (Marmaralı vd, 2006).

Giysi, vücudu uygun olmayan fiziksel şartlara karşı koruyan bir ya da birden fazla katmandan oluşan bir bariyer olarak düşünülebilir. Bu koruma işlemi vücudun yaşayabilmesi için uygun termal şartların sağlanması ve vücudun sürtünme, radyasyon, rüzgar, elektrik, kimyasal ve mikrobiyolojik toksik maddeler tarafından zarar görmesini engelleyen bir dizi fonksiyonu içermektedir. Bu ana görevinin dışında giysi, kişinin içerisinde bulunduğu sosyal ortama uygun olarak sağladığı ‘iyi görünme’ avantajına bağlı olarak psikolojik tatmin ve rahatlık vermektedir. Bundan dolayı giysi konforunun iyileştirilmesine yönelik yapılan çalışmaların insanın yaşam standardını yükseltmeye yönelik olduğu belirtilebilir. Konfor birçok fiziksel, psikolojik ve fizyolojik faktörü içeren karmaşık bir kavramdır. ‘vücut ve çevre arasındaki fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun sonucu ortaya çıkan memnuniyet duygusu’ olarak tanımlanmıştır. Birçok araştırmacının ortak fikri, konforun nötr bir his olduğudur. Bir kişinin konforlu sayılabilmesi için hava sıcaklığı, rüzgar hızı, gürültü, ışık, nem gibi çevresel faktörlerle ilgili bir uyarının beyne gönderilmemiş olması gerekmektedir: bu çevresel faktörlerden herhangi birine, giysilerimiz veya psikolojik durumumuza bağlı olarak hissedilen memnuniyetsizlik duygusu konforu ortadan kaldıracaktır. Şekil 5.2’de kişi konforunu etkileyen temel faktörler şematize edilmiştir (Okur vd, 2008).

Giysi konforu çeşitli bölümlere ayrılarak incelenmektedir. Bunlar ;

- **Termofizyolojik konfor**, konforlu ve ıslak olmayan bir duruma erişimdir. Isı ve nemin, kumaş içindeki transferi ile gerçekleşir. Sıcaklık ve ıslaklık açısından konforun sağlanmasıdır.
- **Dokunsal konfor**, vücutla temas halindeki tekstil mamülünün farklı sinirsel algılamalar yoluyla oluşturduğu konfordur. Tekstil materyalinin deriyle teması sonucu ortaya çıkan nörolojik algılardır.
- **Vücut hareket konforu**, bir tekstil mamülünün vücut hareketlerini engellememesi, özgür hareket sağlaması, ağır olmaması ve vücut şekline uygun olmasıdır.
- **Estetik (psikolojik) konfor**, kullanıcının kendisini giysi içinde iyi hissetmesini sağlayan göz, el, kulak ve burundan aldığı özel idraktır. Bunun yanında moda

uygunluğun ve çevre tarafından beğenilmenin verdiği özgüven de bu gruba dahil edilebilir (Gülsevin, 2005).



Şekil 5.2: Kişi konforunu etkileyen temel faktörler (Okur vd, 2008).

5.6.1. Sağlık Giysisi Tasarımında Konforun Önemi

Uzun süren operasyonlar ve enfeksiyon riski taşıyan ortamlarda kullanılan sağlık ve hijyen ürünlerinde, termofizyolojik konfor, dokunsal konfor, vücut hareket konforu ve psikolojik faktör birlikte aranmaktadır.

Cerrahi ortamda kullanılan örtü ve giysilerin, cerrahi operasyonun süresine göre, ortamda bulunan sıvılara, mikroorganizmalara ve mekanik baskılara karşı bariyer özelliğinin bulunması gerekmektedir. Bununla birlikte cerrahi giysilerin aynı zamanda kişisel birtakım ergonomik gereksinimleri de taşıma zorunluluğu bulunmaktadır. Bu giysilerin, rahat ve işlevsel olması, yeterli hareket serbestliği sağlaması gerekmektedir. Cerrahi önlüklerin rahatlığı; tasarım, uyum, nefes almaya uygunluk, ağırlık, yumuşaklık, elektrostatik özellikler, renk, koku ve ten hassasiyeti gibi faktörlere bağlı bulunmaktadır. Termofizyolojik konfor açısından kötü cerrahi giysiler, cerrahların rahatsız olmalarına ve sıcaklık stresine girmelerine, konsantrasyonlarının bozulmasına ve operasyon başarısının tehlikeye girmesine neden olmaktadır (Şen, 2005).

Sağlık giysilerinden de beklenen yüksek giysi konforu için aşağıdaki özelliklerin sağlanması gerekmektedir.

1. Hareket rahatlığı
2. Optimum ısı ve nem ayarı
3. İyi nem absorbe etme ve nem iletme kapasitesi
4. Isı geçirgenliği ve sıcaklığı dışarı verebilme
5. Çabuk kuruma
6. Yumuşaklık ve deriyi tahriş etmeme
7. Hafiflik
8. Dayanıklılık
9. Kolay bakım
10. Beğenilen tutum özellikleri (Gülsevin, 2005).

Hasta giysilerinin giyim konforunda termofizyolojik konfor büyük önem taşımaktadır. Hastanın vücudunun terlemesi ya da üşümesi ve dolayısıyla kendisini bu konuda rahat hissetmesi termofizyolojik konfor ile ilgilidir. Termofizyolojik konfor, giysinin ısıyı iletmesine ve deriden çevreye terin bulaşmasına bağlıdır. Bu konuda giysinin yapılmış olduğu materyalin özellikleri büyük önem taşımaktadır. Hasta giysilerinin kumaşlarının ısı transfer yeteneği, nem transfer yeteneği ve hava geçirgenliği yüksek olmalı, elektriklenme eğilimi düşük olmalıdır. Duyusal konfor; giysi kullanıcısının duyuları ile cildin dokunma tepkisinin karşılıklı etkisini anlatır. Duyusal konfor esas olarak tenle temas duyguları tarafından belirlenmektedir, yumuşaklık, pürüzsüzlük, nemlilik, yapışkanlık, kaşıntıdırıcılık ve bunun gibi duygulardan etkilenir. Bir tekstil mamülü giyildiğinde, tenin hissedeceği rahatlık mamule dokunulduğunda kendini belli eder. Hasta giysileri hastaya rahatsızlık vermemeli, bunaltıcı olamamalıdır. Hasta giysilerinin kumaşlarının tuşesi yumuşak olmalıdır, esnek olmalıdır, hastayı kaşıntırmamalı, hastanın vücudunda ıslaklık ve nemlilik hissi vermemelidir. Hasta giysisi dökümlü ve hafif olmalıdır, hastanın üzerinde fazladan bir ağırlık oluşturmamalı, kumaş gramajı ağır olmamalıdır. Giysilerde zorunlu olmadıkça aksesuar kullanılmamalıdır. Hastanın teni ile bu maddeler temas ederek hastaya zarar verebilir. Özellikle sert hammaddeli aksesuarlar

hasta giysileri üzerinde bulunmamalıdır. İnsanlar giydikleri giysi içinde hareketlerini rahatlıkla gerçekleştirmek istemektedir. Giysiyi oluşturan materyallerin özelliklerinin dışında, o giysinin kişiye yeterli hareket serbestliği sağlaması, modelinin ve bedeninin kişinin vücuduna uygun olması, vücut hareketi konforu konusunu ilgilendirmektedir. Vücut hareketi konforu hasta giysilerinde daha fazla ön plana çıkmaktadır. Öncelikle hasta giysilerinin kumaşları esnek olmalıdır. Bu doğrultuda örme kumaşlar tercih edilmektedir. Giysilerin dikim özellikleri ve kumaşları birbirleri ile uyumlu olmalıdır, dikişler giysinin esnekliğini bozmamalıdır. Modellerin kalıplarının doğru yöntemlerle çıkarılması gerekmektedir. Giysilerin model özellikleri hastanın vücut hareketi konforunu sağlayacak doğrultuda geliştirilmelidir. Ürün hakkındaki psikolojik memnuniyeti ifade eden konfor estetik ya da psikolojik konfordur. Psikolojik konfor; beden, uygunluk durumu, renk, göz alıcılık, model, moda uygunluk gibi faktörleri içeren çekicilikle ilgilidir. Hasta giysilerinin model özellikleri modadan etkilenmezken, kumaşlarının desenleri moda göre değişiklik gösterebilmektedir. Kullanılan renkler genellikle yeşil, mavi gibi insana huzur veren, fazla parlak olmayan renklerdir (Utkun, 2007).

Sağlık ve hijyen alanında kullanılan koruyucu materyalin sıvı geçirmez fakat nefes alabilir yapıda olmasını sağlamak amacıyla, poliüretan, polieter/poliester veya monolitik diğer kopolimerlerden yapılan monolitik membranlar veya vücut terinin cilt yüzeyinden havaya kumaş boyunca taşınmasına izin vererek konfor sağlayan mikro gözenekli membranlar olmak üzere 2 tip materyal kullanılmaktadır.

6. MATERYAL VE METOT

6.1 Materyal

Bu tez çalışmasının amacı olan, klinik ortamda kullanılan çok kullanımlık doktor ve hemşire giysilerinin, kullanım, güvenilirlik, fonksiyonellik açısından tasarımında 3 ayrı materyal ve yöntem grubu ile çalışılmıştır. Bunlar;

1. Çok kullanımlık klinik önlüklerden beklentilerin belirlenmesi için anket uygulaması,
2. Önlük kumaşlarına uygulanan antibakteriyel aktivite tayini,
3. Seçilen modele ait tasarım ve üretim analizi.

Bu amaçla çok kullanımlık önlükler için Bursa'da faaliyet gösteren Akrida Tekstil'den alınan çeşitli karışımlardaki bezayağı örgüsünde dokunan dokuma kumaşlar ile çalışılmıştır. Çok kullanımlık önlüklerde pamuk, pamuk-polyester ve polyester-karbon kumaşlar kullanılmıştır. Çalışmalar Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Altınbaşak A.Ş. Boya-Terbiye İşletmesi ve Uçak Tekstil A.Ş. de yapılmıştır. Çalışmada kullanılan kumaşların teknik özellikleri aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

Tablo 6.1: Çalışmada kullanılan çok kullanımlık kumaş özellikleri

Kumaş No	Kumaş Türü	Gramaj (gr/m ²)	İplik Numarası (Ne)		Sıklık (tel/cm)	
			Atkı	Çözü	Atkı	Çözü
1	%100 pamuk	180	21	19	19	40
2	%50 pamuk - %50 polyester	130	40	40	35	50
3	% 65 pamuk-%35 polyester	135	45	40	30	50
4	% 65 polyester-%35 viskon	105	47	46	30	45
5	%100 polyester	95	35	35	40	55
6	% 68 polyester-%31 pamuk- %1 karbon	175	26	26	21	48

Araştırmada, % 68 polyester- %31 pamuk- %1 karbon karışımı bezayağı dokuma kumaştan M beden çok kullanımlık bay ve bayan klinik önlükleri dikilmiştir.

6.2. Metot

Araştırmada birbirine bağlı ve bir önceki sürecin çıktılarına göre 3 metotla çalışılmıştır. İlk olarak, sağlık personelinin klinik çok kullanımlık giysilerden beklentilerinin belirlenmesine yönelik olarak anket çalışması yapılmıştır. İkinci olarak önlüklerde kullanılan materyallere yönelik olarak antibakteriyellik için testler uygulanmıştır. Son olarak en fazla tercih edilen bay ve bayan önlükleri için, tasarım aşamaları doğrultusunda tasarım analizi ve üretim yapılmıştır.

6.2.1 Anket çalışması

Tez projesinin amaçlarından birisi, sağlık personeli tarafından kullanılan çok kullanımlık klinik giysilerin özelliklerinin araştırılmasıdır. Tasarımın; fonksiyon ve dekorasyonun birleşiminden oluştuğu bilindiğine göre anket çalışmasının çıkış noktası,

1. Fiziksel ya da bedensel ihtiyaçlar,
2. Ruhun, aklın ve duyguların ihtiyaçları açısından kullanıcının taleplerini değerlendirmek üzere verilerin toplanmasıdır.

Bu amaçla, çok kullanımlık klinik önlüklerinden beklenen özellikleri (fiziksel ya da bedensel ihtiyaçlar; hareket, rahatlık, ısı ve korunma vb.- fonksiyonellik), materyal, model ve renk tercihlerini belirlemek, hastanelere ve üretici firmalara öneriler sunabilmek amacıyla cerrahi personelin konuyla ilgili görüşlerinin alındığı bir anket çalışması yapılmıştır.

Bilimsel çalışmalarda bilgi toplamak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan birisi de anket uygulamaktır. Anket; kişilerden çeşitli konularda, bilgi almak için geliştirilmiş olan ve bilimsel araştırmalarda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Anket çalışması için, cerrahi giysilerden beklenen özellikler, kullanılan materyaller araştırılmış, konuyla ilgili çalışmalar incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Bu kaynaklardan edinilen bilgiler ışığında, sağlık personelinin konu ile ilgili görüşlerini yansıtabilecek bir anket hazırlanmıştır. Anketteki sorular 3 grup şeklinde düşünülmüştür. İlk grup sorular hastane çalışanlarının uzmanlık alanı, cinsiyet, önlük

değişim yılı gibi genel bilgiler olup, ikinci grup sorularda yukarıda bahsedildiği gibi tasarımın fonksiyonelliğini ortaya çıkaran kumaş hammaddesi, bitim işlemleri, hastane çalışanlarının giysilerinden beklentileri gibi konularda tercih ve öncelikleri sorulmuştur. 3. grup sorularda ise tasarım dekorasyonunun belirlenmesi için, model, renk tercihleri sorulmuştur. Model çizimleri için çizgisel tasarım programlarından olan Adobe Illustrator (AI) kullanılmış, modeller bu programda çizilmiştir. Ayrıca son olarak mevcut giysilerde iyileştirilebilecek yönlerin tespiti için kullandıkları önlüklerden şikayetleri sorulmuştur.

Örnekleme alınan sağlık personeline uygulanan anketlerden elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programından yararlanılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Elde edilen bulgular bu istatistik sonuçları içeren tablolar haline getirilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

6.2.1.1. Örnekleme grubu

Anket çalışması; Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinde gerçekleştirilen kesitsel bir anket çalışmasıdır. Anket uygulanan bölümler, genel cerrahi, kadın hastalıkları ve doğum, plastik cerrahi, beyin cerrahisi, kardiyoloji, çocuk cerrahisi, göz, kalp ve damar cerrahisi, ortopedi ve travmatoloji, kulak burun boğaz, dahiliye bölümleri öğretim üyeleri, uzman ve asistan doktorları ve hemşirelerden oluşan bireylerden rastgele örnekleme yöntemiyle 70 kişi üzerinde gerçekleştirilmiştir.

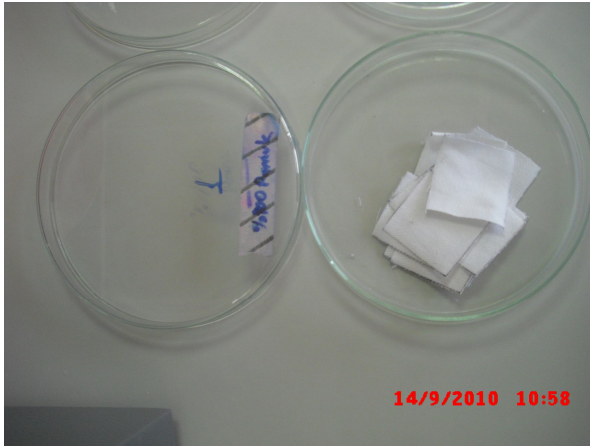
6.2.2. Önlüklerde kullanılan kumaşlara uygulanan antibakteriyellik testleri

Çalışmanın ikinci kısmında cerrahi giysi-klinik önlük yapımında kullanılmak üzere farklı lif karışımlarından oluşmuş kumaşların çeşitli organizmalara karşı gösterdikleri antibakteriyel aktiviteyi belirlemek amacıyla, Sanitized Ag ticari isimli quarterner amonyum tuzu esaslı, üretici firma Clariant tarafından üretilmiş antimikrobiyal yardımcı madde ile çalışılmıştır. Antimikrobiyal bitim işlemi uygulanan % 100 pamuk, %100 baskılı pamuk, %50 pamuk - %50 polyester, % 65 pamuk-%35 polyester, % 65 polyester-%35 viskon, %100 polyester, % 68 polyester-%31 pamuk-%1 karbon kumaşlardan hazırlanmış olan numuneler antimikrobiyal özellik açısından mikrobiyoloji laboratuvarında incelenmiştir. Antimikrobiyal madde ile işlem görmüş bu kumaşların her birisi için testlerde kullanılan mikro organizmalar karşısındaki etkinliği araştırılmıştır.

6.2.2.1. Antibakteriyellik testleri için numune hazırlama

Çalışmada 7 çeşit kumaş numunesinin (% 100 pamuk, %100 baskılı pamuk, %50 pamuk - %50 polyester, % 65 pamuk-%35 polyester, % 65 polyester-%35 viskon, %100 polyester, % 68 polyester-%31 pamuk- %1 karbon), 4 farklı organizma [*Staphylococcus aureus* (ATCC6538), *Escherichia coli* (ATCC 25925), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853) ve *Candida albicans*(ATCC 10232)] ile antibakteriyel aktivitesini belirlemek amacıyla her bir standart suş için 7x6x4=168 adet numune 5x5 cm ebatlarında parçalar hazırlanmıştır. Toplamda 168+(7x4)=196 adet numune ile çalışılmıştır. Çalışmalar yıkama yapılmamış antibakteriyel numune kumaşlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışma başında planlanan 6 adet numune kumaş daha sonra 7'ye çıkarılmış, diğer kumaşlarla aynı şartlarda antibakteriyel apreye tabi tutulmuş, koku apresi uygulanmış baskılı pamuk kumaş da testlere tabi tutulmuştur.

Çalışma öncesi tüm kumaş örneklerine 121 °C de 1.5 atm basınçta 20 dakika süreyle yüksek ısı – basınçlı sterilizasyon işlemi uygulanmıştır. Şekil 6.1’de sterilize edilecek kumaş numunesi örneği gösterilmiştir. Kumaş örneklerinde sterilizasyonu kontrol etmek için birer adet (toplam 7adet) örnek sıvı Müler – Hinton Broth (MHB) besiyerinde bakteriyel kontaminasyon varlığı test edilmiştir. Çalışma anına kadar diğer örnekler steril petri kapları içerisinde kuru ortamda muhafaza edilmiştir.



Şekil 6.1: Sterilize edilecek kumaş numunesi

6.2.2.2. Kullanılan antibakteriyel apre maddesi

Çalışmada işletme şartlarında, ön terbiye ve boyama işlemleri yapıldıktan sonra temin edilen kumaşlara “Clariant” firmasına ait “Sanitized Ag” isimli isimli

antibakteriyel kimyasal; fular aplikasyonu ile 15 g/lt “Sanitized T99-19” kullanılarak, 120-130 °C kurutması yapılmak suretiyle işletme şartlarında applike edilmiştir.

Quarterner amonyum tuzları; mikrop öldürücü özelliğe sahip ancak toksik etkileri olmayan maddelerdir. Ancak trimetil oktadesil amonyum pentalorfenat bu kategoriye uygun olmayan özellikler göstermektedir. Quarterner amonyum bileşikleri mamule kurutmadan sonra applike edilebileceği gibi boya banyosunda da verilebilir. Ancak bu maddeler ile elde edilen antimikrobiyal aktivitenin kalıcılığı düşüktür. Bir başka dezavantaj ise bu maddelerin tekstil yüzeylerinde kullanılan boyar maddelerin ışık haslığını düşürmesidir (Balcı, 2006).

Sanitized® T 99-19 Antibakteriyel apre maddesi her türlü pamuklu, pamuk karışımları ve sentetik kumaşa uygulanabilen tekstil materyali için bakteriyel büyümeyi ve kokuyu önleyici yapıda olan kalıcı bir apre maddesidir (Clariant Sanitized T 99-19 Ürün Kataloğu, 2005).

Özellikleri:

- Maddenin yapısı: Glikoleter bileşikli tetraalkylammonium quarterner amonyum tuzu
- İyonik yapısı: Hafif katyonik
- Görünüşü: Sarımsı berrak sıvı
- pH aralığı: 6,7-8,7 (% 5’ lik çözeltide)
- Candida gibi mayalara, ev akarlarına, özellikle MRSA, gram pozitif ve negatif bakterileri kapsayan geniş spektrumlu mikroorganizmalara karşı etkilidir.
- Ev akarlarının beslenmesini engelleyerek ve bakteri hücre zarını eriterek antimikrobiyal etkinlik göstermektedir.

6.2.2.3. Antibakteriyel testleri

Mikrobiyoloji laboratuvarında yapılan çalışmada öncelikle kullanılan kimyasalın 12 ayrı mikroorganizma karşısındaki antimikrobiyal etkinliği araştırılmıştır. Numune kumaşlar kullanılmadan sadece kimyasal kullanılarak agar jel difüzyon metodu ile kimyasalın etkili olup olmadığı araştırılmıştır.

İkinci aşamada, antimikrobiyal bitim işlemi görmüş olan numune kumaşların antimikrobiyal etkinliği nitelik ve nicelik olarak, sırasıyla AATCC 147 ve AATCC 100 standartları kullanılarak araştırılmıştır.

a. Antimikrobiyal maddenin deneme testi (ön çalışma)

Mikrobiyoloji laboratuvarında yapılan çalışmada öncelikle kullanılan kimyasalın (Sanitized T99-19) 12 ayrı mikroorganizma (*Acinetobacter baumannii*, *Candida albicans*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter sp*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, *Difteroid*, vb. hasta izolatu ve standart suşlarından elde edilmiş) karşısındaki antimikrobiyal etkinliği araştırılmıştır. **Sanitized T99-19** maddesi son konsantrasyonu 15g/l olacak şekilde alınarak daha önce Muler-Hinton Broth (MHB) sıvı besiyerinde preaktivasyon işlemi yapılmış organizmaların (9 ml hacimdeki tüplere) üzerine 1 ml hacimde ilave edilmiştir. Etken madde son konsantrasyonu $[10^0]$, $[10^1]$, $[10^2]$, $[10^3]$, 10^4 , $[10^5]$, $[10^6]$ olacak şekilde 24 saat süreyle 37 °C de etüvde aerop şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda primer izolasyon besiyerlerine (spesifik besiyerlerine) öze ile organizmaların tek koloni ekimi yapılmıştır. 24 saat sonunda üreme varlığı kontrol edilmiştir.

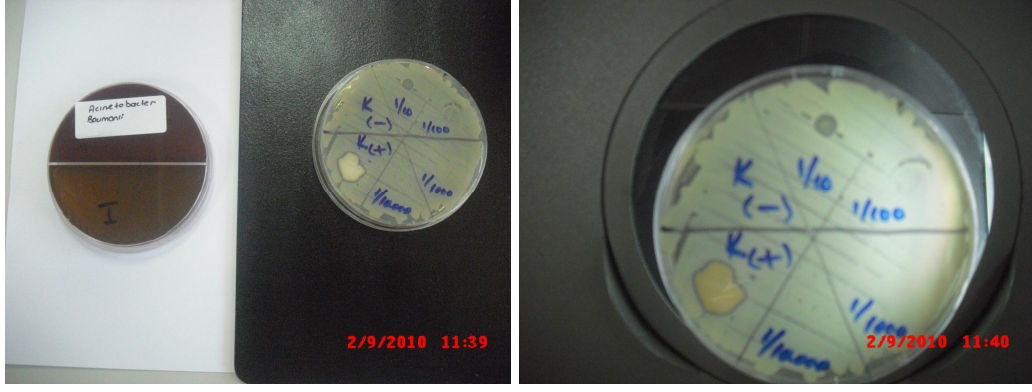
Bu ön çalışmada sıvı (buyyon-broth) ve katı (agaroz-jeloz) besiyerlerinde kolonizasyon oluşumunda bu kimyasalın (Sanitized T99-19) etkili olup olmadığı test edilmiştir. Aşağıda çalışılan organizmaların tablo halinde sonuçları verilmiştir (Tablo 6.2).

Tablo 6.2: Çeşitli organizmalar karşısında kimyasalın etkin olduğu dilüsyonlar

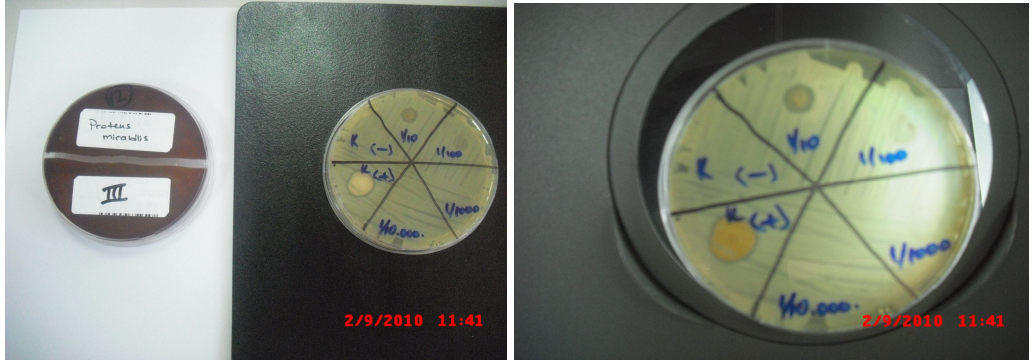
Organizmalar	Üreme kontrolü (1/1konsantrasyonda pozitif kontrol)	15 g/L 1/1	1,5 g/L 1/10	0,15 g/L 1/100	0,015 g/L 1/1.000	0,0015 g/L 1/10.000
<i>Ascinebacter baumanii(ATCC)</i>	+ MH	-	+/-	+	+	+
<i>Candida albicans(ATCC)</i>	+SDA/MH+Kan	-	-	+	+	+
<i>Proteus mirabilis(h.i)</i>	+ MH	-	-	+/-	+	+
<i>Enterobacter sp. (h.i)</i>	+ MH	-	+/-	+/-	+/-	+/-
<i>Klebsiella oxytoca(h.i)</i>	+ MH	-	-	+	+	+
<i>Klebsiella pneumoniae(h.i)</i>	+MH	-	-	+	+	+
<i>Escherichia coli(ATCC)</i>	+MH	-	+/-	+/-	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa(ATCC)</i>	+MH	+	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus(ATCC)</i>	+MH	-	-	-	-	-
<i>Hemofilus influenza(h.i)</i>	+Çukolata Agar	-*	-*	-*	-*	-*
<i>Enterococcus faecium(ATCC)</i>	+(MH+Kan)	-?	-?	-?	-?	-?
<i>Difteroid(h.i)</i>	+	-	-	-	-	-

MH:Müler-Hinton, **SDA:**Saboraud Dekstroz Agar, **H.i:**hastane izolatu, **ATCC:** standart suş(köken), *****: hassas organizma olduğu için ürememiş olabilir, **-?:** spesifik besiyeri izolasyonu gerekli olabilir, **-:** üreme yok, **+:** üreme var, **+/-:** birkaç koloni üremiştir.

Organizmaların çeşitli dilüsyonlardaki etkinliği için yapılan çalışma fotoğraf örnekleri Şekil 6.2’de verilmiştir. Çalışma 12 ayrı mikroorganizma için yapılmıştır.



Ascinebacter baumannii(ATCC)



Proteus mirabilis(h.i)

Şekil 6.2: *Ascinebacter baumannii* ve *Proteus mirabilis*(h.i)' in çeşitli dilüsyonlardaki etkinliğini tespit etmek için yapılan ön çalışmanın resimleri

Deneyde çalışılan organizmalar;

Antimikrobiyal etken maddenin 2 adet Gram negatif organizma, 1 adet Gram pozitif organizma ve 1 adet maya formu olmak üzere 4 farklı organizma karşısındaki etkinliği araştırılmıştır. Bu organizmalar aşağıdaki gibidir.

- *Candida albicans* (maya) (ATCC 10232)
- *Escherichia coli* (Gram (-) negatif basil) (ATCC 25925)
- *Pseudomonas aeruginosa* (Gram (-) negatif basil) (ATCC27853)
- *Staphylococcus aureus* (Gram (+)pozitif kok) (ATCC6538)

Çalışmada organizmaların farklı yoğunluklarında (10^6 , 10^5 , 10^4 , 10^3 , 10^2 , 10^1 , 10^0 cfu/ml) 10^6 cfu/ml yoğun konsatrasyondan başlamak üzere 10^0 cfu/ml'e kadar dilüe edilerek antimikrobiyal etkinliği de test edilmiştir. Bu çalışmanın amacı hangi organizma konsantrasyonunda çalışmaların yapılacağına karar vermek içindir. Antimikrobiyal kimyasalın organizmalar karşısındaki eşik dilüsyonunu belirlemek amacı ile antimikrobiyal madde 1/10 dilüsyondan başlayarak 1/10.000'a kadar

seyreltilmiştir. Tablo 6.3’de dilüsyonlar olarak gösterilmiş olan sütunlarda antimikrobiyal maddenin mikro organizmalar karşısında etkinlik gösterdiği dilüsyonlar -/+ veya + işareti ile gösterilmiştir.

Tablo 6.3: Seçilen 4 organizma karşısında kimyasalın etkin olduğu dilüsyonlar

<i>Organizmalar</i>	<i>Üreme kontrolü</i> (1/1konsantrasyonda pozitif kontrol)	15 g/L 1/1	1.5 g/L 1/10	0.15 g/L 1/100	0.015 g/L 1/1000	0.0015 g/L 1/10 000
<i>Staphylococcus aureus(ATCC)</i>	+MH	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli(ATCC)</i>	+MH	-	+/-	+/-	+	+
<i>Candida albicans(ATCC)</i>	+SDA/MH+Kan	-	-	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa(ATCC)</i>	+MH	+	+	+	+	+

4 organizma ile ayrı ayrı yapılan bu işlem ile ilgili olarak Şekil 6.3’te *E.coli* ile Sanitized T99-19 antimikrobiyal maddenin etkinlik görüntüsü örneklenmiştir.



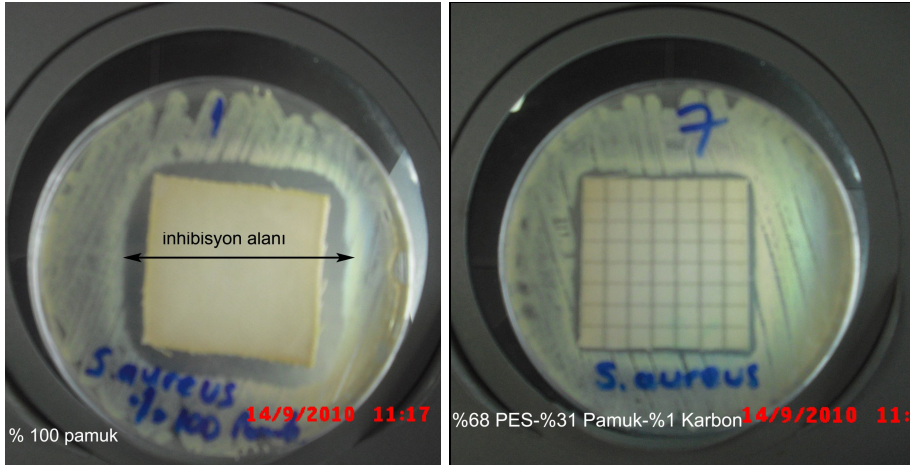
Şekil 6.3: *E.coli* ile Sanitized T9919 antimikrobiyal maddenin etkinlik görüntüsü

b. Agar jel difüzyon yöntemi;

AATCC 147 standardı diğer antimikrobiyal etkinlik belirleme testlerine göre daha kolay ve hızlı uygulanabilen, nitel bir yöntemdir. Bu test metodunda tekstil numuneleri ile kimyasal bağ yapmayan antimikrobiyal ajanın varlığı araştırılmaktadır. Bu metotla ayrıca kumaşlara uygulanan antibakteriyel maddenin

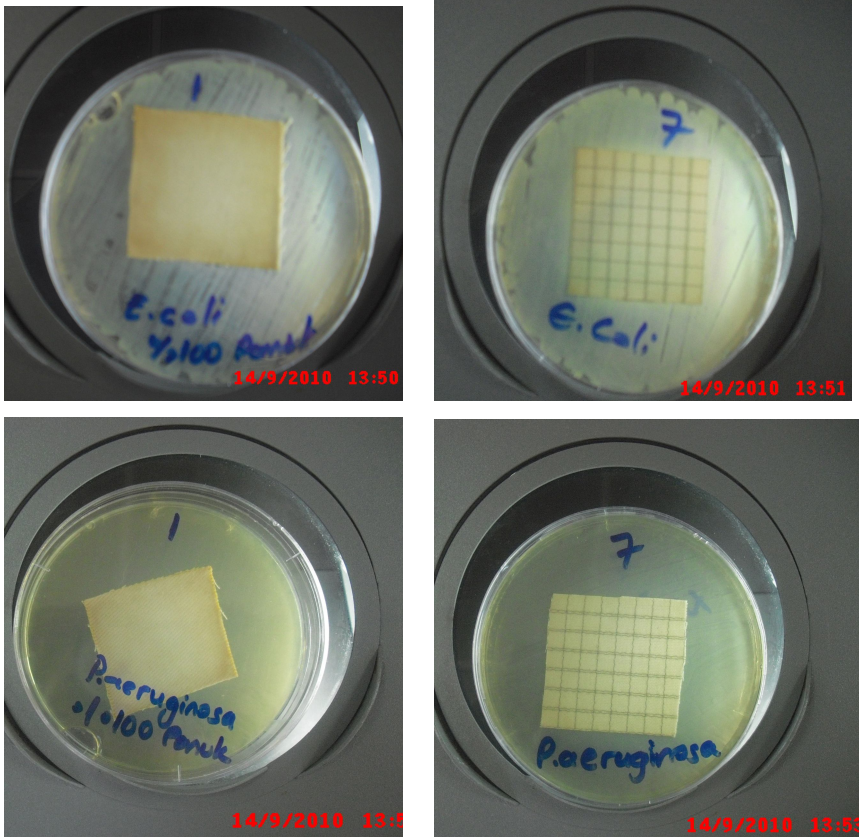
yıkama işlemi ile uzaklaşıp uzaklaşmayacağı da belirlenebilmektedir. Bu yöntemde numuneler (50x50 mm) ebatında kareler halinde kesildikten sonra inkübe edilmiş petriler içinde organizma ile 37 °C sıcaklıkta 24 saat süre ile temas ettirilmektedir. Numune kumaşın altında ve etrafında oluşan inhibisyon bölgesinin genişliği antimikrobiyal etkinliğin büyüklüğünü göstermektedir. Antimikrobiyal özellik kazandırılmış numune kumaş çevresinde ve altında bakteri kolonilerinin gözlemlenmemesi beklenir. Fakat antimikrobiyal ajan numune kumaş ile kimyasal bağ yapmışsa numunenin sadece altında organizma gelişmesi gözlenmez. Numune kumaşa bağlı olarak etkinlik gösterebilen antimikrobiyal ajanlar kumaş etrafına yayılamayacağı için numunenin etrafında mikro organizmaların çoğalmaya devam etmesi beklenir (Palamutçu vd, 2009).

Bu testlerde, organizmaların 24 saatlik ön hazırlık sürecinde; bakterilerin preaktivasyonu için, Müler-Hinton buyyon (M-HB) (8 ml hacimde) ve maya hücrelerinin preaktivasyonu içinse Yeast Ekstrat buyyon (YEP) kullanılmıştır. Bakteri ve maya pasajları steril edilmiş besiyeri içerisinde 37 °C aerop şartlarda etüvde inkübe edilmiştir. Sıvı vasat içerisindeki bir gecelik kolonizasyonunda konsantrasyonun 10^{8-9} cfu/ml standart değere ulaştığı kabul edilerek 10^6 cfu/ml ye kadar iki kez 1/10 dilüe edilmiştir. Organizmaların çalışma başlangıç konsantrasyonları 10^6 cfu/ml'dir. Organizmalar Müler-Hinton Agar (MHA) besiyerine eküvyonla eşit konsantrasyonda dağılım gösterecek şekilde yayılmıştır. Pasaj agar jeloz (geloz) tarafından absorblanmaya kadar oda ısısında kurumaya bırakılmıştır. Daha önceden 120 °C de 1.5 atm basınçta 20 dakika süreyle steril edilmiş 7 çeşit 5x5 cm ebatındaki kumaşlar steril şartlarda penset yardımıyla besiyerlerinin üzerine konulmuştur. Burada birbir yüzeylerin temas etmesini sağlamak amaçlanmıştır. Bu petri kapları sonra 37 °C de 18-24 saat inkübasyona bırakılarak sürenin tamamlanmasının ardından petrilerdeki kumaşların etrafında üreme inhibisyon zonun varlığı araştırılmıştır. Kumaşlara emdirilmiş antimikrobiyal maddelerin etkinliklerinin var olduğu görülmüştür. Şekil 6.4'te *Staphylococcus aureus* kolonizasyonu ve kumaşın etrafında oluşan inhibisyon bölgesi örneklenmiştir. AATCC 147 methoduna göre antibakteriyel madde organizmaların gelişimine bakteristatik ya da bakterisidal etki göstermektedir.



Şekil 6.4: %100 pamuk ve %68 PES-%31 pamuk-%1 karbon karışım kumaştaki *Staphylococcus aureus* kolonizasyonu ve kumaşların etrafında oluşan inhibisyon bölgesi

Eğer zon varlığı tesbit edilmemiş ise kumaş pensetle kaldırılarak altında bakteriyal ve mantar kolonizasyonun olup olmadığına bakılarak değerlendirme yapılmıştır. Şekil 6.5'te *E.coli* ve *P.aeruginosa* karşısında yukarıdaki kumaşlarda aktivitenin olmadığı resimler örneklenmiştir.



Şekil 6.5: %100 pamuk ve %68 PES-%31 Pamuk-%1 Karbon karışım kumaşta *E.coli* ve *P.aeruginosa* karşısında aktivitenin olmaması

Tüm kumaş numunelerinin AATCC 147 standardına göre *S.aureus*, *E.coli* ve *C.albicans*, *P.aeruginosa* ile çalışılmış şekilleri Şekil 6.6'da görülmektedir.



Şekil 6.6: Kumaş numunelerinin AATCC 147 standardına göre 4 ayrı organizma ile çalışılma görüntüsü

Numuneler sırasıyla % 100 pamuk, % 100 pamuk baskı desenli, %50 pamuk - %50 polyester, % 65 pamuk-%35 polyester, % 65 polyester-%35 viskon, %100 polyester, % 68 polyester-%31 pamuk- %1 karbon karışımı kumaşlar olmak üzere 1'den 7'ye kadar numaralandırılmıştır.

Ancak bu test yöntemi, kumaşın bakterilere karşı hangi miktarda etkili olduğunu göstermekte yetersizdir. Sonuçta öncelikle AATCC 147 uygulanıp, antibakteriyel aktivitenin varlığı nitel olarak tespit edildikten sonra, antibakteriyel aktivitenin hangi oranda etkin olduğunu belirlemek için AATCC 100 test metodunu uygulamak gerekmektedir.

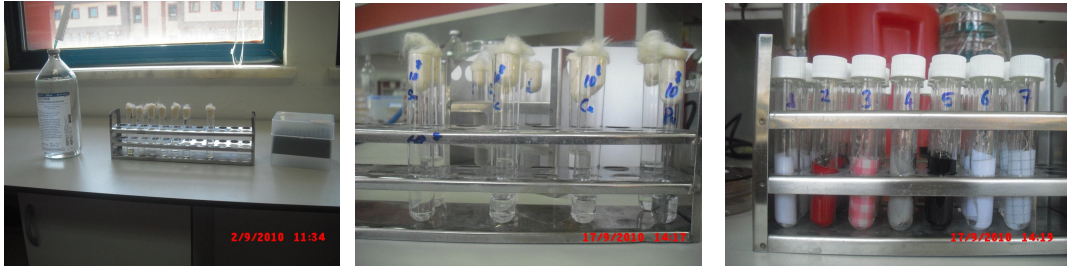
c. AATCC 100 Antibakteriyel test metodu

Tekstil yüzeylerindeki antibakteriyellik oranını ortaya çıkarmak için uygulanan, AATCC 147 metodu ile elde edilemeyen nicel sonuçlara ulaşılmaktadır.

Kantitatif değerlendirme tekstil ürünlerinde kullanılan antibakteriyel maddenin, bakteriler üzerinde etkili olup olmadığı hakkında önemli bilgiler vermektedir. Bu standartta numuneler yaklaşık alanı 5 cm² olacak şekilde kare olarak hazırlanır. Aynı büyüklükte kesilen numuneler 121 °C sıcaklık ve 1,5 atm basınçta 15 dakika süre bekletilerek steril hale getirilir. Test numunesi ile beraber, işlem görmemiş numune ve antimikrobiyal aktivitesinden emin olunan bir kontrol numunesi beraber çalışılmalıdır. Ekimi yapılan numuneler 37 °C 'de 24 saat bekletilir. AATCC 100

standart testi için hazırlanan numune kumaşlar numune içeriğinde 10^6 cfu/ml yoğunlukta mikroorganizma bulunan 1 ml çözelti ile ıslatılır. Vida kapaklı tüpler içinde gerçekleştirilen kumaş-organizma temas süresi deney planında belirlenen süre kadar devam ettirilir. Vida kapaklı tüpten çıkarılan kumaş numunesi daha sonra sıvı besiyerinin (Müler-Hintton sıvı besiyerine) içine atılır, vorteks ile iyice karıştırılır. Kumaş numunesi yüzeyine kolonize olmuş mikroorganizmalar bu sayede sıvı besiyerine geçiş yapması sağlanmıştır. Bu besiyeri içindeki canlı organizmaları sayabilmek için azaltma yöntemindeki gibi çözelti belli dilüsyonlara (1/1, 1/10, 1/100, 1/1 000, 1/10 000 kadar) seyreltilerek katı besiyeri üzerine ekim yapılır. Bu işlemin amacı bakteri sayısını sayılabilecek düzeye indirmektir. Ekim yapılan tüm petriler 37°C 'de 24 saat (*C. albicans* için 72 saat) etüvde bekletilir. İlgili dilüsyonlardaki üreme miktarları üreyen koloni sayısının dilüsyon oranı ile çarpılması sonucu elde edilmiştir (Palamutçu vd, 2009).

Aşağıda yapılan bu çalışmada kullanılan tüpler ve AATCC 100 standart testi için hazırlanan numune kumaşların numune içeriğinde 10^6 cfu/ml yoğunlukta mikroorganizma bulunan 1 ml çözelti ile temas ettirilmiş resimleri yer almaktadır (Şekil 6.7) .



Şekil 6.7: AATCC 100 standart testi için hazırlanan numune kumaşlar ve numune içeriğinde 10^6 cfu/ml yoğunlukta mikroorganizma bulunan 1 ml çözelti ile temas ettirilmesi

Antibakteriyal işlemdeki % azalma aşağıdaki formüle göre hesaplanır (AATCC 100).

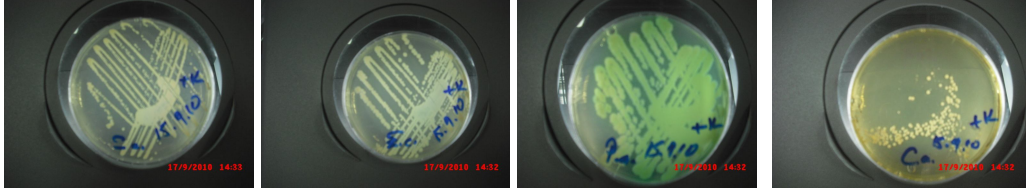
$R(\%) = 100 (B-A)/B$, Burada,

R = oransal azalma,

B = başlangıç anında numune ile temas etmiş olan çözültideki organizma sayısı,

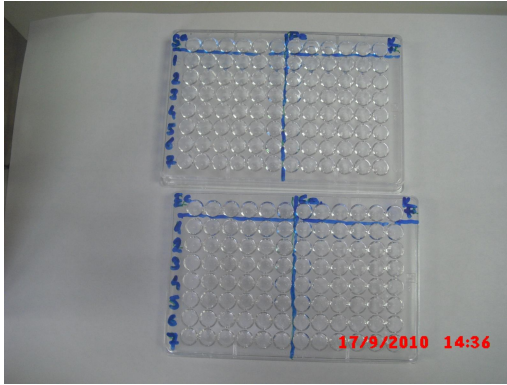
A = numune ile temas etmiş olan nötralizasyon çözültisi içinde bulunan organizma sayısını vermektedir.

Çalışmada öncelikle *S.aureus*, *E.coli*, *C.albicans* ve *P.aeroginosa* organizmalarının üreme kontrolleri katı besiyerine (Muller-Hinton Agar Besiyeri) ekimi Şekil 6.8’de görüldüğü gibi yapılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda bakteri ve maya izolatlarının ürediği tespit edilmiştir.



Şekil 6.8: *S.aureus*, *E.coli* ve *C.albicans*, *P.aeroginosa* organizmalarının pozitif kontrol (PK) sonuçları

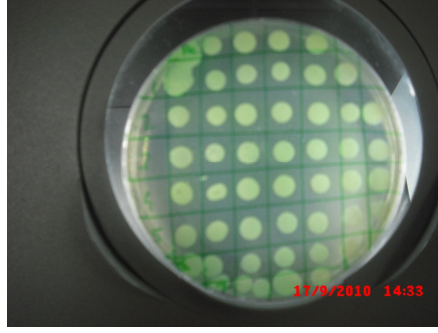
Dilüsyonların seçiminde antimikrobiyal maddenin kumaş birim alanında bulunabilecekleri oranlar dikkate alınmıştır. Organizmalar dilüsyon yöntemiyle 1/10, 1/100, 1/1.000, 1/10.000, 1/100.000, 1/1.000.000 olmak üzere seyreltilmiştir. Şekil 6.9’da 4 organizma için dilüsyonların yer aldığı plate kabı görülmektedir.



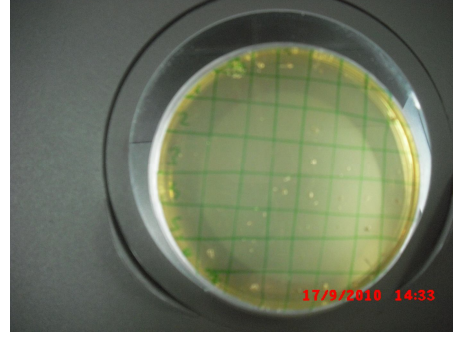
Şekil 6.9: AATCC 100 standardı için hazırlanmış olan dilüsyonların yer aldığı plate kabı

Her petri kabı 49 ayrı alana bölünmüştür. Konsantrasyonlar çözelti içinde canlı kalmış olan organizma miktarının sayılabilir oranda olması için sağ tarafa doğru en düşük orandaki çözültiden ekim yapılarak hazırlanmıştır. Ekim yapılan petri kapları daha sonra 37⁰ C ‘de 24 saat etüvde inkübe edilmiştir. Bakteriler için 24 saat (mayalar için 72 saat) sonra bölünmüş petri kaplarındaki organizmaların üremesi tesbit edilerek, hangi konsantrasyona kadar bakteri üremesini baskıladığı dilüsyon tesbit edilerek kayıtları yapılmıştır. Şekil 6.10’da antimikrobiyal işlem görmüş yedi

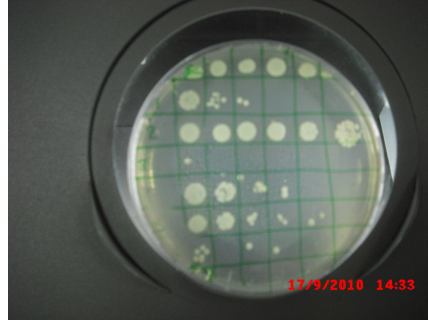
numune kumaşın *S.aureus*, *E.coli* ve *C.albicans*, *P.aeruginosa* organizmalarına karşı etkinliğinin 24. saat sonrasındaki resimleri verilmiştir.



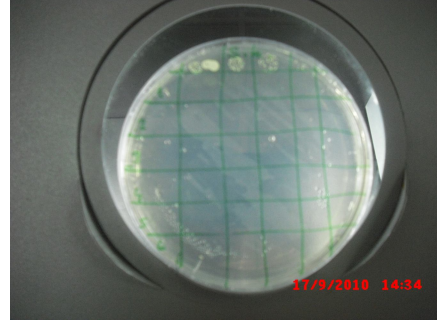
P.aeruginosa



Candida albicans



E.coli



S.aureus

Şekil 6.10: Yedi numune kumaşın organizmalar karşısındaki etkinlik görüntüleri

6.2.3. Seçilen modellerin tasarım ve üretim analizi

Anket çalışmasına göre en fazla tercih edilen bay ve bayan önlük modeli için tasarım analizi ve üretim aşamaları Uçak Tekstil'de gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tasarım aşamalarına göre seçilen modelin kalıp çizimi, kalıp serileme, kesim planı hazırlama, dikim planı hazırlama, kesim işlemi hazırlık, serim işlemi, kesim, dikim, ütü, kalite kontrol işlem aşamaları açıklanmıştır.

7. BULGULAR

7.1 Anket Çalışması İle İlgili Bulgular

Çok kullanımlık giysiler ile ilgili sağlık personeline uygulanan Ek 1'deki ankete verilen cevaplar incelendiğinde, aşağıdaki bulguların ortaya çıktığı görülmektedir.

Soru 1: Uzmanlık alanı

Anket Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastahanesi'nde, çeşitli alanlardan doktor ve hemşire olmak üzere toplam 70 personele uygulanmıştır. Anketi cevaplayanların, uzmanlık alanlarına göre dağılımı Tablo 7.1 de gösterilmiştir.

Tablo 7.1: Uzmanlık alanına göre ankete katılanlar

Uzmanlık Alanı	Meslek		Toplam
	Doktor	Hemşire	
genel cerrahi	4	2	6
üroloji	2	0	2
plastik cerrahi	3	2	5
beyin cerrahi	3	1	4
kardiyoloji	5	4	9
çocuk cerrahisi	1	4	5
göz	4	1	5
ortopedi	4	3	7
kadin dogum	4	0	4
psikiyatri	2	1	3
kbb	5	1	6
dahiliye	6	3	9
diğer	5	0	5
Toplam	48	22	70

Soru 2: Cinsiyet : Ankete katılan toplam 70 personelin 48'i doktor, 22'i hemşire olup, hemşire grubunun çalıştığı alan, uzmanlık alanı içerisinde değerlendirilmiştir. Ankete katılan personelin cinsiyet oranları Tablo 7.2' de verilmiştir.

Tablo 7.2: Cinsiyet ve mesleğe göre ankete katılanlar

		Meslek		Toplam
		Doktor	Hemşire	
Cinsiyet	Bay	35	0	35
	Bayan	13	22	35
	Toplam	48	22	70
	Toplam %	% 68,6	% 31,4	% 100,0

Soru 3: Kullanılan önlüklerin değişim süresi

Ankete katılan 70 personelin kullandıkları önlüklerin değişim süresine verdiği cevaplarda bay ve bayanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Tablo 7.3’ de bay ve bayanların önlük değişim sürelerine göre kişi sayıları ve bunların toplamdaki yüzdeleri verilmiştir. Sağlık personelinin % 37’sinin önlüklerini yenileme süresi 1 -2 yıldır.

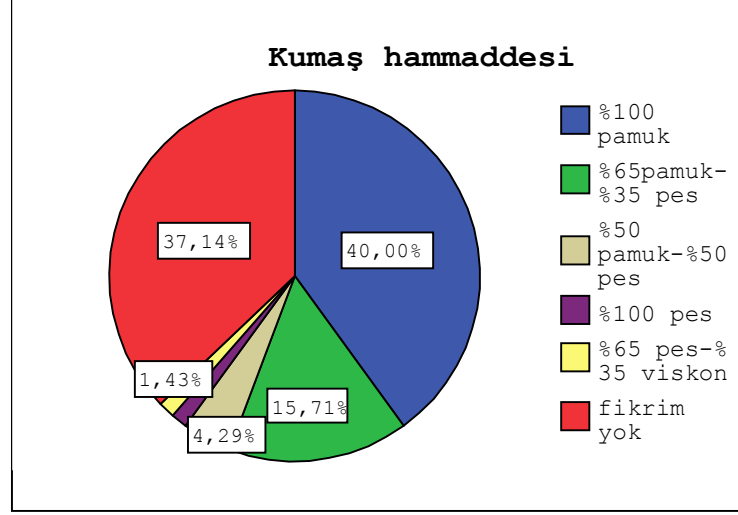
Tablo 7.3: Cinsiyete göre önlüklerin yenilenme süresi

			Önlük değişim süresi					Toplam	
			3 aydan az	3-6 ay	6ay-1y	1-2 y	2-5y		5 yıldan fazla
Cinsiyet	bay	kişi sayısı	1	2	8	15	6	3	35
		%	% 1	% 3	% 11	% 21	% 9	% 4	% 50
	bayan	kişi sayısı	2	1	7	11	12	2	35
		%	% 3	% 1	% 10	% 16	% 17	% 3	% 50
		toplam kişi	3	3	15	26	18	5	70
		toplam %	% 4	% 4	% 21	% 37	% 26	% 7	% 100

Soru 4: Tercih edilen kumaş türü

Önlük kumaşı için 1. tercihte en fazla istenen materyal % 40 oranla % 100 pamuklu kumaştır. Şekil 7.1’de istenen materyal türlerinin % değerleri verilmiştir. % 37 gibi dikkat çekici bir oran olan “fıkrım yok” seçeneğini işaretleyenlerin fazlalığı, sağlık

personelinin konu hakkında bilgi düzeyinin yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Sıvı iticilik, antistatik özelliğin sabitlenmesi gibi konularda avantaj sağlayan karbon karışimli kumaşlardan (% 68 polyester- % 31 pamuk- % 1 karbon karışimli kumaştan) önlük için hiç tercih yapılmamış olması da bu durumu desteklemektedir.



Şekil 7.1: Kumaş tercihleri

Soru 5: Önlükte renk tercihi

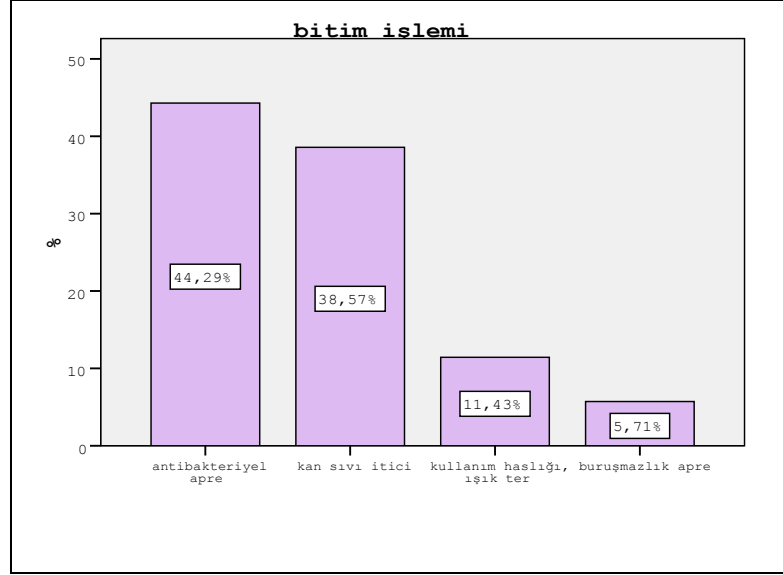
Önlük rengi için % 47 lik bir oranla en fazla tercih edilen renk her iki model için beyaz renktir. Bayanlar ikinci renk olarak en fazla lacivert rengini tercih ederken, erkekler mavi ve lacivert rengini tercih etmiştir. Tablo 7.4 renklerin cinsiyetlere göre tercih oranlarını göstermektedir.

Tablo 7.4: Cinsiyete göre renk tercihi

Cinsiyet	Renkler								Toplam
	lacivert	yeşil	turkuaz	açık mavi	gri	lila	mavi	beyaz	
bay	5	4	0	1	0	0	5	20	35
bayan	10	2	2	2	2	1	3	13	35
toplam	15	6	2	3	2	1	8	33	70
% tercih	% 21,4	% 8,6	% 2,9	% 4,3	% 2,9	% 1,4	%11,4	%47,1	% 100,0

Soru 6: Kullanım ile ilgili bitim işlemi tercihi

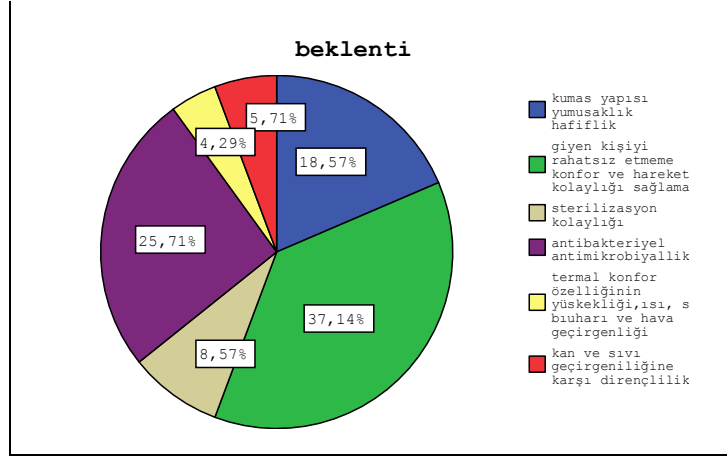
Sağlık personelinin kullandıkları çok kullanımlık klinik önlüklerinde tercih etmeleri istenilen 5 bitim işlemi arasında % 44 lük bir pay ile en fazla önem verilen bitim işlemi bariyer görevi üstlenen antimikrobiyal/ antibakteriyel bitim işlemidir. Alev almama, güç tutuşurluk bitim işlemi için ilk sırada tercih yapılmamıştır.



Şekil 7.2: Bitim işlemi tercihleri

Soru 7: Kullanım esnasında önlük kumaşından beklenen özellikler

Kullanılan önlük kumaşından beklentiler için sunulan 9 ayrı seçenek arasından ilk tercihe yazılan % 37 lik payla en fazla beklenti “giyen kişiyi rahatsız etmeme, konfor ve hareket kolaylığı sağlama” özelliğidir. İkinci sırada yakın bir oranla “antibakteriyel / antimikrobiyal özellikte olması” diğer önemli beklentidir. “Yırtılma vb. mekanik hasara dayanıklılık”, “Tüy, toz ve uçuntu oluşturmaması”, “Antistatik özellik göstermesi” birinci tercihte hiç yer almamıştır.



Şekil 7.3: Kullanım esnasında önlük kumaşından beklenen özellikler

Soru 8: Kullanılan önlüklerden duyulan şikayetler

Sağlık personelinin kullandıkları önlükler hakkındaki şikayetlerindeki sıklık oranları Tablo 7.5'te verilmiştir. En fazla oran % 23 lük pay ile ölçü problemlerinden kaynaklanan “bedene tam oturmaması” sorunudur. Tabloda terletme, hareket kolaylığı sağlamama gibi en fazla şikayet gelen diğer konular gösterilmiştir.

Tablo 7.5: Kullanılan önlüklerden duyulan şikayetler

Şikâyet konusu	Sıklık	%
Dikiş atlaması	2	2,9
Bedene tam oturmaması	16	22,9
Hareket kolaylığı sağlamaması	13	18,6
Leke tutması	12	17,1
Terletmesi	15	21,4
Kolay giyilip çıkarılamaması	3	4,3
Yıkamadan sonra sararma, boyut değişimi	9	12,9
Toplam	70	100,0

Soru 9: Sağlık personelinin giysileri hakkındaki önerileri

Çoğu katılımcı öneri belirtmemiş olmasına rağmen, bazı öneriler aşağıdaki gibidir.

- Özellikle bayan kullanıcıların, moda göre ve kişi zevklerine uygun, değişik kıyafet seçenekleri,

- Model tercihleri arasında bedenden çıkan reglan kol vb. hareket kolaylığı, sağlayacak kol modelleri talebi,
- Beden ölçülerine göre vücuda uyan, oturan, kişiye özel geniş seçenekler,
- Yıkamadan sonra görülen sararma problemi,
- Model renginin alternatifli olması.

Soru 10: Hastane personelinin model tercihleri

Model tercihi olarak erkekler ve bayanlar için ayrı olarak tasarlanmış altı model arasında erkeklerin en çok tercih ettikleri model % 66 oranla 5 no'lu modeldir (Tablo 7.6).

En çok tercih edilen bu model özellikleri şu şekildedir:

Üst: Erkek yaka, önden 6 düğmeli, 1 göğüs cebi, 2 önlük cebi, kısa kol.

Önerilen modeller içinde bayanlar arasında diğerlerine göre belirgin bir fark ile herhangi bir model seçilmemiş, fakat 5 nolu model % 26 oranında en fazla tercih edilmiştir.

Model özelliği şu şekildedir:

Üst: Yuvarlak sıfır yaka, yandan düğmeli, arkadan pensli, göğüs cebi, 2 önlük cebi, kısa kol.

Tablo 7.6: Cinsiyete göre tercih edilen modeller

			Model no						Toplam
			1	2	3	4	5	6	
Cinsiyet	Bay	Kişi sayısı	3	0	2	1	23	6	35
		%	% 8,6	% ,0	% 5,7	% 2,9	% 65,7	% 17,1	% 100,0
	Bayan	Kişi sayısı	6	4	7	1	9	8	35
		%	% 17,1	% 11,4	% 20,0	% 2,9	% 25,7	% 22,9	% 100,0

7.2. Antibakteriyellik Testi Bulguları

7.2.1. AATCC 147 metoduna göre antibakteriyel test sonuçları

AATCC 147 test yöntemi ile elde edilen sonuçlarına göre Tablo 7.7’de görüldüğü üzere sadece *S.aureus* ile temas sonucunda kumaş numunelerinin etrafında inhibisyon bölgesi oluştuğu, ancak diğer 3 organizma ile temas sonucunda numune kumaşların etrafında inhibisyon bölgesi oluşturamadıkları görülmüştür. Diğer 3 organizma ile etkileşimde antibakteriyel etkinlik görülememiştir. Bu üç bakteri için kumaşların etrafında herhangi bir boşluk oluşmamasına rağmen kumaşların alt kısımlarında organizma mevcudiyetinin azalma yönünde etkilendiği görülmüştür.

Tablo 7.7: AATCC 147 Antibakteriyel test metoduna göre test sonuçları

Numuneler / Mikro Organizmalar	%100 Pamuklu	%100 Baskılı Pamuk	%50 Pamuk- %50 PES	%65 Pamuk- %35 Pamuk	%65 PES- %35 Viskon	%100 PES	% 68PES- %31Pamuk -%1 Karbon
<i>S. auerus</i>	Etkinlik var	Etkinlik var	Etkinlik var	Etkinlik var	Etkinlik var	Etkinlik var	Etkinlik var
<i>E.coli</i>	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
<i>C. albicans</i>	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
<i>P.aerginosa</i>	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok

7.2.2. AATCC 100 metoduna göre antibakteriyel test sonuçları

Kumaş numunelerinin antimikrobiyal etkinliklerinin kantitatif olarak belirlenmesinde AATCC 100 standardı kullanılmıştır. İlgili standartta aşağıda verilen formül üzerinden hesaplama yapılması istenmektedir.

$$R(\%) = 100 (B-A)/B, \text{ Burada;}$$

R = oransal azalma,

B = başlangıç anında numune ile temas etmiş olan çözeltilerdeki organizma sayısı

A = numune ile temas etmiş olan nötralizasyon çözeltisi içinde bulunan organizma

sayısını göstermektedir. Bu yöntemle elde edilen R değerlerinin büyüklüğü antimikrobiyal etkinlik $R \geq 99.99$ ise “mükemmel”, $99 < R < 99.99$ ise “iyi”,

$0 < R < 99$ ise “ kabul edilebilir ”olarak ölçeklendirilmektedir (Palamutçu vd, 2008).

AATCC 100 standardına göre yapılan testlerde Tablo 7.8’de verilen mikroorganizma sayıları ile ölçümlere başlanmıştır.

Tablo 7.8: AATCC 100 Testi için kullanılan başlangıç organizma sayıları

Mikro Organizmalar	Başlangıç sayısı cfu/ml
S. aureus	10 ⁶
E.coli	10 ⁶
C. albicans	10 ⁶
P.aeruginosa	10 ⁶

Kumaş numunelerinin değişik organizmalar karşısındaki etkinliği Şekil 6.10 şematize edilerek Tablo 7.9’ de verilmiştir. Tablo 7.9’da yatay ekseninde mikroorganizma dilüsyonları 10⁵ cfu/ml’den başlayarak 10⁰ cfu/ml’ye kadar altı ayrı dilüsyonda gösterilmiştir. Numune kumaşların dört organizma ile 1. saatteki teması sonunda üreme olmadığı gözlenmiştir.

S.aureus ile yapılan testlerde 24 saat temas sonrası antibakteriyel kimyasalın 1/1 pozitif kontrolü olumlu olmasına rağmen, 7 kumaş çeşidinde de (% 100 pamuk, % 100 baskılı pamuk, % 50 pamuk - % 50 polyester, % 65 pamuk-% 35 polyester, % 65 polyester-% 35 viskon, % 100 polyester, % 68 polyester-% 31 pamuk- % 1 karbon karışımlarında) hemen hemen her dilüsyonda antimikrobiyal inhibisyon etkinliği gözlenmiştir. *S.aureus*’un, % 100 pamuk kumaş (1 nolu) ve % 100 polyester (6 nolu) kumaşta 10⁰ ve 10³ cfu/ml arası konsantrasyonlarda üremeyi inhibe ettiği, 10⁴ ve 10⁵ cfu/ml konsantrasyonlarda ise etkinliğinin azalmaya başladığı tespit edilmiştir (Tablo 7.9’daki gri bölge). (2 nolu), (3 nolu), (5 nolu) ve (7 nolu) kumaşların; 10⁰ ve 10⁵ cfu/ml arasındaki konsantrasyonların tamamında üremeyi inhibe ettiği bulunmuştur. (4 nolu) kumaşta ise; 10⁰ ve 10⁴ cfu/ml arasındaki konsantrasyonlarda üremeyi inhibe ettiği, sadece 10⁰ cfu/ml konsantrasyonda etkinliğinin azalmaya başladığı bulunmuştur.

C.albicans ile yapılan testlerde 24 saatlik temas sonrasında çalışılan tüm numune kumaşlarda hazırlanan seri bakteriyel konsantrasyonlarda (10⁵ ve 10⁰ cfu/ml

arasındaki) üremeyi inhibe ettiği bulunmuştur. Çalışma 24 - 48 -72. saatlerde değerlendirilmiş, etkinliğin değişmediği tespit edilmiştir (AATCC 30 Methods).

P.aeruginosa ile yapılan testlerde 24 saatlik temas sonrasında her konsantrasyonda bakteri üremiştir. Çalışmada kullanılan kumaş çeşitlerinin hiçbirisinde ve üzerindeki antimikrobiyal maddenin bu bakteriye inhibisyon etkisi göstermediği bulunmuştur.

E.coli için yapılan testlerde farklı kumaşlarda bu bakteriye karşı değişik aktivite sonuçları gözlenmiştir. Tablo 7.9'dan da görüldüğü gibi *E.coli* ile 24 saatlik temas sonucunda (1 nolu) numunede 10^0 , 10^1 , 10^2 cfu/ml konsantrasyonlarda üremeyi inhibe ettiği, 10^3 ve 10^4 cfu/ml konsantrasyonlarda etkinliğin azalmaya başladığı, 10^5 cfu/ml konsantrasyonda ise etkinliğinin kalmadığı tespit edilmiştir. (2 nolu) kumaşta ise, konsantrasyonların tamamında etkinliğin olmadığı bulunmuştur. (3nolu) kumaşın 10^0 , 10^1 , 10^2 , 10^3 ve 10^4 cfu/ml konsantrasyonlarda üremeyi inhibe ettiği, 10^5 cfu/ml konsantrasyonda ise etkinliğin olmadığı bulunmuştur. (4 nolu) ve (6 nolu) kumaşlarda; 10^0 ve 10^1 cfu/ml konsantrasyonda üremeyi inhibe ettiği, 10^2 ve 10^3 cfu/ml konsantrasyonlarda etkinliğin azalmaya başladığı, 10^4 ve 10^5 cfu/ml konsantrasyonlarda etkinliğin olmadığı bulunmuştur. (5 nolu) kumaşın ise, sadece 10^0 cfu/ml konsantrasyonlarda üremeyi inhibe ettiği ancak 10^1 , 10^2 ve 10^3 cfu/ml konsantrasyonlarda etkinliğin azalmaya başladığı, 10^4 ve 10^5 cfu/ml konsantrasyonlarda etkinliğin olmadığı bulunmuştur. Son numune (7 nolu) kumaşın ise tüm konsantrasyonlarda üremeyi inhibe ettiği tespit edilmiştir.

Tablo 7.9: Kumaş numunelerinin organizmalar karşısındaki etkinliğinin şematize edilmesi

S.a.	Dilüsyonlar					
K+	●	●	●	●	●	●
Kumaş	10 ⁵ cfu/ml	10 ⁴ cfu/ml	10 ³ cfu/ml	10 ² cfu/ml	10 ¹ cfu/ml	10 ⁰ cfu/ml
1	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○

Ca.	Dilüsyonlar					
K+	●	●	●	●	●	●
Kumaş	10 ⁵ cfu/ml	10 ⁴ cfu/ml	10 ³ cfu/ml	10 ² cfu/ml	10 ¹ cfu/ml	10 ⁰ cfu/ml
1	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○

P.a	Dilüsyonlar					
K+	●	●	●	●	●	●
Kumaş	10 ⁵ cfu/ml	10 ⁴ cfu/ml	10 ³ cfu/ml	10 ² cfu/ml	10 ¹ cfu/ml	10 ⁰ cfu/ml
1	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●	●
6	●	●	●	●	●	●
7	●	●	●	●	●	●

E.c.	Dilüsyonlar					
K+	●	●	●	●	●	●
Kumaş	10 ⁵ cfu/ml	10 ⁴ cfu/ml	10 ³ cfu/ml	10 ² cfu/ml	10 ¹ cfu/ml	10 ⁰ cfu/ml
1	●	○	○	○	○	○
2	●	●	●	●	●	○
3	●	○	○	○	○	○
4	●	●	○	○	○	○
5	●	●	○	○	○	○
6	●	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○

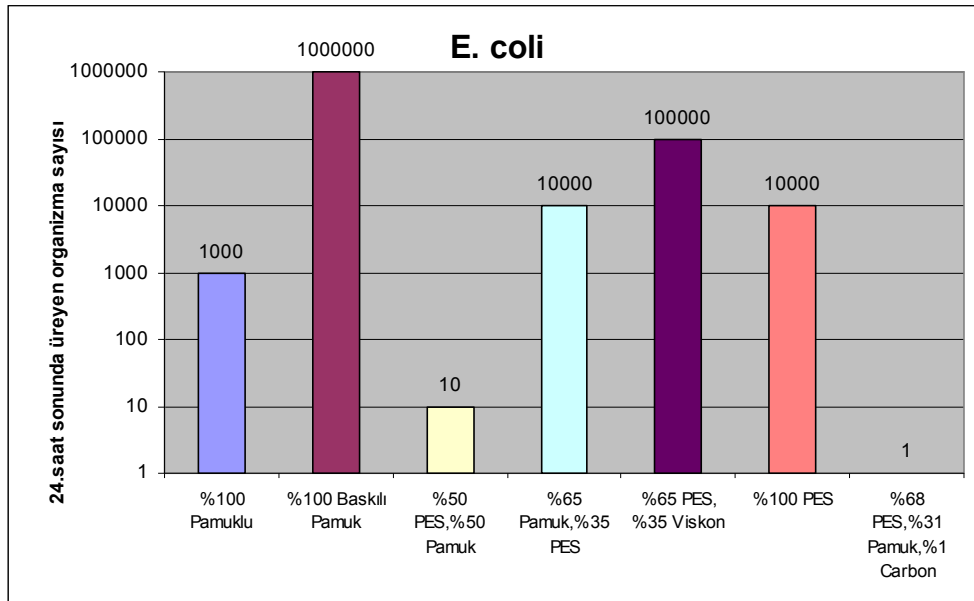
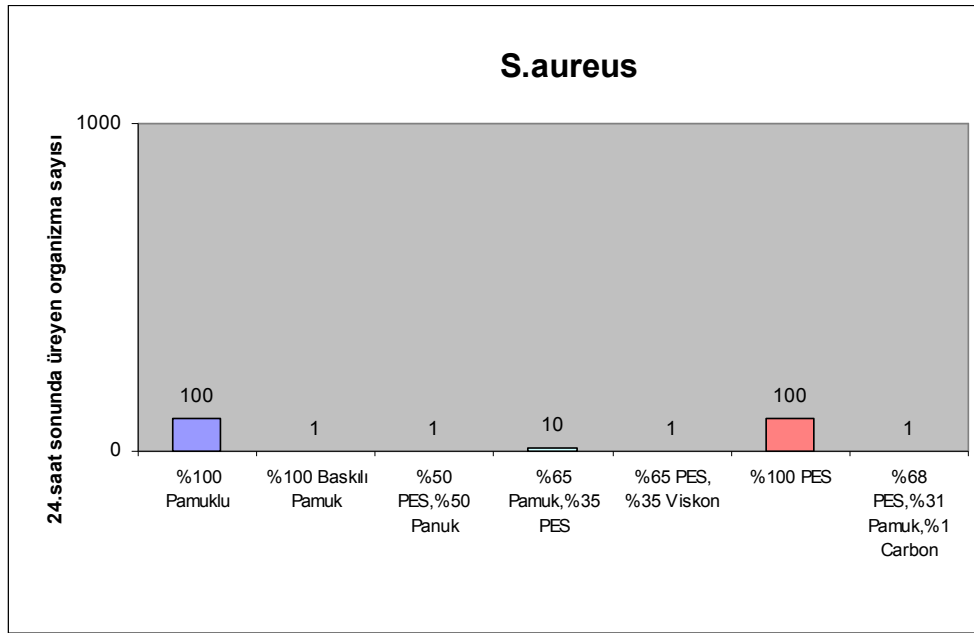
- üreme var, etkinlik yok
- üreme yok, etkinlik var
- üreme azalma başlangıcı

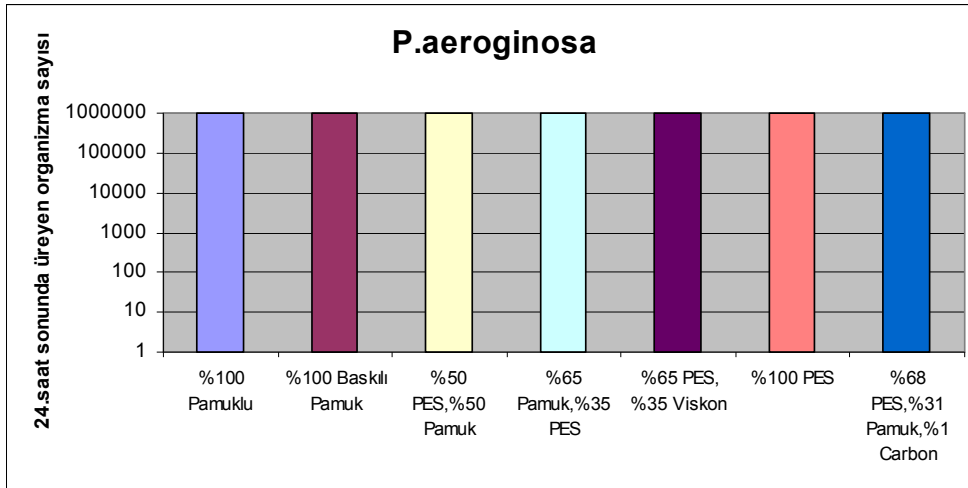
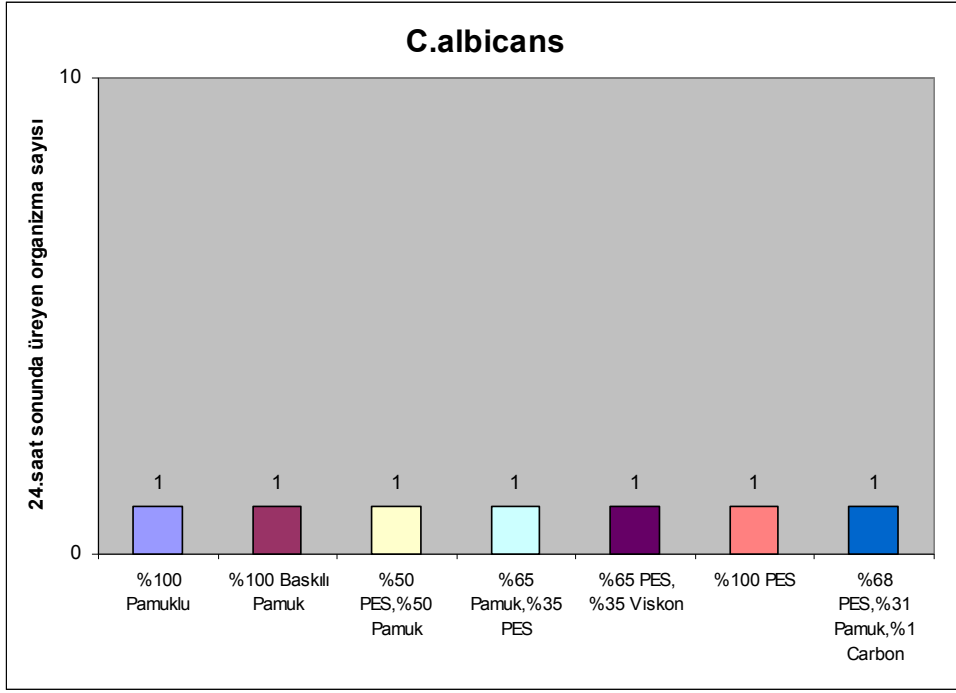
24. saat sonunda numune kumaşlardaki üreyen organizma sayıları ve azalma % si Tablo 7.10'da verilmiştir.

Tablo 7.10: Numune kumaşlarda üreyen organizma sayıları ve azalma oranları %

Kumaş	S.aerous		E.coli		C. albicans		P.aeruginosa	
	24.s.	% azalma	24.s.	% azalma	24.s.	% azalma	24.s.	% azalma
1	10 ²	99,99	10 ³	99,90	10 ⁰	100,00	10 ⁶	0
2	10 ⁰	100,00	10 ⁶	0	10 ⁰	100,00	10 ⁶	0
3	10 ⁰	100,00	10 ¹	100,00	10 ⁰	100,00	10 ⁶	0
4	10 ¹	100,00	10 ⁴	99,00	10 ⁰	100,00	10 ⁶	0
5	10 ⁰	100,00	10 ⁴	99,00	10 ⁰	100,00	10 ⁶	0
6	10 ²	99,99	10 ⁴	99,00	10 ⁰	100,00	10 ⁶	0
7	10 ⁰	100,00	10 ⁰	100,00	10 ⁰	100,00	10 ⁶	0

R antimikrobiyal etkinlik değerleri Tablo 7.10'da görüldüğü gibidir. *S.aureus* ile 24 saatlik temas sonunda tüm numunelerde mkemmел etkinlik ortaya çıkmıştır. *E. Coli* ile temas sonunda 3 ve 7 nolu numunelerde mkemmел sonuç, 1, 4, 5 ve 6 nolu numunelerde iyi sonuç, 2 nolu numunede ise kabul edilebilir toleransın altında sonuç ortaya çıkmıştır. *C. albicans* ile muamele sonunda ise, tüm numunelerde mkemmел sonuç gözlenirken, *P.aeroginosa* ile muamele sonunda tüm numunelerde hiç etkinliğin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Tüm organizmaların 24. saat sonunda üreyen organizma sayıları şekil 7.4'de grafiklenmiştir.





Şekil 7.4: Numune kumaşlarda 24 saat sonunda üreyen organizma sayısı

7.3. Seçilen Modellerin Tasarım Planı Bulguları

7.3.1. Piyasa araştırması

Giysi tasarımının ilk aşaması olan piyasa araştırması kapsamında, seçilen hedef kitle sağlık personelinin; renk, model, kumaş talepleri yapılan anket çalışması ile belirlenmiştir.

7.3.2. Özgün model geliştirme

Tasarım yapılacak konuda özgün modellerin geliştirilmesi kapsamında çalışma çizimleri Adobe Illustrator de yapılmış daha önceki kısımlarda bu çalışmadan bahsedilmiştir. Çizimlerde vücut ölçüleri ve oranlar dahilinde çalışılarak giysiyi tamamlayan dikişler, büzgüler vb. bütün detaylar gösterilmiştir. Çizilen modellere karar verme işi için ise anket sonuçları kullanılmıştır.

7.3.2.1. Modeller

Çalışmada anket sonucuna göre bay ve bayanlarda en fazla tercih edilen modellerin analizi yapılmıştır. Çok kullanımlık önlükler konusunda üretim yapan firmalara klinik önlükler hakkında, kullanıcı yorumlarından hareketle dikkate alınması gereken öneriler sunup, fikirler verebilmek amaçlanmıştır.

Erkek modeli; Erkek modeli için; model teknik çizimi Şekil 7.5 deki gibidir. Model özelliği; erkek yaka, önden 6 düğmeli, 1 göğüs cebi, 2 önlük cebi, kısa kolludur.



Şekil 7.5: Erkek modeli teknik çizimi

Bayan Modeli; Bayan modeli için; model teknik çizimi Şekil 7.6 deki gibidir.

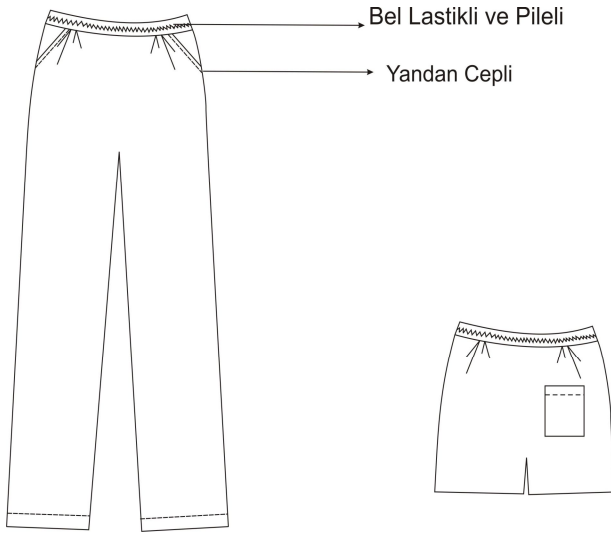
Model özelliği; üst bedende yuvarlak sıfır yaka, yandan düğmeli, arkadan pensli, göğüs cebi, 2 önlük cebi, kısa kolludur.



Şekil 7.6: Bayan üst modeli teknik çizimi

Pantolon Modeli;

Bel 4 cm lastikli, pileli, yandan 2 cepli, arka tek ceplidir. Bu alt modeli hem bayan hemde erkek için de uygun görülmüştür (Şekil 7.7) .



Şekil 7.7: Bayan pantolon modeli teknik çizimi

7.3.2.2. Üretilbilirlik açısından inceleme

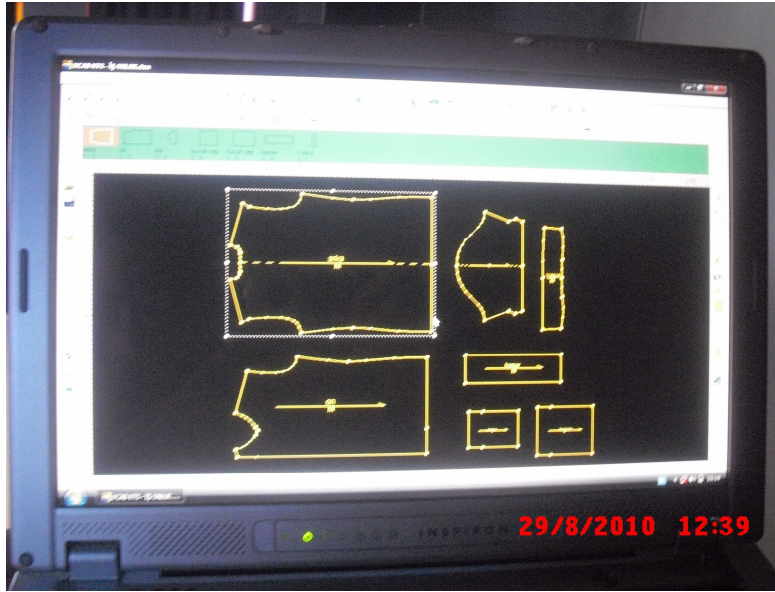
Çizimler, estetik, maliyet ve üretilbilirlik açısından incelenmiştir. Üretililecek modeller için üretim yapılması planlanan işletmelerin satış politikaları, üretim maliyetleri, makine parkı, üretim yöntemleri, yeni teknoloji gerektirip gerektirmediği, kalite kontrol teknikleri ile ilgili bilgiler gözden geçirilmiştir. Pazarlamaya yönelik, üretililecek giysinin tüketici profili için gerekli bilgi (yaş, cinsiyet, boyutlar, sosyal ve ekonomik düzeyi, fiyat ve kalite beklentileri, estetik

tercihleri), genel moda gelişmelerine uygunluk, fiyat düzeyi, genel görünüm-estetik, satış imajı, moda gösteri yöntemleri ve genel etki ile ilgili bilgiler doğrultusunda model gözden geçirilmiştir. Sağlık personelinin tercihleri doğrultusunda işletme politikaları, mevcut pazarlama, üretim, finansman, iş gücü, teknoloji, makine araç gereçler, tüketici tercihleri göz önüne alınarak tasarlanan modellerin incelemesi yapılmıştır.

Bu kapsamda işletmenin makina parkı, üretim prosesleri incelenmiştir. İşletmenin sahip olduğu makine parkı ve iş akışı gözden geçirilmiştir.

7.3.3. Kalıp hazırlama

Tasarlanan model türünde temel kalıplar hazırlanmıştır. Kalıp tasarımında Konsan Kalıp Tasarım Sistemi kullanılmıştır. Kalıp, bilgisayar ortamında sıfırdan hazırlanmıştır. Şekil 7.8' de kalıp hazırlama işlemi görülmektedir.



Şekil 7.8: Bilgisayarda kalıp hazırlama

7.3.4. Giysinin kontrolü

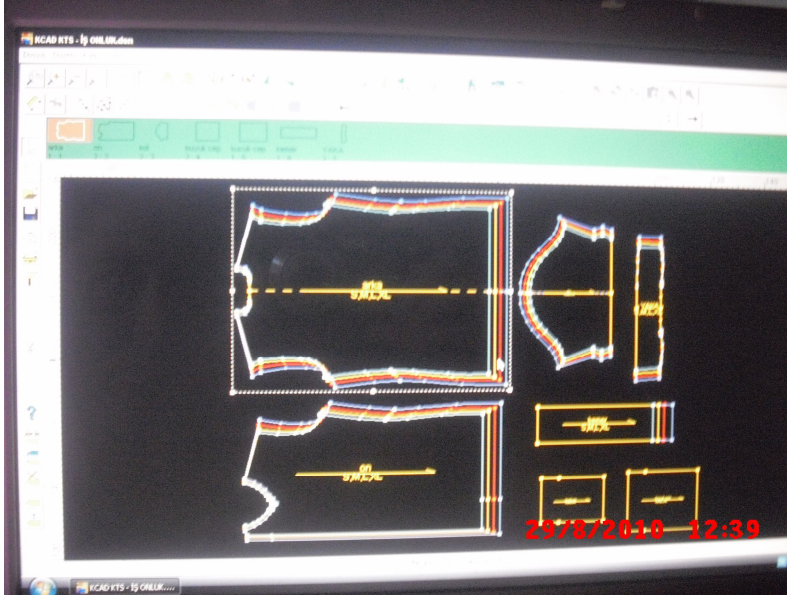
Model detayları uygulanmış deneme kalıbı, geçici bir bir kumaşa uygulanıp dikilmiştir. Kumaş olarak % 68 polyester- % 31 pamuk- % 1 karbon karışımı bezayağı dokuma kumaş kullanılmıştır. Dikim işleminden sonra herhangi bir düzeltme işlemine gerek duyulmamıştır. Giysi dikim tekniği, dikiş çeşidi, dikiş payları, düğme gibi detaylar ön araştırması yapılmıştır.

7.3.5. Üretim kalıbı hazırlama

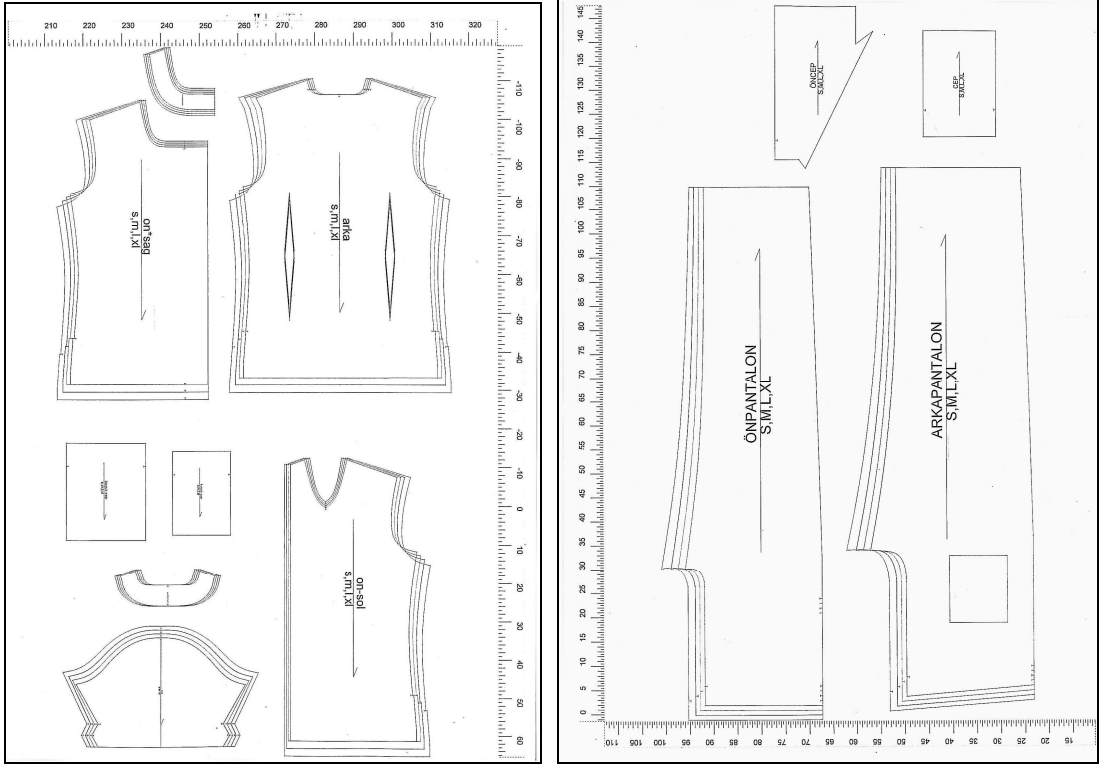
Seçilen modele ait kalıp üzerinde, model numarası, beden numarası, kalıp parçalarının ismi veya numarası, kaç adet kesileceği, tarihi vb. bilgiler yazılmıştır. Ayrıca dikiş payları, düz boy iplik yönü, pens yönleri vb. detaylar yazılmıştır. Ölçü tablosu netleştirilmiştir.

7.3.6. Serileştirme

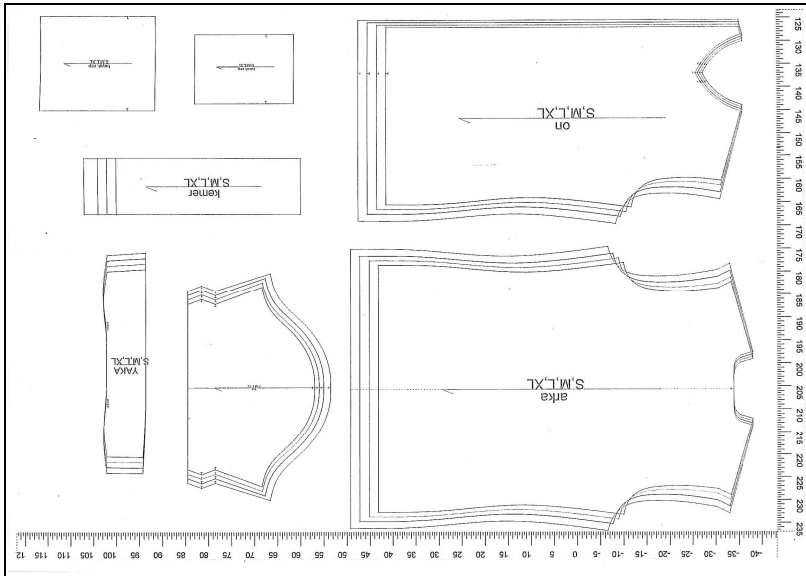
Bilgisayar üzerindeki kalıp serileştirme temel bedene göre tasarımda dikkate alınarak yapılmıştır. Sıçrama oranları dikkate alınarak serileştirme işlemi kısa sürede yapılmıştır. Serileştirme işlemi sırasında kontrol yapılarak pastal sayfasına gönderilmiştir. Şekil 7.9'da S, M, L, XL bedenlerde kalıpların bilgisayar ortamındaki serileştirilmesi görülmektedir. Şekil 7.10 ve 11 de ise tüm kalıpların çıktıları görülmektedir. Ek 5'te serileştirme sonunda tüm modellerin ölçü tabloları verilmiştir.



Şekil 7.9: Bilgisayarda kalıp serileştirme



Şekil 7.10: Bayan üst ve pantolon modeli kalıpları



Şekil 7.11: Erkek modeli kalıbı

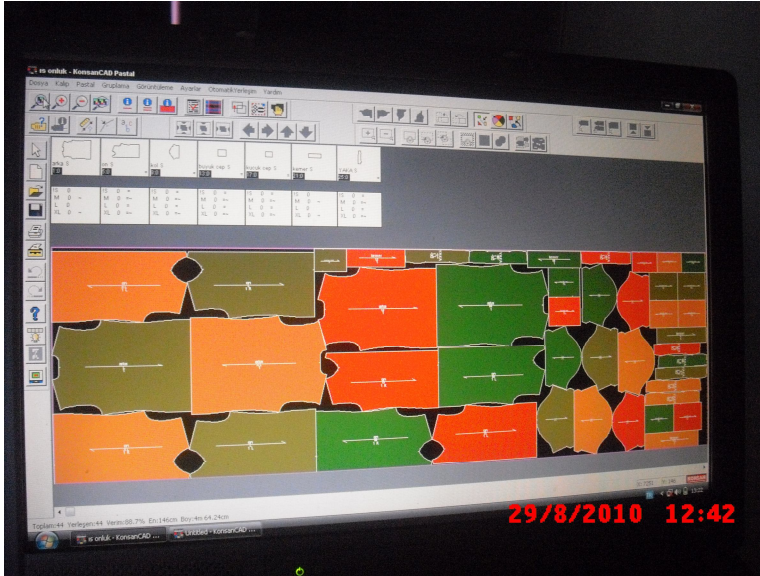
7.3.7. Kesim planı hazırlama

Pastal resminin hazırlanması, çizilmesi, düzeltilmesi

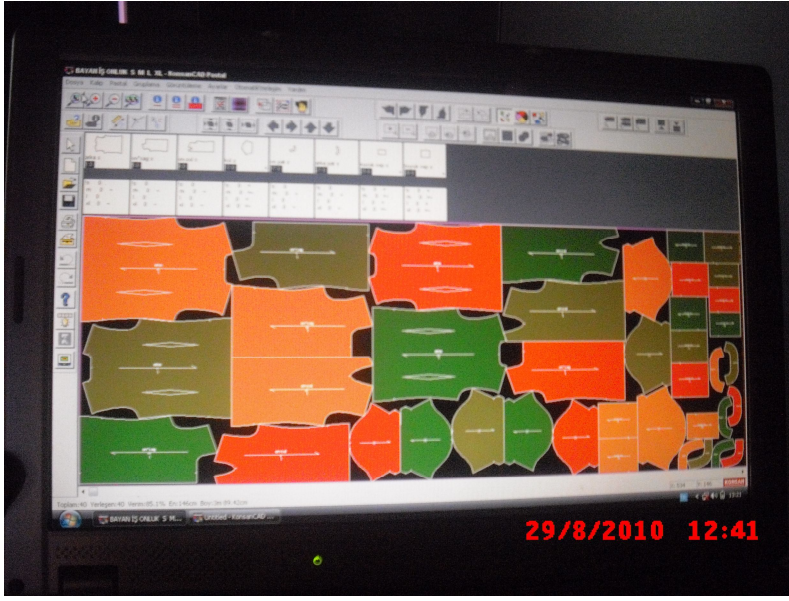
Pastal boyu her modelde dört beden çalışılmış ve metraj vb. bilgiler Tablo 7.11’de verilmiştir. Şekil 7.12-14’ de pastal planının bilgisayar ekranında hazırlanması gösterilmektedir. Minyatür pastal planı çıktıları Ek1, Ek 2 ve Ek 3’te verilmiştir.

Tablo 7.11: Modellere ait pastal bilgileri

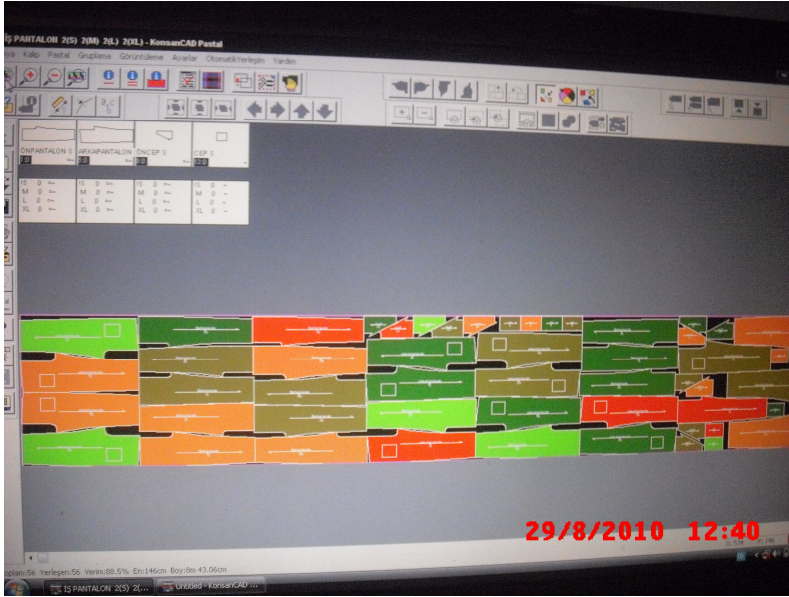
Model	Beden Dağılımı	Pastal Boyu	Kumaş Eni	Pastal Verimliliği	Metraj (M beden)
Erkek Üst	S, M, L, XL	464 cm	146 cm	% 88,7	126 cm
Bayan Üst	S, M, L, XL	389 cm	146 cm	% 85,1	99 cm
Bayan Pantolon	2S,2M,2L,2XL	843 cm	146 cm	% 88,5	106 cm



Şekil 7.12: Erkek üst modeli için pastal yerleşim planı



Şekil 7.13: Bayan üst modeli için pastal yerleşim planı



Şekil 7.14: Bayan pantolon modeli için pastal yerleşim planı

Serim işlemi

Üretilecek üründe kullanılacak kumaş erkek modelinde, bayan üst ve bayan pantolon modelinde farklı pastal resimlerinin olması nedeniyle 3 parti halinde gerçekleştirilmiştir. Kumaş metraj bilgileri, kesim adetlerinin bulunduğu Serim Kesim İş Emrine göre pastal serim işlemi el ile yapılmıştır.

Kesim işlemi ve tasnifleme

Pastal kat ededi düşük olduğu için model kumaşlarının kesiminde elektromakas kullanılmıştır. Kesimden sonra her modele ait giysi parçaları kendi aralarında eşleştirilmiştir.

7.3.8. Dikim organizasyon planlamasının yapılması

Dikim planı; her ayrı model için operasyon listesinin hazırlanması, her operasyon için gerekli makine çeşidi ve aparatlarının belirlenmesi, yine her operasyon için standart zamanların ölçülüp hesaplanması, makine ve işçi sayılarının bulunması, uygun dikim hattının oluşturulması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarla ilgili bilgiler aşağıdaki Tablo 7.12-14'de görülmektedir.

Tablo 7.12: Erkek modeli dikim iş akışı

Operasyon No	İşlem Adı	Kullanılan Makine Çeşidi
1	Cep ağzı hazırlık	Düz dikiş makinesi
2	Kol ağzı hazırlık	Düz dikiş makinesi
3	Yaka hazırlık (tela yapıştırma)	Ütü
4	Yan kenar çekme	3 iplik overlok
5	Yaka dikme	Düz dikiş
6	Yaka çevirme	Çevirme aparatı
7	Yaka kesme	Bıçaklı düz dikiş makinesi
8	Cep takma	Düz dikiş makinesi
9	Omuz çatma	5 iplik overlok
10	Omuz baskı	Düz dikiş makinesi
11	Yaka takma	Düz dikiş makinesi
12	Yaka kıvrırma	Ütü
13	Yaka pervaz dikiş ön baskı	Düz dikiş makinesi
14	Yan kapama	5 iplik overlok
15	Kol takma	5 iplik overlok
16	Etek kıvrırma	Düz dikiş makinesi
17	Göğüs cebi takma	Düz dikiş makinesi
18	İlik açma	İlik otomatı
19	Düğme işaret alma	Manuel
20	Düğme dikme	Düğme otomatı

Bayan modeli için dikim iş akışı Tablo 7.13’de verilmiştir.

Tablo 7.13: Bayan modeli dikim iş akışı

Operasyon No	İşlem Adı	Kullanılan Makine Çeşidi
1	Cep ağzı hazırlık	Düz dikiş makinesi
2	Kol ağzı hazırlık	Düz dikiş makinesi
3	Yan kenar çekme	3 iplik overlok
4	Arka beden kemer takma	Düz dikiş makinesi
5	Arka pens	Düz dikiş makinesi
6	Ön bedene cep montaj	Düz dikiş makinesi
7	Omuz çatma	5 iplik overlok
8	Omuz baskı	Düz dikiş makinesi
9	Ön pervaz kıvrırma	Ütü
10	Pervaz dikiş ön baskı	Düz dikiş makinesi
11	Yan kapama	5 iplik overlok
12	Kol takma	5 iplik overlok
13	Etek kıvrırma	Düz dikiş makinesi
14	Göğüs cebi takma	Düz dikiş makinesi
15	İlik açma	İlik otomatı
16	Düğme işaret alma	Manuel
17	Düğme dikme	Düğme otomatı

Bayan pantolon olarak tercih edilen model dikim iş akışı Tablo 7.14’de verilmiştir.

Tablo 7.14: Pantolon dikim iş akışı

Operasyon No	İşlem Adı	Kullanılan Makine Çeşidi
1	Cep ağzı hazırlık	Düz dikiş makinesi
2	Cep ütüsü	Ütü
3	Ön cep montaj	Düz dikiş makinesi
4	Arka sağ cep montaj	Düz dikiş makinesi
5	Arka pens	Düz dikiş makinesi
6	Ön bedene cep montaj	Düz dikiş makinesi
7	Ön ve arka birleştirme	5 iplik overlok
8	Lastik iliği açma	İlik otomatı
9	Lastiği bedene dikme	3 iplik overlok
10	Lastik kıvrırma (4 cm)	Lastik çekme aparatı
11	Paça çekme	3 iplik overlok
12	Lastik takma	Manuel

7.3.9. Dikim işlemleri

Dikim planına göre Tablo 7.12-14'de operasyon listesi ve kullanılan makineler ile gerekli olan aparatlar gösterilmiştir. Dikim işlemleri sırasında kesik elyaf polyester / pamuk karışımı dikiş iplikleri kullanılmıştır.

Ara kalite kontrol

Dikimi tamamlanan model giysiler üzerindeki fazla ipuçları kalite makası ile temizlenerek uzaklaştırılmıştır. Ayrıca dikiş hataları ve diğer yüzeysel hatalar kontrol edilmiştir.

Ütü

Dikilen model giysiler sanayi tipi el ütüsü ile ütülendikten sonra son kontrolleride yapılarak, kılavuz karton üzerinde katlandıktan sonra ambalajlanmıştır.

7.3.10. Maliyet analizi

Yapılan üretim sonucunda model giysilerle ilgili olarak hesaplanan temel malzeme maliyet kalemleri ve oranları Tablo 7.15 de verilmiştir.

Tablo 7.15: Maliyet analizi

a. Erkek önlük modeli

Malzeme Adı	Hammadde	Miktar	Birim Fiyat (TL)	Toplam Fiyat (TL)
Mamul Kumaş	% 68 polyester- %31 pamuk- %1 karbon karışımı kumaş	126 cm	16,25	20,50
Tela	tela	25 cm	0,150	0,4
Dikiş ipliği	PES bobin (5000m)	175 m	2,43	0,09
Düğme	orta büyüklükteki düğme	8 adet	0,10	0,8
			TOPLAM	21,96 = 22 TL

b. Bayan önlük modeli

Malzeme Adı	Hammadde	Miktar	Birim Fiyat (TL)	Toplam Fiyat (TL)
Mamul Kumaş	% 68 polyester- %31 pamuk- %1 karbon karışımı kumaş	99 cm	16,25	16,25
Tela	tela	25 cm	0,15	0,4
Dikiş ipliği	PES bobin (5000m)	170 m	2,43	0,09
Düğme	orta büyüklükteki düğme	8 adet	0,10	0,80
			TOPLAM	18,05 = 18

c. Bayan alt giysi modeli

Malzeme Adı	Hammadde	Miktar	Birim Fiyat (TL)	Toplam Fiyat (TL)
Kumaş	% 68 polyester- %31 pamuk- %1 karbon karışımı kumaş	106 cm	16,25	17,23
Bağcık	0,5 cm çapında örgü silindirik şerit	1,5m	0,15	0,22
İplik	PES bobin (5000m)	170 m	2,43	0,09
Lastik	4 cm eninde lastik	70 cm	1	0,7
			TOPLAM	18,205 = 18,25

8. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada klinik sağlık giysileri üzerinde araştırmalar yapılmış, bu giysilerden beklenen en temel özellikler araştırılmıştır. En önemli özelliklerden olan antibakteriyellik üzerinde durulmuş, seçilen çeşitli kumaşlar üzerinde antibakteriyellik testleri yapılmıştır. Quarterner amonyum tuzu ile apre yapılmış farklı kumaşların, farklı organizmalarla muamele sonundaki antimikrobiyal etkinliği araştırılmıştır. Antimikrobiyal etkinliğin belirlenmesi için üç farklı antimikrobiyal ölçüm testi kullanılmıştır. İlk olarak antimikrobiyal maddelerin etkin oldukları dilüsyonlar belirlenmiştir. İkinci olarak AAATC 147 ve AATCC 100 testleri farklı numune kumaşlar için yapılmış ve karşılaştırma yapılmıştır. Sağlık personelinin beklentilerinden yola çıkılarak bilgisayar destekli model tasarımları yapılmıştır. En fazla tercih edilen erkek ve bayan modellerinin, antibakteriyellik testleri sonunda en etkin kumaştan üretimi ve üretim analizi yapılmıştır. Tez çalışması mühendislik ve tasarım alanında yani fonksiyonellik ve beğeni arasındaki bağın kurulmasında önem arz etmektedir.

Yapılan araştırma, deneysel çalışma ve ölçümler sonunda çok kullanımlık klinik önlük hakkında öneriler aşağıda yer almaktadır.

- Klinik ortamda giyilebilecek modellerde sağlık personelinin beklentileri klasik modellerin dışına çıkmamaktadır. Bayan sağlık personelinin acil durumlarda klinik ortamda kullanılacak giysi tercihi önlük-pantolon takımıdır.
- Erkek sağlık personelinde giysi tercihi klasik önlüktür.
- Çalışmada kullanılan çeşitli gramaj ve özellikteki kumaşlar arasından giysi materyalinin seçimi için antibakteriyellik dikkate alındığında, en tehlikeli organizmalarla muamele sonucunda karbon karışımı kumaşın organizmaların üremesine en dirençli kumaş olduğu görülmüştür. Ayrıca klinik ortamlarda kullanılan cihazlarda oluşabilecek alev alma ve yangın riskine karşı karbon lifinin koruyucu özelliği de avantaj sağlayacaktır.

- AAATC 147 ve AATCC 100 testleri için, numune kumaşların tamamında dört organizma ile 1. saatteki teması sonunda üreme olmadığı gözlenmiştir.
- Değişik organizmalarla en farklı ve çeşitli sonuç *E.coli* ile muamele sonunda ortaya çıkmıştır. 7 ayrı numune kumaştan %100 pamuk kumaş 10^0 ve 10^5 cfu/ml arasındaki konsantrasyonlarda organizma sayısı arttıkça etkinliğin azaldığı ortaya çıkmıştır. %100 pamuk baskılı kumaşta ise hiçbir çözeltide etkinlik olmadığı görülmüştür. Sonradan çalışmaya dahil olan bu kumaştaki farklılığın baskı prosedürü ve uygulanan mirokapsül içeren farklı bir apre işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Antibakteriyellik sonuçlarının da %100 pamuklu kumaşa benzememesi önem arz etmektedir.
- *E. coli* ile muamele sonunda %50 pamuk - %50 polyester karışımı kumaşta 10^5 cfu/ml konsantrasyon hariç tamamında antibakteriyel etkinlik vardır. Kumaşlar arasında tercih yapılması gerekirse bu kumaş karışımının *E. Coli* bakterisine karşı antibakteriyel etkinlikte başarılı olduğu söylenebilir.
- *E. coli* ile muamele sonunda % 65 pamuk-%35 polyester ve %100 polyester karışım kumaşlarda; 10^0 ve 10^1 cfu/ml konsantrasyonlarda üremeyi inhibe ettiği, 10^2 ve 10^3 cfu/ml konsantrasyonlarda etkinliğin azalmaya başladığı, 10^4 ve 10^5 cfu/ml konsantrasyonlarda etkinliğin olmadığı bulunmuştur. Bu iki kumaş türünün *E. coli* karşısındaki etkinlik değerleri birbirine çok benzemektedir. Bu iki türün etkinliği kabul edilebilir sınırlardadır.
- *E. coli* ile muamele sonunda % 65 polyester-%35 viskon karışım kumaşın ise, sadece 10^0 cfu/ml konsantrasyonlarda üremeyi inhibe ettiği ancak 10^1 , 10^2 , 10^3 cfu/ml konsantrasyonlarda etkinliğin azalmaya başladığı, 10^4 ve 10^5 cfu/ml konsantrasyonlarda etkinliğin olmadığı bulunmuştur.
- *E. coli* ile muamele sonunda % 68 polyester-%31 pamuk- %1 karbon karışımı kumaşın ise tüm konsantrasyonlarda üremeyi inhibe ettiği tespit edilmiştir. Bu etkin sonucun karbon lifinden kaynaklandığı düşünülmektedir.
- *C.albicans* karşısında 24 saat sonunda tüm kumaşlarda etkinlik görülmüş olup düşük patojen bu organizmanın üremesinin tüm kumaş türlerinde engellendiği sonucuna varılmıştır.

- *P.aeroginosa* patojen bir organizma olması nedeniyle hiçbir dilüsyonda hiçbir kumaşın etkili olamadığı görülmüştür. Bu nedenle sağlık personelinin bu tür ptojen bakterilere maruz kalması durumunda koruyucu önlemleri alması önerilmektedir.
- *S.aureus* karşısında ise, % 100 pamuk, % 65 pamuk-%35 polyester, %100 polyester kumaşta ilk dilüsyonda etkinliğin olmadığı sonraki dilüsyonlarda etkinliğin olduğu bulunmuştur. % 100 pamuk baskılı, %50 pamuk - %50 polyester, % 65 polyester-%35 viskon ve % 68 polyester-%31 pamuk- %1 karbon karışımli kumaşlarda konsantrasyonların tamamında üremeyi inhibe ettiği bulunmuştur. Bu değerlere bağlı olarak etkinliğin genel olarak bu organizmaya karşı olduğu söylenebilir.
- Giyen kişiye ağırlık açısından düşünüldüğünde göz önüne alındığında m² olarak %100 pamuklu kumaşlar ağır olduğundan, PES – pamuk karışımli daha hafif kumaş karışımları önerilmektedir.

Gelecek çalışmalar için öneriler;

- Sağlık giysilerinde, muayene esnasında klinik ortam gereği rahatlık ve hareket kolaylığı ön plana çıkmaktadır. Yapılan anket çalışmasında sağlık personelinin genel isteği, giyilip çıkarma zorluğu ve bedene tam oturmaması en fazla şikayet edilen konulardan olmasından dolayı sağlık ekibinin vucut ve beden ölçülerinin taranarak, vücut ölçülerine uyum sağlayan giysiler elde etmek için, yeni kalıplarla ve ölçülendirme sistemiyle yeni modeller tasarlanması gelecek çalışmaların konusu olarak önerilmektedir.
- Yıkamanın antimikrobiyal etkinlik üzerindeki etkilerinin anlaşılması için çeşitli sayılardaki yıkamaya kadar yıkanmış numunelerin antimikrobiyal etkinlik açısından test edilmesi ve sonuçlarının kıyaslanması gelecek çalışmaların konusu olarak önerilmektedir.
- Farklı kimyasal yapılı (çalışmada kullanılan quarterner amonyum tuzları dışında) antibakteriyel apre maddeleri ile bu çalışmanın sonuçları kıyaslanabilir.
- Cerrahi giysilerden beklenen en temel özellikler arasında hava geçirgenliği, su geçirgenliği ve bariyer özelliği dikkate alındığında tüm bu standart

testlerin yapılması ve en uygun materyalin seçilmesi gelecek çalışmaların konusu olarak önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Adanur, S.**,1995: *Wellington Sears Handbook Of Industrial Textiles*, Johnston Industries Group, ISBN No. 1-56676-340-1,1995, s333,346,349
- Altınok,B.,U.**, 2008: Tekstil Yüzeylerinin AntiBakteriyel Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 204s
- Alay, M., K., Öktem, T.**, 2004: Bazı Antibakteryal İşlemlerin Yıkamaya Karşı Dayanımı, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3, s162-166
- Balcı, H.** 2006: Akıllı (Fonksiyonel) Tekstiller, Seçilmiş Kumaşlarda Antibakteriyel Apre Ve Performans Özellikleri., Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 271s
- Cireli,A., Kılıç,B., Sarıışık, M., Okur, A.**, 2007: Tıbbi Tekstiller ve Test Yöntemleri, Paketleme Malzemelerinde TSE Standartları”, *5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi*, Antalya, s. 157
- Clariant Sanitized T 99-19** Ürün Kataloğu, 2005.
- Çakar, G. E., Kişoğlu, S., Bayraktar, F.**, 2003: Tasarım Araştırmaları, *Temel Tasarım Bilgisi*, Ya-pa Yayınları, İstanbul, 145s
- Çivitçi, Ş.**, 2004 : Moda Pazarlamada Ürün Oluşturma ve Marka, *Moda Pazarlama*, Ankara, Asil Yayın Dağıtım , 285s
- Doğan,A., Peşken,C.**, 2005: Metal İyon Katkılı Antimikrobiyal Malzemelerin Hastane İnfeksiyonlarını Önlemede Katkıları ve Uygulamaları, *4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi*, Samsun, s. 63-67
- Erdoğan, N.**, 2006: Moda Tasarım Programlarında Tasarımcıya Kazandırılan Yeterliliklerin Hazır Giyim Sektörünün Beklentilerini Karşılama Düzeyinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 180s
- Gang, S.**, 1998: Durable and Regenerable Antibacterial of Fabrics, Biocidal Properties, *Textile Chemist and Colorist*, 6:26-30.
- Gao,Y., Robin, C.**, 2008: Recent Advances in Antimicrobial Treatments of Textiles, *Textile Research Journal* Vol 78(1): 60–72
- Gülsevin, N.**, 2005: Spor Giysilerin Konfor Özellikleri Üzerüne Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 80s
- Höfer, D., Swerev, M.**, 2003: The Future of Medical Textiles:High-tech For the Well-being of the Patient, *Journal of Textile and Apparel*, http://www.tx.ncsu.edu/jtatm/volume3issue2/Articles/Hohenstiener/hohenstiener_full_56_03.pdf

- Kavuşturan, Y.**, 2002: Hastanelerde Kullanılan Kumaş Yapıları, *Tekstil Maraton*, 2002;6:71-80.
- Kim, Y., H. ve Sun, G.**, 2001: Durable Antimicrobial Finishing of Nylon Fabrics with Acid Dyes and a Quaternary Ammonium Salt, *Textile Research Journal*, 71(4), s318-323
- Koç, F., Özlü, G. P., Pamuk, B.**, 2003 : Koruyucu Giysilerin Ergonomik Açından Değerlendirilmesi (İtfaiyeci Giysileri Örneği), 9. Ergonomi Kongresi, M.P.M. Yayınları, Denizli , s 386
- Kurumer, G.**, 2007: Ürün Geliştirme, *Konfeksiyon Üretimi ve Teknolojisi*, İzmir, Printer Ofset Matbaacılık , 444s
- Kutlu, N.**, 2001: Hazır Giyim İşletmelerinde Tasarım Sürecine Yönelik Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 147s
- Marmaralı, A., Dönmez, S., Özdil, N., Gülsevin, N.**, 2006: Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4/2006
- Mecit, D., Ilgaz, S., Deniz, D., Başal, G., Gülümser, T., Tarakçıoğlu , I.**, 2007: Teknik Tekstiller Ve Kullanım Alanları (Bölüm 2), *Tekstil ve Konfeksiyon* 3/2007
- Mucha, H., Hofer, D., Abfal, S., Swerev, M.**, 2002: Antimicrobial Finishes and Modifications, *Melliand International*, 8, p148-151.
- Nakashima, T., Sakagami, Y., Ito, H., Matsuo, M.**, 2001: Antimicrobial Activity of Cellulose Fabrics Modified with Metallic Salts, *Textile Research Journal*, 71(8), s688-694
- Okur, A., Küçüka, S., Kaplan, S.**, 2008: Giysi Termal Konforunun Belirlenmesine Yönelik Bir Yöntem Geliştirilmesi, *Tubitak Proje No: 107M200*, İzmir, 84s
- Palamutçu, S., Keskin, R., Devrent, N., Şengül, M., Hasçelik, B.**, 2009: Fonksiyonel Tekstiller II : Antimikrobiyal Tekstiller, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi* Cilt: 3, No: 3, s95-108
- Pamuk, O.**, 2002: Cerrahi Operasyonlarda Kullanılan Giysilerin Çalışma Ortamına Uyumluluğunun Araştırılması., Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 87s
- Pamuk, O.**, 2006: Cerrahi Personel Ve Hastanın Kullanımına Yönelik İşlevsel Medikal Ürünlerin Geliştirilmesi, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 233s
- Pamuk, O., Öndoğan, Z.**, 2007: Cerrahi Personelin Ameliyat Önlükleri ile İlgili Görüşlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma., *Tekstil ve Konfeksiyon* 2/2008, s143
- Sağocak, M.**, 2005: Ergonomik Tasarımda Renk, *Trakya Univ J Sci*, 6(1): 77-83
- Shao, H., Jiang, L., Meng, W., Qing, F.**, 2003: Synthesis and Antimicrobial Activity of a Perfluoroalkyl-containing Quaternary Ammonium Salt, *Journal of Fluorine Chemistry*, 124, s89-91
- Süpüren, G., Çay, A., Kanat, E., Tarakçıoğlu, I.**, 2006: Antimikrobiyal Lifler., *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2/2006, s80

- Seventekin, N., Öktem, T., Tekeoğlu, Ş.,** 2001: Tekstilde Antimikrobiyal Madde Kullanımı, *Tekstil ve Konfeksiyon*, sayı: 4, 217-224
- Solak, L.,** 2003 : Ergonomi İlkeleri İle Oluşturulan Giyside Çıkan Sonuç Kullanıcı Konforu, *9. Ergonomi Kongresi*, M.P.M. Yayınları, Denizli , s.415
- Şen, A.,** 2005: Cerrahi Ortamda Cerrahi Personelin Giyebileceği Özel Giysi Geliştirilmesi., Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 107s
- Tallon, K.,** 2009: Dijital Çizim İş Akışı, *Dijital Moda Çizimi*, Çev. Seda Akbal, İstanbul: Güncel Yayıncılık, 171s
- Taylor, P.,** 1998: *Giyim Endüstrisinde Bilgisayarlar*, MEB Yayını, Ankara, 185s
- Thiry M.C.,** 2001: Small Game Hunting: Antimicrobials Take The Field, ATCC, November:11-6.
- Toprakkaya, D., Orhan, M., Güneşoğlu, C.,** 2003: Tekstillerde Hijyen Uygulamaları, *3. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi*, Samsun (<http://www.das.org.tr/tr/dosya/kongre/kong2003/index.htm>) (12.06.2010)
- Url-1**<<http://www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2007/20072HastaneEnfeksiyon/2007-2HastaneEnfeksiyon.pdf.htm>>) alındığı tarih 20.06.2010.
- Uğur, M.,** 2006: Tüketicilerin Giysi Alışverişinde Yaşadıkları Problemlerin Ergonomik Açıdan İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 149s
- Utkun, E.,** 2007: Farklı Model ve Dikim Özelliklerinin Giyim Konforuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 207s
- Uygur, A.,** 2001: Teknik Tekstil Malzemeleri, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Lisans Tezi*, Bursa, 98s
- Ünal, Z.,** 2004: Bebek Giysilerinin Ergonomi ve Kullanım Koşullarına Uygunluğunun Araştırılması ve Bu Koşullara Uyumlu Giysilerin Geliştirilmesi, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 96s
- Üreyen, M. , Çavdar, A., Koparalı, S., Doğan,A.,** 2009: Yeni Geliştirilen Gümüş Katkılı Antimikrobiyal Tekstil Kimyasalı ve Bu Kimyasal İle İşlem Görmüş Kumaşların Antibakteriyel Performansları, *Tekstil ve Mühendis*, sayı: 69, 26-31.
- Üreyen, M. , Öktem, T., Seventekin N.,** 2000: Tıbbi Uygulamalarda Kullanılan Tekstil Materyalleri , *Tekstil ve Konfeksiyon*, 213-221.
- Yükseloğlu, S. M., Canoğlu S.,** 2003: Sağlık ve Hijyen Alanında Kullanılan Nonwoven Kumaşlar, *Kimya Teknolojileri*, Sayı Mayıs, Cilt 29 sf 64-71
- Vural, T., Çoruh, E.,** 2003: Moda Tasarımı Süreci, *Bilgisayar Destekli Moda Tasarımı* , Ya-pa Yayınları, Ankara, 105s
- Vural,T., Çivitçi, Ş., Ağaç, S.,** 2001 : Giysi Tasarımına Ergonomik Yaklaşım, 8. Ergonomi Kongresi, M.P.M. Yayınları, İzmir, s201.
- Watzl,A., Fleissner GmbH&Co,** 2001: Tıbbi ve Hijyenik Amaçlı Kullanımlar İçin Nonwoven Tekstiller, *Melliand Türkiye Sayısı*, 2001-1, s 24-30
- Zikeli, S.,** 2002: SeaCell® Active-A new cellulosic fiber with antimicrobial properties, *Avantex International Forum and Symposium for High-tech Apparel Textiles Frankfurt*, Germany, May 13–15.

EKLER

Ek1. Sağlık Personeline Uygulanan Anket

1. Uzmanlık alanınız:

- Genel cerrahi Beyin cerrahisi Göz
 Kadın Hastalıkları ve doğum Kardiyoloji Ortopedi
 Plastik cerrahi Çocuk cerrahisi
 Diğer.....

2. Cinsiyetiniz : Bay Bayan

3. Önlüklerinizi kaç yıl süre ile yeniliyorsunuz ?

- 3 aydan az 1 – 2 yıl
 3 ay – 6 ay 2 – 5 yıl
 6 ay - 1 yıl 5 yıldan fazla

4. Önlükteki kumaş hammadde tercihiniz ne olur? Önceliklerine göre 1 den 6 ya kadar numaralandırınız. (1 en fazla – 6 en az tercih)

- % 100 pamuk %100 polyester
 % 65 pamuk-%35 polyester % 65 polyester-%35 viskon
 %50 pamuk - %50 polyester % 65 polyester-%35 pamuk- %1 karbon

5. Hangi renkte önlük kullanmayı tercih edersiniz.? Önceliklerine göre ilk üç rengi belirleyiniz. (1 en fazla – 3 daha az tercih edilen)

- lacivert bordo fuşya mavi
 yeşil açık mavi lila turuncu
 turkuaz gri pembe beyaz

6. Kullandığınız önlüğün kumaşında öncelikli olarak hangi çeşit kullanım ile ilgili bitim işlemlerinin kazandırılmasını istersiniz? (1 en önemli – 5 en önemsiz)

- Antibakteriyel / antimikrobiyal bitim işlemi
 Kan ve sıvı itici bitim işlemi (hidrofobluk özelliği)
 Alev almama, güç tutuşurluk bitim işlemi
 Kullanım ile ilgili (ışık, yıkama, ter, sürtünme vb.) haslık artırıcı işlemler.
 Buruşmazlık bitim işlemi

7. Kullandığınız önlük kumaşından beklentilerinizi önem sırasına göre numaralandırınız. (1 en önemli – 9 en önemsiz)

() Kumaş yapısı (%100 pamuk, pamuk ve polyester karışımı vb.), yumuşaklık ve hafiflik,

() Giyen kişiyi rahatsız etmeme, konfor ve hareket kolaylığı sağlama,

() Sterilizasyon kolaylığı,

() Antibakteriyel / antimikrobiyal özellikte olması,

() Termal konfor özeliğinin yüksek olması, Isı, su buharı ve hava geçirgenliği özelliği,

() Yırılma vb. mekanik hasara dayanıklılık,

() Kan ve sıvı geçirgenliğine karşı dirençlilik (hidrofobluk),

() Tüy, toz ve uçuntu oluşturmaması,

() Antistatik özellik göstermesi.

8. Şu ana kadar kullandığımız çok kullanımlık önlüklerden şikâyetlerinizi önceliklerine göre sıralayınız. (1 en fazla – 8 en az şikâyet)

() Dikiş hatası / dikiş patlaması,

() Bedene tam oturmaması,

() Hareket kolaylığı sağlamaması,

() Leke tutması,

() Terletmesi,

() Kolay giyilip- çıkarılamaması,

() Yıkamadan sonra sararma, boyut değişimi,

() Toz ve uçuntu kaynağı olması,

9. Çok kullanımlık önlükler hakkında kullanıcı önerileriniz nelerdir ? (cep yeri, şekli, sayısı, fermuar talebi vb...)

.....
.....

10. Aşağıdaki modellerden kullanmayı en fazla düşüneceğiniz model hangisi olur?

Açıklama

() 1

() 2

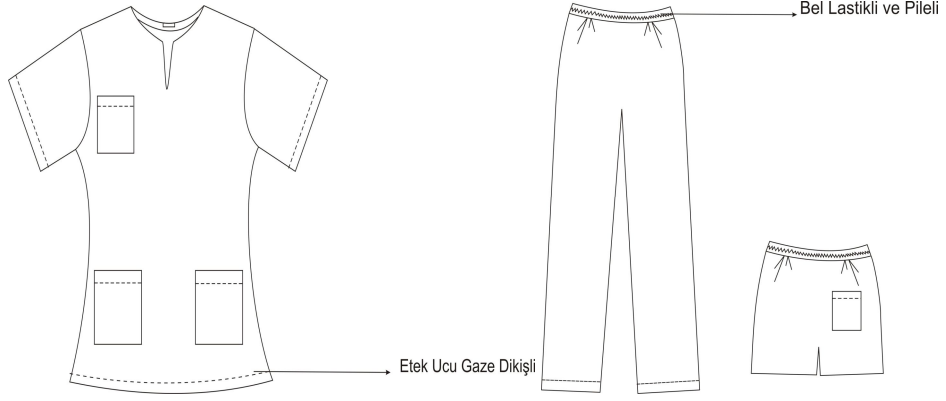
() 3

() 4

() 5

() 6

Bayan Model 1 .



Bayan Model 2 .



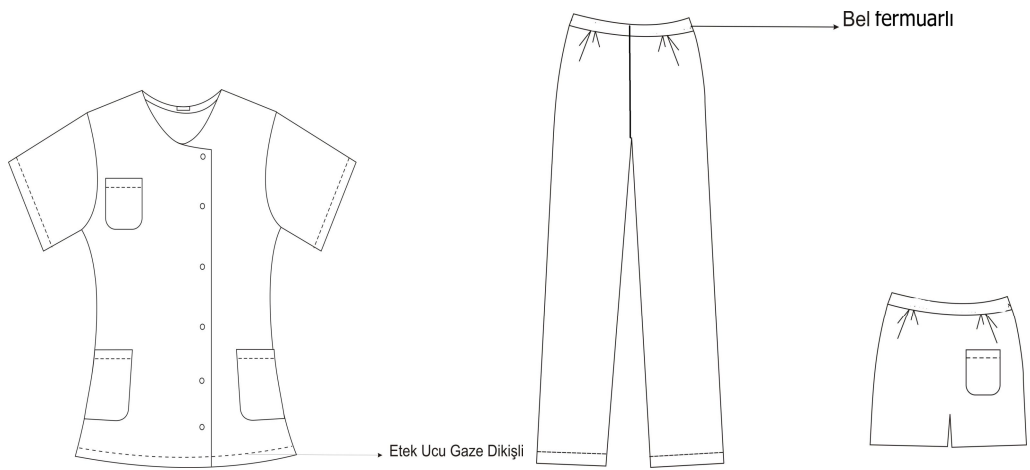
Bayan Model 3.



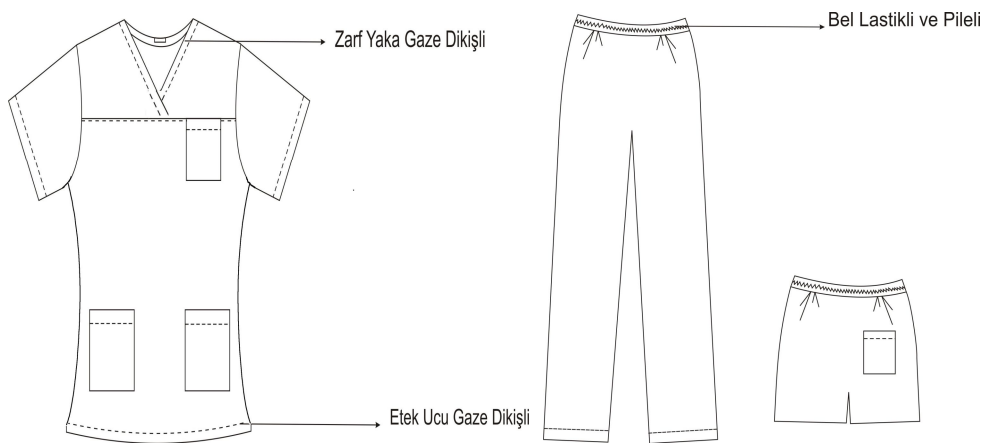
Bayan Model 4.



Bayan Model 5.



Bayan Model 6.



Erkek Model 1 .



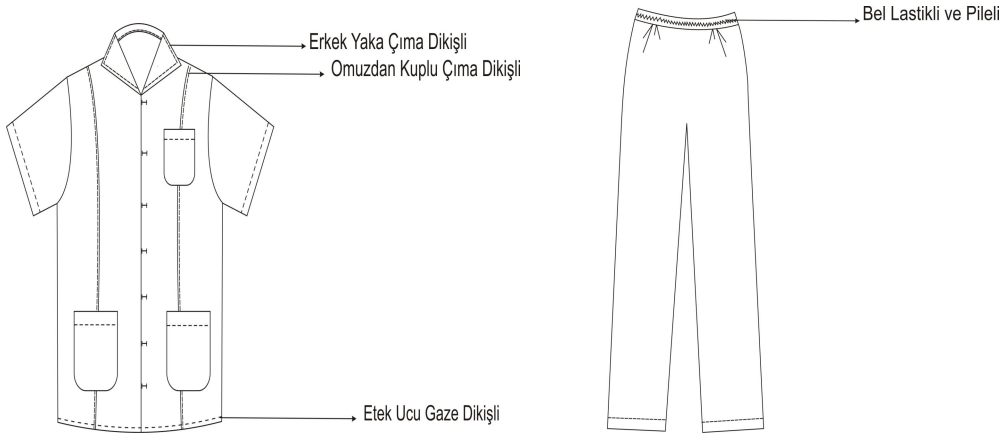
Erkek Model 2.



Erkek Model 3.



Erkek Model 4.



Erkek Model 5.

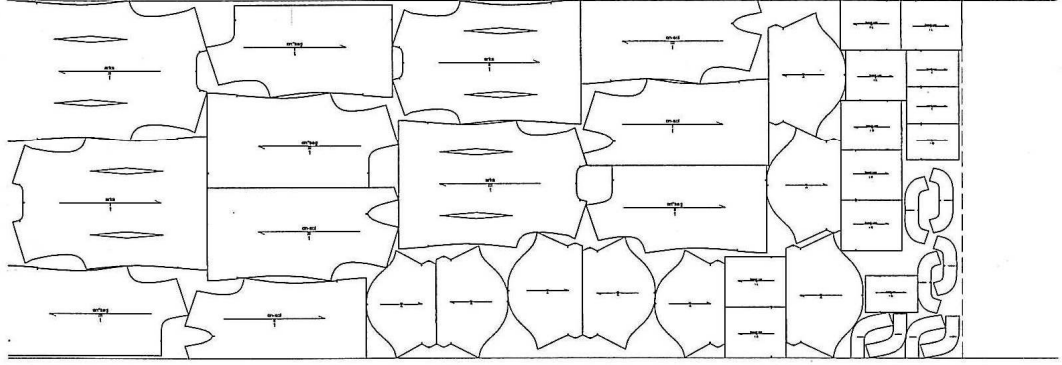


Erkek Model 6.



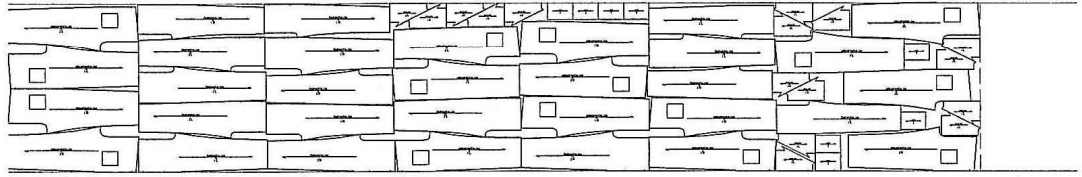
Ek2. Bayan Önlük Pastal Yerleşimi

25.8.2010 Dosya: C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\yeniii\BAYAN İŞ ÖNLÜK S
M L XL.DSP Toplam:40 Yerleşen:40 Verim:85.1% En:146cm Boy:3m 89.42cm Kesim
Uzunluğu:5397.21cm



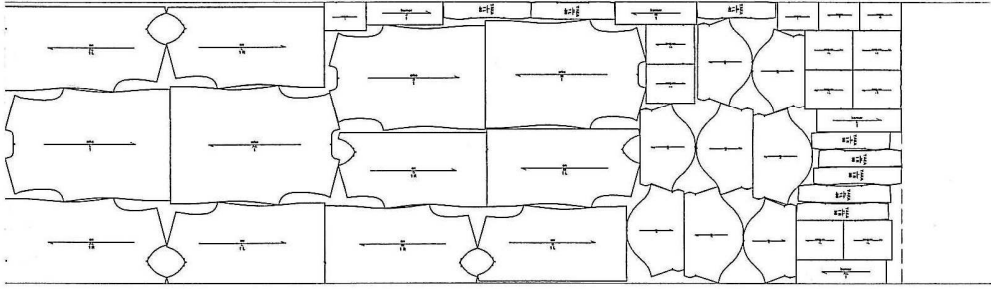
Ek3. Bayan Pantolon Pastal Yerleşimi

25.8.2010 Dosya: C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\yeniii\iş PANTALON 2(S),
2(M) 2(L) 2(XL).DSP Toplam:56 Yerleşen:56 Verim:88.5% - En:146cm Boy:8m 43.06cm Kesim
Uzunluğu:11089.09cm



Ek 4. Erkek Modeli Pastal Yerleşimi

25.8.2010 Dosya: C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\yeniii\ERKEK İŞ ÖNLÜK S
M I. XL.DSP Toplam:44 Yerleşen:44 Verim:88.7% En:146cm Boy:4m 64.24cm Kesim
Uzunluğu:6423.32cm



Ek 5. Ölçü tabloları

a. ERKEK MODELİ ÖLÇÜ TABLOSU				
BEDENLER	S	M	L	XL
Boy (A.O)	73	75	75	77
Göğüs	53	55	57	60
Omuzdan Omuza	42	44	46	49
Etek	52	54	56	59
Kolevi (Düz)	22	23	24	25
Kol Boyu	20,5	21,5	22,5	24
Kol Ağızı	17	18	19	20
Omuz	15	15,5	16	17
G. Cep Boyu	14	14	14	14
G. Cep Eni	12	12	12	12
Cep Boyu	17,5	17,5	17,5	17,5
Cep Eni	17,5	17,5	17,5	17,5
Omuz Üst Cep	23	23	24	24
Omuz Alt Cep	52	52	53	53
Kuşak Boyu	44	46	48	51
Yaka Yük. (A.O)	6,5	6,5	6,5	6,5

b. BAYAN MODELİ ÖLÇÜ TABLOSU				
BEDENLER	S	M	L	XL
Boy (A.O)	69	69	71	73
Göğüs	48	50	52	55
Omuzdan Omuza	36	38	40	43
Etek	48	50	52	55
Kolevi (Düz)	21,5	22,5	23,5	25
Kol Boyu	21,5	22,5	23,5	24,5
Kol Ağzı	15	16	17	18
Omuz	13	14	15	16
G. Cep Boyu	13	13	13	13
G. Cep Eni	12	12	12	12
Cep Boyu	16,5	16,5	16,5	16,5
Cep Eni	14,5	14,5	14,5	14,5
Omuz Üst Cep	23	23	24	24
Omuz Alt Cep	50	50	51	51

c. BAYAN PANTOLON MODELİ ÖLÇÜ TABLOSU				
BEDENLER	S	M	L	XL
Dış Boy (Lastik Dahil)	104	105	106	107
Basen	47	49	51	54
Baldır	28,5	30,5	32,5	35
Paça	22	23	24	25
Ön Ağ (Lastik Dahil)	27,5	29	30,5	32
Arka Ağ (Lastik Dahil)	32	33,5	35	36,5
Lastikli Bel	35	36,5	38	40
Lastik Eni	4	4	4	4
Arka Cep Boyu	14	14	14	14
Arka Cep Eni	12	12	12	12
Cep Boyu	26	26	26	26
Cep Eni	14	14	14	14

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Denizli' de doğdu. İlk ve orta öğrenimini tamamladıktan sonra, Denizli Lisesinden 1994 yılında mezun oldu. Aynı yıl Afyon Kocatepe Üniversitesi Uşak Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'ne girdi. 1998 yılında lisans eğitimini tamamladı. 1998-2007 yılları arasında çeşitli firmalarda görev aldı. 2007 yılında Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2009 yılında Pamukkale Üniversitesi Buldan Meslek Yüksekokulu Moda Tasarımı Programı'na Öğretim Görevlisi olarak atandı. Halen görevine devam etmektedir.