



# KUMAŞLARIN DUYUSAL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİNDE SUBJEKTİF DEĞERLENDİRMENİN YERİ

Vildan SÜLAR  
Ayşe OKUR  
Dokuz Eylül Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Tekstil Mühendisliği Bölümü Bornova / İZMİR

## ÖZET

Bu yazıda kumaşların duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi için kullanılan subjektif değerlendirme yöntemi tanıtılarak, değerlendirme kriterleri, değerlendirme koşulları, değerlendirme teknikleri ve değerlendirme sonuçlarının analizi konularında bilgiler verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Duyusal özellikler, subjektif değerlendirme, tutum

## THE ROLE OF SUBJECTIVE EVALUATION IN THE DETERMINATION OF TACTILE PROPERTIES OF FABRICS

### ABSTRACT

In this article, subjective evaluation method used for determining of tactile properties of fabrics is introduced and some knowledge is given about judgement criterias, assessment conditions, assessment techniques and analysis of results.

Keywords: Tactile properties, subjective evaluation, fabric handle

## 1. GİRİŞ

Günümüz koşullarında tüm sektörlerde olduğu gibi tekstil endüstrisi çalışanları da sonsuz tüketici istekleri ile karşı karşıyadır. Tüketiciler her geçen gün daha farklı özelliklere sahip tekstil ürünlerini daha uygun fiyatla satın almak istemektedirler. Bu durum üreticilerin sürekli bir arayış içerisinde olmasını gerektirmektedir. Kumaş üreticileri üretim sırasında değiştirebildikleri birçok parametrenin yanında kumaşın temel yapısal ve mekanik özelliklerinde hiçbir değişiklik yapmadan sadece farklı terbiye ve bitim işlemleri uygulayarak birbirinden çok farklı dokunuşlara sahip kumaşlar üretebilmektedirler. Tüketiciler ise yaptıkları birkaç basit el ve parmak hareketi ile kumaşa sadece dokunarak kumaşın kullanım yerine, dikim ve kullanım performansına ve hatta o kumaştan yapılan giysinin görünümüne karar vermeye çalışmaktadırlar. Yani giysi yapılması düşünülen kumaşlar seçilirken genellikle teknik özelliklerinden önce parlaklık, yüzey düzgünlüğü ya da pürüzlülüğü, yumuşaklık-sertlik, dolgunluk gibi duyuşsal özelliklerine dikkat edilmektedir.

Duyusal özellik denilince, en çok bilinen duyuşsal özellik olması sebebiyle, akla ilk olarak tutum gelmektedir. Tutum imalatçılar, giysi tasarımcıları ve tekstil materyalleri geliştiren ve seçen kişiler için kritik bir kumaş özelliğidir (Kim ve Slaten, 1999). En yaygın tanımı ile tutum bir kumaşa dokunduğunuzda hissettiğiniz her şey, tüm hislerin toplamı, başka bir ifade ile kumaşın taşıdığı mekanik ve yüzey özelliklerinin duyuşsal bir yansımasıdır. Bu durumun doğal bir sonucu olarak da tutumu ya da diğer duyuşsal özellikleri tek bir cihazla objektif olarak ölçmek mümkün değildir. Bu nedenle duyuşsal özellikler ile ilgili çalışmaların birçoğunda, bir alet veya cihaz kullanmaksızın kişiler tarafından yapılan ve "subjektif" olarak adlandırılan değerlendirmelerin kullanıldığı görülmektedir.

Brand'a göre, bir kumaşın estetik konsepti temel olarak kişilerin tercihine bağlı olduğuna göre, tutum subjektif olarak kişiler tarafından değerlendirilmelidir (Ellis ve Garnsworthy, 1980). Fritz'e göre de insanlar duyuşlarını objektif, nicel ve tekrarlanabilir olarak değerlendirebilirler (Bishop, 1996). Ancak tamamen kişilerin kararlarına bağlı olan bu değerlendirme şekli, karar veren ki

şinin psikolojisi, yaşı, cinsiyeti, tecrübesi gibi faktörlerin yanında iklim, moda, kültürel yapı, ekonomik geçmiş, ırksal farklılıklar gibi unsurlardan da etkilenmektedir. Bu sebeple konunun çeşitli yönleri birçok araştırmaya konu olmuştur ve bu konuda yapılan çalışmalar halen devam etmektedir.

Duyusal özelliklerin subjektif değerlendirilmesi üzerine ilk defa Binns 1926'da bir çalışma yapmış ve kumaş tutumunun psikolojik tabanlı değerlendirmesini inceleyen araştırmasını yayınlamıştır. Binns, bu çalışmada subjektif değerlendirmeye katılan kişilerin teknik ve sosyolojik geçmişlerinin önemini ifade etmiştir (Ellis ve Garnsworthy, 1980). Yapılan ilk çalışmaların ardından bu özelliğin önemi kavranarak, sürekli çalışmalar yapılmış ve objektif olarak da kumaş tutumunu belirleme çabaları başlamıştır. Pierce 1930 yılında yayınladığı klasik makalesinde ilk defa olarak bu özelliğin tüm ilgili mekanik ve fiziksel özelliklerini ölçerek belirlenebilir bir büyüklük olduğunu iddia ederek tutum ile ilgili çalışmalarda yeni bir dönem başlatmıştır. Literatür incelendiğinde kumaş duyusal özellikleri üzerine yapılan değerlendirme çalışmalarının birbirini tamamlayan üç yönde ilerlediği görülmektedir:

1) Subjektif değerlendirmelerin standardize edilebilmesi için bu tip değerlendirmelerde kullanılan kelimelerin (sıfatların) belirlenmesi, tanımlanması ve değerlendirme skalalarının oluşturulması,

2) Duyusal özellikler ile ilgili olduğu düşünülen fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesi, bu özelliklerin ölçülebilmesi için eğer yoksa yeni bir cihaz geliştirilmesi ve ölçüm sonucunda elde edilen verilerle duyusal özelliklerin tahminlemeye çalışılması,

3) Subjektif değerlendirme sonuçları ile objektif olarak ölçülen kumaş fiziksel ve mekanik özellikleri ile tahminlenen de-

*Tablo 1. Subjektif değerlendirmede yaygın olarak kullanılan özellik tanımlayıcıları ile ilişkili ve objektif olarak ölçülebilen fiziksel özellikler. (Bishop, 1996)*

#### **Subjektif Tanımlayıcı**

Kalınlık (Thickness)  
Dolgunluk (Fullness)  
Ağırlık (Weight)  
Tokluk, sıkılık (Firmness)  
Gevreklik (Crispness)  
Yumuşaklık (Softness)  
Sertlik (Hardness)  
Sertlik (Stiffness)  
Esneklik (Flexibility)  
Uzayabilirlik (Stretchiness)  
İncelik (Fineness)  
Kalın, kaba olma (Coarseness)  
Pürüzlülük (Roughness)  
Sertlik (Harshness)  
Düzgünlük (Smoothness)  
Yüzey Görünümü (surface appearance)  
Kaygan (Scroop)  
Hışırtı (Rustle)  
Ilıklık (Warmth)

#### **Objektif Olarak Ölçülebilen İlgili Fiziksel Özellik**

Kalınlık, metrekare ağırlığı, sıkıştırılabilirlik/sıkıştırma  
Kalınlık, sıkıştırma /sıkıştırılabilirlik, sıkıştırma rezilyansı, eğilme rijitliği/histerizisi  
Metrekare ağırlığı, kalınlık  
Sıkıştırma /sıkıştırılabilirlik, kayma ve eğilme rijitliği ve histerizisi, uzama / uzama geri dönüşü  
Eğilme, kayma ve gerilme rijitliği ve rezilyansı, pürüzlülük, sürtünme ve yayılan ses  
Eğilme, sıkıştırılabilirlik ve gerilme özellikleri, kayma rijitliği ve histerizisi, metrekare ağırlığı, sürtünme  
Sıkıştırma /sıkıştırılabilirlik, kayma, gerilme ve eğilme rijitliği ve histerizisi  
Eğilme rijitliği, kalınlık, metrekare ağırlığı, kayma rijitliği / histerizisi, sıkıştırılabilirlik  
Eğilme rijitliği, kalınlık, metrekare ağırlığı, kayma rijitliği/ histerizisi, sıkıştırılabilirlik  
Uzayabilirlik, uzama geri dönüşü  
Kalınlık, pürüzlülük, metrekare ağırlığı  
Kalınlık, pürüzlülük, metrekare ağırlığı  
Pürüzlülük, sürtünme, kayma ve eğilme rijitliği, kalınlık, metrekare ağırlığı  
Eğilme ve kayma rijitliği ve histerizisi, pürüzlülük, sürtünme  
Pürüzlülük, sürtünme, tüylülük, yansıma  
Pürüzlülük, tüylülük, yansıma  
Sürtünme, pürüzlülük, kayma rijitliği ve histerizisi, eğilme histerizisi, eğilme, çıkarılan ses, yayılan sesin frekansı  
Çıkarılan ses, yayılan sesin frekansı, sürtünme, pürüzlülük, kayma ve eğilme rijitliği  
Termal iletkenlik/ rezistans, kalınlık, sıkıştırılabilirlik, tüylülük, eğilme ve kayma rijitliği

ğerlerin karşılaştırılması.

Kawabata, Pan, Behery gibi araştırmacılar subjektif sıralamalar ve duyusal özelliklerin tercihlerine göre mekanik özellikleri objektif olarak ölçmek üzere cihazlar önermişlerdir. Ancak araştırmacıların bir kısmı daha az özelliği ölçerek duyusal özellikleri tahminleme yönünde çalışmalar gerçekleştirirken Kawabata ve ark. tutumun belirlenebilmesi için tutumla ilgili olduğu düşünülen tüm özelliklerin ölçümünü önermektedirler. Duyusal özellikleri ifade etmekte kullanılan kelime sayısının çok oluşu, bunlardan hangilerinin objektif ölçülebileceği ve subjektif değerlendirme sonuçları ile nasıl ilişkilendirilebileceği uzun zamandır araştırmacıların ilgisini çeken konuların başında gelmektedir. Bishop'a göre duyusal özellikleri ifade etmekte yaygın olarak kullanılan kelimeler ve bu özellikleri tesbit etmek için objektif olarak ölçülmesi gereken fiziksel özellikler Tablo 1'de görülmektedir.

Duyusal özelliklerin subjektif değerlendirilmesi üzerine çalışmalar yapan Dawes ve Owen, Howorth ve Oliver, David ve ark., Brand gibi araştırmacıların yanında Kawabata ve Niwa'nın araştırmaları da bu konudaki çalışmalara büyük katkı yapmıştır. Tutumun standardize edilebilmesi amacıyla kapsamlı subjektif çalışmalar yapan araştırmacılar, tutumu etkileyen kumaş özelliklerinin kontrol altına alınabilmesi halinde tutumun da kontrol edilebileceği yaklaşımı ile yeni bir objektif ölçüm sistemi ortaya koymuştur. Araştırmacılar KESF (Kawabata Evaluation System for Fabrics) adını verdikleri bu sistem ile ilgili çalışmalarını sürdürürken bir yandan da subjektif olarak değerlendirilen kumaş özelliklerinin ve tutumun belirlenmesi ile ilgili standardizasyon çalışmalarına devam etmişlerdir.

Kawabata ve ark. tarafından tutum değerlendirmesi aşağıdaki şekilde üç seviyeye ayrılmıştır: (Hu ve ark., 1993)

- |  |   |
|--|---|
| i) Toplam Tutum Değeri (Total Hand Value): | Bir kumaşa dokunma sırasında hissedilen her şey, tüm hisler   |
| ii) İlk Tutum Değeri (Primary Hand Value): | Bir kumaşa dokunma sırasında hissedilen farklı duygular (erkek takım elbiselik kumaşlarda sertlik, düzgünlük, dolgunluk ve yumuşaklık gibi) |
| iii) Fiziksel Özellikler:                  | Kumaş mekanik ve yüzey özellikleri ile kalınlık ve ağırlık gibi kumaş tutumu ile ilgili olduğu düşünülen toplam 17 parametre                |

Kawabata'nın yapmış olduğu çalışmalar kumaş tutumunu ve tutum bileşenleri olarak da adlandırılan diğer duyuşsal özellikleri anlamada birçok araştırmacıya ışık tutmuştur. Ancak yine de kurmuş olduğu sistemdeki objektif eşitlikler bazı araştırmacılar tarafından tamamıyla kabul edilmemiştir. Bunun nedeni kumaş tutumunun karmaşık sinir sistemi içerisinde duyuşsal eğilimleri kapsaması ve bu durumun yarattığı belirsizliklerdir. Ancak Binns bu durumu normal bularak "insanoğlu söz konusu olduğu zaman belirsizlikler var olmalıdır" görüşünü dile getirmektedir (Hu ve ark., 1993).

Kumaşlar hakkında bu şekilde yapılan değerlendirmeler sonucu tüketici, kumaşın duyuşsal özelliklerini kendine göre belirlemekte ve kumaş hakkında bir karara varmaktadır. Bu nedenle subjektif değerlendirmeler ile kumaş mekanik ve yüzey özellikleri arasındaki ilişkileri incelemeyen önce subjektif değerlendirme konusunu incelemek daha yararlı olacaktır.

## 2. SUBJEKTİF DEĞERLENDİRMEYE HAZIRLIK

Subjektif değerlendirmenin başarılı olabilmesi için değerlendirme öncesinde bazı önemli noktalara karar verilmelidir. Binns subjektif değerlendirme için düşünülmesi gereken çok sayıda faktör olduğunu vurgulayarak subjektif değerlendirme öncesi yapılacak hazırlıkların ve planlamanın önemine dikkat çekmektedir (Ellis ve Garnsworthy, 1980). Yapılacak hazırlıklar değerlendirmenin daha hızlı ve düzenli yapılabilmesini, her şeyden önemlisi değerlendirme sonucunda tutarlı ve işlenebilir veriler elde edilebilmesini sağlayacaktır. Değerlendirmeye jürilerin nasıl oluşturulacağı, değerlendirme kriterlerinin seçimi, değerlendirme ortamı ve koşulları, değerlendirme tekniği, değerlendirme skalası ya da sıralama yöntemi gibi konularda karar verildikten sonra başlanmalıdır.

### 2.1. Subjektif Değerlendirme İçin Jürilerin Oluşturulması

Tekstil endüstrisinde alım satım sırasında bireyler veya küçük gruplar (satın alma departmanı yetkilileri gibi) kullanım yerine uygun olup olmadığına karar verirken kumaşın duyuşsal özelliklerini kontrol ederler. Duyusal özelliklerin belirlenmesi

için yapılan araştırmalarda da tek tek kişiler (jüri üyesi veya değerlendirici) ya da değerlendirme grupları (jüri heyetleri) kullanılmaktadır. Binns'e göre tecrübeli yani incelediği konuda bilgi sahibi (uzman) bir grup insanla yapılan kumaşların subjektif değerlendirmesi tek bir kişinin değerlendirmelerine göre daha gerçekçi ve hassas bir sıralama olmaktadır (Ellis ve Garnsworthy, 1980).

Duyusal özelliklerin algılanması kişiden kişiye değişebildiğine ve bu kavram iklim koşulları, sosyoekonomik yapı, kültürel yapı gibi faktörlerle birlikte kişinin yaşından ve cinsiyetinden de etkilenebildiğine göre jürilerin oluşturulma şekli çok önemlidir. Subjektif değerlendirme sonuçlarını doğrudan etkileyen bu özellikler ile birlikte jüri üyelerinin uzman (konu hakkında bilgisi veya tecrübesi olan) veya uzman olmayan kişilerle oluşturulma durumu da göz ardı edilmemelidir. Matsuo gibi araştırmacıların bir kısmı çoğunlukla uzman jürilerle çalışırken bir kısmı jüriyi oluştururken uzman olan/olmayan kişi ayrımı yapmamış, bu durumu sonuçları inceleme aşamasında dikkate almıştır (Hallos ve ark., 1990).

Subjektif değerlendirmeler konusunda ilk çalışanlardan biri olan Binns bu tip testlerde benzer tecrübeleri olan 22 imalatçı ve satın alma görevlisi (uzman jüri) ile yaşları 15 ile 18 arasında değişen 6 genç erkeğin (uzman olmayan jüri) tutum değerlendirmelerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, iki jüri heyetinin değerlendirmeleri arasında hesaplanan Spearman korelasyon katsayısı değerlendirmede kullanılan dinklenmiş kumaşlar için +0.73 ve yüzeyi makaslanmış kumaşlar için ise +0.95'tir (Ellis ve Garnsworthy, 1980).

Mahar ve Postle çalışmalarında uzman olan ve olmayan kişilerden oluşturdukları jürilerle subjektif değerlendirmeler yapmışlar ve bu çalışmayı farklı ülkelerde de tekrarlamışlardır. Erkek kışlık ve yazlık takım elbiselik kumaşlar kullanılarak yapılan bu çalışmada ulusal ve kişisel tercih farklılıklarının da ortaya çıkarılabilmesi amacıyla Avustralyalı, Hintli, Japon ve Yeni Zelandalı uzman ve Avustralyalı uzman olmayan jüri heyetleri oluşturulmuştur. Tüm kumaşlar dikkate alındığında uzman jürilerin oldukça tutarlı değerlendirmeler yaptıkları ve kışlık kumaşların jüriler tarafından daha kolay değerlendirildiği görülmüştür. Çalışmada yer alan tüketici grubunun da kendi içinde tutarlı sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Yumuşaklık konusunda yaptıkları çalışmada Niwa ve Ishida

uzman olan ve olmayan jürilerin değerlendirmeleri arasında önemli bir fark olmadığını tesbit etmişlerdir (Bishop, 1996). Hallos ve ark.(1990) ise çalışmalarında bayan ve erkek bireylerle jüriyi uzman olan ya da olmayan ayrımı yapmadan rastgele oluşturmuş ancak değerlendirme aşamasında bu konuyu dikkate almışlardır.

Literatür gözden geçirildiğinde bu tip çalışmalarda birbirine yakın özellik taşıyıcılarından uzman olmayan jüriler kullanılacaksa öğrenci, asistan, ya da tüketici gruplarının kullanıldığı görülmektedir. Uzman olmayan jürilerde varyasyon, uzman jüriye göre yüksek çıkmaktadır. Bu nedenle de jüri heyetindeki kişi sayısının artırılması uygun olmaktadır. Jüri üyesi sayısı sonuçların değerlendirilmesinde kullanılacak istatistiksel yöntemlere bağlıdır. Winakor ve arkadaşlarına (1980) göre basit istatistiksel ölçümler için gerekli olan kişi sayısı minimum 25-30'dur. Varyans analizi yapılacaksa jüri üyesi sayısının daha fazla olması, faktör analizi veya diğer karmaşık analiz teknikleri için ise çok sayıda (200 ve fazlası) jüri üyesi ile çalışılması gerekmektedir.

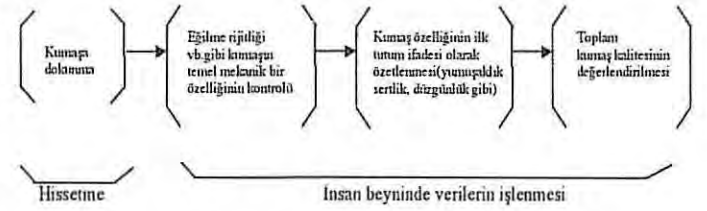
Yapılan çalışmalarda çoğunlukla uzman ya da eğitilmiş jüri üyesinin ürünlerin duysal kalitesini sınıflayabildiği, tüketicilerin ise belirli bir kullanım amacı için en uygun ürünü belirleyebildiği düşünülmektedir. Başka bir deyişle uzman bir jüri üyesi, bir kumaşın ne kadar yumuşak olduğunu ifade edebilirken, tüketici ise özel bir kullanım amacı için yumuşaklık açısından bir sıralama yapabilir, en çok hoşlandığı kumaş belirleyebilir (Winakor ve ark., 1980). Bu konudaki literatür gözden geçirildiğinde, subjektif değerlendirme sonuçları ile objektif ölçüm sonuçları karşılaştırılacaksa, uzman kişilerden oluşturulmuş jürilerin tercih edildiği ancak belirlenen bir kritere göre en iyisini seçmek söz konusu ise jürinin istenilen şekilde oluşturulabildiği görülmektedir.

Jüri üyesinin uzman olan ya da olmayan kişilerle oluşturulmasının yanında bayan ya da erkek oluşunun dikkate alınmasının gerekip gerekmediği de ilginç bir noktadır. Bu konuda yapılan çalışmalara göre bayan jüri üyeleri duysal hassasiyet konusunda daha iyidir ve subjektif değerlendirmelerde skalaların her noktasını kullanılabilmektedir (Hyun ve ark., 1991). Erkek jüri üyelerinin ise skalaların her noktasını kadınlar kadar etkin kullanamadıkları, çoğunlukla orta değer etrafında yer alan değerlendirmeler yaptıkları fakat jüri üyeleri arasındaki karar farklılıklarının kadınlara göre daha az olduğu görülmüştür. Ancak cinsiyet farklılıklarından kaynaklanabilecek değişimin toplam değişim içerisindeki payının çok düşük olduğu düşünülmektedir (Winakor ve ark., 1980).

## 2.2. Subjektif Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi

Duysal özelliklerin belirlenmesi için yapılacak olan subjektif değerlendirmelerde değerlendirmeye katılacak kişilere değerlendirme kriteri sunulmalıdır. Bu tip çalışmalarda değer-

lendirme kriteri duysal özelliği ifade etmekte kullanılan kelimelerdir ancak subjektif değerlendirmede kullanılacak kelimelerin (tanımlayıcı ifadelerin) belirlenmesi oldukça zor ve kapsamlı bir çalışmayı gerektirmektedir. Çünkü tamamen subjektif ve kişilerin tercihlerine bağlı olan bu değerlendirme şeklinde, kişinin parmakları ile dokunarak "hassas ve aynı zamanda ayırt edici" bir değerlendirme yapması ve bunu beyinde düşünceleri ile birleştirerek sözel olarak ifade etmesi söz konusudur (Şekil 1). Tamamen psikolojik olan bu olay sonucunda da kişilerin aynı duysal özellik için bile birbirine anlamca çok yakın ama birbirinden çok farklı kelimeler kullanmaları çok doğaldır. Bu durum da duysal özellikleri tarif etmekte kullanılan kelime sayısını artırmakta, dolayısıyla bu konuyla ilgili gerek sektör çalışanları gerekse araştırmacılar için dil birliği sorunu ortaya çıkmaktadır. Bunun doğal bir sonucu olarak araştırmacıların ilk hedefi duysal özelliklerle ilgili kelimeleri derlemek, en çok kullanılanları tespit ederek sayısını azaltmak ve bu kelimeleri açıklamaya çalışmak olmuştur.



Şekil 1. Subjektif tutum değerlendirme aşamaları (Kawabata ve Niwa, 1998)

Howorth ve Oliver (Ellis ve Garnsworthy, 1980) 1958 yılında bu amaçla yaptıkları çalışmalarında jüri heyeti olarak laboratuvar asistanlarını kullanarak yünlü takım elbiselik kumaşları kendi aralarında tercih edilme durumlarına göre sıralamışlardır. Değerlendirme sırasında jüri üyelerinin bir kumaş tercih etme ya da reddetme sebeplerini kaydederek duysal özellikler için kullanılan sıfatları ve kullanılma sıklığını belirlemeye çalışmışlardır. Değerlendirme sonucunda ortaya çıkan 21 sıfattan en çok kullanılan 9 tanesinin tüm kararların %86'sı üzerinde etkili olduğunu tesbit etmişlerdir. Yapılan istatistiksel analizlerle bu sıfatların 7 tanesi seçilmiştir. Seçilen sıfatlar şöyledir:

- 1) düzgünlük (smoothness)
- 2) yumuşaklık (softness)
- 3) kalınlık, kabalık (coarseness)
- 4) kalınlık (thickness)
- 5) ağırlık (weight)
- 6) ılıklik (warmth)
- 7) sertlik (stiffness)

David ve ark.ise (Bishop, 1996) kumaş duysal özelliklerini anlatmakta kullanılan kelimeleri genel olarak listelemek üzere bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada bir jüri heyeti ile çalışıl-

muş ve her jüri üyesinden kumaş duyuşal özelliğini ifade etmek için kullandığı kelimenin zıt anlamlısını da söylemesi istenerek çift kutuplu (bipolar) tanımlayıcı ifadeler listesi oluşturulmuştur. Bu şekilde 14 adet sıfat çiftinden oluşan birer liste her jüri üyesi için ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu çift kutuplu tanımlayıcılara yani bir sıfatı ve onun zıt anlamlısını içeren sıfat çiftlerine bir örnek aşağıda sunulmaktadır. Toplanan bu kelimeler ASTM D 123 Standart Definitions of Terms Relating to Textiles (tekstillerle ilişkin terimler ve tanımlamalar) konulu standart ile ilişkilendirilerek objektif olarak belirlenebilecek özelliklere göre sınıflanmaya çalışılmıştır (Bishop, 1996).

Tablo 2. David ve ark. tarafından kullanılan çift kutuplu sıfatlar (Bishop, 1996)

Kalın, labo(coarse)	- İnce(fine)	Sert (hard)	- Yumuşak (soft)
Sert(stiff)	- Kolay eğilip bükülebilene (pliable)	İnce (thin)	- Kalın (thick)
Pürüzlü(rough)	- Düzgün (smooth)	Serin (cool)	- Ilık (warm)
Kaygan olmayan (non-slippery)	- Kaygan (slippery)	Gözenekli	- Gözeneksiz (close)
Ağır (heavy)	- Hafif (light)	Çımsız (dead)	- Yay gibi (springy)
Karacalandırıcı (prickly)	- Yumuşak (soft)	Esnek olmayan (non-stretchy)	- Esnek (stretchy)
Sert ve batan (harsh)	- Yumuşak (soft)	Gürültülü (rustly)	- Sesiz (quiet)

Howorth ve Oliver'ın çalışmasına benzer şekilde Brand da ilk tutum ifadelerinin belirlenmesinde çift kutuplu tanımlayıcıların kullanılmasını önermektedir (Hyun ve ark., 1993). Ancak duyuşal özelliklerin belirlenmesi sırasında sıfat çiftlerini kullanmak değerlendirmeyi kolaylaştırıyor gibi görünse de bazı sakıncalar içermektedir. Bunlardan en önemlileri her kelimenin tam karşıtını bulmanın bazen mümkün olmayışı ya da birkaç kelimenin zıt anlamlısının aynı kelime olmasıdır. Tablo 2'deki sıfatlar içerisinde prickly, harsh ve hard kelimelerinin zıt anlamlısı soft (yumuşak) olarak yer almaktadır. Bunun yanında sıfat çiftleri ile değerlendirme yapıldığında kişilerin pozitif anlamlı olana daha yakın cevaplar verme, pozitif anlamlı olan kelimelerden etkilenme gibi bir eğilimi olmaktadır.

Duyusal özelliklerin belirlenmesinde kullanılacak kelimelerin tespiti ve kullanımı ile ilgili olarak yapılan birçok çalışmanın ardından Japonya'da 1971 yılında Kawabata ve Niwa bir jüri heyeti oluşturarak subjektif değerlendirmede kullanılacak tanımlayıcı ifadeleri belirlemek üzere kapsamlı bir çalışma yapmışlardır. HESC (Hand Evaluation and Standardisation Committee) ile birlikte yaptıkları bu çalışmada Kawabata ve Niwa jüri üyelerinin önce bir grup özelliğın hepsini birden dikkate alarak kumaşları değerlendirmelerini sağlamış ve buna toplam tutum demişlerdir. Daha sonra Howorth ve Oliver'ın yapmış olduğu çalışmadaki gibi bir kumaşı diğerine göre tercih edip etmeme durumunu ve bunun nedenlerini incelemişlerdir. Değerlendirmeler sırasında jüri üyelerinin söylediği kelimeleri tek tek kaydederek bir liste oluşturmuşlardır. Elde edilen listedeki kelimelerin azaltılması amacıyla 10 kişi 3 yıl boyunca çalışmalar yapmıştır. Sonuçta bu kelimeler araştırmacılar tarafından ilk tutum ifadesi olarak adlandırılmıştır. Kullanılan tanımlayıcı ifade-

leri son kullanım yerine göre gruplanmışlardır. Araştırmacılar göre tutum değerlendirme kriteri bir kumaşın giysi yapımına uygun olup olmayışına bağlıdır. Bu noktadan hareketle tutum değerlendirmeleri için kriter son kullanım yerine bağlıdır. Bu durum Tablo 3'te açıkça görülmektedir. Yapılan standardizasyon çalışmalarının sonuçları Japonca açıklamalar ve tanımlamalar ile birlikte ilk defa 1975 yılında, daha sonra küçük eklemelerle 1980 yılında tekrar yayınlanmıştır (Kawabata, 1980). Dünya literatüründe önemli yer tutan bu ifadeler çeşitli araştırmacılar tarafından İngilizce'ye ya da kendi dillerine çevrilerak kullanılmaktadır.

Tablo 3. İlk tutum ifadelerinin kullanım yerine göre önem dereceleri (Kawabata, 1980)

İfadeler	Önem derecesi (%)	
	Kışlık takım elbiselik	Yazlık takım elbiselik
Nümeri (Düzgünlük)	30	0
Şarj (Gevreklilik)	0	35
Koshi (Sertlik)	25	
Hari (dökmüllülüğe karşı direnç)		30
Fukurami (Yumuşaklık ve dolgunluk)	20	10
Yüzey Görünümü	15	20
Diğerleri	10	5
Toplam	100	100

Tablo 4. Kawabata ve HESC tarafından kullanılan ilk tutum ifadeleri ile kumaşların son kullanım yeri arasındaki ilişkiler (Kawabata, 1980)

Kullanım Yeri	Japonya İlk Tutum İfadesi	İngilizce Karşılığı	Türkçe Karşılığı
Erkek kışlık takım elbiselik kumaşlar	KOSHI NUMERI FUKURAMI	Stiffness Smoothness Fullness and softness	Sertlik Düzgünlük Dolgunluk ve yumuşaklık
Erkek yazlık takım elbiselik kumaşlar	KOSHI SHARI HARI FUKURAMI	Stiffness Crispness Anti-drape stiffness Fullness and softness	Sertlik Gevreklilik Dökmüllülüğe karşı direnç Dolgunluk ve yumuşaklık
Bayan hafif giyimli kumaşlar	KOSHI HARI SHARI FUKURAMI KISHIMI SHINAYAKASA	Stiffness Anti-drape stiffness Crispness Fullness and softness Scoop Flexibility/softness	Sertlik Dökmüllülüğe karşı direnç Gevreklilik Dolgunluk ve yumuşaklık Kaygan Esneklik/yumuşaklık
Bayan diğer giyim kumaşları (tüm mevsimler)	KOSHI NUMERI FUKURAMI HARI SOFUTOSA	Stiffness Smoothness Fullness and softness Anti-drape stiffness Softness	Sertlik Düzgünlük Dolgunluk ve yumuşaklık Dökmüllülüğe karşı direnç Yumuşaklık
İpek krepe kumaşlar	KOSHI TEKASA	Stiffness Crepe feeling	Sertlik Krepe hissi, krepe benzeri

### 2.3. Subjektif Değerlendirme Ortamı ve Değerlendirme Koşulları

Tekstil testlerinin güvenilir ve tekrarlanabilir olması için laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesi zorunludur. Sıcaklık ve nem koşullarının lif tipine ve karışımına bağlı olarak tekstil materyallerinin boyutsal, mekanik ve elektriksel özelliklerini değişen oranlarda etkilediği bilinmektedir. Bu durumda kumaş mekanik ve yüzey özellikleri ile ilişkili olan kumaş duyuşal özellikleri için de sıcaklık ve nem değişimi önemlidir. Bunun yanında subjektif değerlendirme sırasında küçük duyuşal farklılıkları ayırabilme yeteneği kişinin ellerinin sıcak/soğuk, kuru/ıslak, yumuşak/sert olma durumu ile de ilgilidir. Bu nedenle değerlendirmeler sırasında ortam koşullarını kontrol etmek, hep aynı sıcaklık

ve bağıl nem değerlerinde tutmak önemlidir. Bilindiği gibi tekstil testlerinin gerçekleştirileceği laboratuvarlarda standart atmosfer koşulları ( $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık,  $\%65\pm 2$  bağıl nem) altında çalışılmaktadır. Kumaş duyuşal özelliklerinin subjektif değerlendirmeleri de bu koşullarda yapılabilir. AATCC'ye göre de tutumun subjektif değerlendirilmesi sırasında laboratuvar ortamı  $21\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%65\pm 2$  bağıl nem değerlerinde olmalıdır (AATCC, 2001).

Kumaş mekanik ve yüzey özelliklerinin objektif ölçümleri standart atmosfer koşullarında gerçekleştirildiğine göre, özellikle subjektif ölçümler ile objektif ölçümler arasında bir ilişki aranacaksa subjektif değerlendirme standart atmosfer koşullarında gerçekleştirilmelidir. Araştırmacıların çoğunlukla bu koşulları kullandığı görülmektedir. Kendi seçtikleri sıcaklık ve bağıl nem koşullarında çalışan araştırmacılar da vardır, örneğin Elder ve arkadaşları çalışmalarını  $20.5\pm 2.5^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%50.5\pm 3.5$  bağıl nem içeren bir ortamda gerçekleştirmişlerdir (Elder ve ark., 1984a, 1984b).

Subjektif değerlendirme ortamı istenen koşullara ulaştıktan sonra jüri üyeleri değerlendirmeye hazırlanmalıdır. Değerlendirme öncesinde her jüri üyesi kendisine tarif edildiği şekilde ellerini yıkayıp kurularak değerlendirme ortamında bir süre bekletilmelidir. Bu süre içerisinde jüri üyesinin ortama alışması, değerlendirme hakkında bilgilendirilmesi ve değerlendirme konsantre olması söz konusudur.

Subjektif değerlendirmenin yapılacağı ortamın koşulları kadar değerlendirme koşulları (değerlendirme şekli) da önemlidir. Değerlendirme koşulları ile anlatılmak istenen, jürinin değerlendirme sırasında kumaşları görüp görmeme durumudur. Değerlendirme şu şekillerde yapılabilir:

- i) sadece görerek
- ii) sadece dokunarak
- iii) hem görüp hem dokunarak

Değerlendirme sırasında örnekleri iki elin girebileceği kutulara koymak ya da bir perde ile örneğin görülmesini engellemek mümkündür. Renk ve desenin kişilerin subjektif değerlendirmeleri üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Bu sakıncadan kurtulmak için araştırmacılar kimi zaman sadece dokunarak değerlendirme yapılmasını sağlamış kimi zaman da diğer değerlendirme şekillerini uygulayarak kıyaslamalar yapmışlardır. Elder ve ark. (1984a) kumaş yumuşaklığı, sıkıştırılabilirlik ve tutum arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada jürinin örneklerle sadece dokunmasını sağlamışlardır.

Barker ve Scheininger (1982) basit test cihazlarını kullanarak yaptıkları ve laboratuvar denemeleri ile subjektif değerlendirme sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında "görmeden" değerlendirme yaptırmayı uygun bulmuşlardır. Brooks (1991), Chen ve ark. (1992) da çalışmalarında görmeden değerlendirme yi tercih eden araştırmacıardan sadece bazılarıdır. Hallos ve ark. (1990) ise çalışmalarında görerek, dokunarak ve hem göre-

rek hem dokunarak çeşitli değerlendirmeler yapmayı tercih etmişlerdir.

## 2.4. Subjektif Değerlendirme Sırasında Kumaş Elle Dokunma Teknikleri

Subjektif değerlendirmeler sırasında kumaşla ilgili herhangi bir duyuşal özellikten bahsedildiğinde jüri üyeleri adı geçen özelliği kendilerine göre kumaş üzerinde el hareketleri yaparak değerlendirebilirler. Ancak araştırmalarda standardizasyon sağlamak açısından değerlendirilmesi istenen her özellik için jüri üyesinin yapabileceği el hareketleri tanımlanmış olmalıdır. Bu nedenle sadece tanımlayıcıların ifadelerin anlamı değil, tanımlayıcı ifade ile belirtilen özelliğin subjektif olarak hangi el ve parmak hareketleri ile kontrol edileceğinin belirlenmesi uygun olacaktır.

İncelenecek herhangi bir duyuşal özelliğin ilişkilendirildiği objektif özelliğin ölçüm prensibine benzer veya onu taklit eder şekilde subjektif bir değerlendirme tekniği geliştirilebilir. Elder ve ark. (1984a) kumaş yumuşaklığı için subjektif bir skala oluşturarak sonuçları objektif sıkıştırma ölçümleri ile karşılaştırdıkları çalışmalarında benzer bir yol izlemişlerdir. Araştırmacılar yumuşaklık kontrolü için jüri üyelerinden dört parmaklarını kumaşın üstüne koymalarını, hafif bir baskı uygulayarak sadece yumuşaklığa konsantre olmalarını ve mümkün olduğunca her örneğe aynı baskıyı uygulamalarını istemişlerdir. Baskının kontrolü için jüri üyeleri bir terazi üzerine bir parmakları ile 20g bastırarak değerlendirme öncesi pratik yapmışlardır. Araştırmacıların yaptığı bir başka çalışmada ise kumaş sertliği eğilme uzunluğu, eğilme rijitliği ve dökümlülük gibi parametrelerle ilişkilendirilmiştir. Burada da jüri üyelerinin kumaş baş parmakları ile işaret parmakları arasına alarak eğilme özelliğini incelemeleri istenmiştir (Elder ve ark., 1984b).

Alimaa ve ark. (2000) ise kumaş sertliğinin subjektif değerlendirmesinin avuç içine alınan kumaşın eğilmeye zorlanarak yapılabileceğini düşünmektedirler. Kumaş kalınlığını ve sıkıştırılabilirlik özelliğini de inceleyen araştırmacılar bir terazi üzerine konan kumaşa  $50\text{gf}/\text{cm}^2$  lik baskı uygulanmasını sağlayarak subjektif değerlendirmeler yapmışlardır. Alimaa ve arkadaşlarının çalışmalarının sonuçlarına göre standart ve kumaşa dokunma durumunu kontrol eden bir teknik ortaya konursa, "duyuşal değerlendirmeler" ölçülen değerler kadar başarılı olabilecektir. Ancak üzerinde çalışılan özelliğe göre, duyuşal özelliklerin değerlendirmesi sırasında her mekanik özellikte algılanabilecek farklılıklar değişebilecektir.

## 2.5. Subjektif Değerlendirme Skalası ve Sıralama Yöntemi

Kumaş duyuşal özelliklerinin belirlenmesi için gerçekleştirilen subjektif testlerde genellikle bir grup tekstil materyali, belirli bir özellik için dereceler ya da değerler vererek değerlendirilir.

rilir. Subjektif değerlendirmede önemli olan, insanlarda anlamlı cevaplar uyandıracak soruları sormaktır. Eğer bu yapılabirise verilen cevaplar matematiksel ve istatistiksel teknikler ile istenen sayısal forma çevrilebilir. Böylelikle kavramları ve görüşleri sayısal hale dönüştürmek mümkün olabilir.

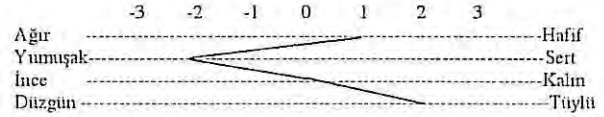
Bu şekilde subjektif kaliteyi belirlerken temelde iki yaklaşım söz konusudur: Subjektif bir değerlendirme skalası oluşturularak bu skala ile tek tek her örneği karşılaştırmak ya da değerlendirilecek özellik açısından, örnekleri aralarındaki farkların büyüklüklerine göre bir sıraya koymaktır. İkinci yöntemde bir jüri üyesi olası mümkün tüm örnek çiftlerini oluşturmak ve ona göre karşılaştırma yapmak durumundadır. Brooks (1991) şardonlama ve dinkleme işleminin subjektif tutum değerlendirmelerine etkisini incelediği çalışmasında düzgünlük, yumuşaklık ve sertlik ifadelerini jüriye tanımlayarak, her bir ifade için kumaşların ikili olarak birbiri ile karşılaştırılmasını istemiştir. Bu tip çalışmalarda sıralamayı yapabilmek için olası tüm çiftlerin birbiri ile karşılaştırılması ve tercih durumlarının araştırılması gerekmektedir. Çok sayıda örnekle çalışıldığında bu yöntemle bir değerlendirme yapmak oldukça zaman alıcıdır. Her iki yöntemin de araştırmacılar tarafından kullanıldığı görülmektedir.

Bazı araştırmacılar ise bir değerlendirme skalası oluşturarak, incelenen duyusal özelliğin bu skaladaki yerini jürilerle belirlemeye çalışmışlardır. Daha önce de belirtildiği gibi duyusal özellikler tek kutuplu bir ifade ile ya da çift kutuplu ifadeler kullanılarak değerlendirilebilir. Başka bir deyişle belirtilen bir duyusal özelliği hissetme derecesini sorgulayan bir skala ile veya bir sıfat ve zıt anlamlısını içeren bir ifadede incelenen örneğin yerini sorgulayan bir skala ile çalışılabilir. Araştırmacılar tarafından 5'li, 7'li, 9'lu ya da 10'lu skalalar en çok tercih edilen skalalardır. Winakor ve ark., Chen ve ark. ise 99 noktalı skala kullanmışlardır. Winakor ve arkadaşlarına göre 99 noktalı skala kullanmanın daha hassas bir derecelendirme yapma ve daha fazla bilgi toplama gibi avantajları vardır. Bunun yanında böyle geniş bir skala ile çalışırken 1, 50 ve 99 rakamlarının az sayıda kişi tarafından verildiği, bazı jüri üyelerinin 0 ve 5 ile biten rakamları vererek değerlendirme yaptığı, bazılarının ise skalanın tamamını kullandığı görülmüştür. Kawabata ve ark. tarafından ilk tutum için 10'lu ve toplam tutum değerlendirmeleri için 5'li skalalar kullanılmıştır. Aşağıda yer alan bu skalalarda olduğu gibi rakamlara sözel karşılıklar eklenerek değerlendirme yapılabilir.

Tablo 5. İlk tutum ve toplam tutum için değerlendirme skalaları (Kawabata ve Niwa, 1989)

İlk Tutum için Değerlendirme Skalası		Toplam Tutum için Değerlendirme Skalası	
İlk Tutum Değeri	Hissetme Derecesi	İlk Tutum Değeri	Hissetme Derecesi
10	En kuvvetli	5	Mükemmel
.	.	4	İyi
.	.	3	Orta
.	.	2	Oldukça
5	Orta	1	Zayıf
.	.	0	Kullanılmaz
.	.		
.	.		
1	En zayıf		
0	Hız yok		

Subjektif değerlendirme sonucunda objektif ölçümler ile ilişki aranarak duyusal özellikler tahminlenecekse subjektif değerlendirme sonuçlarının sayısal bir forma dönüştürülebilir olması çok önemlidir. Bu nedenle skala ile değerlendirme yapmak çoğu araştırmacı tarafından tercih edilmektedir. Bazı araştırmacılar değerlendirilecek duyusal özellik için standart bir örnek hazırlayarak bu örneğe sayısal bir değer atamışlar ve jüri üyelerinin diğer örnekleri standart kumaşla karşılaştırmalarını istemişlerdir. İncelenen duyusal özellik standart kumaşta daha az ise standardın değerinden daha küçük, aksi takdirde daha büyük rakamlar verilerek değerlendirme yapılmıştır. Elder ve ark. (1984a, 1984b) çalışmalarında standart kumaşın değerini 12 olarak belirleyip jüri üyelerinin buna göre değerlendirme yapmasını istemiştir. Harada ve ark. (1997) ise standart ile aynı değere sahip kumaşa 0 verilecek şekilde bir skala belirlemişlerdir. Jacobsen ve ark. (1992) da Harada ve ark. gibi -3 ile +3 arasında değişen skala ve çift kutuplu tanımlayıcı ifadeler kullanarak değerlendirme yapmışlardır. Kullanılan sıfatların bir bölümü ve skala örnek olması amacıyla Şekil 2'de verilmektedir.

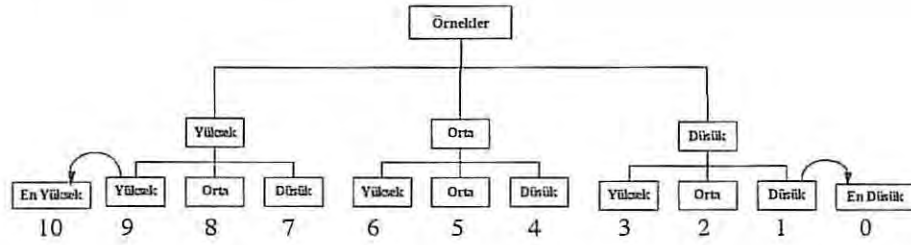


Şekil 2. El örgü ipliklerinin subjektif değerlendirmesinde kullanılan sıfatların bir bölümü ve değerlendirme skalası (Jacobsen, 1992)

Standart kumaş ya da kontrol kumaşı değerlendirilecek duyusal özellik ile ilişkilendirilebilen bir mekanik ya da yüzey özelliğine göre seçilebilir. Standart kumaş, mekanik özelliğinin ya da yüzey özelliğinin objektif ölçüm sonuçlarına göre ortada yer alan ya da minimum veya maksimum değere sahip örnek seçilerek belirlenebilir.

Standart kumaş seçimi için birçok araştırmacının kendi çalışmalarına adapte ettiği bir başka yöntem Kawabata (1980) tarafından geliştirilmiştir. Araştırmacı çeşitli kullanım özelliklerini dikkate alarak kumaş duyusal özellikleri ile ilgili ifadeleri kapsayan ilk tutum standartlarını şu şekilde belirlemiştir:

İlk tutum standartlarını seçerken ticari olarak kullanılan çok sayıda kumaş Kawabata ve Niwa tarafından toplanarak 17 uzman jüri üyesi ile değerlendirilmiştir. Kumaşların kullanım yerine göre belirlenmiş olan tüm ilk tutum ifadeleri için bütün kumaşlar tek tek değerlendirilmiştir. Örnekler önce tanımlayıcının yoğunluğuna göre yüksek, orta ve düşük olarak gruplara ayrılmıştır. Sonra aynı şekilde bu gruplar da üçe ayrılarak 9 grup elde edilmiştir. En yüksek değerlere sahip kumaşlar 10 nolu grubu oluşturmak üzere, en düşük değerlere sahip kumaşlar 0 nolu grubu oluşturmak üzere seçilmiştir. Böylece 11 derece ya da 0'dan 10'a kadar değişebilen ilk tutum değerleri belirlenmiştir. Daha sonra her gruptan belirleyici bir-iki kumaş standart olarak



Şekil 3. Kawabata ve arkadaşlarının ilk tutum değerlendirme için standart kumaş seçimi (Kawabata, 1982)

seçilmiştir. Kawabata ve arkadaşlarının ilk tutum değerlendirme için standart kumaş seçimi Şekil 3'de şematize edilmektedir.

## 2.6. Sonuçların Analizi ve Sunumu

Subjektif değerlendirme sonuçlarının analizi ve sunumu bir anlamda çalışmaların amacına bağlıdır. Yapılan çalışmalar gözden geçirildiğinde kumaş duyusal özelliklerinin subjektif olarak ölçümüyle elde edilen verilerin yorumlanması için iki temel yaklaşım olduğu görülmektedir:

1) Uygun istatistiksel yöntemler (korelasyon ve regresyon analizi, faktör analizi, varyans analizi gibi) kullanılarak öncelikli subjektif değerlendirme sonuçlarının analizinin yapılması.

Bu analiz sırasında;

- Kumaşlar arasındaki varyasyon,
- Kumaş içerisindeki varyasyon,
- Jüri üyelerinin kararlarının kendi içerisinde ve birbiri ile uyumu tespit edilmektedir.

2) Kumaş duyusal özelliklerinin subjektif değerlendirme sonuçları ile objektif olarak ölçülebilen kumaş mekanik ve yüzey özellikleri arasında ilişki kurulması.

Birçok araştırmacı tarafından subjektif sonuçların analizinde bu yöntemlerden biri veya birkaçı kullanılmıştır. Örneğin Howorth ve Oliver subjektif değerlendirmelerin analizinde, Thurstone tarafından geliştirilen ve subjektif değerlendirmelerde karşılıklı ilişkileri belirlemekte kullanılan faktör analizi yöntemini kullanmışlardır (Ellis ve Garnsworthy, 1980).

Lundgren ve Matsuo ve arkadaşlarının da içinde olduğu birçok araştırmacı psikofiziksel durumlara bağlı olan kumaş tutumunun değerlendirilmesini modellemeye çalışmışlardır. Matsuo kumaş tutumunun analizinde Weber – Fechner Kanunu'nun bir varyasyonunu kullanmış ve bunu psikofizikte tek geçerli kanun olarak adlandırmıştır. Matsuo'ya göre bu kanun, kumaş mekanik özellikleri tutumun uyarıcısı olarak kabul edildiğinde geçerlidir (Bishop, 1996).

Chen ve ark. (1992) atkı örme kumaşlarla yaptıkları çalışmada subjektif ve objektif sonuçlar arasındaki ilişkiyi görebilmek için Pearson korelasyon katsayılarını hesaplamışlardır. Tek katlı örme kumaşlarla yapılan değerlendirmeden sonra duyusal özellikler arasındaki ilişkiler de incelenmiştir. Hafiflik (light-

ness) ile sertlik (stiffness), gevreklik (crispness) ve kalınlık arasında sırasıyla 0.94, 0.92 ve 0.97 korelasyon katsayıları bulunmuştur. Yaptıkları regresyon analizi sonuçlarına göre de tek katlı örme kumaşların tutum tercihini yüzey sürtünmesi ve kumaş ağırlığı belirlemektedir.

Kawabata ve Niwa ise öncelikle ilk tutum değerlerinden toplam tutumu tahminleyen denklemler oluşturmuşlardır. Bu denklemlerden bazıları aşağıda yer almaktadır. Araştırmacılar daha sonra stepwise lineer regresyon yöntemi ile subjektif verilerle objektif ölçüm sonuçları arasında ilişki kurmaya çalışmıştı.

Kışlık Takım Elbiselik Kumaşlar İçin :

$$THV = -1.2293 + 0.5904Y_1 - 0.044Y_1^2 - 0.1210Y_2 - 0.0517Y_2^2 + 0.6317Y_3 - 0.0506Y_3^2$$

Burada

$Y_1$  = KOSHI için subjektif değerlendirme değeri

$Y_2$  = NUMERI için subjektif değerlendirme değeri

$Y_3$  = FUKURAMI için subjektif değerlendirme değeri

Yazlık Takım Elbiselik Kumaşlar İçin :

$$THV = -1.3788 - 0.0004Y_1 + 0.0006Y_1^2 + 0.7501Y_2 + 0.0361Y_2^2 + 0.5190Y_3 - 0.0369Y_3^2 + 0.2555Y_4 - 0.0352Y_4^2$$

Burada

$Y_1$  = KOSHI yazlık için subjektif değerlendirme değeri

$Y_2$  = NUMERI yazlık için subjektif değerlendirme değeri

$Y_3$  = FUKURAMI yazlık için subjektif değerlendirme değeri

Çok farklı birimlere ve büyüklüklere sahip olan veriler normalize edilerek daha kolay kullanılabilir hale gelmektedir. Her bir özelliğin veya tutum değerlerinin standart sapması ve ortalaması kullanılarak aşağıdaki eşitlikle normalizasyon yapılabilir:

$$x = \frac{X_i - \bar{X}_i}{\sigma_i}$$

$x$  =  $i$ .parametrenin normalize edilmiş değeri

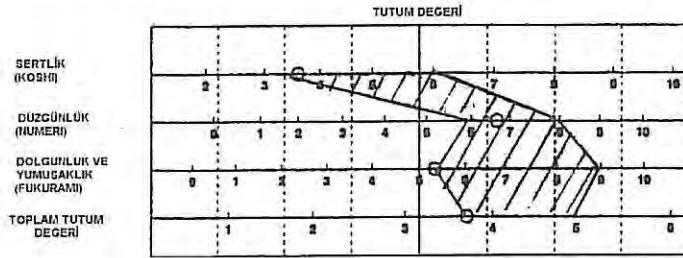
$X_i$  =  $i$ .parametrenin ölçülen değeri

$\bar{X}_i$  =  $i$ .parametrenin ortalaması

$\sigma_i$  =  $i$ .parametrenin standart sapması



Tüm bu ölçüm sonuçları bir dizi transformasyon eşitliği kullanılarak ilk tutum değerlerine dönüştürülmekte ve ikinci bir dönüşüm eşitliği kullanılarak ilk tutum değerlerinden toplam tutum değerleri hesaplanmaktadır. Ayrıca subjektif değerlendirme sonuçları objektif ölçüm sonuçları ile birlikte HESC Veri Kartı adı verilen kart üzerinde gösterilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. İlk tutum ve toplam tutum değerlerinin HESC kartı üzerinde gösterilmesi (erkek sonbahar-kışık takım elbiselik kumaşlar için tutum kriteri, taralı bölge tutum açısından iyi bölgeyi göstermektedir.) (Kawabata ve Niwa,1989)

HESC Veri kartına benzer şekilde hazırlanan ve bazı araştırmacıların kullandığı duysal profiller de sonuçların görsel ola-

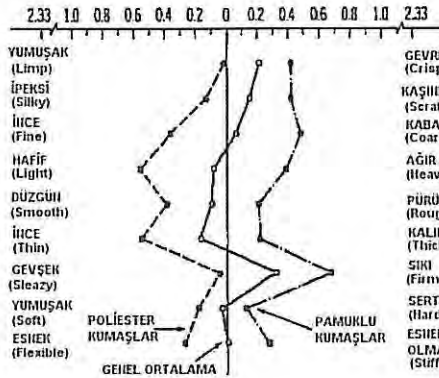
rak sunulabilmesini sağlamaktadır. Şekil 5, 6, 7 ve 8, Winakor ve ark. tarafından, 9 sıfat çifti kullanılarak yapılan 99 noktalı değerlendirmenin sonuçlarını görsel olarak özetlemektedir. Şekil 5'te %100 poliester ve %100 pamuklu kumaşların seçilen 9 sıfat çifti açısından duysal değerlendirmeleri, Şekil 6'da pürüzlülük için, Şekil 7'de sertlik için, Şekil 8'de kalınlık için yapılan subjektif değerlendirme sonuçları görülmektedir.

### 3. SONUÇ

Objektif testler göreceli olarak basit, kimi zaman ucuz kimi zaman pahalıdır ancak hızlı, hassas, tam ve tekrar edilebilir sonuçlar vermektedir. Bu avantajlarının yanında en büyük dezavantajları ise test edilen durumu pratik kullanımdaki gibi sunmaması ve duysal özelliklerin genellikle tek bir objektif test yöntemi ile doğrudan ölçülememesidir.

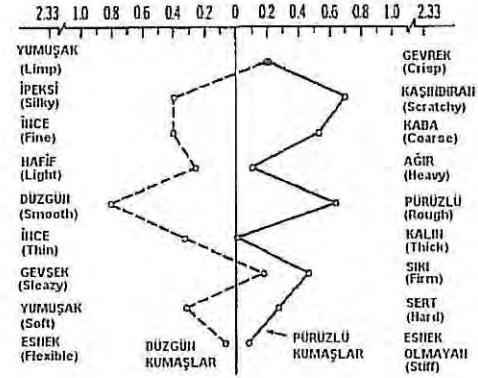
Subjektif testler ise pratik koşullara daha uygun, özel bir durum için kişilerin tepkisinin bir ölçüsü olan, son kullanıcı (tüketici) için ürün kabul edilebilirliğini tahminleyen testlerdir. Ancak zaman alıcı olması, elde edilen sonuçlar arasındaki değişimin yüksek olması, çok sayıda test yapılarak sonuca gidilebilmesi gibi dezavantajlar taşımaktadır. Bunun yanında duysal

Dönüşüm uygulanmış duysal değerler



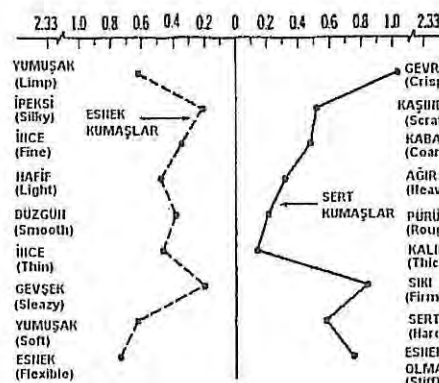
Şekil 5. Hammaddede için duysal profil (Winakor, 1980)

Dönüşüm uygulanmış duysal değerler



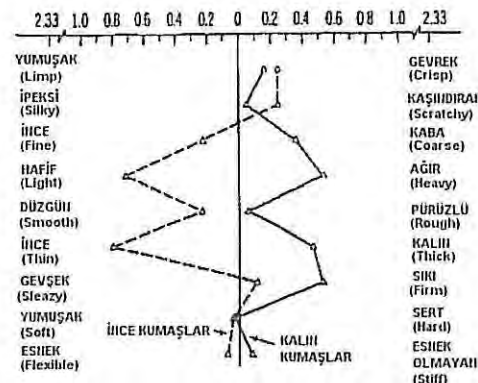
Şekil 6. Pürüzlülük için duysal profil (Winakor, 1980)

Dönüşüm uygulanmış duysal değerler



Şekil 7. Sertlik için duysal profil (Winakor, 1980)

Dönüşüm uygulanmış duysal değerler



Şekil 8. Kalınlık için duysal profil (Winakor, 1980)

özelliklerin değerlendirilmesi sırasında bireylerin yumuşaklık, düzgünlük, sertlik gibi duyuşal özelliklerin tanımlayıcılarını kullanmaları ve kumaş tutumunu subjektif değerlendirmeleri, aynı kalitede ürün üretmek isteyen imalatçılara ve tekstil tasarımcılarına rehberlik yapamamaktadır. Duyusal özellik değerlendirmeleri sonucunda, kumaş üreticileri üretim prosesine kadar geri dönerek bitim işlemlerinde ve hatta bazı durumlarda tasarımda veya hammadde seçiminde değişiklik yapmak durumunda kalabilirler. Oldukça düşük kazanç oranları ve büyük bir rekabet baskısı altında çalışılan günümüz koşullarında bu tip kararları subjektif değerlendirme sonuçlarına göre vermek, değerlendirmelerin kişilere bağlı olması ve tekrarlanabilirliğinin düşük olması nedenleriyle risklidir. Bu nedenle tüm zorluklarına rağmen, duyuşal özelliklerin değerlendirilmesinde objektif ölçüm sonuçlarının tek başına veya subjektif değerlendirme sonuçları ile birlikte kullanılması gerekmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki subjektif değerlendirmeler gerçekte tüketicinin ne istediğini ortaya koyar ve bu nedenle hiçbir zaman önemini yitirmeyecektir. Dolayısıyla objektif test yöntemlerini geliştirmeye yönelik çalışmaların yanı sıra subjektif değerlendirme yöntemlerini standartlaştırmaya yönelik çalışmaların da sürdürülmesinde yarar vardır.

## KAYNAKLAR

- AATCC Evaluation Procedure 5, Fabric Handle: Guideline for Subjective Evaluation, 2001
- Alimaa, D., Matsuo, T., Nakajima, M., Takahashi, M., Sensory Measurements of the Main Mechanical Parameters of Knitted Fabrics, , *Textile Res.J.*, 70(11), 2000, 985-990
- ASTM D 123 Standart Definitions of Terms Relating to Textiles, 2002
- Barker, R.L., Schneninger, M.M., Predicting the Hand of Nonwoven Fabrics from Simple Laboratory Measurements, , *Textile Res.J.*, 1982, 615-620
- Bishop, D.P., Fabric Sensory and Mechanical Properties, *Textile Progress*, Volume 6, No:3
- Bona, M., *Textile Quality*, Texilia, İtalya, 1994
- Brooks, K.A., Subjective Assessment of Wet-raised Woollen Fabric, *J.Text.Inst.*, 1991, 82 no:3, 285-290
- Chen, P., Barker, R.L., Smith, G.W., Scruggs, B., *Textile Res.J.*, 1992, 200-211
- Elder, H.M., Fisher, S., Armstrong, K., Hutchison, G., Fabric Softness, Handle and Compression, *J.Text.Inst.*, 1984, no:1, 37-47
- Elder, H.M., Fisher, S., Armstrong, K., Hutchison, G., Fabric Stiffness, Handle and Flexion, *J.Text.Inst.*, 1984, no:2, 96-106
- Ellis.B.C., Garnsworthy, R. K., A Review of Techniques for the Assessment of Hand, *Textile Res.J.*, 1980, 231-238
- Hallos, R.S., Burnip, M.S., Weir, A., The Handle of Double-jersey Knitted Fabrics: Part 1: Polar Profiles, *J.Text.Inst.*, 1990, 81 no:1, 15-35
- Harada, T., Saito, M., Tsutsumi, A., Matsuo, T., Measurement of Fabric Hand by Sensory Method and Inspection on its Effectiveness for Worsted Woven Fabrics, *Journal of Textile Machinery and Society of Japan*, 1997, vol.:43, no:2, 47-54
- Hu, J., Chen, W., Newton, A., A Psychophysical Model for Objective Fabric Hand Evaluation: An Application of Stevens's Law, *J.Text.Inst.*, 1993, 84 no:3, 354-363
- Hyun, S.O., Hollies, N.R.S., Spivak, S.M., Skin Sensations Perceived in Apparel Wear Part I: Development of a New Perception, *J.Text.Inst.*, 1991, 82 No:3, 389-397
- Jacobsen, M., Fritz, A., Dhingra, R., Postle, R., Psychophysical Evaluation of the Tactile Qualities of Hand Knitting Yarns, *Textile Res.J.*, 62(10), 1992, 557-566
- Kawabata, S., The Standardization And Analysis of Hand Evaluation, 2nd Ed., the *Textile Machinery of Japan*, Osaka, 1980
- Kawabata, S., The Development of the Objective Measurement of Fabric Handle, *Proceedings of First Japan-Australia Symposium on Objective Specification of Fabric Quality, Mechanical Properties and Performance*, Kyoto, 1982, 31-59
- Kawabata, S., Niwa, M., Clothing Engineering Based on Objective Measurement Technology, *International Journal of Clothing Science and Tech.*, 1998, Vol:10, No:3/4, 263-272
- Kim, J.O., Slaten, B.L., Objective Evaluation of Fabrics, *Textile Res.J.*, 69(1), 1999, 56-67
- Mahar, T.J., Postle, R., Measuring and Interpreting Low-Stress Mechanical and Surface Properties PartIV: Subjective Evaluation of Fabric Handle
- Okur, A., Kumaşların Duyusal Özelliklerinin Objektif Olarak Belirlenmesi İçin Bazı Yaklaşımlar, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 1993, Yıl:3 Sayı:6, 438-449
- Saville, B.P., *Physical Testing of Textiles*, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge England, 1999
- Slater, K., Subjective Textile Testing, *J.Text.Inst.*, 1997, 88 Part 1 no:2, 79-91
- Winakor, G., Kim, C.J., Wolins, L., Fabric Hand:Tactile Sensory Assessment, *Textile Res.J.*, 1980, 601-610