



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

**HAVLU KALİTE ALGISININ SUBJEKTİF VE OBJEKTİF
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**SUBJECTIVE AND OBJECTIVE EVALUATION OF TOWEL QUALITY
PERCEPTION**

Gülşah SUSURLUK^{1*}
Erkan TÜRKER²
Yüksel İKİZ³

¹Tekstil Teknolojisi Programı, Meslek Yüksekokulu, İstanbul Beykent Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²Tekstil Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye

³Tekstil Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online):30 Haziran 2024 (30 June 2024)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Gülşah SUSURLUK, Erkan TÜRKER, Yüksel İKİZ (2024): HAVLU KALİTE ALGISININ
SUBJEKTİF VE OBJEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ, Tekstil ve Mühendis, 31: 134, 99-108.

For online version of the article: <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1376706>

Arastırma Makalesi / Research Article

HAVLU KALİTE ALGISININ SUBJEKTİF VE OBJEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

Gülşah SUSURLUK^{1*} 

Erkan TÜRKER² 

Yüksel İKİZ³ 

¹Tekstil Teknolojisi Programı, Meslek Yüksekokulu, İstanbul Beykent Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²Tekstil Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye

³Tekstil Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 16.10.2023

Kabul Tarihi / Accepted: 29.05.2024

ÖZ: Bu çalışmada, tekstil sektöründe ev tekstili ürünleri içerisinde önemli bir yere sahip olan havlu kumaşların kalite algısı öncelikle havlu alanında profesyonel deneyime sahip uzman kişiler tarafından subjektif olarak değerlendirilmiş, daha sonra havlu kumaşların sıkıştırma, kalınlık ve yüzey özellikleri Kawabata Evaluation System (KES) ile KES-FB3 ve KES-FB4 modülleri kullanılarak objektif olarak ölçülmüştür. Havlu kalite algısının hem subjektif hem de objektif olarak değerlendirilmesi amacıyla 10 farklı havlu üretici firma ziyaret edilmiş ve bu firmalardan 73 adet havlu numunesi toplanmıştır. Yapılan değerlendirme sonuçları incelendiğinde; herhangi bir havlu kumaşın kalite değerini yapılan testler sonucunda belirli limitler içinde veren, üretici ve kullanıcıların kabul edeceği objektif bir yöntem geliştirilerek, ölçülen veriler arasında korelasyon kurulup TQV (Total Quality Value) değeri için, subjektif ve objektif değerlendirmeler arasında en yüksek korelasyon katsayısı 0,963 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Havlu, havlu kalite algısı, subjektif değerlendirme, objektif değerlendirme, KES, toplam kalite algısı

SUBJECTIVE AND OBJECTIVE EVALUATION OF TOWEL QUALITY PERCEPTION

ABSTRACT: In this study, the quality perception of towel fabrics, which have an important place in home textile products in the textile sector, was evaluated subjectively by experts with professional experience in the field of towels, and then towel fabrics were measured with the Kawabata Evaluation System (KES) and evaluated objectively. In order to evaluate towel quality perception both subjectively and objectively, 10 different towel manufacturing companies were visited and 73 towel samples were collected from these companies. When the evaluation results are examined; by developing an objective method that gives the quality value of any towel fabric within certain limits as a result of the tests, which will be accepted by the manufacturers and users, a correlation was established between the measured data and the maximum correlation coefficient between subjective and objective evaluations for the TQV (Total Quality Value) value was found to be 0.963.

Keywords: Towel, towel quality perception, subjective evaluation, objective evaluation, KES, total quality value.

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: gulsahsusurluk@beykent.edu.tr

DOI: <https://doi.org/10.7216/tekmuh.1376706>

www.tekstilmuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Günümüzde tekstil malzemeleriyle insanlar arasındaki etkileşime ilgi artmaktadır. Zihinsel ve fiziksel rahatlık, son yıllarda tüketiciler için çok daha önemli hale gelmiştir [1;2]. Tüketiciler bir tekstil ürününü satın aldıkları zaman, kumaşa dokunarak ve belirli bir son kullanım için kumaşın veya giysinin kalitesini değerlendirmek amacıyla dokunsal özellikleri hissederler [3-5]. Dokunsal bir tekstil ürününün dokunma özellikleri duygusu, tüketici tercihi açısından büyük önem taşımaktadır, ancak bu şekilde tüketiciler, görme hissi ile kolayca bulunamayacak bir görüşe sahip olabilmektedir. [6-18]. Örneğin, görsel sistem, boyut, şekil, renk ve fiziksel görünüm gibi özellikleri yakalarken, dokunma sistemi bir ürünün ağırlığını, dökümlülüğünü, pürüzlülüğünü, yumuşaklığını ve kalınlığını yakalayabilir. [6;7;9;19]. Tüketici tercihleri ile ilgili çalışmalarda, bu olgu araştırılmış ve doğrulanmıştır [2;6;7;9;12;13;17;19;20]. Bu nedenle kumaş kalitesi açısından birbirine benzeyen kumaşlar üretilebilmek ve bunun sürekliliğini sağlayabilmek için; tekstil malzemelerinin üretim işleminden önce kalite ve uygunluk açısından değerlendirilmesi, ardından da subjektif değerlendirmeler yapılması ve bunların objektif ölçümlerle desteklenmesi gerekmektedir [3;5;8].

Bir tekstil ürününün kalitesini objektif olarak gösteren bir değere ulaşmak, araştırmacılar için çok önemli bir hedef olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmaların temelini subjektif ve objektif değerlendirmeler oluşturmaktadır. Bazen uzmanların, bazen de kullanıcıların kalite algısı tercihleri, kumaş üzerinde yapılan testlerden elde edilen değerler ile birleştirilerek, tekstil ürününün kalite değeri sayısallaştırılmaktadır. Kumaş kalite özelliklerinin objektif olarak belirlenebileceği ilk defa 1930 yılında Peirce tarafından ortaya konulmuştur. Prof. Dr. Kawabata önderliğinde, 1972 yılında Japonya'da Tutum Değerlendirme ve Standardizasyon Komitesi kurulduktan sonra, kumaş mekanik ve yüzey özelliklerini objektif olarak değerlendirmek amacıyla Kawabata Kumaş Değerlendirme Sistemi (KES-F) geliştirilmiştir [21-26]. Cihazın geliştirilmesiyle kumaş kalite algısını etkileyen mekanik özellikleri objektif açıdan KES-F sistemi ile değerlendirerek, bu alanda başlatılmış olan çalışmalara büyük katkılar sağlamıştır [27-34].

Tekstil alanında dokunsal özelliklerinin değerlendirilmesini esas alan çalışmalar incelendiğinde, tekstil kumaşları ile alakalı birçok sayıda çalışma olmasına rağmen, havlu kumaşlarını esas alan çalışmalar sınırlıdır. Singh ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada, KES sistemi ile havluların kalite değerlendirmesi konusunda, 25 uzman panelist ve çok farklı yapıdaki kumaş örneklerini içeren 50 farklı havlu ile objektif ve subjektif değerlendirmeler yapılarak, kumaşın ağırlığı, kalınlığı, sıkıştırma ve yüzey özellikleri ile ilgili parametrelerin havlu kalitesini belirlemede çok etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca havlu yüzeyler için yeni bir formül geliştirilmiş ve objektif - subjektif değerlendirmeler arasında 0,83-0,88 arasında korelasyon katsayıları elde edilmiştir [26]. Nishimatsu ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada, uzman olmayan kişilere banyo havlusunun fiziksel özelliklerinin el havlusuyla nasıl ilişkili

olduğu sorulmuş ve 12 banyo havlusunun fiziksel özellikleri incelenmiştir. Havlu kumaşlar için kullanılan ılık, yumuşak, esnek, kaygan, hafif, ince gibi 19 sıfat ile Kawabata sisteminden elde edilen parametreler arasındaki korelasyonu bularak bir havluya dokunulduğunda onu en iyi temsil eden parametreler bulunmaya çalışılmıştır [35]. Kandzhiko ve Germanova-Krasteva tarafından (2016) yapılan çalışmada, 9 farklı havlu kumaşın kalınlık, hacimlilik, yumuşaklık, sertlik, uzayabilirlik ve elastikiyet gibi faktörlerin havlu kumaşların tutumuna etkisi, 28 uzman ve tüketici arasında yapılan bir ankete dayanarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede yer alan faktörlerin ağırlık katsayısını belirlemek için bir yöntem geliştirilmiştir. İncelenen faktörler ile Kawabata ölçeğinde derecelendirilen tutum arasında bir bağlantı sağlanarak bir ilişki belirlenmiş ve numuneler sıralanarak tutumları subjektif olarak değerlendirilmiştir [10]. Yuriko ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada, havluların dokunsal rahatlığı ile yakından bağlantılı olan hav yapısındaki değişiklikleri karakterize etmek için yeni parametreler sunulmuştur. Farklı sayıda yıkanmış 16 pamuklu havlu numunelerinin dokunsal değerlendirmesi yapılmıştır. Havlu numunelerinin yüzey ve sıkıştırma özellikleri KES sistemi ile ölçülmüştür. Dokunsal değerlendirme sonucu, dokunsal rahatlığın yumuşaklık ve pürüzsüzlük hissi, geometrik pürüzlülük (SMD) ve sıkıştırma doğrusallığı (LC) ile ilişkilendirilirken, sıkıştırma enerjisi (WC) ile arasında önemli bir ilişki görülmemiştir [36]. Bu çalışmanın odak noktası ise; herhangi bir havlu kumaşın kalite değerini yapılan testler sonucunda belirli skala veya limitler içinde veren, üretici ve kullanıcıların kabul edeceği objektif bir yöntem geliştirmek ve bu geliştirilen kalite değeri ile günümüz dünyasında hem üretici hem de son kullanıcılarda havlu kalite algısını anlamaya yönelik kalite değerini sayısallaştıran bir puan skala sistemi oluşturmaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal

2.1.1 Havlu Numune Kumaşların Özellikleri

Denizli, dünyadaki en önemli havlu üretim merkezlerinden biridir. Her türlü üretim parametresine sahip çok geniş yelpazede havlu örneklerine çok kolay erişim sağlanabildiğinden dolayı, Denizli'de 10 farklı havlu üretici firma ziyaret edilmiş ve havlu kalite algısının subjektif ve objektif olarak değerlendirilmesi amacıyla bu firmalardan 73 adet havlu numunesi toplanmıştır. Havlu kalite algısının hem subjektif hem de objektif olarak değerlendirilmesi amacıyla firmalardan seçilen havlu numunelerinin lif içeriği, gramajı ve iplik özellikleri Tablo 1'de gösterilmektedir. Ayrıca, havlu numunelerinin hav yapısı devamlı ve tek yüzlü olup; hav, atkı ve zemin ipliklerinde de hem tek katlı hem de çift katlı iplik numaralarına yer verilmiştir.

2.2 Metod

2.2.1 Havlu Kalite Algısının Subjektif Olarak Değerlendirilmesi

Tekstil endüstrisinde, kumaş kalite algısının değerlendirilmesi subjektif olarak uzmanlar tarafından gerçekleştirilir. Subjektif olarak yapılan kalite algısı değerlendirmelerinde;

değerlendirilmeye tabi tutulan kişilerin uzmanlık durumu, araştırmaların başarısı üzerinde son derece önemli etkiye sahiptir [38;39]. Herhangi bir konuda başarılı olabilmek için, o konu üzerinde uzman kabul edilebilecek düzeyde çalışılmış olunması gerektiği açıktır. Uzmanların seçim prosedüründe; herhangi bir konudaki uzmanlık, o konuyla alakalı minimum 10 000 saatlik çalışma tecrübesi ile mümkün olabilmektedir diyen Malcolm Gladwell'in kriterleri dikkate alınarak, değerlendirme aşaması için belirlenen uzmanlar, önceki çalışmalardan farklı olarak, gerek nitelik gerekse nicelik olarak hassasiyetle belirlenmiştir [39]. Havlu kalite algısının subjektif değerlendirilmesi için hazırlanan subjektif değerlendirme anketine, havlu sektöründe profesyonel deneyime sahip 30 uzman (erkek: 18; kadın: 12) katılımcı seçilerek, uzman sayısı da üst düzeyde tutulmuştur. Uzman grubu sadece havlu sektöründe minimum 5 yıl, maksimum 31 yıl mesleki tecrübeye sahip sektör temsilcilerinden oluşturulmuştur.

Havlu kalite algısının subjektif olarak değerlendirme denemelerinin yapılmasından önce, havlu numuneleri standart atmosferik koşullar altında (20 ± 2 ° C sıcaklık, $\% 65 \pm 2$ bağıl nem) en az 24 saat süreyle koşullandırılmış ve bu koşullar altında çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Kondüsyonlamadan sonra, havlu örnekleri düz, pürüzsüz ve metalik olmayan bir yüzeye yerleştirilmiş, her bir katılımcı için rasgele bir yüzey oluşturulmuş ve tüm katılımcıların AATCC Değerlendirme Prosedürü 5 (AATCC, 2011) tavsiyesini takiben ellerini yıkayarak ve bir kâğıt havluyla kurutmaları sağlanmıştır. Havlu kalite algısının subjektif değerlendirmesi AATCC EP-5 resmi standartlarına uygun bir şekilde ve üç adımda gerçekleştirilmiştir. Subjektif değerlendirmelerin güvenilirliğini sağlamak için, kumaş kalite algısı parametrelerinin tanımı için doğru ifadelerin seçilmesi kritik önem taşımaktadır [37-41]. Çalışmamızda bu kritik önemin doğruluğunu vurgulamak ve belirtmek amacıyla; ilk adımda uzmanlara "Havlu kalitesini renk ve desen dışında tanımlayan parametreleri belirtebilir misiniz?" sorusu sorulmuş ve her uzmandan havlu kalitesini belirleyen en az 3 parametre söylenmesi istenmiştir. İkinci adımda, uzmanlar tarafından

belirtilen her bir parametreye her kategorideki havlu numuneleri için 1-10 arasında (en iyi 10, en kötü 1 olacak şekilde) puan verilerek birincil tutum değerlerinin belirlenmesi istenmiştir. Son adımda ise, birincil tutum değerlerinin belirlenmesinde olduğu gibi, toplam kalite değerlerinin (TQV) belirlenmesi için, her bir uzmanın tüm havlu numunelerine 1-5 arasında (en iyi 5, en kötü 1 olacak şekilde) puan vererek TQV değerinin belirlenmesi istenmiştir.

Uzmanlar havlu kalite algısının subjektif değerlendirme süresi aşamasında tüm örnekleri görerek ve dokunarak değerlendirmişler ve ayrıca her bir numunenin lif içeriği, gramajı, hav yüksekliği vb. bilgileri numune ile beraber değerlendiriciye sunulmuştur. Değerlendirme aşaması sonrasında, anket verileri toplanmış ve havlu kalitesi açısından en çok tercih edilen parametreler belirlenmiştir. Ayrıca bu ankette uzmanların tercihlerindeki tutarlılığı belirlemek için, uzmanlar doğrulama testine tabi tutulmuştur. Bu testte; aynı iki numune farklı numaralandırılmış, böylece uzmanların değerlendirme aşamasında farklı olarak numaralandırılmış aynı numune için uzmanların haberi olmadan kararlarındaki uyumlar da değerlendirilmiştir.

2.2.2 Havlu Kalite Algısının İfade Eden Parametrelerin Belirlenmesi ve Subjektif Değerlendirme Sonuçları

Subjektif değerlendirme aşamasının ilk adımında, uzmanlara yöneltilen soru ile havlu kalite algısını ifade eden parametreler belirlenmiştir. 30 uzmandan 22'si, havlu kalitesini 3 parametre ile değerlendirirken, geri kalan 8 uzman ise 4 parametre ile havlu kalite algısını belirtmiştir. Uzmanlar tarafından önem sırasına göre seçilen havlu kalitesini ifade eden 1., 2., 3. ve 4. parametreler Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'deki veriler, toplam uzman sayısının kaç kez hangi parametreyi ifade ettiğini göstermektedir. Örneğin 1. seçilen parametrelerde yumuşaklık (30/22) olarak belirlenmiştir. Bu ifadenin anlamı toplam 30 uzmandan 22'si yumuşaklık parametresini seçmiş demektir.

Tablo 1. Havlu numunelerinin özellikleri

<u>Lif İçeriği</u>	<u>Numune Savısı</u>	<u>Gramaj</u>	<u>Numune Savısı</u>	<u>İplik Özellikleri</u>	<u>Numune Savısı</u>
% 100 Pamuk	60 adet	< 400 gr/m ²	7 adet	Hav/Atkı/Zemin ipliği - karde iplik	25-41-55 adet
% 75 Modal + % 25 Pamuk	5 adet	400 - 499 gr/m ²	31 adet	Hav/Atkı/Zemin - penye iplik	40-5-1 adet
% 60 Bambu + % 40 Pamuk	3 adet	500 - 599 gr/m ²	16 adet	Hav/Atkı/Zemin - open-end iplik	6-25-15adet
% 5 İpek + % 95 Pamuk	1 adet	600 - 699 gr/m ²	14 adet	Hav/Atkı/Zemin - Polyester/Pamuk (%85/15)	2-2-2 adet
% 5 Kaşmir + % 95 Pamuk	1 adet	700 - 799 gr/m ²	3 adet		
% 50 Tencel + % 50 Pamuk	1 adet	> 800 gr/m ²	7 adet		
% 85 Polyester + % 15 Pamuk	2 adet	400 - 499 gr/m ²	31 adet		

Tablo 2. Havlu kalitesini ifade eden parametreler

1.seçilen parametreler	2.seçilen parametreler	3.seçilen parametreler	4.seçilen parametreler
Yumuşaklık (30/22)	Su emicilik (30/14)	Su emicilik (30/10)	Görünüm (30/5)
Su emicilik (30/5)	Yumuşaklık (30/6)	Ağırlık (30/7)	Doğallık (30/1)
İplik kalitesi (30/3)	Dolgunluk (30/4)	Görünüm (30/4)	İplik kalitesi (30/1)
	Ağırlık (30/2)	İplik kalitesi (30/4)	Su emicilik (30/1)
	Görünüm (30/2)	Dolgunluk (30/3)	
	İçerik (30/1)	Yumuşaklık (30/2)	
	İplik kalitesi (30/1)		

Tablo 3. TQV ve uzman kişiler tarafından söylenen parametrelerin cronback alfa güvenilirlik analiz sonuçları

Ölçülen değerler	Analiz sonuçları
TQV	0,832
Yumuşaklık	0,866
Su emicilik	0,870
İplik kalitesi	0,955
Dolgunluk	0,853
Ağırlık	0,868
Görünüm	0,80

Uzmanların sıraladığı parametreler incelendiğinde, Tablo 2'den görülebileceği gibi uzmanlar tarafından sadece 8 ifadenin (30 kez yumuşaklık, 30 kez su emiciliği, 11 kez görünüm, 9 kez iplik kalitesi, 9 kez ağırlık, 7 kez dolgunluk, 1 kez içerik, 1 kez doğallık) seçildiğini göstermektedir.

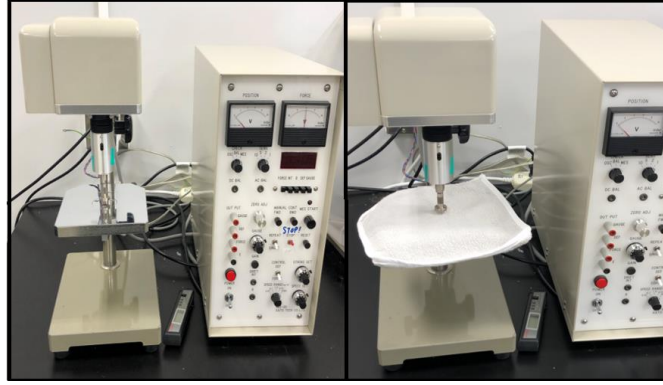
Ayrıca bu testte; aynı iki numune farklı numaralandırılmış, böylece uzmanların değerlendirme aşamasında farklı olarak numaralandırılmış aynı numune için uzmanların haberi olmadan kararlarındaki uyumlar değerlendirilmiştir. Uzmanların tercihlerindeki tutarlılığı belirlemek için de, SPSS programında farklı numaralandırılmış aynı iki numunenin ne derecede güvenilirlik içerdiğini değerlendirmek amacıyla, toplam kalite değeri (TQV) ve uzmanlar tarafından seçilen parametrelerin "cronback alfa güvenilirlik analizi" yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3'te verilen analiz sonuçlarına göre değerlerin "0,8 ve 1" arasında olması uzmanlar tarafından değerlendirilen bu parametrelerin yüksek derecede güvenilirlik içerdiğini göstermektedir. Bu analiz sonuçlarının yüksek olmasının uzmanların havlu sektöründe mesleki tecrübeye sahip olmalarından ve görsel algıların da devreye girmesiyle kararlılığın artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

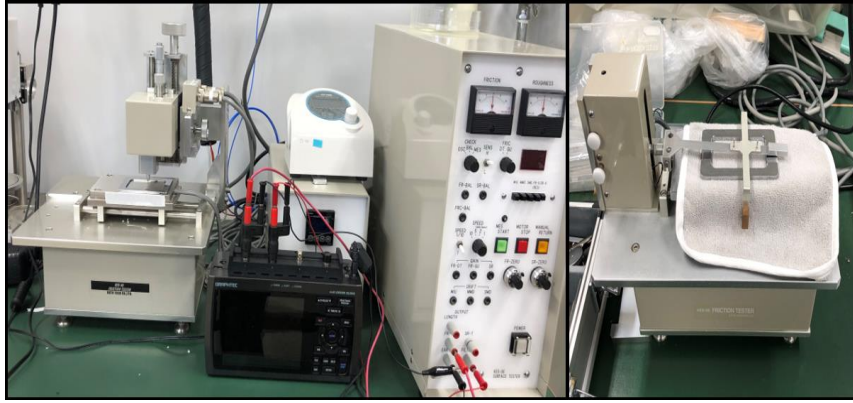
2.2.3 Havlu Kalite Algısının Objektif Olarak Değerlendirilmesi

Havlu kalite algısı özellikleri genel olarak subjektif değerlendirilme yöntemlerine göre değerlendirilse de havlu kumaşın objektif olarak ölçülebilen fiziksel özellikleri arasında bir korelasyon olduğu önceki çalışmalarda ifade edilmiştir [42-48]. Bu amaçla, eğilme, düzgünlük, sıkıştırma, sertlik ve kalınlık gibi havlu kumaş konforu ve kalitesini oldukça yakından ilgilendiren özelliklerin sayısal değerlerle ölçülebildiği ileri teknoloji ölçüm sistemleri (Kawabata Değerlendirme Sistemi) önceki araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir [1;2;10;12;15;16;26;46-50]. 10 farklı havlu üretici firmadan toplanan 73 adet havlu numunesinin kalite algısının objektif olarak belirlenmesi amacıyla

eğilme rijitliği, batma, hav yüksekliği, başlangıç modülü, modül gradyan, sıkıştırma ve yüzey özellikleri testleri gerçekleştirilmiştir. Havlu kalitesinin sayısallaştırılması amacıyla yapılan ölçümler Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fiziksel Tekstil Laboratuvarı ve Kyoto Institute of Technology Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. ASTM D4032'ye uygun olarak 10x20 cm boyutlarında kesilen numuneler Prowhite Stiffness Tester Unitronics cihazında eğilme rijitliği testi, TS 629'a uygun olarak batma (su emicilik) ve hav yüksekliği testlerinin ölçümleri Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fiziksel Tekstil Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Japonya'da bulunan KIT Laboratuvarlarında yapılan ölçümlerde KES-FB3 ve KES-FB4 modülleri kullanılmıştır. KES-FB3 modülünde, sıkıştırma özelliklerinin tanımlanmasında kullanılan parametrelerden doğrusallık (LC), sıkıştırma enerjisi (WC), sıkıştırma geri dönüşümü (RC) ve havlu numunesinin kalınlığı, KES-FB4 test ölçüm cihazında ise sürtünme katsayısı (MIU), sürtünme katsayısı ortalama sapması (MMD) ve geometrik pürüzlülük (SMD) değerleri ölçülmüştür. KES-FB3 modülü, kumaş numunelerinin hem sıkıştırılma özelliğini belirlemek hem de önceden belirlenen maksimum sıkıştırma yükü altında kumaşa döngüsel sıkıştırma deformasyonu vermek amacıyla kullanılmaktadır. KES-FB3 Sıkıştırma test cihazı ve havlu numunesinin cihaza nasıl yerleştirildiği Şekil 1'de gösterilmektedir. KES-FB4 modülü, kumaş numunelerinin yüzey özelliklerini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır. Kumaş numunelerinin yüzey özelliklerini ölçen bu sistem özel bir tasarıma sahip olup insan parmağını simüle etmektedir. KES-FB4 test ölçüm cihazı sürtünme katsayısı (MIU), sürtünme katsayısı ortalama sapması (MMD) ve geometrik pürüzlülük (SMD) değerlerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. KES-FB4 Yüzey sürtünmesi ve geometrik pürüzlülük test cihazı ve havlu numunesinin cihaza nasıl yerleştirildiği Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 1. KES-FB3 Sıkıştırma test cihazı



Şekil 2. KES-FB4 Yüzey sürtünmesi ve geometrik pürüzlülük test cihazı

3. HAVLU KALİTE ALGISININ ANALİZ SONUÇLARI

3.1. Havlu Kalite Algısının Subjektif Ölçümler İle Yapılan Analiz Sonuçları

Havlu kalite algısının subjektif değerlendirmeler ile yapılan analiz sonuçlarında, TQVSubjektif (TQVSub) bağımlı değişkenine, havlu kalite algısını en iyi karakterize eden 8 bağımsız parametrenin (yumuşaklık, su emicilik, iplik kalitesi, ağırlık, görünüm, dolgunluk, içerik ve doğallık) etki düzeylerini tahmin etmek amacıyla SPSS programında regresyon analizi metodu uygulanmış ve TQVSub regresyon denklemi oluşturulmuştur. Firma verilerinde oluşabilecek varyasyonun minimize edilmesi amacı ile sentetik esaslı numuneler çıkarılarak, en yüksek TQVSub değeri değişimi elde edilmeye çalışılmıştır.

3.1.1 Subjektif Ölçümü Yapılan Havlu Numunelerinin Regresyon Analiz Sonuçları

Havlu numuneleri değerlendirildiğinde; % 95 güven aralığında (0,05 önem düzeyinde) hem model istatistikleri verilmiş, hem de regresyon denklemi (Standartlaşmamış Katsayılarından B değeri kullanılarak) oluşturulmuştur. Model istatistikleri incelendiğinde; TQVSub değeri değişiminin % 96,7 sinin (R^2 düzeltilmiş) uzmanlar tarafından belirtilen subjektif ölçüm sonuçları ile açıklanabileceği görülmektedir. Uzmanların numunelere puanlama yaptığı subjektif değerlendirme esnasında numune içeriklerini

görebildiklerinden, sentetik esaslı bu iki numuneye puanlamada her uzman tarafından en düşük puan verildiği için bu numunelerin analiz sonuçlarını etkilemesi sebebi ile elimine edilip, en yüksek TQVSub değerine ulaşılmıştır. Ayrıca, subjektif parametrelerden yumuşaklık, su emicilik, iplik kalitesi, görünüm, dolgunluk ve içerik değişkenlerinin birlikteki etkilerinin (etkileşim) de TQVSub değeri üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.2 Havlu Kalite Algısının Subjektif-Objektif Ölçümler İle Yapılan Analiz Sonuçları

Havlu kalite algısının subjektif değerlendirmeler ve objektif ölçümler ile yapılan analiz sonuçlarında, TQVSubjektif (TQVSub) bağımlı değişkenine, havlu kalite algısını en iyi karakterize eden 8 bağımsız parametreden; yumuşaklık, su emicilik, iplik kalitesi, ağırlık, görünüm, dolgunluk, içerik ve doğallık, objektif ölçümü gerçekleştirilen 13 bağımsız değişkenden; ölçülen ağırlık, hav uzunluğu ölçümü, rijitlik, başlangıç modülü, modül gradyan, batma, SMD, MMD, MIU, WC, LC, RC ve kalınlık, firmanın verdiği 6 numune özelliklerinden ise; hav ipliği numarası, hav ipliği katı, zemin ipliği numarası, zemin ipliği katı, atkı ipliği numarası ve atkı ipliği katı seçilerek bu 27 bağımsız değişkenin etki düzeylerini tahmin etmek amacıyla SPSS programında regresyon analizi metodu uygulanmış ve TQVSub regresyon denklemi oluşturulmuştur.

3.2.1 Subjektif- Objektif Ölçümü Yapılan Havlu Numunelerinin Regresyon Analiz Sonuçları

Havlul numuneleri değerlendirildiğinde; Tablo 4'te % 95 güven aralığında (0,05 önem düzeyinde) hem model istatistikleri verilmiş, hem de regresyon denklemi (Standartlaşmamış Katsayılarından B değeri kullanılarak) oluşturulmuştur. Model istatistikleri incelendiğinde; TQV_{Sub} değeri değişiminin % 96,3 ünün (R^2 düzeltilmiş) uzmanlar tarafından belirtilen subjektif ölçüm sonuçları ve deneyleri gerçekleştirilen objektif ölçüm sonuçları ile açıklanabileceği görülmektedir. Ayrıca yumuşaklık, su emicilik, iplik kalitesi, görünüm, dolgunluk ve atkı ipliği numarası değişkenlerinin birlikteki etkilerinin (etkileşim) de TQV_{Sub} değeri üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.3. Havlu Kalite Algısının Objektif Ölçümler İle Yapılan Analiz Sonuçları

Havlul numuneleri değerlendirildiğinde; Tablo 5'te % 95 güven aralığında (0,05 önem düzeyinde) hem model istatistikleri verilmiş, hem de regresyon denklemi (Standartlaşmamış Katsayılarından B değerinin anlamlı değerleri kullanılarak) oluşturulmuştur. Model istatistikleri incelendiğinde; TQV_{Sub} değeri değişiminin % 84,5 inin (R^2 düzeltilmiş) objektif ölçüm sonuçları ile açıklanabileceği görülmektedir. Ayrıca, objektif ölçümlerden başlangıç modülü, modül gradyan, batma, SMD ve WC değişkenlerinin birlikteki etkilerinin (etkileşim) de TQV_{Sub} değeri üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.3.1 Objektif Ölçümü Yapılan Havlu Numunelerinin Regresyon Analiz Sonuçları

Havlul numuneleri değerlendirildiğinde; Tablo 5'te % 95 güven aralığında (0,05 önem düzeyinde) hem model istatistikleri verilmiş, hem de regresyon denklemi (Standartlaşmamış Katsayılarından B değerinin anlamlı değerleri kullanılarak) oluşturulmuştur. Model istatistikleri incelendiğinde; TQV_{Sub} değeri değişiminin % 84,5 inin (R^2 düzeltilmiş) objektif ölçüm sonuçları ile açıklanabileceği görülmektedir. Ayrıca, objektif ölçümlerden başlangıç modülü, modül gradyan, batma, SMD ve WC değişkenlerinin birlikteki etkilerinin (etkileşim) de TQV_{Sub} değeri üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında; havlu kumaş kalite algısının hem subjektif hem de objektif değerlendirme sonrasında kalite değerini veren bir formül (TQV_{Sub}) geliştirilmiştir. TQV_{Sub} değeri için oluşturulan bu formülden "1-5" aralığında bir skala kullanılmıştır. Bu skalada "1 en kötü, 5 en iyi" olacak şekilde yorumlama yapılmıştır. Bu formül uzmanlar tarafından gerçekleşen subjektif değerlendirme, Japonya'da KIT'de (Kyoto Institute of Technology) bulunan Kawabata KES sistemi ve Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fiziksel Tekstil

Laboratuvarında objektif ölçülen veriler arasında korelasyon kurularak elde edilmiştir.

Havlul kalite algısının subjektif değerlendirme sonuçları incelendiğinde;

- Havlu kalitesini tanımlamak için uzmanlar tarafından sadece 8 parametre belirlenmiştir. Bu parametrelerin en önemlisi yumuşaklık, sonra su emicilik ve daha sonra da sırasıyla görünüm, iplik kalitesi, ağırlık, dolgunluk, doğallık-içerik olarak sıralandığı sonucuna varılmıştır.
- Uzman kişiler tarafından öncelikli olarak ifade edilen parametre yumuşaklık olup, sırasıyla su emicilik ve iplik kalitesi olarak ön plana çıkmıştır.
- Havlu numunelerinin subjektif olarak değerlendirilmesi için numuneler 8 farklı kategoriye ayrılarak subjektif değerlendirme anketi oluşturulmuş ve değerlendirme uzman katılımcılar tarafından yapılmıştır. 8 kategoriye ayrılan değerlendirme anketinde uzmanlar tarafından her kategori için en yüksek puan alan numunelerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme anketinde en yüksek puan alan havlu numunelerinin ortak sonuçlarına bakıldığında; elyaf özellikleri açısından %100 pamuk, modal-pamuk ve bambu-pamuk karışımı numuneler, iplik özellikleri açısından da hav ipliği olarak çoğunlukla 16/1 penye iplik veya karışım, zemin ipliği olarak 20/2 karde iplik, atkı ipliği olarak 16/1 karde iplikli havlu numuneler ön plana çıkmıştır.
- Aynı ankette toplam kalite değerinin ve uzmanlar tarafından en önemli havlu özelliği olarak belirlenen yumuşaklık parametresinin de en yüksek olduğu havlu numunelerinin değerlendirilmesi yapılmıştır ve en yüksek puan alan havlu numuneleri ile aynı özellikteki havluların seçildiği sonucuna varılmıştır.
- Toplam kalite değerinin en düşük olduğu havlu numunelerinin ise elyaf içeriği %100 pamuklu olmasına rağmen, iplik özellikleri açısından hav ipliği olarak 20/2 karde iplik, zemin ipliği olarak çoğunlukla 16/1 open-end iplik, atkı ipliği olarak çoğunlukla 20/2 open-end iplikli havlu numuneleri olarak değerlendirilmiştir.
- Toplam kalite değeri yüksek numuneler ile düşük numunelerin kıyaslamasına bakıldığında ise TQV değeri yüksek numunelerde hav ve atkı ipliğinde tek kat iplik, zemin ipliğinde çift kat iplik kullanılırken, TQV değeri en düşük numunelerde ise hav ve atkı ipliğinde çift kat iplik, zemin ipliğinde tek kat iplik kullanılmıştır.
- Bu değerlendirme anketinde uzmanların tercihlerindeki güvenilirliği belirlemek için, aynı iki numunenin farklı numaralandırılması sonucu, uzman katılımcıların tercihlerindeki analiz sonuçlarının yüksek derecede güvenilirlik içerdiği sonucuna varılmıştır. Analiz sonuçlarının yüksek olmasının seçilen uzman grubundaki uzman sayısının üst düzeyde tutulduğu, gerek nitelik gerekse nicelik olarak hassasiyetle belirlenmiş havlu sektöründe profesyonel deneyime sahip olmalarından kaynaklandığı ve görsel algıların da devreye girmesiyle kararlılığın artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4. Subjektif-Objektif ölçümü yapılan havlu numunelerinin model istatistikleri ve oluşturulan regresyon denklemi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Sig.	
Anova ^a						
Regresyon	17,830	27	,660	62,523	,000 ^b	
Artık	,391	37	,011			
Total	18,211	64				
a. Bağımlı değişken: TQV _{Sub}						
b. Bağımsız değişkenler: (Sabit), Doğallık _{Sub} , Görünüm _{Sub} , Su Emicilik _{Sub} , İçerik _{Sub} , İplik Kalitesi _{Sub} , Dolgunluk _{Sub} , Yumuşaklık _{Sub} , Ağırlık _{Sub} , Ölçülen Ağırlık _{Obj} , Hav uzunluğu ölçümü _{Obj} , Rijitlik _{Obj} , Başlangıç modülü _{Obj} , Modül gradyan _{Obj} , Batma _{Obj} , SMD _{Obj} , MMD _{Obj} , MIU _{Obj} , WC _{Obj} , LC _{Obj} , RC _{Obj} , Kalınlık _{Obj} , Hav ipliği numarası, Hav ipliği katı, Zemin ipliği numarası, Zemin ipliği katı, Atkı ipliği numarası, Atkı ipliği katı						
Model İstatistikleri						
R	R ²	R ² düzeltilmiş	Std. Tahmin Hatası			
,989 ^a	,979	,963	,10277			
a. Bağımsız değişkenler: (Sabit), Doğallık _{Sub} , Görünüm _{Sub} , Su Emicilik _{Sub} , İçerik _{Sub} , İplik Kalitesi _{Sub} , Dolgunluk _{Sub} , Yumuşaklık _{Sub} , Ağırlık _{Sub} , Ölçülen Ağırlık _{Obj} , Hav uzunluğu ölçümü _{Obj} , Rijitlik _{Obj} , Başlangıç modülü _{Obj} , Modül gradyan _{Obj} , Batma _{Obj} , SMD _{Obj} , MMD _{Obj} , MIU _{Obj} , WC _{Obj} , LC _{Obj} , RC _{Obj} , Kalınlık _{Obj} , Hav ipliği numarası, Hav ipliği katı, Zemin ipliği numarası, Zemin ipliği katı, Atkı ipliği numarası, Atkı ipliği katı						
Katsayılar^a						
Model	Standartlaşmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t	Sig.	
	B	Std. Hata	Beta			
1	(Sabit)	,174	,649		,269	,790
	Yumuşaklık _{Sub}	,228	,041	,518	5,578	,000
	Su Emicilik _{Sub}	,116	,015	,373	7,773	,000
	İplik Kalitesi _{Sub}	,093	,042	,115	2,229	,032
	Ağırlık _{Sub}	-,025	,065	-,032	-,391	,698
	Görünüm _{Sub}	,080	,034	,152	2,340	,025
	Dolgunluk _{Sub}	,076	,042	,159	1,828	,076
	İçerik _{Sub}	-,018	,028	-,021	-,637	,528
	Doğallık _{Sub}	,003	,010	,009	,262	,795
	Ölçülen ağırlık _{Obj}	,000	,000	,032	,348	,730
	Hav uzunluğu ölçümü _{Obj}	-,004	,022	-,013	-,198	,845
	Rijitlik _{Obj}	2,249E-6	,000	,011	,153	,879
	Başlangıç modülü _{Obj}	-2,168E-5	,000	-,023	-,519	,607
	Modül gradyan _{Obj}	,000	,000	,059	1,194	,240
	Batma _{Obj}	,000	,000	-,047	-1,083	,286
	SMD _{Obj}	,004	,026	,010	,140	,889
	MMD _{Obj}	-3,769	9,237	-,022	-,408	,686
	MIU _{Obj}	-,482	,270	-,075	-1,783	,083
	WC _{Obj}	,051	,050	,107	1,032	,309
	LC _{Obj}	-,488	,375	-,067	-1,299	,202
	RC _{Obj}	-,008	,005	-,063	-1,586	,121
	Kalınlık _{Obj}	-,017	,047	-,045	-,365	,717
	Hav ipliği numarası	,002	,011	,009	,163	,871
	Hav ipliği katı	,040	,052	,037	,776	,442
	Zemin ipliği numarası	,024	,032	,080	,738	,465
	Zemin ipliği katı	,108	,160	,064	,677	,502
	Atkı ipliği numarası	-,021	,023	-,077	-,938	,354
	Atkı ipliği katı	-,166	,240	-,091	-,692	,493
a. Bağımlı değişken: TQV _{Sub}						
TQV_{Sub} için oluşturulan regresyon denklemi						
TQV _{Sub} = 0,174 + 0,228.Yumuşaklık + 0,116.SuEmicilik + 0,093.İplikKalitesi - 0,025.Ağırlık + 0,080.Görünüm + 0,076.Dolgunluk - 0,018.İçerik + 0,003.Doğallık - 0,004.HavUzunluğuÖlçümü + 2,249.10 ⁻⁶ .Rijitlik - 2,168.10 ⁻⁵ .BaşlangıçModülü + 0,004.SMD - 3,769.MMD - 0,482.MIU + 0,051.WC - 0,488.LC - 0,008.RC - 0,017.Kalınlık + 0,002.HavİpliğiNumarası + 0,040.HavİpliğiKati + 0,024.ZeminİpliğiNumarası + 0,108.ZeminİpliğiKati - 0,021.AtkıİpliğiNumarası - 0,166.AtkıİpliğiKati						

Tablo 5. Objektif ölçümü yapılan havlu numunelerinin model istatistikleri ve oluşturulan regresyon denklemi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Sig.	
Anova ^a						
Regresyon	12,875	17	,757	14,167	,000 ^b	
Artık	1,283	24	,053			
Total	14,158	41				
a. Bağımlı değişken: TQV _{Sub}						
b. Bağımsız değişkenler: (Sabit), Ölçülen Ağırlık _{Obj} , Hav uzunluğu ölçümü _{Obj} , Rijitlik _{Obj} , Başlangıç modülü _{Obj} , Modül gradyan _{Obj} , Batma _{Obj} , SMD _{Obj} , MMD _{Obj} , MIU _{Obj} , WC _{Obj} , LC _{Obj} , RC _{Obj} , Kalınlık _{Obj} , Renk, Desen, Numune içeriği, Hav ipliği numarası, Hav ipliği katı, Zemin ipliği numarası, Zemin ipliği katı, Atkı ipliği numarası, Atkı ipliği katı						
Model İstatistikleri						
R	R ²	R ² düzeltilmiş	Std. Tahmin Hatası			
,954 ^a	,909	,845	,23121			
a. Bağımsız değişkenler: (Sabit), Ölçülen Ağırlık _{Obj} , Hav uzunluğu ölçümü _{Obj} , Rijitlik _{Obj} , Başlangıç modülü _{Obj} , Modül gradyan _{Obj} , Batma _{Obj} , SMD _{Obj} , MMD _{Obj} , MIU _{Obj} , WC _{Obj} , LC _{Obj} , RC _{Obj} , Kalınlık _{Obj} , Renk, Desen, Numune içeriği, Hav ipliği numarası, Hav ipliği katı, Zemin ipliği numarası, Zemin ipliği katı, Atkı ipliği numarası, Atkı ipliği katı						
Katsayılar^a						
Model		Standartlaşmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t	Sig.
		B	Std. Hata			
1	(Sabit)	3,752	1,191		3,151	,004
	Ölçülen ağırlık _{Obj}	,001	,001	,213	1,031	,313
	Hav uzunluğu ölçümü _{Obj}	,051	,052	,144	,992	,331
	Rijitlik _{Obj}	5,756E-5	,000	,275	1,450	,160
	Başlangıç modülü _{Obj}	,000	,000	-,220	-1,926	,066
	Modül gradyan _{Obj}	,001	,000	,296	2,652	,014
	Batma _{Obj}	-,001	,000	-,395	-4,750	,000
	SMD _{Obj}	-,199	,049	-,522	-4,027	,000
	MMD _{Obj}	20,337	22,019	,087	,924	,365
	MIU _{Obj}	-,956	,826	-,115	-1,157	,259
	WC _{Obj}	,228	,113	,438	2,018	,055
	LC _{Obj}	-,119	,882	-,016	-,134	,894
	RC _{Obj}	,005	,015	,041	,359	,722
	Kalınlık _{Obj}	-,129	,109	-,310	-1,183	,248
	Hav ipliği numarası	,023	,026	,119	,895	,379
	Hav ipliği katı	,001	,112	,001	,013	,990
	Zemin ipliği numarası	,010	,075	,037	,137	,892
Zemin ipliği katı	. ^b	.	.	.	,000	
Atkı ipliği numarası	. ^b	.	.	.	,000	
Atkı ipliği katı	-,566	,399	-,341	-1,420	,169	
a. Bağımlı değişken: TQV _{Sub}						
TQV_{Sub} için oluşturulan regresyon denklemi						
TQV _{Sub} = 3,752 + 0,001.ÖlçülenAğırlık + 0,051.HavUzunluğuÖlçümü + 5,756.10 ⁻⁵ .Rijitlik + 0,001.ModülGradyan - 0,001.Batma - 0,199.SMD + 20,337.MMD - 0,956.MIU + 0,228.WC - 0,119.LC + 0,005.RC - 0,129.Kalınlık + 0,023.HavİpliğiNumarası + 0,001.HavİpliğiKatı + 0,010.ZeminİpliğiNumarası - 0,566.AtkıİpliğiKatı						

Havlu kalite algısının objektif ölçümler ile yapılan tüm analiz sonuçları incelendiğinde;

- En yüksek TQV_{Sub} değeri değişiminin % 84,5 inin (R² düzeltilmiş), deneyleri gerçekleştirilen objektif ölçüm sonuçları ile açıklanabileceği sonucuna varılmış olup, TQV_{Sub} için elde edilen regresyon denklemi geliştirilmiştir.
- Havlu kalitesini belirlemek amacı ile geliştirilen bu denklemde 16 bağımsız parametre yer almaktadır. 10 bağımsız parametre pozitif etki ederken, 6 parametre ise negatif etki etmektedir.
- Ayrıca geliştirilen bu denklemde; ölçümü gerçekleştirilmek istenen üründeki parametrelerin ölçümü sonrası ilgili değerler

bağımsız değişken parametre alanlarına koyulduğu an, kalite değeri “1-5” aralığında verilecektir.

- Havlu numuneleri arasında polyester bazlı numuneler yumuşaklık, su emicilik gibi özelliklerde iyi sonuçlar vermesine rağmen, analizler sonucu toplam kalite değerinde en çok sapmalar bu numunelerde meydana gelmiştir. Çünkü subjektif değerlendirme esnasında, bu numunelerin polyester içerikli olduğunu öğrenen uzmanların ön yargılarından dolayı farklı değerlendirme yapılmıştır. Bu sebepten dolayı geliştirilen denklemde polyester esaslı numuneler elimine edilmiştir.

- Sonuç olarak, herhangi bir havlu kumaşın kalite değerini yapılan testler sonucunda belirli limitler ("1-5" aralığında) içinde veren, üretici ve kullanıcıların kabul edeceği objektif bir yöntem geliştirerek, ölçülen veriler arasında korelasyon kurulup TQV (Total Quality Value) değeri için, subjektif değerlendirmeler sonucunda en yüksek korelasyon katsayısı 0,967, subjektif ve objektif değerlendirmeler arasındaki en yüksek korelasyon katsayısı 0,963, sadece objektif değerlendirmeler sonucunda ise en yüksek korelasyon katsayısı 0,845 olarak bulunmuştur.
- Bu geliştirilen kalite değeri ile, günümüz dünyasında hem üretici hem de son kullanıcılarda havlu kalite algısını anlamaya yönelik kalite değerini sayısallaştıran bir puan skala sistemi oluşturulmuştur.

TEŞEKKÜR

1059B191700771 numaralı projeye destek veren TUBİTAK ve DENİB'e teşekkür ederiz.

Bu makale "Havlu Yapılarda Kalite Algısının Objektif/Subjektif Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi ve Geliştirilmesi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Slater, K. (1997). Subjective textile testing, The Journal of The Textile Institute, 88, 79-91.
- Sülar, V., & Okur, A. (2007). Sensory evaluation methods for tactile properties of fabrics, Journal of Sensory Studies, 22 (1): 1-16.
- Susurluk, G., Türker, E., & İkiz, Y. (2020). Uzman bakış açısına göre havlu kalite algısının değerlendirilmesi, Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, 96-104.
- Peirce, F. T. (1930). The handle of cloth as a measurable quantity, Journal of The Textile Institute, 21, 377-416.
- Kawabata, S., & Niwa, M. (1996). Modern textile characterization methods, Chapter 10, Objective Measurement of Fabric Hand, 329-353.
- Chang, S. (2010). Olfactory-tactile interactions and their implications for retailing, MSc Thesis, Concordia University, Montreal, Canada.
- Citrin, A. V., Stem, D. E., Spangenberg, E. R., & Clark, M. J. (2003). Consumer need for tactile input an internet retailing challenge, Journal of Business Research, 56, 915-922.
- Goett, S. (2010). Linking threads of experience and lines of thought: Everyday textiles in the narration of the self, PhD Thesis, The University of East London, London, England.
- Grohmann, B., Spangenberg, E. R., & Sprott, D. E. (2007). The influence of tactile input on the evaluation of retail product offerings, Journal of Retailing, 83, 237-245.
- Kandzhikova, G. D., & Germanova-Krasteva, D. S. (2016). Subjective evaluation of terry fabrics handle, The Journal of the Textile Institute, 107(3), 353-363.
- Kergoat, M., Giboreau, A., Nicod, H., Faye, P., Diaz, E., Beetschen, M. A., & Meyer, T. (2012). Consumer preference for tactile softness: A question of affect intensity?, Journal of Sensory Studies, 27, 232-246.
- Mahar, T. J., Wang, H., & Postle, R. (2013). A review of fabric tactile properties and their subjective assessment for next-to-skin knitted fabrics, The Journal of The Textile Institute, 104, 572-589.
- McCabe, D. B., & Nowlis, S. M. (2003). The effect of examining actual products or product descriptions on consumer preference, Journal of Consumer Psychology, 13, 431-439.
- Nogueira, C., Cabeco-Silva, M. E., Schacher, L., & Adolphe, D. (2009). Textile materials: Tactile descriptors, Journal of Food Technology, 7, 66-70.
- Pan, N. (2007). Quantification and evaluation of human tactile sense towards fabrics, International Journal of Design & Nature and Ecodynamics, 1, 48-60.
- Sülar, V., & Okur, A. (2008). Objective evaluation of fabric handle by simple measurement methods, Textile Research Journal, 78(10), 856-868.
- İkiz, Y., Sato, T., Arık, B., Matsumoto, Y., & Sarıkaya, G. (2017). The effects of psychological manners on visual and tactile evaluation of towel preferences of Turkish and Japanese consumers, The Journal of The Textile Institute, 108(7), 1150-1156.
- Susurluk, G., İkiz, Y., & Türker, E. (2020). Subjective evaluation of towel quality perception according to the experts' and non-experts' viewpoint, Usak University Journal of Engineering Sciences, 3(2), 113-122.
- Overvliet, K. E., Karana, E., & Soto-Faraco S. (2016). Perception of naturalness in textiles, Materials and Design, 90, 1192-1199.
- Peck, J., & Childers, T. L. (2006). If I touch it I have to have it: Individual and environmental influences on impulse purchasing, Journal of Business Research, 59, 765-769.
- Kawabata, S. (1980). The standardization and analysis of hand evaluation 2nd edition, The Textile Machinery Society of Japan, Osaka.
- Kawabata, S. (1982). The development of the objective measurement of fabric hand, Proceedings of First Japan-Australia Symposium on Objective Specification of Fabric Quality, Mechanical Properties and Performance, Kyoto, 31-59.
- Kawabata, S., & Niwa, M. (1989). Fabric performance in clothing and clothing manufacture, Journal of Textile Institute, 80(1), 19-49.
- Kawabata, S., & Niwa, M. (1998). Clothing engineering based on objective ve measurement technology, International Journal of Clothing Science and Technology, 10, 263-272.
- Kawabata, S., Niwa, M., & Wang, F. (1994). Objective hand measurement of non-woven fabrics. Part I: Development of equations. Textile Research Journal, 6, 597-610.
- Singh, J. P., Behera, B. K., & Matsudaira, M. (2014). Objective evaluation of terry fabric hand, The Journal of The Textile Institute, 105, 467-476.
- Mahar, T. J., & Postle R. (1989). Measuring and interpreting low-stress fabric mechanical and surface properties Part IV: Subjective evaluation of fabric handle, Textile Research Journal, 721-733.
- Grover, G., Sultan, M. A., & Spivak, S. M. (1993). A screening technique for fabric handle, Journal of The Textile Institute, 84(3), 486-494.
- Radhakrishnaiah, R., Tejtanalert, S., & Sawhney, A. P. S. (1993). Handle and comfort properties of woven fabrics made from random blend and cotton-covered cotton/polyester yarns, Textile Research Journal, 63(10), 573-579.
- Alimaa, D., Matsuo, T., Nakajima, M., & Takahashi, M. (2000). Sensory measurements of the main mechanical parameters of knitted fabrics, Textile Research Journal, 70(11), 985-990.
- Barker, R. L. (2002). From fabric hand to thermal comfort: The evolving role of objective measurements in explaining human comfort response to textiles, International Journal of Clothing Science and Technology, 14, 181-200.
- Mukhopodhyay, A., Sharma I. C., & Sharma M. (2002). Evaluation of comfort properties of polyester-viscose suiting fabrics, Indian Journal of Fibre & Textile Research, 27(1), 72-76.

33. Arı, E. (2010). Poliester/yün karışımı dokuma kumaşların konfor özelliklerinin KES-F sistemi ile araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
34. Güney, E. (2012). Tekstil mühendisliğinde kullanılan performans değerlerinin istatistiksel analizi, Bitirme Tasarım Projesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, İstanbul.
35. Nishimatsu, T., Kanai, H., Fujiwara, M., Takahashi, K., Kishine, N., Fujita, H., Furuta, A., & Masukawa, A. (2014). Relation between hand of bath towel and physical properties, *Journal of Textile Engineering*, 60(6), 91-98.
36. Yuriko, K., Sachiko, S., & Hiroko, Y. (2019). Tactile feel of washed towels and their compression and surface properties, *Journal of Textile Engineering*, 65(6), 97-103.
37. Yick, L. K., Cheng, K. P. S., & How, Y. L. (1995). Subjective and objective evaluation of men's shirting, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 7(4), 17-29.
38. Kayseri, G. Ö., Özdil, N., & Mengüç, G. S. (2012). Sensorial comfort of textile materials, *Woven Fabrics*, Han-Yong Jeon, InTechOpen, 235.
39. Gladwell, M. *Outliers*, Mediacat. 2016.
40. Mäkinen, M., Meinander, H., Luible, C., & Magnenat-Thalmann, N. (2005). Influence of physical parameters on fabric hand, proceedings of the haptex'05 workshop on haptic and tactile perception of deformable objects, University of Hannover, December.
41. AATCC. (2011). AATCC Evaluation procedure 5, Fabric hand: Guidelines for the Subjective Evaluation of, USA.
42. Howorth, W. S., & Oliver, P. H. (1958). The Application of multiple factor analysis to the assessment of fabric, *The Journal of The Textile Institute*, 49(11), 540-553
43. Winakor, G., Kim, C. J., & Wolins, L. (1980). Fabric hand: Tactile sensory assessment, *Textile Research Journal*, 50, 601-610.
44. Chen, Y., Collier, B., Hu, P., & Quebedeaux, D. (2000). Objective evaluation of fabric softness, *Textile Research Journal*, 70(5), 443-448.
45. Frydrych, I., & Matusiak, M. (2003). Changes in fabric handle resulting from different fabric finishing, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 11(2), 42-47.
46. Grinevicuite, D., Daukantiene, V., & Gutauskas, M. (2005). Textile hand: Comparison of two evaluation method, *Materials Science*, 11(1), 57-63.
47. Özçelik, G., Süpüren, G., Gülümser, T., & Tarakçıoğlu, I. (2008). A study on subjective and objective evaluation of the handle properties of shirt fabrics, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 16(3), 56-62.
48. Arık, B., İkiz, Y., Çalışkan, M., & Karaibrahimoğlu, K. (2018). Gömleklik kumaşların tuşe özelliklerinin duyuşsal analiz ve fiziksel test yöntemleriyle belirlenmesi ve aralarındaki ilişkinin değerlendirilmesi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(7), 1262-1271.
49. An, S. K., Gam, H. J., & Cao, H. (2013). Evaluating thermal and sensorial performance of organic cotton, bamboo-blended, and soybean-blended fabrics, *Clothing and Textiles Research Journal*, 31, 157-166.
50. Luible, C., Varheenmaa, M., Magnenat-Thalmann, N., & Meinander, H. (2007). Subjective fabric evaluation, *International Conference on Cyberworlds*, 57, 285 291.