

Tasarımda Kullanıcı Hislerinin Analizi ve  
Görsel Algıya Göre Eniyi Tasarım Düzeylerinin Belirlenmesi:  
Mutfak Armatürü Uygulaması

Ezgi Aktar Demirtaş

**DOKTORA TEZİ**

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Eylül, 2007

Analysis of User Senses and Determination of  
Best Design Levels for Visual Perceptions in Design:  
Sink Mixer Application

Ezgi Aktar Demirtaş

**DOCTORAL DISSERTATION**

Industrial Engineering Major

September, 2007

Tasarımda Kullanıcı Hislerinin Analizi Ve  
Görsel Algıya Göre Eniyi Tasarım Düzeylerinin Belirlenmesi:  
Mutfak Armatürü Uygulaması

Ezgi Aktar Demirtaş

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yöneylem Araştırması Bilim Dalında  
DOKTORA TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. A. Sermet ANAGÜN

Eylül, 2007

## ÖZET

Yapılan çalışmada, mutfak armatürü tasarımında kullanıcı hislerini analiz ederek tasarım sürecine dahil etmek ve görsel algıya göre tasarım niteliklerinin düzeylerini eniyilemek üzere iki aşamalı bir yaklaşım önerilmiştir. İlk aşamada kullanıcıların 38 farklı mutfak armatürünü, görsel algıları ölçmede kullanılan 11 Kansei kelimesine göre 7'li anlamsal farklılıklar ölçeğinde değerlendirmeleri istenmiştir. Elde edilen verilerden hareketle kullanıcıların genel tercih puanları ile Kansei kelime puanları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Önceki çalışmaların aksine, Doğrusal Regresyon Analizi'nin sakıncaları dikkate alınarak genel tercih puanları ile kelime puanları arasındaki ilişki Sıralı Lojistik Regresyon ile araştırılmıştır. İkinci aşamada, kullanıcıların genel tercih puanlarını enbüyükleyen tasarım düzeyleri Sıralı Lojistik Regresyon ile belirlenerek bu düzeylere karşı gelen tasarım seçenekleri için doğrulama çalışmaları yapılmıştır. Önerilen yaklaşımın literatürdeki mevcut yöntemlere göre üstünlükleri tartışılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kullanıcı Odaklı Tasarım, Mutfak Armatürü, Kansei Mühendisliği, Sıralı Lojistik Regresyon

## SUMMARY

In this study; a two-stage integrated approach was proposed to explore user senses about sink mixers and optimization of design levels for visual perceptions. In the first stage, users were asked to judge 38 different mixer designs by using a semantic differential (SD) scale for 11 image (Kansei) words about visual perceptions of users. Then, the relationships between general preferences and Kansei scores of users were investigated by Ordinal Logistic Regression which was suggested versus linear regression method used frequently in the previous studies. In the second stage; the best design levels for visual perceptions were determined to maximize general preferences scores by Ordinal Logistic Regression, and the product combinations were validated. Then, the advantages of the suggested approach were discussed and the results were compared.

Keywords: User Centred Product Design, Sink Mixer, Kansei Engineering, Ordinal Logistic Regression

## TEŞEKKÜR

Maddi ve manevi yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyerek, tez çalışmalarım süresince bana uygun bir çalışma ortamı sağlayan eşime ve aileme teşekkür ederim.

Karşılaştığım bazı sorunların çözümlenmesinde bilgi ve tecrübelerini hiçbir zaman benden esirgemeyen ve tez izleme komitesinde yer alarak beni yönlendirmeye çalışan sayın hocalarım Prof. Dr. Nimetullah BURNAK ve Prof. Dr. Gülser Köksal'a yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Yüksek Lisans ve Doktora tez çalışmalarımı yürütürken bana sürekli manevi destek vererek tüm sorunlarımı sabırla dinleyen, titizlikle yürüttüğü çalışmalarını örnek aldığım danışman hocam sayın Prof. Dr. A.Sermet Anagün'e tüm katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım Milli Prodüktivite Merkezi tarafından "2004 yılı doktora tez destekleme programı" çerçevesinde desteklenmiştir. Milli Prodüktivite Merkezi Araştırma Projeleri Bölüm Başkanlığı'na da ayrıca teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET .....</b>	<b>ii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>vi</b>
<b>TEŞEKKÜR .....</b>	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>x</b>
<b>TABLolar DİZİNİ.....</b>	<b>xi</b>
<b>EKLER DİZİNİ .....</b>	<b>xii</b>
<b>1 GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2 KULLANICI ODAKLI ÜRÜN TASARIMI .....</b>	<b>4</b>
2.1 EŞ ZAMANLI MÜHENDİSLİK (EZM).....	7
2.2 KALİTE FONKSİYON YAYILIMI (KFY) .....	9
2.3 KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ (KM).....	12
2.4 KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ’NİN GENEL ÇERÇEVESİ .....	13
2.4.1 Ürün alanının (product domain) seçilmesi .....	13
2.4.2 Semantik uzayın taranması (spanning the semantic space).....	13
2.4.3 Ürün özellikleri uzayının taranması (spanning the space of product properties) .....	20
2.4.4 Sentezleme .....	21
2.4.5 Model Oluşturma ve Doğrulama.....	21
2.5 VERİ TOPLAMA SÜRECİ .....	22
2.5.1 Anket yönteminin belirlenmesi .....	22
2.5.2 Ölçek tipinin belirlenmesi .....	23
2.5.3 Geçerlilik ve güvenilirlik analizleri .....	24
2.6 LİTERATÜRDEKİ KM UYGULAMALARI .....	27

<b>3</b>	<b>TASARIMDA KULLANICI HİSLERİNİN ANALİZİ.....</b>	<b>32</b>
3.1	ÜRÜN ALANININ BELİRLENMESİ.....	32
3.2	KANSEİ KELİMELERİNİN LİSTELENMESİ VE GRUPLANMASI.....	35
3.3	ÜRÜN NİTELİKLERİNİN VE DÜZEYLERİN BELİRLENMESİ.....	36
3.4	KANSEİ KELİMELERİ İLE ÜRÜNLERİN EŞLEŞTİRİLMESİ.....	39
3.4.1	Anketin Geçerlilik ve Güvenilirlik Testi.....	40
3.4.2	Anketin uygulanması ve sonuçların analizi.....	43
3.4.3	Kansei kelimeleri ile genel tercih puanı arasındaki ilişkinin belirlenmesi.....	47
<b>4</b>	<b>KULLANICILARIN GÖRSEL ALGILARINA GÖRE ENİYİ TASARIM DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ.....</b>	<b>52</b>
4.1	TASARIM DÜZEYLERİNİN KONJOINT ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ.....	52
4.2	TASARIM DÜZEYLERİNİN SIRALI LOJİSTİK REGRESYON ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ.....	58
4.3	DOĞRULAMA.....	62
<b>5</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>65</b>
	<b>KAYNAKLAR DİZİNİ.....</b>	<b>70</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>121</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>Şekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 2.1 Ürün Yaşam Çevrimi	7
Şekil 2.2 Eş Zamanlı Mühendislik Süreci	8
Şekil 2.3 KFY Tasarım Matrisi	10
Şekil 3.1 Kullanıcı Hislerinin Analizi ve Eniyi Tasarım Düzeylerinin Belirlenmesi	33
Şekil 3.2 Mutfak Armatürlerinin Sınıflandırılması	34
Şekil 3.3 Cinsiyete Göre Ürün Temelinde Genel Tercih Puan Ortalaması	45
Şekil 3.4 Farklı Gelir Grupları İçin Ürün Temelinde Genel Tercih Puan Ortalaması	46
Şekil 4.1 Tercih Puanlarını Eniyileyen Tasarım Seçenekleri	57
Şekil 4.2 $P(Y \geq 6)$ Olasılığını Eniyileyen Tasarım Seçenekleri	62

## TABLolar DİZİNİ

<b><u>Tablo</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Tablo 2.1 Bağımlı-Bağımsız Değişkenin Ölçek Tipine Göre Kullanılan Teknikler	18
Tablo 3.1 Açma-kapama Kolu Yanda Olan Modellere İlişkin Nitelik ve Düzeyler	37
Tablo 3.2 Açma-kapama Kolu Üstte Olan Modellere İlişkin Nitelik ve Düzeyler	37
Tablo 3.3 Ortogonal Planı Oluşturmakta Kullanılan SPSS Kodu	38
Tablo 3.4 Açma-kapama Kolu Yanda Olan Modeller için Oluşturulan Deney Planı	38
Tablo 3.5 Açma-kapama Kolu Üstte Olan Modeller için Oluşturulan Deney Planı	39
Tablo 3.6 Elde Edilen Regresyon Modelleri	48
Tablo 4.1 Konjoint Analizi İçin Kullanılan SPSS Kodu	54
Tablo 4.2 Tüm Kullanıcılar için Konjoint Analizi Sonuçları (Kol Üstte)	55
Tablo 4.3 Tasarım Düzeylerine İlişkin Kukla Değişkenler (Kol Üstte)	58
Tablo 4.4 Modelin Verilere Uygunluk Testi (Kol Üstte)	59
Tablo 4.5 Tasarım Düzeylerine İlişkin Kukla Değişkenler (Kol Yanda)	60
Tablo 4.6 Modelin Verilere Uygunluk Testi (Kol Yanda)	61

## EKLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
EK 1 Mutfak Armatürüne İlişkin Kansei Kelimeleri	79
EK 2 –Kansei Kelimelerinin Yakınlık Diyagramı ile Sınıflandırılması	80
EK 3 Açma-Kapama Kolu Yanda Olan Ürünler	82
EK 4 Açma-Kapama Kolu Üstte Olan Ürünler	84
EK 5 Web Ortamında Tasarlanan Anket	86
EK 6 Ürün Temelinde Puan Ortalamaları	89
EK 7 Kansei Kelimeleri ile Genel Tercih Arasındaki İlişkinin Belirlenmesinde Kullanılan Doğrusal Regresyon Modeli	93
EK 8 Regresyon Modeline İlişkin Artık Analizleri	94
EK 9 Tahmini ve Gerçekleşen Puan Ortalamaları	95
EK 10 Tüm Kelime ve İkili Etkileşimlerine İlişkin SLOGREG Analiz Sonuçları	96
EK 11 Önemli Kelime ve Etkileşimler için SLOGREG Modeli	98
EK 12 Birinci Ürün için $P(Y \geq 6)$ değerleri	99
EK 13 Açma-Kapama Kolu Üstte-Nitelik Önem Oranları	100
EK 14 Açma-Kapama Kolu Üstte-Fayda Katsayıları	101
EK 15 Açma-Kapama Kolu Üstte-Genel Tercih Puanları ve Düzey Değerleri	102
EK 16 Açma-Kapama Kolu Yanda-Nitelik Önem Oranları	103
EK 17 Açma-Kapama Kolu Yanda- Fayda Katsayıları	104
EK 18 Açma-Kapama Kolu Yanda-Genel Tercih Puanları ve Düzey Değerleri	105
EK 19 Açma-Kapama Kolu Üstte-SLOGREG Analiz Sonuçları	106
EK 20 Açma-Kapama Kolu Üstte-Birikimli Olasılıklar	107
EK 21 Açma-Kapama Kolu Yanda-SLOGREG Analiz Sonuçları	110
EK 22 Açma-Kapama Kolu Yanda -Birikimli Olasılıklar	111
EK 23 İlgilenilen Olayın Gerçekleşme Olasılığı için Güven Aralığının Belirlenmesi	116
EK 24 $P(Y \geq 6)$ Olasılığı için Güven Aralığının Hesaplanması	117
EK 25 Açma-Kapama Kolu Üstte-Doğrulama Deneyleleri	119
EK 26 Açma-Kapama Kolu Yanda-Doğrulama Deneyleleri	120

# 1 GİRİŞ

Ulusal ve uluslararası pazarlarda rekabetin inanılmaz boyutlara ulaştığı günümüzde, kullanıcı istek ve beklentilerini karşılayan ürünleri pazara en kısa sürede sunabilen firmalar önemli bir rekabet üstünlüğüne sahip olacaktır. Rekabet ortamında başarılı olmak isteyen firmaların kullanıcı odaklı tasarıma (KOT) yönelmeleri anlamlıdır.

KOT'ta Eş Zamanlı Mühendislik (EZM-Concurrent Engineering) yaygın olarak kullanılmaktadır. EZM firma kaynakları ile tasarım, geliştirme, üretim, pazarlama, satış ve servis tecrübelerini tasarım çevriminde mümkün olduğunca erken bir araya getirerek kaliteli ve müşteri isteklerine uygun ürünlerin geliştirilmesini sağlar. EZM'ye ait temel kavramlar 90'lı yıllardan sonra ortaya çıkmıştır. Bu oluşumun esas nedenleri; teknik özelliklere ilişkin kullanıcı isteklerinin tam olarak anlaşılacak istenmesi, ürün tasarımında farklı bir çok fonksiyonel ekibin bir araya gelebilmesi, üretilebilirlik ve montaj için tasarım düşüncesinin önem kazanmasıdır.

EZM ve EZM'yi destekleyen Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY), Üretilebilirlik ve Montaj için Tasarım, Değer Mühendisliği, Hata Türü ve Etkileri Analizi gibi yöntemler; ürünün performans, uygunluk, güvenilirlik, dayanıklılık ve maliyet boyutlarını dikkate alarak kullanıcı odaklı ürünlerin tasarlanmasına yardımcı olur. Mevcut çalışmalarda ürün performansına ilişkin beklentiler dikkate alınmakla birlikte, ürünün kullanıcıda uyandırdığı hissel beklentileri dikkate alan çalışmaların sayısı da giderek artmaktadır (Khalid and Helander, 2006). Nagamachi tarafından Hiroşima Üniversitesi'nde geliştirilen Kansei Mühendisliği (KM) kullanıcıların göstermiş oldukları psikolojik ve fizyolojik tepkilerden ve hislerini ifade eden sözcüklerden (kansei sözcükleri) hareketle, ürüne duydukları hisleri ölçmek ve bu hisleri tasarım sürecine dahil etmek için kullanılmakta, ürün tasarımında estetik ve algılanan kalite boyutuna odaklanılmaktadır (Nagamachi, 1995).

KM, önceden seçilen ürün alanına bağlı kalacak şekilde her biri bir vektör uzayını tarayan iki tanımlama sürecine göre yapılandırılır. Bu süreçler semantik olarak adlandırılan ve kullanıcı hislerini ifade eden kansei kelime uzayının ve ürün özellikleri uzayının taranmasıdır. Daha sonra hangi ürün özelliklerinin (tasarım nitelikleri ve ilgili

düzeyleri) hangi hisleri etkilediğini belirleyebilmek için sentezleme aşamasına geçilir. Sentezleme sonrasında doğrulama çalışmaları yapılarak gerekli görüldüğü durumlarda her iki vektör uzayı güncellenir ve sentezleme işlemi tekrarlanır. (Shütte, 2002).

Literatürdeki KM uygulamalarını iki grupta toplamak mümkündür. İlk gruptaki çalışmalar bir ürün ya da ürün grubu ile ilgili kullanıcı hislerinin (kansei kelimeleri) ve ürün imajlarının belirlenmesine yöneliktir (Zhang and Shen, 1999; Han et al., 2000; Chuang and Mab, 2001; Karlsson, 2003; Liu, 2003; Khalid and Helander, 2004; Creusen and Schoormans, 2005; Hsiao and Chen, 2006).

İkinci gruptaki çalışmalar ise kullanıcıların genel tercihlerini etkileyen kansei kelimelerinin ve kelimeler ile tasarım düzeyleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yöneliktir. Araştırmacılar; kullanıcıların genel tercihlerini etkileyen kansei kelimelerinin belirlenmesinde genel olarak Doğrusal Regresyon Yöntemi'ni (Zhang and Shen, 1999; Hsu et al., 2000, Chuang et al., 2001), kelimeler ile tasarım düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesinde ise Korelasyon, Regresyon ve Konjoint Analizi gibi istatistiksel yöntemler ile Yapay Sinir Ağları (YSA), bulanık YSA, gri ilişkisel analiz ve kaba kümeleme gibi diğer yöntemleri kullanmıştır. Jindo and Hirasago (1997), Nakada (1997), Kwon (1999), Yun et al. (1999), Kim et al. (2003) kelimeler ile tasarım düzeyleri arasındaki ilişkiyi Korelasyon ve Regresyon Analizi; Hsu et al. (2000), Chuang et al. (2001) Konjoint Analizi; Hsiao and Huang (2002), Hsiao and Tsai (2005); Lai et al. (2005) ve Lai et al. (2006) ise YSA ve diğer yöntemler ile belirlemiştir. Mevcut çalışmalar, KM literatüründe detaylı olarak sunulmuştur.

Analizlerde kullanılan verilerin elde edilmesi aşamasında Osgood et al. (1957) tarafından geliştirilen Anlamsal Farklılıklar ölçeği kullanılmaktadır. Ürünler olumlu-olumsuz kansei kelime çiftlerine göre 5-9'lu ölçekte değerlendirilir. Sıralı ölçekle ölçülen bu veriler kategorik yapıdadır. Dolayısı ile analizlerde mevcut istatistiksel yöntemleri kullanmak bazı sakıncalar yaratmaktadır. Örneğin Doğrusal Regresyon Analizi'nin kullanılabilmesi için kullanıcıların genel tercih ve kansei kelime puanlarının ürünler temelinde ortalaması alınarak bağımlı ve bağımsız değişkenler sürekli hale getirilmektedir. Ancak sıralı ölçekle ölçülen verilerin ortalamasını almak doğru değildir. Ayrıca, ortalama değerlerin kullanılması veri kaybına neden olmakta, genel tercihe etki

edebilecek bazı etkileşimler göz ardı edilmektedir. Benzer şekilde Konjoint Analizi ile ikili etkileşim etkilerini hesaplamak mümkün değildir. Mevcut çalışmalarda Kansei kelimelerinin ve tasarım düzeylerinin genel tercih üzerindeki etkisi araştırılırken ikili etkileşim etkileri ihmal edilmiştir. Bu sebeple Kansei kelimeleri ve tasarım düzeyleri ile genel tercih puanı arasındaki ilişkinin araştırılmasında, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin sıralı ölçekle ölçüldüğü durumlarda kullanılabilen Sıralı Lojistik Regresyon (SLOGREG) önerilmiştir.

Yapılan çalışmada, seçilen ürün alanına bağlı kalacak şekilde kelime ve ürün özellikleri uzayı taranmış, sentezleme aşamasının ilk adımında genel tercihe etki eden kansei kelimeleri, ikinci adımında ise genel tercih puanları ile tasarım düzeyleri arasındaki ilişki araştırılarak görsel algıya göre eniyi tasarım düzeyleri belirlenmiştir. İlişkilerin belirlenmesinde literatürde kullanılan mevcut istatistiksel yöntemlerin yarattığı sakıncalar dikkate alınarak SLOGREG önerilmiştir. SLOGREG ve mevcut istatistiksel yöntemler kullanılarak elde edilen tasarım seçeneklerinin birbirinden farklı olduğu görülmüş, SLOGREG ile elde edilen tasarım seçenekleri için doğrulama çalışmaları yapılarak sonuçlar tartışılmıştır.

Tezin ikinci bölümünde, KOT'ta kullanılan diğer yöntemlere kısaca değinilerek KM ile aralarındaki farklılıklar vurgulanmıştır. Daha sonra KM uygulama adımları ve literatürdeki mevcut KM uygulamalarına ilişkin bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde önerilen bütünleşik yaklaşımın uygulama adımları detaylı olarak tartışılmıştır.

Yöntem karşılaştırmasının yapıldığı dördüncü bölümde önerilen bütünleşik yaklaşımın literatürdeki mevcut uygulamalara üstünlükleri vurgulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Sonuç ve öneriler bölümünde ise yapılan çalışma kısaca özetlenerek, ileride yapılması planlanan çalışmalardan söz edilmiştir.

## 2 KULLANICI ODAKLI ÜRÜN TASARIMI

Ürün kalitesi kullanıcının farklı ihtiyaçlarına göre şekillenen bir kavram olduğundan standart bir tanımı yoktur. Ancak, Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (American National Standards Institute-ASQC) ve Amerikan Kalite Kontrol Derneği'ne (American Society for Quality Control-ASQC) göre kalite, bir ürün ya da hizmetin belirlenen gereksinimleri karşılayabilmesi için sahip olduğu özelliklerin tümüdür (Goetsch and Davis, 2000). Avrupa Kalite Organizasyonu'na göre kalite, bir mal ya da hizmetin kullanıcı isteklerine uygunluk derecesi (Kolarik, 1995), Deming'e (1986) göre ise bir ürünün kullanıcı ihtiyaç ve beklentilerini tatmin edebilme derecesidir. Feigenbaum (1983) mal ve hizmet kalitesini; kullanıcı ihtiyaç ve beklentilerini mümkün olan en ekonomik düzeyde karşılamayı amaçlayan pazarlama, tasarım, üretim ve kalite faaliyetlerinin tümü şeklinde tanımlamaktadır. Juran (1989) kaliteyi kullanıma uygunluk derecesi, Crosby (1979) ihtiyaçlara uygunluk derecesi, Taguchi (1986) ise ürünün satın alındıktan sonra neden olduğu zarar olarak tanımlamaktadır.

Garvin (1984) kaliteyi beş farklı şekilde tanımlamaktadır. Bu tanımlardan ilki kalitenin mükemmellik ve doğuştan gelen bir üstünlük olarak algılanmasıdır. Kalite kesin olmalı ve dünyaca kabul edilmelidir. Ancak kalite ölçülemediğinden, kıyaslanamadığından ve analiz edilemediğinden kullanışlı bir tanımlama değildir.

İkinci tanımlama olan ürüne dayalı tanımlamaya göre kalite; kesin ve ölçülebilir değildir ve kalitedeki farklılıklar ürünün ölçülebilir özelliklerindeki farklılıkları yansıtır. Sonuç olarak kalite ile maliyet arasında hatalı bir ilişki kurulmakta yüksek maliyet yüksek kalite gibi algılanmaktadır.

Üçüncü tanımlama kullanıcının ne istediğinin ve ne için ödeme yapmaya istekli olduğunun belirlenmesi esasına dayanır. Kullanıcı esaslı bu tanımlamaya göre kalite, "amaçlanan kullanıma uygunluk" tur. Kullanıma uygunluk kavramı müşteri tatmini ile belirlenir ve yönetim açısından kalitenin en belirgin tanımlaması haline gelmiştir.

Üretim esaslı tanımlamaya göre kalite, ürün veya hizmetin spesifikasyonları sağlama derecesidir. Son olarak kalite, değer esaslı tanımlama ile ifade edilebilir.

Dolayısıyla kalite maliyet veya fiyat cinsinden ifade edilebilir. Bir başka deyişle kalite, kullanıcı beklentilerini karşılayan ürünün uygun bir fiyatla piyasaya sunulmasıdır.

Tüm kalite tanımları göz önüne alındığında, kalitenin farklı kişilerce farklı şekillerde algılanabilen öznel bir kavram olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu yüzden tek bir tanıma yönelmek doğru olmayabilir. Kaliteli bir ürün ya da hizmet sunabilmek için kalitenin tüm boyutları dikkate alınmalıdır. Birincil ve ikincil özellikler, güvenilirlik, uygunluk, dayanıklılık, servis edilebilirlik, estetik ve algılanan kalite şeklinde ifade edilebilen boyutları tanımlamak gerekebilir (Evans and Lindsay, 1993):

**Birincil Özellikler:** Üründe mutlaka bulunması beklenen olmazsa olmaz özelliklerdir. Bir armatür açıldığında, suyun akması, su damlatmaması, armatürden ses gelmemesi armatürün birincil özelliklerine ilişkin performans göstergeleridir.

**İkincil Özellikler:** Ürünün çekiciliğini sağlayan ve kullanılabilirliğini arttıran özelliklerdir. Armatürde açma-kapama kolunun yerine geçen fotosel ya da suyun sıcaklığını ayarlayan termostat özelliği ikincil özelliklere örnek olarak gösterilebilir.

**Uygunluk:** Spesifikasyonlara, belgelere ve standartlara uygunluk olarak ifade edilebilir.

**Güvenilirlik:** Ürünün kullanım ömrü içerisinde birincil özelliklere ilişkin performansın sürekliliğidir. İlk arızanın ortaya çıkış süresi, arızalar arası geçen süre ve belirli bir zaman dilimindeki arıza sayısı ile ifade edilebilir. Örneğin armatür, güvenilirlik testlerinde öngörülen sayıda açılıp kapatıldığında kolun deforme olmaması ve armatürün su damlatmaması güvenilirlik göstergesidir.

**Dayanıklılık:** Ürünün ömrünü doldurana kadar kullanımda kaldığı süre şeklinde tanımlanabilir.

**Servis Edilebilirlik:** Ürüne ilişkin sorun ve şikayetlerin kolayca çözümlenmesidir.

**Estetik:** Ürünün performansını doğrudan etkilemeyen ancak ürüne artı değer katan ürünü oluşturan parçaların rengi, geometrisi, yerleşimi gibi görsel özelliklerdir.



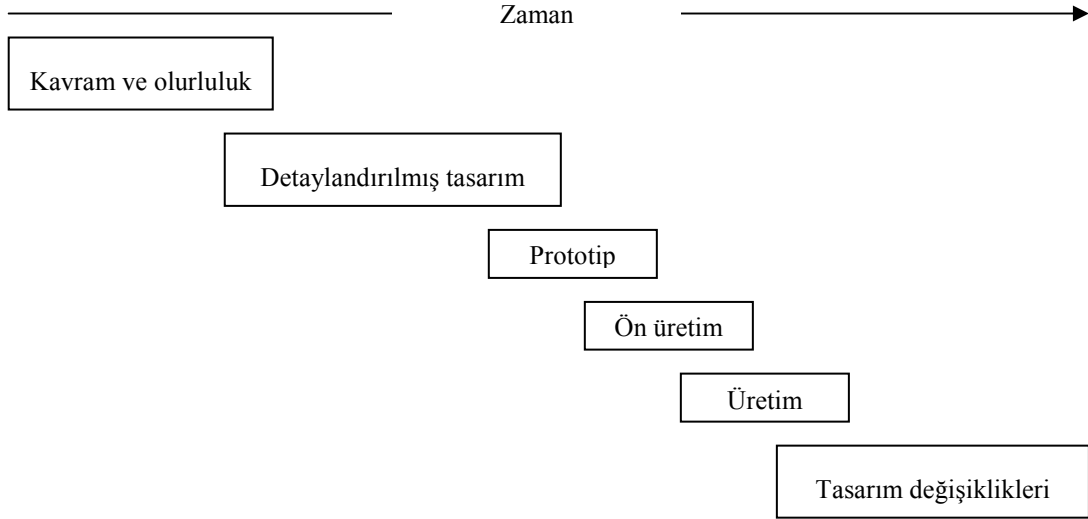
Algılanan Kalite: Müşteriler her zaman bir ürün ya da hizmet hakkında detaylı bilgi sahibi olmayabilir. Bu durumda, ürünün markası, üretici firmanın itibarı ve reklam politikası tercihlerde önemli rol oynar. Özellikle marka algılanan kalite açısından önemlidir.

EZM'de kullanılan Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) ve KFY'yi destekleyen Üretilbilirlik ve Montaj için Tasarım, Değer Mühendisliği, Hata Türü ve Etkileri Analizi gibi yöntemler; ürünün birincil ve ikincil özellikleri, uygunluk, güvenilirlik, dayanıklılık ve maliyet boyutlarını dikkate alarak kullanıcı odaklı ürünlerin tasarlanmasına yardımcı olur (Portioli et al., 2003).

KM ise kullanıcıların ürüne göstermiş oldukları psikolojik tepkilerden diğer bir deyişle ürüne duyduğu hislerden hareketle, eniyi tasarım düzeylerini belirlemeye yardımcı olmakta, ürün tasarımında estetik ve algılanan kalite boyutuna odaklanmaktadır (Nagamachi, 1995).

KM'de, KOT'ta kullanılan diğer yöntemlerden farklı olarak kullanıcı ihtiyaçları kullanıcıların duygu ve hislerine göre tahmin edilmektedir. Hislerin ölçülmesinde ise yüz ifadesi, ses tonu ve yüksekliği gibi psikolojik ve fizyolojik ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır. Diğer yöntemlerde ise, KM'de olduğu gibi psikolojik ve fizyolojik ölçüm yöntemleri kullanılmaz. Diğer taraftan bu yöntemlerin ortak noktaları da bulunmaktadır. Örneğin, KFY'de kullanılan kalite evindeki kullanıcı ihtiyaçları sütunu kullanıcı Kansei'lerini içermektedir. KM kullanıcı ihtiyaçlarını tanımlamak ve önem derecelerini belirlemede kullanılabileceği gibi, farklı ürün ve markalar arasında kıyaslama yapılmasında ve ilişki matrisinde ilişkilerin daha kesin bir yolla tanımlanmasında da kullanılabilir. Her iki yaklaşımın ortak noktası da kullanıcı odaklı ürün tasarımı ve ürün performansının eniyilenmesidir. KM hissel beklentilere uygun ürün tasarlanmasına yardımcı olurken diğer yöntemler ürünün etkin ve verimli kullanılabilmesini sağlar. Söz edilen tüm yöntemler, Şekil 2.1'de gösterilen ürün yaşam çevriminin ilk adımı olan kavram ve fizibilite aşamasında planlama aracı olarak kullanılmaktadır. Bu aşamada, belirlenen kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda ürün tasarlanmasının ve üretmenin olurluluğunu tespit etmek amacıyla detaylı bir çalışma yapılarak yüksek ürün geliştirme maliyetlerinden kaçınılmaktadır (Juran and Gryna,

1970).



Şekil 2.1 Ürün Yaşam Çevrimi

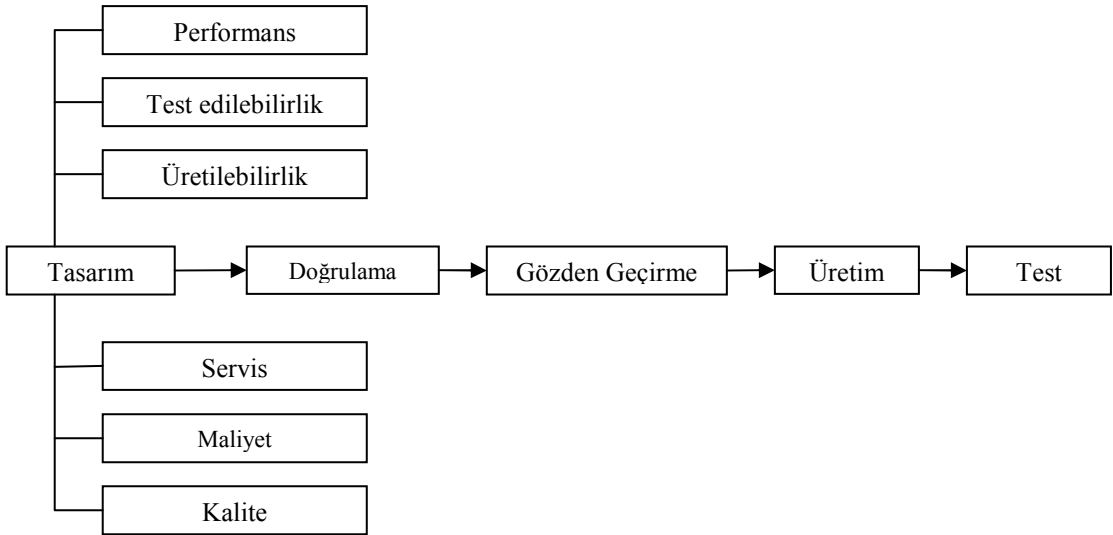
EZM, EZM'de yaygın olarak kullanılan KFY ve KM izleyen bölümlerde tartışılacaktır.

## 2.1 Eş Zamanlı Mühendislik (EZM)

Seri/Sıralı Mühendislik (Sequential/Serial Engineering), tasarım tamamlanıp, doğrulanarak prototip hazırlandıktan sonra tasarımdaki yanlışlıkları gidermek ya da muhtemel iyileştirmeleri yapmak üzere tasarım bölümüne bilgi sunan bölümler tarafından yapılandırılır. Seri mühendislikte bilgi akışı sadece bir aşamadan diğerine geçerken sağlanır. Ürünün nasıl üretileceği ve maliyetinin ne olacağı genellikle ürün geliştirmenin bir sonraki aşamasına kadar sorulmaz. Bu noktada üretim ve kalite problemlerini çözmek yerine, tasarım aşaması yeniden gerçekleştirilir. Bu durum maliyetin artmasına, ürün geliştirme süresinin uzamasına ve dolayısıyla pazarda gecikmelere neden olur. Pazardaki baskı sonucunda bu değişikliklerin bir kısmının

yapılamaması üretimde problemlere yol açar (Portioli et al., 2003).

Son yıllarda, seri mühendisliğin neden olduğu üretim problemlerinin üstesinden gelebilmek için EZM kullanılmaktadır. EZM, bir ürünün yaşam çevrimindeki her aşamanın eş zamanlı olarak gözden geçirilmesi ve incelenmesidir. Tasarım aşamasında ürün geliştirme, üretim, pazarlama gibi bölümler işbirliği içerisinde çalışır. Bilgi akışı süreklidir. Diğer bölümlerle işbirliği içerisinde olmak, yaşam çevriminin sonraki aşamalarında ortaya çıkabilecek çözümleri zor problemlerin keşfedilmesini sağlar. Dolayısıyla doğrulanan bir tasarım aynı zamanda üretilebilir, test edilebilir, servis görebilir yüksek kaliteli bir ürün demektir. Farklı uzmanlık bilgileri bütünleştirilmekte, “doğru olana kadar düzelt” kavramına değil, “ilk seferde doğru yap” kavramına odaklanılmaktadır (Jiang et al., 2000). Ürün geliştirme maliyeti toplam maliyetin %5-%15’ini oluşturur. Ancak bu aşamada alınan kararlar toplam maliyetin %60-95’ini etkilediğinden, maliyet yönlü kazanç çoğunlukla tasarım aşamasında elde edilir. EZM süreci Şekil 2.2’de görülmektedir (Portioli et al., 2003):



Şekil 2.2 Eş Zamanlı Mühendislik Süreci

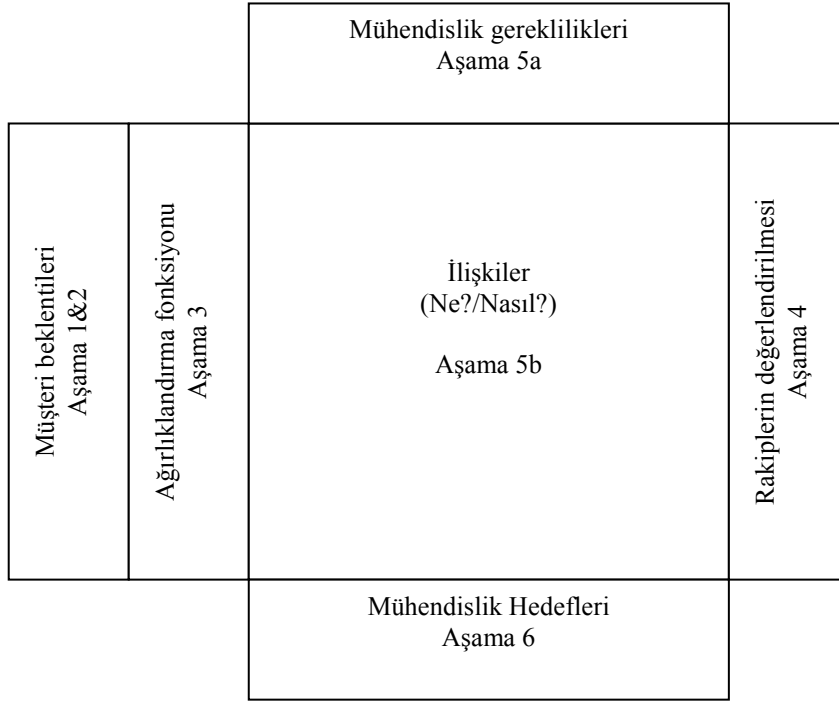
Eversheim et al. (1997), Swink (1998), Roche (2000), Koufteros et al. (2001) EZM hakkında genel bilgi vermiş, Gao et al. (2000), Stach et al. (2001), Starbek ve

Grum (2002), Portioli et al. (2003) EZM'nin uygulanabilirliğine yönelik çalışmalar yapmışlardır. Schmidt (1997), Jiang et al. (2000), Dowlatshahi (2001), Hsiao (2002) ise ürün tasarımında EZM'yi kullanmıştır.

## **2.2 Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY)**

KFY, ürün geliştirme ve üretim sürecinin her aşamasında (pazarlama, planlama, ürün tasarımı ve mühendislik, prototip değerlendirme, süreç tasarımı) kullanıcı ihtiyaç ve beklentilerini teknik gereksinimlere dönüştürmeyi sağlar (Chan and Wu, 2002).

KFY'ye dayalı ürün geliştirme sürecinde çapraz fonksiyonel ekipler, ürünün tüm birimler ve kullanıcılar tarafından aynı şekilde anlaşılmasını sağlar. Ürün geliştirme eş zamanlıdır, sonrasında ya hiç iyileştirme gerektirmez ya da çok az iyileştirme gerektirir. Sadece kullanıcı tatminini esas alan konular önemli olmakla birlikte tasarımcı teorik olarak belirlenen toleranslardan ziyade işletme hedeflerini karşılamaya çalışır. Ekip üyeleri erken etkileşimler sayesinde, üzerinde herkesin hemfikir olduğu bir ürün görünümü oluştururlar (Akao, 1990). Her adımda kullanıcının düşüncesi ön plana çıkarılır. KFY, geliştirme süreci boyunca kullanıcı istek ve beklentilerinin göz önüne alınmasını sağlayan grafiksel bir görünüm kullanır. Böylece ürün üzerinde yeniden çalışma düzeyi enküçüklenir. Ürünler aşırı gecikme olmaksızın pazara ulaşır ve pazara ulaşan ürünlerin kullanıcıyı tatmin etme olasılığı oldukça yüksektir. KFY ile sağlanabilecek yararlar ürün geliştirme süresinde kısalma, tasarım değişikliklerinde azalma, tasarım problemlerindeki belirsizliğin azalması, kullanıcı beklentilerine daha uygun ürün geliştirme şekilde sıralanabilir. KFY uygulamalarında kullanılan altı aşamada oluşturulan matris yapısı Şekil 2.3'te verilmiştir (Hsiao, 2002).



Şekil 2.3 KFY Tasarım Matrisi

İlk KFY uygulaması, Y. Akao tarafından 1972'de Kobe tersanelerinde başlatılmıştır. Daha sonra, otomobillerde paslanmayı önlemek amacı ile Toyota'da başarı ile uygulanmış, pazara yeni bir ürün sunmanın maliyeti %60'dan fazla azalırken, ürün geliştirme için harcanan süre üçte bire düşmüştür (Hsiao, 2002). Son yıllarda KFY, yüksek miktardaki bilgisayar ürün ve destek elemanından, radyoterapi simülatörü gibi daha düşük hacimli özel sistemlere kadar geniş bir ürün yelpazesinde uygulanmaktadır. Ayrıca, Digital Equipment, Hewlett-Packart, AT&T, ITT, General Motors gibi firmalar KFY'yi kullanmaktadır (Chan and Wu, 2002).

ABD'de uzun süre ürün geliştirmede geleneksel yöntem kullanılmış, 1980'lerden sonra Japonya'nın ürün geliştirme başarısının ardındaki itici güç olan KFY uygulanmaya başlamıştır. Geleneksel yöntemde ürün geliştirme sıralı işlemlerden oluşmakta, tasarım nitelikleri kullanıcı beklentisinden sapmalar göstermektedir. Sırası

ile her bir bölüm, ürün geliştirme sürecine katkı sağlar. Pazarlamacılar ihtiyaçları belirlerken, sistem mühendisleri ihtiyaçları analiz ederler. Tasarımcılar ürünü geliştirir ve gerçekleşen tasarım test elemanlarınca doğrulanır. Dolayısıyla gruplar arasında oldukça sınırlı paralellik söz konudur. Bu sıralı işlemlerin her bir aşamasında gerçekleşen yetersiz iletişim sonucunda kullanıcı açısından ürün yetersizlikleri ortaya çıkar. Bu problemleri düzeltmek için gerekli olan çalışmalar oldukça pahalıdır. Tasarımlar hedeften çok toleransları karşılamaya yöneliktir (Brown, 1991).

Ürün geliştirme, mevcut ürünün yeniden tasarımı, kalite yönetimi, müşteri ihtiyaçlarının analizi, planlama, zamanlama ve maliyetlendirme gibi pek çok alanda kullanılan KFY; taşıma, iletişim, elektronik, yazılım, üretim, servis, eğitim ve araştırma sektörlerinde başarıyla uygulanmıştır (Chan and Wu, 2002). Walsh (1990), Lockamy and Khurana (1995a; 1995b), Hales and Staley (1995), Rangaswamy and Lilien (1997), Song et al. (1997), Holmen and Kristensen (1998), Miller (1998), Dawson and Askin (1999), Rosas-Vega and Vokurka (2000), Natter et al. (2001), Hsiao (2002), ürün geliştirme aşamasında KFY'yi kullanmıştır.

Literatürde araştırmacılar, KFY'nin eksik kalan yönlerini tamamlamak için KFY'yi diğer bazı yöntemlerle bütünleştirmişlerdir. KFY'de ürün performansı ile maliyeti arasındaki fonksiyonel ilişkinin belirlenmesinde Değer Mühendisliği (De Toni et al., 1999), tasarlanan ürünün kolay, ucuz ve verimli bir şekilde üretilerek montajlanabilmesi için Üretilbilirlik ve Montaj için Tasarım (Edwards, 2002; Hsiao, 2002), KFY'deki hedef değerlerin belirlenmesi aşamasında Taguchi'nin kayıp fonksiyonu (Bouchereau and Rowlands, 2000), uygun olmayan bir tasarımdan kaynaklanan hataların belirlenerek giderilmesi için Hata Türü ve Etkileri Analizi (Ginn et al., 1998; Dowlatshahi, 2001; Hsiao, 2002), kalite evindeki kullanıcı isteklerinin belirlenmesinde Kano diyagramı (Matzler and Hinterhuber, 1998; Tan and Shen, 2000), kullanıcı isteklerinin ve teknik gerekliliklerin önceliklendirilmesinde Analitik Hiyerarşi ve Serim Süreci (Fukuda and Matsuuda, 1993; Armacost et al., 1994; Lu et al., 1994; Wang et al., 1998; Partovi et al., 1999; Ho et al., 1999; Hsiao, 2002; Karsak et al., 2002), dilsel (linguistic) değişkenler cinsinden ifade edilen kullanıcı istek ve beklentilerinin sayısal değerlere dönüştürülmesinde Bulanık Mantık (Zhou, 1998;

Temponi et al., 1999; Bouchereau and Rowlands, 2000; Sun et al., 2000; Tang et al., 2002; Büyüközkan and Feyzioğlu, 2002; Yang et al., 2003), kullanıcı tatminini en büyükmek, maliyeti en küçükmek, bütçe kısıtı altında en iyi tasarım seçeneğini belirlemek ve hedef değerlerin eniyilenmesi için Matematiksel Programlama (Maskowitz and Kim, 1997; Zhou, 1998; Park and Kim, 1998; Partovi, 1999; Dawson and Askin, 1999; Vaikratarakis, 1999; Ho et al., 1999; Askin and Dawson, 2000; Han et al., 2001; Karsak et al., 2002; Tang et al., 2002) ve Yapay Sinir Ağları (Zang et al., 1996; Bouchereau and Rowlands, 2000; Sun et al., 2000) kullanılmıştır.

### 2.3 Kansei Mühendisliği (KM)

Japonya’da kullanılan “Kansei” kavramının kökeni Alman filozof Baumgarten’e dayanmaktadır. AESTHETICA 1050 isimli kitabı KM’yi etkileyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Kansei çalışmalarının amacı insan davranışlarının altında yatan duyguların yapısını keşfedebilmektir (Fırlalı vd., 2002). “Kan” ve “Sei” kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. “Kan” hassasiyet (sensitivity), “Sei” ise duyarlılık (sensibility) anlamına gelmektedir. KM açısından “Kansei” kelimesi müşterinin bir ürüne duyduğu hisler ve ürünün kafasında oluşturduğu imaj şeklinde tanımlanabilmektedir.

Kullanıcıların, ürünün teknik özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgiye sahip olmadığı durumlarda ürünün zihinlerinde oluşturduğu imaj, ürüne duydukları hisler ve ürünün estetik özellikleri satın alma kararının verilmesinde etkili olmaktadır. Ürünü satın alırken zihinlerinde ürünle ilgili “sade”, “zarif”, “gösterişli”, “kaba” gibi hisler oluşmaktadır. Bu hisleri boyut, şekil, renk gibi fiziksel ürün niteliklerine dönüştürmekte etkili bir yöntem olan ve 30 yıl kadar önce Nagamachi tarafından Hiroşima Üniversitesi’nde geliştirilen KM kullanılmaktadır (Nagamachi, 1995).

KM’nin Kategori sınıflandırması, Uzman KM Sistemi, Matematiksel Modellemeye dayalı KM Sistemi, Melez KM Sistemi, Sanal KM Sistemi ve İşbirliğine Dayalı KM Sistemi olmak üzere 6 farklı tipi vardır. Mazda Mieta marka spor aracın tasarımında kategori sınıflandırması, Sanyo renkli yazıcının tasarımında Matematiksel Modellemeye Dayalı KM Sistemi, farklı mutfak tasarımlarının değerlendirilmesinde

Sanal KM Sistemi kullanılmıştır (Nagamachi, 1999; 2002; Matsubara and Nagamachi 1997; Yang et al. 1999). Farklı KM tiplerinin kullanıldığı diğer çalışmalar Fığlalı vd. (2002) tarafından tablo halinde sunulmuştur.

## **2.4 Kansei Mühendisliği'nin Genel Çerçevesi**

KM, önceden seçilen ürün alanına bağlı kalacak şekilde her biri bir vektör uzayını tarayan iki tanımlama sürecine göre yapılandırılır. Bu süreçler semantik olarak ifade edilen Kansei kelime uzayının ve ürün özellikleri uzayının taranmasıdır. Daha sonra hangi ürün özelliklerinin hangi hisleri etkilediğini belirleyebilmek için sentezleme aşamasına geçilir. Sentezleme sonrasında doğrulama çalışmaları yapılarak gerekli görüldüğü durumlarda her iki vektör uzayı güncellenir ve sentezleme işlemi tekrarlanır. Son olarak semantik ve ürün özellikleri uzayının ilişkilendirilebilmesi için Uzman Kansei Mühendislik Sistemi gibi bilgisayar destekli bir model kurulabilir (Shütte, 2002).

### **2.4.1 Ürün alanının (product domain) seçilmesi**

Ürün alanı bir ürünün arkasındaki mükemmel fikir olarak tanımlanabilir. Alan ürünle ilgili hedef kitleyi, mevcut ürünleri, henüz kavram aşamasında olan potansiyel ürün çözümlerini içerir. Alanı sadece mevcut ürünlerle tanımlamak gelecekteki pazar yapısını ve rakiplerin durumunu anlayabilmek açısından zorluklar yaratacaktır. Hedef kitle tanımlandıktan sonra değerlendirmeler rassal olarak seçilen kullanıcılar ile yapılmalıdır. Literatürde hedef kitlenin nasıl belirleneceğine ilişkin çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Ancak görüşülen kullanıcılar benzer davranışları gösteren bir müşteri grubundan seçilmelidir. Bunu yapmak için iyi bir pazar ve müşteri bilgisine ihtiyaç vardır (Shütte, 2002).

### **2.4.2 Semantik uzayın taranması (spanning the semantic space)**

KM için girdi olan Kansei'ler kullanıcıların ürünle ilgili kelimeleri, yüz ve vücut ifadeleri, kas ve göz hareketleri ve kalp atış hızı gibi fizyolojik tepkileri ile



ölçülebilmektedir (Nagamachi, 2002).

Hisleri ifade eden kelimeler seçilen ürün alanı ile ilgili olmalıdır. Kansei kelimeleri ürün ile ilgili yayınlardan, dergilerden kullanım klavuzlarından, ürünle ilgili uzman kişiler ve deneyimli kullanıcılarla yapılan görüşmelerden, konu ile alakalı olabilecek diğer Kansei çalışmalarından, farklı fikir ve bakış açıları ile elde edilebilir. Özellikle henüz var olmayan potansiyel çözümlere olanak sağlayan fikir ve bakış açılarının Kansei kelimelerine dönüştürülmesi yaratıcılığın engellenmemesi açısından son derece önemlidir. Shütte (2002), KFY’de kullanıcı isteklerinin belirlenmesi aşamasında kullanılan odak grup görüşmeleri ve gamba analizi gibi yöntemlerin de Kansei kelimelerini toplamakta kullanılabileceğini söylemektedir.

Yukarıda söz edilen yöntemler aracılığı ile ürün özelliklerine bağlı olarak 50-600 kadar kelime çifti listelenir. Kelimelerin toplanması ve analizlerde kullanılacak olanların belirlenmesi çalışmanın sonraki adımlarını ve sonucu doğrudan etkilediğinden bu aşamada olabildiğince fazla kelime toplanması önemlidir. Kelimelerin birbirine çok yakın anlamlar içermesi önemli değildir. Yeni kelime bulunmayana kadar toplama işlemine devam edilir (Nagamachi, 1995). Kullanıcı hislerini ölçmede kullanılan en temel yaklaşım Osgood et al. (1957) tarafından geliştirilen Anlamsal Farklılıklar (Semantic Differentials) testidir. Anlamsal Farklılıklar testinde tüm kelimelerin yer alması veri kaybını azaltır. Diğer taraftan testin uzun zaman alması katılacak kişi sayısının ve dolayısı ile testin gücünün azalması anlamına gelir. Ayrıca çok sayıda kelime kullanmak test süresini uzattığı için kullanıcıların yorulmasına ve buna bağlı olarak veri kalitesinin düşmesine yol açar. Söz edilen sebeplerle kelimelerin makul bir sayıya indirgenmesi gerekmektedir. Literatürde yaygın olarak kullanılan indirgeme yöntemleri Yakınlık Diyagramı (Affinity Diagram) gibi yargıya dayalı yöntemler ve Faktör Analizi (Factor Analysis), Ana Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis) ve Kümeleme Analizi (Cluster Analysis), gibi istatistiksel yöntemlerdir (Shütte, 2002).

Yakınlık Diyagramı’nda bir hedef ya da uzman grubun birbiri ile ilişkili Kansei kelimelerini gruplandırmaları ve her grubu temsil eden kelime isimlerini belirlemeleri istenir. Yakınlık Diyagramı olarak adlandırılan bu yöntem yedi yeni kalite geliştirme

aracından biridir. Yakınlık Diyagramı'nın oluşturulabilmesi için yedi aşamalı bir süreç takip edilmektedir (Kolarik, 1995):

1. Adım: Kansei kelimelerini belirleyerek gruplandırılacak olan uzman ekibin seçilmesi,
2. Adım: Kansei kelimelerinin (olumlu-olumsuz kelime çiftleri) uzman ekip tarafından türetilerek kartlara yazılması,
3. Adım: Hazırlanan kartların rassal olarak bir masa üstünde ya da tahtada sunulması
4. Adım: Ekibin birbiri ile konuşmaksızın kartları mantıksal olarak gruplara ayırması
5. Adım: Her kart grubuna, grubu temsil edebilecek bir isim verilmesi,
6. Adım: Yakınlık Diyagramının oluşturulması
7. Adım: Sonuçların sunumu

Faktör Analizi ve Kümeleme Analizi ile tüm kelimelerin yer aldığı pilot bir çalışma yapılarak, kelimeler aralarındaki ilişki ve benzerliğe göre gruplanır.

Faktör Analizi birbiri ile ilişkili veri yapılarını birbirinden bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmek, bir oluşumu ya da olayı açıkladıkları varsayılan değişkenleri gruplayarak ortak faktörleri ortaya koymak ve bir oluşumu etkileyen değişkenleri gruplamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Faktör Analizi'nin iki temel amacı değişken sayısını azaltmak ve değişkenler arası ilişkilerden yararlanarak yeni veri yapılarını ortaya çıkarmaktır. Faktör Analizi gözlenen ve aralarında korelasyon bulunan  $X$  veri matrisindeki  $p$  değişkenden gözlenemeyen fakat değişkenlerin bir araya gelmesi ile ortaya çıkan yeni faktörleri belirlemeyi amaçlar.  $X$ ,  $p$  değişkenli  $n$  birimlik veri matrisi ve  $\mu$  ortalama vektörü olmak üzere,  $X$  gözlem vektörü ile gözlenemeyen faktörler arasında Ortogonal (Dik) ve Oblik (Eğik) olmak üzere iki tür faktör modeli kurulabilir. Ortogonal Faktör Modeli,  $X$  ile doğrusal olarak bağımlı

olan  $k$  tane gözlenemeyen ortak faktör ( $F_1, F_2, \dots, F_k$ ) ve hata olarak isimlendirilen  $p$  tane özel vektörün olduğunu varsayarak faktörlerin belirlenmesini amaçlar. Oblik modellerde doğrusal olmayan bir yapı söz konusudur. Ortogonal faktör analiz modeli 2.1 no'lu denklem sistemi ile gösterilmiştir (Özdamar, 2005):

$$\begin{aligned}
 X_1 - \mu_1 &= \ell_{11}F_1 + \ell_{12}F_2 + \dots + \ell_{1k}F_k + \varepsilon_1 \\
 X_2 - \mu_2 &= \ell_{21}F_1 + \ell_{22}F_2 + \dots + \ell_{2k}F_k + \varepsilon_2 \\
 &\dots\dots\dots \\
 X_p - \mu_p &= \ell_{p1}F_1 + \ell_{p2}F_2 + \dots + \ell_{pk}F_k + \varepsilon_p
 \end{aligned} \tag{2.1}$$

Matris formundaki faktör analiz modeli ise 2.2 no'lu eşitlikle gösterilmiştir (Johnson ve Wichern, 2000):

$$X - \mu = LF + \varepsilon \tag{2.2}$$

Burada  $\ell_{ij}$  katsayısı, faktör yükü olarak isimlendirilir ve  $i$ . değişkenin  $j$ . faktör üzerindeki yükünü (ağırlığını) belirtir. Faktör analizinde faktörlerin belirlenebilmesi için bir çok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler içinden genel kabul görmüş ve sıklıkla uygulanan yöntemlerden ikisi Ana Bileşenler Analizi ve Enbüyük Benzerlik Yöntemidir.

Kümeleme Analizi,  $X$  veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri birbiri ile benzer ya da birbirinden farklı alt kümelere (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur.

Kümeleme Analizi temel olarak dört değişik amaca yöneliktir (Özdamar, 2005):

- $n$  sayıda birimi (case), nesneyi (object), oluşumu (phenemona)  $p$  değişkene göre saptanan özelliklerine göre kendi içinde olabildiğince homojen ya da heterojen alt gruplara ayırmak,
- $p$  sayıda değişkeni (variable),  $n$  sayıda birimde saptanan değerlere göre ortak özellikleri açıkladığı varsayılan alt kümelere ayırmak ve ortak faktör yapıları ortaya koymak,

- Birim ve değişkenleri birlikte ele alarak, ortak  $n$  birimi  $p$  değişkene göre ortak özellikli alt kümelere ayırmak
- Birimleri  $p$  değişkene göre saptanan değerlere göre, izledikleri biyolojik ve tipolojik sınıflamayı ortaya koymak (taksonomik sınıflandırma)

Kansei kelimelerinin Kümeleme Analizi kullanılarak gruplandırılabilmesi için izleyen adımların takip edilmesi gerekir:

1. Adım:  $n$  sayıda bireyin  $p$  sayıda Kansei kelimesine ilişkin tercih puanlarının elde edilmesi (veri matrisinin oluşturulması),
2. Adım: Uygun bir benzerlik ölçütü yardımıyla Kansei kelimelerinin birbiri ile olan benzerliklerinin hesaplanması (benzerlik matrisinin belirlenmesi)
3. Adım: Kansei kelimelerinin benzerlik matrisi ve uygun kümeleme algoritması kullanılarak uygun sayıda alt gruba ayrılması
4. Adım: Doğru sınıflamanın yapıp yapılmadığına dair hipotezlerin kurulması ve sonucun doğrulanması.

Kelimelerin gruplandırılmasından sonra, genel tercihlerde etkili olan kelime grupları belirlenir. Genel tercih puanı ile kelimeler arasındaki ilişki araştırılırken, uygun yöntemi belirlemedeki en önemli kriterlerden biri de bağımlı (genel tercih puanı) ve bağımsız değişkenlerin (Kansei kelime puanları) ölçüldüğü ölçek tipidir. Tek bağımlı birden fazla bağımsız değişken olması durumunda, değişkenlerin kategorik ya da sürekli olmasına göre yöntemleri Tablo 2.1'de görüldüğü gibi sınıflandırmak mümkündür.

Tablo 2.1 Bağımlı-Bağımsız Değişkenin Ölçek Tipine Göre Kullanılan Teknikler

Bağımlı \ Bağımsız	Kategorik	Sürekli
Kategorik	İkili (Binary), Sıralı (Ordinal), İsimsel (Nominal) Lojistik Reg. Konjoint Analizi K-W Testi	İkili (Binary), Sıralı (Ordinal), İsimsel (Nominal) Lojistik Reg. Konjoint Analizi
Sürekli	Kukla (Dummy) Değişkenli Regresyon Ve Ayırma (Discriminant) Analizi VARAN, Genel Doğrusal Model	Tek/Çok Değişkenli Regresyon

Genel tercih puanı üzerinde etkisi olan kelimelerin Doğrusal Regresyon Analizi ile belirlenmesi giriş bölümünde tartışılan sakıncaları yaratmaktadır. Bu sebeple, Kansei kelimeleri ile genel tercih puanı arasındaki ilişkinin araştırılmasında, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin kategorik ve sıralı ölçekle ölçüldüğü durumlarda kullanılabilen SLOGREG önerilmiş, Doğrusal Regresyon Analizi ve SLOGREG ile elde edilen modeller Bölüm 3.4.3'te karşılaştırılmıştır.

Kansei kelimeleri ile genel tercih puan ortalamaları arasındaki ilişkinin Doğrusal Regresyon Analizi ile belirlenmesinde kullanılan semboller izleyen şekildedir:

$i$ : Ürün sayısı  $i=1, \dots, 38$

$j$ : Kullanıcı sayısı  $j=1, \dots, 100$

$k$ : Kelime sayısı  $k=1, \dots, 11$

$Y_{ij}$ :  $i$ 'inci ürün için  $j$ 'inci kullanıcının verdiği genel tercih puanı

$\bar{Y}_i$ :  $\forall i$  için kullanıcıların genel tercih puanı ortalaması

$$\bar{Y}_i = \frac{\sum_{j=1}^{100} Y_{ij}}{100}$$

$X_{ijk}$ :  $\forall i$  ve  $k$  için  $j$ . kullanıcının verdiği puan

$\bar{X}_{ik}$ :  $\forall i$  ve  $k$  için kullanıcıların puan ortalaması

$$\bar{X}_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^{100} X_{ijk}}{100}$$

olmak üzere genel tercih puan ortalamaları ( $\bar{Y}_i$ ) ile Kansei kelimeleri için verilen puan ortalamaları ( $\bar{X}_{ik}$ ) arasındaki ilişki araştırılmaktadır.

Lojistik Regresyon, bağımlı değişkenin kategorik (ikili, üçlü, çoklu), bağımsız değişkenlerin sürekli/kategorik olduğu durumlarda aralarındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılır. Bu yöntemde bağımsız değişkenlerin ( $X_i$ ) bağımlı değişken ( $Y$ ) üzerindeki etkileri olasılık olarak hesaplanmaktadır. Doğrusal Regresyon Analizi'nin aksine normallik ve süreklilik varsayımlarını gerektirmez. Lojit bağlantı fonksiyonu kullanılarak oluşturulan çok değişkenli LOGREG modeli (2.3) no'lu denklemlerle gösterilmiştir (Hosmer ve Lemeshow, 2000):

$$P(Y) = \frac{e^z}{1 + e^z} = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (2.3)$$

$$z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p \quad \beta_i = \text{regresyon katsayıları}$$

$$Q(Y) = 1 - P(Y) \text{ olmak üzere; } OR(\text{odds ratio}) = \frac{P(Y)}{Q(Y)} \text{ değeri } Y \text{ nin } X \text{ in etkisi ile}$$

% kaç oranında fazla/az gözlenme olasılığına sahip olduğunu belirtir.

LOGREG'de İkili (Binary), İsimsel (Nominal) ve Sıralı (Ordinal) olmak üzere üç temel yöntem vardır. Veri setinde bağımlı değişken evet-hayır, başarılı-başarısız, olumlu-olumsuz gibi ikili cevaplar içeriyor, bağımsız değişkenler kategorik ya da sürekli yapıda iseler İkili LOGREG kullanılmaktadır. İsimsel LOGREG ise bağımlı değişkenin isimsel ölçekli olduğu durumlarda uygulanan bir yöntemdir. Bağımlı değişken en az üç kategoride gözlenen değerler içermelidir. Gözlenen değerlerin kodlanması halinde bu kategorilerin bir sıra izlemesi şart değildir. Örneğin bir meslek dalları tercihinde sınıflar; Mühendislik, Bankacılık, Tıp, Turizm vb. gibi isimsel olarak belirlenebilir. Parametreler enbüyük benzerlik yöntemiyle tahminlenir, referans kategoriye göre lojit modeller oluşturularak OR değerleri yorumlanır. SLOGREG ise,

bağımlı değişkenin üç veya daha fazla kategori içerdiği ve değerlerin sıralı ölçekle elde edildiği durumlarda bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini ortaya koymaya yönelik bir yöntemdir. Sıralı ölçekli veriler kodlanırken ya da isimsel olarak kategorileri belirlenirken cevapların doğal sıralama yapısında olması gerekir. Örneğin, bir oluşuma karşı tercih sıralaması söz konusu ise; kategoriler beğenmedim<az beğendim<beğendim<çok beğendim biçiminde sıralanmalıdır. Bu isimsel değerlerin kod değerleri de aynı büyüklük sıralamasını izlemelidir (1<2<3<4). SLOGREG analizi isimsel değerler yerine kod değerlerini de işlemektedir. SLOGREG analizinde parametre tahminleri enbüyük benzerlik yöntemiyle yapılır. En büyük değere sahip cevap referans alınarak referans kategoriye göre lojit, normit ya da probit bağlantı fonksiyonları yardımıyla analiz yapılır. OR değerleri ise referans kategoriye göre yorumlanır.

### **2.4.3 Ürün özellikleri uzayının taranması (spanning the space of product properties)**

Ürün özellikleri uzayının taranması semantik uzayın taranmasına benzemektedir. Bu aşamada seçilen ürün alanını temsil eden ve kullanıcı hislerinde en fazla etkiyi yaratan ürün nitelikleri ve düzeyler belirlenmektedir. Bir ürüne ait şekil, boyut, renk gibi özellikler “nitelik”, niteliklerin alabileceği değerler ise “düzey” olarak isimlendirilmektedir. Örneğin bir ürünün rengi satın almada etkili bir nitelik iken, kırmızı, mavi gibi farklı renk seçenekleri düzeylerdir.

KM literatüründe niteliklerin ve düzeylerin ne şekilde belirleneceğine dair çok kaynak bulunmamaktadır. Ancak ürünle ilgili teknik belgeler, konu ile ilgili literatür, kullanım klavuzları, uzmanlar ve deneyimli kullanıcılarla yapılan görüşmeler nitelik ve düzeylerin belirlenmesinde kullanılabilir (Shütte, 2002).

Herhangi bir ürün ya da hizmet tercihinde etkili olduğu ya da olabileceği düşünülen nitelik ve düzeyler belirlenirken kullanıcı hisleri ve ürünle ilgili beklentileri göz önünde bulundurulur. Bu doğrultuda kullanıcıyı en üst düzeyde tatmin edebilecek ürünün oluşturulması amaçlanır. Gustaffson (1999) nitelik seçiminde dikkat edilecek hususları şu şekilde sıralamaktadır:

- Seçilen niteliklerin gelecekte tasarlanacak farklı ürünlere uygun olması,
- Seçilen niteliklerin rakip firmalarla karşılaştırmada yararlı olabilmesi,
- Seçilen niteliklerin kullanıcıların satın alma kararında etkili olması.

Niteliklere ilişkin düzeyler sınıflayıcı, sıralayıcı ya da eşit aralıklı ölçekle ölçülmüş olabilir. Örneğin renk niteliğinin düzeyleri sınıflayıcı ölçekle ölçülmüş mavi, kırmızı gibi değerler, fiyat niteliğinin düzeyleri ise 100-200, 200-300 YTL gibi eşit aralıklı ölçekle ölçülmüş değerler olabilir. Analizlerde kullanılacak nitelik sayısı genellikle 6-7 olup bu sayı 10-15'e kadar çıkarken, düzey sayısı 2-5 arasında değişmektedir. Seçilen niteliklere ilişkin düzey sayıları, kestirimi yapılacak parametre sayısını vermektedir (Malhotra, 1996).

#### **2.4.4 Sentezleme**

Semantik uzayın ve ürün özellikleri uzayının taranmasından sonra sentezleme aşamasına geçilir. Sentezleme aşamasında Kansei kelimeleri ile ürün özellikleri ilişkilendirir. Böylece her Kansei kelimesini etkileyen ürün özellikleri bulunur.

Tasarım ile uğraşanlar genellikle kullanıcı hisleri ile ürün özelliklerini nasıl birleştirecekleri konusunda altıncı hisse sahiptir. Çoğu durumda tasarımcılar kullanıcıların ne istediğini kendilerinden daha iyi analiz etmektedir. Ancak Nagamachi (2001) kullanıcı hislerini yakalayarak uzman bilgisinden bağımsız sentezleme yapabilmek için çeşitli matematiksel ve istatistiksel yöntemler geliştirmiştir. Farklı yazarlar tarafından kullanılan bu yöntemler arasında Doğrusal Regresyon Analizi, Genel Doğrusal Model, HQT-1 (Hayashi'nin sayısallaştırma teorisi), Yapay Sinir Ağları, Genetik Algoritma ve Kaba Küme Analizi sayılabilir (Shütte, 2002). Çalışmanın kapsamına göre basit doğrusal yöntemleri ya da karmaşık modelleri kullanmak mümkündür. Söz edilen yöntemlerin tümü Kansei kelimeleri ile ürün özelliklerinin nasıl ilişkilendirilebileceğini gösterir.

#### **2.4.5 Model Oluşturma ve Doğrulama**

Model oluşturma ve doğrulama aşamasında seçilen sentezleme yöntemine bağlı



olarak doğrusal ya da doğrusal olmayan matematiksel bir model kurulur. Bu model ile ürünlerin Kansei puanlarını tahmin etmeden önce modelin doğrulanması gerekir. Bu amaçla modelden elde edilen ürünler için yeni anketler yapılarak sonuçlar öncekilerle kıyaslanabilir (Shütte, 2002).

## 2.5 Veri Toplama Süreci

Bölüm 2.4.4'te belirtildiği gibi sentezleme aşamasında Kansei kelimeleri ile ürün özellikleri ilişkilendirilmektedir. İlişkinin kurulmasında kullanılan verileri elde etmek için kullanıcılara Osgood (1957) tarafından geliştirilen Anlamsal Farklılıklar testi uygulanır. Her kullanıcının seçilen Kansei kelimelerine göre ürünleri test edebilmesi için bir anket hazırlanır. İzleyen bölümlerde anket uygulama yöntemleri, farklı ölçek tipleri, anketlerin geçerlilik ve güvenilirlik testleri hakkında bilgi verilecektir.

### 2.5.1 Anket yönteminin belirlenmesi

Araştırma için ihtiyaç duyulan veriler, posta, telefon, internet (web anketi), e-posta ya da karşılıklı görüşme yoluyla elde edilebilir. Bununla birlikte araştırma şartları ve istenen verinin türü, aynı anda birden fazla yöntemi bir arada kullanmayı gerektirebilir.

Posta anketleri hazırlanan soru formlarının posta yoluyla cevaplayıcılara ulaştırılmasını öngören bir veri toplama yöntemidir. Cevaplayıcılardan soru formlarını kendi başlarına doldurmaları ve posta yoluyla araştırmacıya ulaştırmaları istenir.

Telefon anketlerinde ihtiyaç duyulan veriler, eğitimli anketörlerin cevaplayıcılarla yaptıkları telefon görüşmeleri ile toplanır. E-posta yoluyla ve web ortamında yapılan anketler ise verilerin elektronik ortamda toplanması esasına dayanır. Bu tip yöntemlerde cevaplanma oranı düşüktür ve kapsam hatası yapma olasılığı oldukça yüksektir. Ancak karşılıklı görüşme yöntemine göre daha az kaynak gerektirirler.

Karşılıklı görüşme yönteminde ise ihtiyaç duyulan veriler, eğitimli anketörlerin cevaplayıcılarla yaptıkları doğrudan görüşmeler ile elde edilir. KM uygulamalarında kullanılacak en uygun anket yöntemi karşılıklı görüşmedir. Çünkü karşılıklı görüşmede

kullanıcı, ürünü detaylı olarak inceleme ya da ürünü deneyerek görüş bildirme şansına sahiptir. Ancak bu yöntemin daha maliyetli olması ve fazla süre gerektirmesi örnekleme, ölçüm ya da kapsam hatasına yol açabilir (Baş, 2003).

### 2.5.2 Ölçek tipinin belirlenmesi

Ankette, kullanıcıların tercih ve alışkanlıklarını ölçmede en etkili araç ölçektir. Farklı pek çok ölçek tipi olmakla birlikte hepsindeki temel varsayım kullanıcıdan herhangi bir konudaki hislerini derecelemesini istemektir. Basit sıralama ölçeği, grafik ölçeği, anlamsal farklılıklar ölçeği, Turstone ölçeği, Likert ölçeği ve Guttman birikimli ölçeği literatürdeki tek boyutlu ölçeklerdir. Yaygın olarak kullanılan basit sıralama ölçeğinde kullanıcıya bir grup ifade verilerek bu ifadeleri önem derecesine göre sıralaması istenir. 1932’de Rensis Likert tarafından geliştirilen toplama ölçeğinde ise; kullanıcının “kesinlikle katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” gibi ifadelerle göre kabul-ret derecelerini göstermeleri istenir. Daha sonra bu ifadelerle, +2, +1, 0, -1, -2 gibi sayısal değerler verilerek kullanıcının tüm sorulara verdiği cevabın puanları toplanarak puanlar en büyükten en küçüğe sıralanır.

Pazarlama araştırmalarında yaygın olarak kullanılan diğer bir ölçek de anlamsal farklılıklar ölçeğidir. Charles Osgood (1957) tarafından geliştirilen ölçek fikir ve alışkanlıkları öğrenmede hızlı ve etkili bir araçtır. İşletmenin, marka ve reklam imajının ölçülmesinde yarar sağlar (Mindak, 1961).

Anlamsal Farklılıklar Ölçeği, birden fazla ürün ve/veya hizmeti kıyaslamada kullanılır. Araştırma yoluyla ürün hakkındaki fikirler toplanarak bu fikirler “iyi-kötü”, “pahalı-ucuz” gibi kutupsal (olumsuz-olumlu) sıfatlara çevrilir. Kutupsal sıfatlar ölçeğin başına ve sonuna konur. Orta nokta etkisiz durumu gösterir.

Literatürdeki KM uygulamalarında 5, 7 ve 9’lu ölçekler tercih edilmektedir. Değerlendirmede kullanılan ölçeğin sağında ve solunda olumlu-olumsuz kelime çiftleri yer almakta, i kullanıcı indisi, j kelime indisi ve m ürün indisi olmak üzere, i. kullanıcı m. ürünü j. sözcüğe göre değerlendirirken olumsuzdan olumluya doğru puanlama yapmaktadır. Yedi dereceli bir ölçekte; 4 etkisiz durumu, 1-2-3 olumsuz düşüncenin

derecelerini, 5-6-7 ise olumlu düşüncenin derecelerini gösterir.

### 2.5.3 Geçerlilik ve güvenilirlik analizleri

Bir grup bireyin bir olaya karşı tercih tutum ve davranışları ile ilgili cevapları, bireylerin  $k$  sayıda soru içeren bir testteki sorulara verdikleri cevapların (puan/skor) toplamına göre değerlendiriliyor ise bu ölçekte yer alan soruların sıralanışı, birbiri ile uyumu, yakınlık dereceleri güvenilirlik analizi ile değerlendirilir. Soru sayısı  $k$  olan bir anketin tüm sorularının ilgilenilen olayı açıklamaya yardımcı nitelikte olması gerekir. Bu durum soruların birbiri ile yüksek korelasyon göstermeleri ya da soruların birlikte değişim derecelerinin (kovaryans) yüksek olması ile mümkündür. Sorular arasındaki kovaryans ve korelasyondan hareketle güvenilirlik ölçüleri geliştirilmiştir. Güvenilirlik analizleri için aşağıdaki üç temel koşulun dikkate alınması gerekir (Özdamar, 2005):

- Anket bireysel özellikleri sorgulayan demografik özellikler dışında çok sayıda ve birbiri ile ilişkili sorular içermelidir.
- Anketler çok sayıda rassal olarak seçilen deneğe uygulanmalıdır.
- Ankette yer alan sorulara verilen cevapların toplanabilir (additivity assumption) olmalıdır.

$k$  soru sayısı ( $i= 1,2,\dots,k$ ) ve  $n$  birey sayısı ( $j= 1,2,\dots,n$ ) olmak üzere, bireylerin sorulara verdikleri cevaplar ( $X_{ji}$  değerleri) matris formunda gösterilebilir:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix}$$

Güvenilirliğin hesaplanması için değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler şu şekilde özetlenebilir:

#### ***Cronbach Alfa Katsayısı***

Her soru için puan toplamları (2.3), ortalamaları (2.4), standart sapmaları (2.5),

birleştirilmiş varyans (2.6) no'lu eşitlikle gösterilmiştir. İlgili formülasyonlar kullanılarak elde edilen Cronbach Alfa Güvenilirlik Katsayısı ( $\alpha$ ), (2.7) no'lu eşitlikle gösterilmiştir.

$$T_i = \sum_{j=1}^n X_{ji} \quad (2.3)$$

$$\bar{T}_i = \sum_{j=1}^n X_{ji} / n \quad (2.4)$$

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n X_{ji}^2 - n\bar{T}_i^2}{n-1}} \quad (2.5)$$

$$S_p^2 = \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n X_{ji}^2 - n \left( \sum_{i=1}^k \bar{T}_i^2 \right) \right) \quad (2.6)$$

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_p^2} \right) \quad (2.7)$$

$\alpha$  katsayısı 0-1 arasında değişim gösterir. Sorular standardize edilmiş ise alfa katsayısı ortalama korelasyon ya da kovaryansa dayanarak hesaplanır. Alfa katsayısına ilişkin değerlendirme ölçütü şu şekildedir:

$0.00 \leq \alpha < 0.40$  ise ölçek güvenilir değildir.

$0.40 \leq \alpha < 0.60$  ise ölçek düşük güvenilirliktedir.

$0.60 \leq \alpha < 0.80$  ise ölçek oldukça güvenilirdir.

$0.80 \leq \alpha < 1.00$  ise ölçek yüksek güvenilirliktedir.

### ***İkiye Bölünmüş (Split Half) Yöntem***

Ölçekte yer alan soruların diziliş sırasının uygunluğunu test etmek için soruların ikiye ayrılması ve bu iki grup arasında korelasyonun hesaplanması yöntemine dayanır. Sorular iki parçaya ayrılarak bu parçalar için alfa katsayıları hesaplanır. Alfa

katsayılarından birinin negatif çıkması iki grup arasında negatif korelasyon olduğunu ve soruların diziliş sırasının uygun olmadığını gösterir. Bu yöntemde güvenilirlik ölçütü olarak Eşit Spearman Brown, farklı Spearman Brown ve Gutmann Split Half katsayılarından yararlanılır. Sözü edilen katsayıların 0.60'ın üzerinde olması istenir.

### ***Gutmann Katsayıları***

Bu yöntemde 6 farklı katsayı ( $\lambda$ ) hesaplanmaktadır. Tüm katsayıların 0.60 üzerinde olması beklenir.

### ***Paralel ve Kesin Paralel Yöntem***

Paralel yöntemde soruların varyanslarının, Kesin Paralel yöntemde ise soru ortalamalarının ve varyanslarının eşit olduğu varsayımına göre En Büyük Benzerlik yöntemi ile tahminleme yapılmaktadır. Tahminlerin verilere uygunluğu Ki-kare testi ile analiz edilmektedir.

Güvenilirlik analizleri kapsamında, ölçeğin sadeleştirilmesi ve geliştirilmesinde yaygın olarak Cronbach alfa katsayısı ve parça-bütün korelasyonundan (item-total correlation) yararlanılmaktadır. Her bir kalite boyutuna ilişkin alfa katsayısının yüksek olması ölçeğin iyi derecede içsel tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir (Carmines and Zeller, 1987).

Ölçek değişkenlerinin, alfa katsayısına ne derecede ve ne yönde katkıda bulduklarını saptayabilmek için; “değişken silindiği takdirde ölçeğin alfa katsayısı” (alpha if item deleted), “değişken silindiği takdirde ölçeğin varyansı” (scale variance if item deleted), “değişken silindiği takdirde ölçeğin ortalaması (scale mean if item deleted) değerleri hesaplanmaktadır. Düzeltilmiş parça-bütün korelasyonu (Corrected Item-Total Correlation) sütunundan ortak değeri (common core) eşit olarak paylaşmayan değişkenleri belirlemek ve bu değişkenleri analiz dışı bırakarak ölçeğin iç tutarlılığını arttırmak amacıyla yararlanılmaktadır. Ayrıca ölçülmek istenen kavramı temsil etmeyen değişkenleri belirlemek için diğer bir önemli gösterge, “değişken silindiği takdirde ölçeğin alfa katsayısı sütununda yer alan değerlerdir. Söz konusu değerler herhangi bir değişken silindiği takdirde, geri kalan değişkenlerin iç

tutarlılıklarını göstermektedir.

Güvenilirlik aynı şeyin bağımsız ölçümleri arasındaki tutarlılıktır. Örneğin bir tartı cihazında 10 kez tartım işlemi yapıldığında elde edilecek sonuçlar birbirine ne kadar yakınsa, tartının o derece güvenli olduğu söylenebilir. Aynı durum anket araçları için de geçerlidir. Bir anketin güvenilir olarak nitelendirilebilmesi için rassal hatalardan bağımsız olması gerekir. Güvenilirliği düşük olan bir ölçmenin hiçbir bilimsel değeri yoktur. Öte yandan güvenilirliğin yüksek olması yapılan ölçmenin amaca uygunluğunun garantisi değildir. O halde güvenilirliğin gerekli ancak yeterli bir koşul olmadığı söylenebilir.

Geçerlilik ise ölçülmek istenen şeyin ölçülebilmiş olma derecesi ya da başka şeylerle karıştırılmadan ölçülebilmesidir. Geliştirilen ölçeğin yüksek güvenilirliği ve tutarlı faktör yapısı geçerliliğini desteklemektedir. Ancak yüksek güvenilirlik ve içsel tutarlılık ölçeğin yapısal geçerliliğinin ön şartı olsa da yalnız başına yeterli değildir. Yapısal geçerlilikle ilgili temel kuramsal kriter, içerik geçerliliğidir. İçerik geçerliliğinde ölçeğin öngörülen hususları ölçüp ölçmediği, soruların ölçülen kavramın anahtar yönlerini kapsayıp kapsamadığı araştırılır. Niteliksel bir yaklaşımdır ve (1) Ölçek haline getirilen kavram ve onun açıklanmasındaki eksiksizlik (2) Ölçekteki ifadelerin ölçülmek istenen kavramı temsil etme derecesi olmak üzere iki hususun incelenmesini içerir. İçerik geçerliliği için en yaygın kullanılan yöntem uzman kişilerin görüşlerine başvurmaktır (Devellis, 2003).

## 2.6 Literatürdeki KM Uygulamaları

Günümüzde kullanıcılar ürünün yalnızca performansı ile değil aynı zamanda kendilerinde uyandırdığı his, etki ve imaj ile de ilgilenmektedir. Mevcut çalışmalarda ürün performansına ilişkin beklentiler dikkate alınmakla birlikte, hissel beklentileri dikkate alan çalışmaların sayısı da giderek artmaktadır (Khalid and Helander, 2006).

İlk gruptaki çalışmalar bir ürün ya da ürün grubu ile ilgili kullanıcı hislerinin (ürün imajlarının) belirlenmesine yöneliktir.

Elektronik ürünlerin görünüm ve estetik açıdan değerlendirildiği bir çalışmada, 36 farklı ürün tipi kullanılarak 25 imaj boyutu ile 52 farklı tasarım düzeyi arasındaki ilişki ANOVA, faktör analizi ve kanonik korelasyon yönteminden yararlanılarak belirlenmiştir. ANOVA ile ürün imajının, marka, kullanıcıların cinsiyeti ve bunlar arasındaki etkileşimlerle ilişkisi araştırılmıştır. Faktör Analizi ile 25 ürün imajının aslında 3 faktör ile temsil edilebileceği görülmüş, kanonik korelasyon ile ürün imajının tasarım düzeylerine etkisi analiz edilmiştir (Yun et al., 1999).

Benzer şekilde Chuang and Mab (2001) mikro-elektronik ürünler, Khalid and Helander (2004) ise otomobillerdeki elektronik donanım için ürün imajlarının belirlenmesi konusunda çalışmışlardır. Otomobillerdeki elektronik donanım için hissel beklentilerin bütünsellik (holistik, genel görünüm, büyüklük, şekil, renk vb.), fonksiyonellik (düğme boyutu, gösterge panelinin yerleşimi vb.) detaylı tasarım-stil (butonların şekli, büyüklüğü, rengi vb.) olmak üzere üç boyutta ele alınabileceği tezini savunmaktadırlar.

Hsiao and Chen (2006), ürün şekliyle ilgili hissel tepkileri belirlemek için faktör analizini kullanmıştır. Yapılan çalışmada 117 adet otomobil, 74 adet oturma grubu ve 64 adet su ısıtıcısından oluşan üç farklı ürün grubu ve bu ürünleri tanımlamada etkili olduğu düşünülen 100 Kansei kelimesi belirlenmiştir. Yakınlık Diyagramı kullanılarak temel ürün grupları ve Kansei kelimeleri seçilmiştir. Ürünlerin seçilen Kansei kelimelerine göre 30 kullanıcı tarafından 7'li Anlamsal Farklılıklar ölçeğinde değerlendirilmesi istenmiştir. Yapılan analiz sonucunda; trend, karmaşıklık, his ve güç olarak ifade edilen 4 temel boyut tariflenmiş, hangi ürün özelliğinin hangi boyutla ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Bloch (1995) ürün görünümünün kullanıcı beklentilerini karşılamada ne kadar etkili olduğunu kavramsal bir model ile açıklamış, Creusen and Schoormans (2005) bu modeli kullanarak ürünü satın almada etkili olan görünüm ile ilgili faktörleri altı grupta toplamıştır. Bu faktörler; estetik değer, sembolik değer, fonksiyonel ürün değeri, ergonomik ürün değeri, dikkat çekme-cezbetme değeri ve sınıflandırma değeri olarak isimlendirilmiştir. 142 kullanıcı ile yapılan değerlendirmeler sonrasında estetik, sembolik ve ergonomik değerlerin sırasıyla en önemli faktörler olduğu ve ele alınan ürün

tipinin bu faktörlerin önem derecesini belirlemede önemli bir kriter olduğu belirtilmiştir.

Han et al. (2000) literatürde tüketim mallarına özellikle de elektronik ürünlere ilişkin hissel beklentilerin belirlenmesi konusunda sistematik bir çalışma olmadığını vurgulamıştır. Bu tip ürünlerde kullanılabilirliğin, ürünün kullanıcıda yarattığı his ve ürün performansını birlikte değerlendirerek ölçülebileceğini belirtmişler, elektronik ürünler için çeşitli performans ve imaj boyutları tariflemişlerdir.

Zhang and Shen (1999), ticari araçların iç kapı tasarımında kullanıcı hislerini belirlemek amacıyla bir ön değerlendirme yapmışlardır. 12 Kansei kelimesine göre 7’li SD ölçeğinde yapılan değerlendirmeler sonrasında faktör analizi kullanılarak 12 kelimeyi açıklayan 3 faktör belirlenmiş, bu faktörlerle tercih skorları arasındaki ilişkiyi araştırmak üzere doğrusal regresyon modeli oluşturulmuştur. Karlsson et al. (2003) dört farklı otomobil iç tasarımını hoşnutluk, karmaşıklık, bütünlük, kapalılık, güçlülük, sosyal durum ve etkilemeden oluşan 6 Kansei kelimesine göre değerlendirmiştir. Değerlendirmede 7’li Likert ölçeği kullanılmıştır.

Liu (2003), literatüre “mühendislik estetiği” kavramını kazandırmıştır. Mühendislik estetiği ürünlerin estetik tasarımında mühendislik ve bilimsel yöntemlerin ne şekilde kullanılacağı ve ürünlerin estetik açıdan nasıl değerlendirileceğine yönelik bir yaklaşımdır.

İkinci gruptaki çalışmalar ise ürün imajlarının ve ürün imajı ile tasarım düzeyleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yöneliktir.

Jindo and Hirasago’nun (1997) çalışmalarında otomobillerin gösterge panellerine ilişkin tasarım nitelikleri ve düzeyleri belirlenerek Hayashi’nin Sayısallaştırma Teorisi (Hayashi’s Quantification Theory-HQT) yardımıyla düzeyler ile Kansei kelime puanları arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. HQT ile tasarım niteliklerine ait düzeyler ile kelime temelinde verilen tercih puanları arasındaki kısmi korelasyon katsayıları hesaplanmaktadır.

Nakada’nın (1997) çalışmasında ise şehirlerde kullanılan küçük iş makinalarının operatör koltuğu tasarımına ilişkin faktörleri belirlemek amacıyla KM kullanılmıştır.



Çeşitli dokümanlardan elde edilen 349 kelime faktör analizi kullanılarak 5 kategoride toplanmış, bu kategorileri temsil eden 19 kelime çifti seçilmiştir. Çeşitli operatör koltuklarının, seçilen Kansei kelimelerine göre tasarımcılar, operatörler, tasarım mühendisleri ve gençler tarafından değerlendirilmesi istenmiştir. Operatör koltuğunun tasarım niteliklerine ilişkin düzeyler bağımsız, kelime puanları ise bağımlı değişkenler olmak üzere kısmi korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Kwon (1999), korelasyon ve regresyon analizinden faydalanarak kullanıcı hisleri ile tasarım düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Elde edilen verilerden hareketle çok amaçlı doğrusal programlama modeli kurularak, kullanıcıların hislerine uygun tasarım düzeyleri belirlenmiştir.

Hsu et al. (2000) çalışmasının amacı tasarımcı ve kullanıcıların farklı telefon tasarımlarını algılama biçimindeki farklılıkları araştırmaktır. Bu çalışmada iki aşamalı bir yöntem kullanılmıştır. İlk aşamada 20 tasarımcı, 20 kullanıcı olmak üzere 40 kullanıcının, 24 farklı tasarımı 14 kelime çifti ile değerlendirmesi istenmiştir. Tasarımcı ve kullanıcıların genel tercih (beğendim-beğenmedim, iyi-kötü gibi) puanı ve kelimelere verdikleri puanlar arasındaki ilişkiyi araştırmak için adım-adım regresyon yöntemi ile iki ayrı model elde edilmiştir. Bu modeller kullanıcı ve tasarımcıların değerlendirmelerinde bariz farklılıklar olduğunu göstermiştir. Analiz sonuçlarına göre tasarımcıların kullanıcılara göre daha hassas bir değerlendirme yaptığı, yaratıcılık, uygunluk ve zarafet imajlarının tasarımcıların genel tercihlerini etkilemede önemli olduğu söylenebilir. Kullanıcılar için ise en önemli husus modernlik ve sadeliktir. İkinci aşamada ise genel tercih puanları dikkate alınarak, Konjoint Analizi yardımıyla düzeylere ilişkin fayda katsayıları belirlenmiştir. Bu çalışmanın devamı olarak Chuang et al. (2001) mobil telefonların tasarımında kullanıcı hislerinin belirlenmesi ve tasarım niteliklerine ilişkin düzeylerin seçimi konusunda çalışmışlardır. Genel tercih puanları ve tercihlerde etkili kelime puanları dikkate alınarak Konjoint Analizi ile düzeylere ilişkin fayda katsayıları hesaplanmıştır.

Kim et al. (2003), web sayfası tasarımında etkili olabileceği düşünülen tasarım niteliklerini ve uygun düzeylerini belirleyerek 13 kelime çifti için tercih puanları ile düzeyler arasındaki ilişkileri araştırmak üzere regresyon modellerini kullanmıştır.

Ofis sandalyelerinin tasarımında, görünümü tanımlayan 13 Kansei kelimesi ile 48 tasarım düzeyi arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde kümeleme tahmini temelli bulanık bir model geliştirilmiş (Chiu, 1994), Park and Han ofis sandalyelerinin tasarımında kümeleme tabanlı yeni bir yaklaşım önermiştir (2004).

Petiot and Yannou (2004), kullanıcı hislerinin belirlenmesi konusunda tasarımcılara yardımcı olmak ve mevcut ürünlerin ideal ürüne ne kadar yakın olduğu konusunda bilgi sağlamak için bütünlük bir yaklaşım önermiştir. Önerilen bu yaklaşım bardak tasarımında kullanılmıştır.

Hsiao and Huang (2002), ürün tasarım düzeyleri ile Kansei kelimeleri arasındaki ilişkinin modellenmesinde Yapay Sinir Ağları'ndan faydalanmıştır. Tasarım düzeyleri girdi, kelime puanları çıktı olmak üzere çok katmanlı bir ağ oluşturularak, ilişkinin öğrenilmesinde geri yayılım algoritması kullanılmıştır. Geliştirilen yöntem sandalye tasarımına uygulanmıştır. Aynı yöntemi farklı ürün tasarımlarında kullanmak da mümkündür.

Hsiao and Liu (2004) KOT'ta; Bulanık Kümeler, Yapay Sinir Ağları ve Genetik Algoritmalar gibi yapay zeka tekniklerinin sistematik bir şekilde kullanımını önermiştir. Hsiao and Tsai (2005), tasarım düzeyleri ile Kansei kelimeleri arasındaki ilişkinin modellenmesinde bulanık sinir ağı kullanmıştır.

Lai et al. (2006), cep telefonu tasarımında şekil ve rengin önemini vurgulamak için HQT ve Yapay Sinir Ağları'ndan faydalanmıştır. 72 renk kombinasyonu ve 4 farklı şekilden oluşan 288 ürün seçeneği görünümle ilgili 3 Kansei kelimesine göre değerlendirilerek en iyi tasarım düzeyleri belirlenmiştir. Benzer bir çalışma Gri İlişkisel Analiz (Grey Relational Analysis) ve Yapay Sinir Ağı kullanılarak yapılmıştır (Lai et al., 2005b).

Lai et al. (2005), otomobil dış tasarımında gürbüz (robust) tasarımı kullanmıştır. Otomobil dış tasarımını etkileyen her biri üç düzeyli 13 ürün niteliği belirlenmiş, aile tipi, şehir tipi ve gençliğe hitap eden ürünler için bu niteliklerin eniyi seviyeleri bulunmuştur.

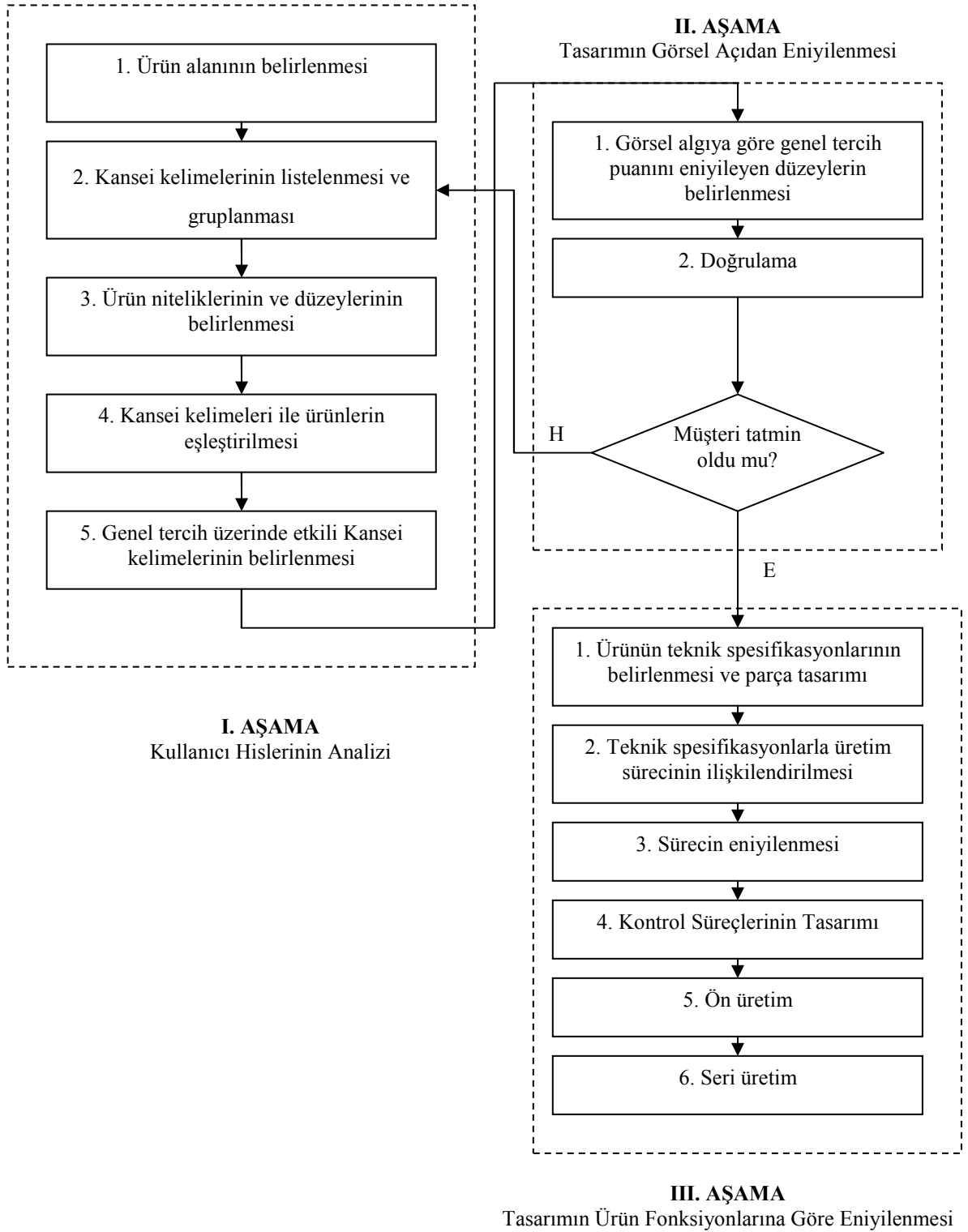
### 3 TASARIMDA KULLANICI HİSLERİNİN ANALİZİ

Mutfak armatürü tasarımında, kullanıcıların duygu ve hislerinin KM ile tasarım sürecine dahil edilmesi ve kullanıcıların görsel algılarına göre tercih puanlarını eniyileyecek tasarım düzeylerinin seçimi olmak üzere iki aşamadan oluşan bütünleşik bir yaklaşım önerilmiştir. Şekil 3.1’de tasarlanan ürünlerin görsel yönden ve performansı bakımından eniyilenmesi için izlenmesi gereken adımlar sunulmuştur. Tez kapsamında yapılan çalışmalar Şekil 3.1’deki ilk iki aşamayı kapsamaktadır. Üçüncü aşama ise görsel yönden kullanıcıyı tatmin eden ürünlerin performans, dayanıklılık, güvenilirlik gibi ölçütlere göre eniyilenmesidir.

Kullanıcı hislerinin analizi aşamasında izlenen adımlar üçüncü bölümde, en iyi tasarım düzeylerinin belirlenmesi aşamasında izlenen adımlar ise dördüncü bölümde tartışılmıştır.

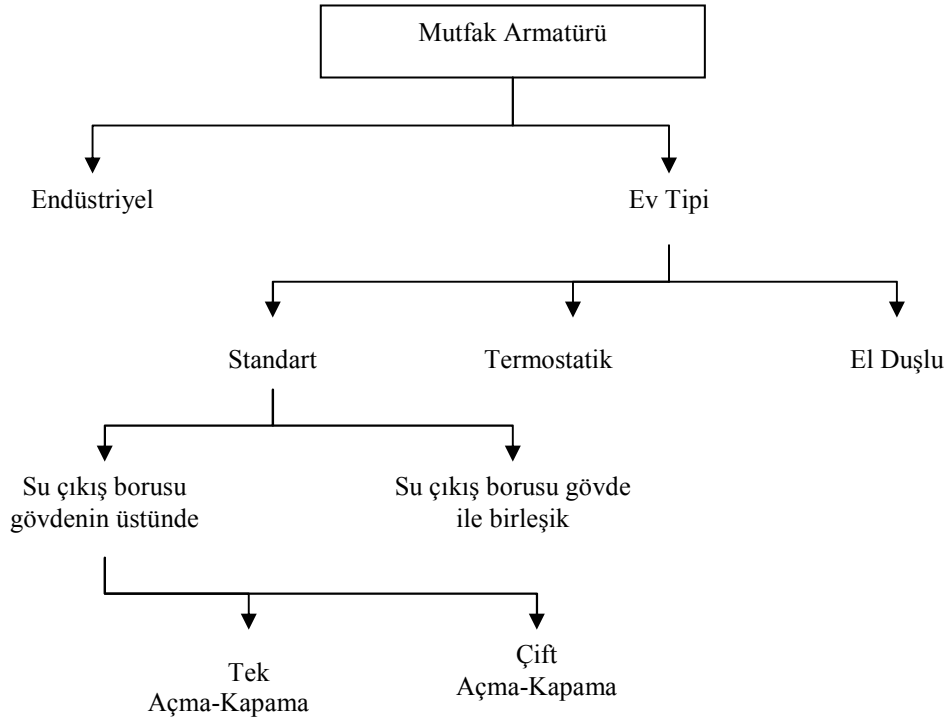
#### 3.1 Ürün Alanının Belirlenmesi

Armatür ve banyo aksesuarları tasarlayan ve üreten bir firma yurtdışındaki tasarımcılar yardımıyla oluşturulan kavramsal tasarımları (concept design) CAD-CAM ve hızlı prototipleme sistemlerini kullanarak üretilebilir hale getirmektedir. 22 bin metrekaresi kapalı olmak üzere 110 bin metrekaresel bir alana sahip olan bu firma 1983 yılında üretime başlamıştır. 1995 yılında faaliyet alanına banyo aksesuarlarını da dahil eden firma; banyo armatürleri, mutfak armatürleri, duş sistemleri ve banyo aksesuarları olmak üzere 4 ana ürün grubunu kullanıcıların beğenisine sunmaktadır. Ürünlerinin ömür, dayanıklılık, gürültü ve debi testlerini modern bilgisayar kontrollü test laboratuvarında gerçekleştirmekte, 450’nin üzerinde ürünü ile geniş bir kullanıcı kitlesine hitap etmektedir. Yurtdışında 50’ye yakın ülkeye gerçekleştirilen dış satım, toplam satışın yüzde 55’ini oluşturmaktadır. Kendi sektöründe 1994 yılında TS ISO 9001 Kalite Güvence Sistemi belgesini ve 1999 yılında TS ISO EN 14001 Çevre Yönetim Sistemi belgesini alan ilk kuruluştur. Türkiye’de TSE belgeli ve beş yıl garanti kapsamında satış yapan kuruluş, dışsatım yaptığı ülkelerin standart belgelerine de sahiptir.



Şekil 3.1 Kullanıcı Hislerinin Analizi ve Eniyi Tasarım Düzeylerinin Belirlenmesi

Yurtdışındaki tasarımcıların oluşturduğu kavramsal tasarımların üretilebilir hale getirilmesinden önce kullanıcı hislerinin analizi ve tasarım sürecine dahil edilmesine yönelik bir çalışma yapılmamaktadır. Dolayısıyla üretilen ürünün kullanıcıda yarattığı hisler ürün satın alınmadan önce net olarak belirlenememektedir. Ayrıca firma önceki yıllarda ağırlıklı olarak yurtdışına satış yaptığından iç piyasadaki kullanıcı araştırmaları daha dar kapsamlıdır. Bu sebepler göz önüne alınarak armatür tasarımında kullanıcı hislerinin analizine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Lavabo ve banyo armatürüne kıyasla, kullanıcıların duygu ve hislerini etkileyebilecek daha fazla faktöre sahip olan mutfak armatürleri çalışma konusu olarak seçilmiştir. Armatür üreticilerinin ürettiği mutfak armatürlerini “endüstriyel” ve “ev tipi” olmak üzere iki ana grupta toplamak mümkündür. Şu anda piyasada bulunan ev tipi mutfak armatürleri kendi içerisinde Şekil 3.2’de görüldüğü gibi sınıflandırılabilir:



Şekil 3.2 Mutfak Armatürlerinin Sınıflandırılması

Analizlerde kullanılacak ürünlerin Şekil 3.2'deki hiyerarşik yapıya bağlı kalınmaksızın seçilmesi ve henüz piyasada var olmayan yeni kavramsal tasarımların (concept design) oluşturulabilmesi, yaratıcılığın engellenmemesi için önemlidir. Teknolojik gelişmeler mekanik ürünlerin yerini elektronik ürünlere bıraktığını göstermektedir. Örneğin gövdesi ve açma-kapama kolu olmayan, elektronik olarak suyun akışını sağlayan bir armatür tasarlamak zor değildir. Ancak bu tip ürünlerin kullanıcılar tarafından denenmeden çizim ya da prototip üzerinden değerlendirilmesi oldukça zordur. Ayrıca oluşturulan tasarımın yüksek maliyet getirmesi durumunda kullanıcılarca çok beğenilen bir ürünün satın alınacağı garanti değildir. Bu sebeple Türkiye'deki en yüksek pazar payına sahip altı armatür üreticisinin yaygın olarak ürettiği, kullanıcılarca daha çok tercih edilen lavaboya montajlı, standart, su çıkış borusu gövdenin üzerinde olan modellere yönelik bir çalışma yapılmıştır. Fazla sayıda ürünün anlamsal farklılıklar ölçeğinde kullanıcılarca değerlendirilmesi zor ve zaman alıcı olduğundan çalışma, fiyatları da birbirine yakın olan tek açma-kapama kollu modellerle sınırlı tutulmuştur.

Temel amaç, son kullanıcıları görsel yönden tatmin eden tasarım seçeneklerini belirlemektir. Bu sebeple son kullanıcıların kimler olduğu ve yapılan çalışmaların temelde hangi kitleyi hedef aldığı tespit edilmelidir. Pazarlama bölümünden alınan bilgiler ve pazar araştırmaları ürünü ağırlıklı olarak kullanan grubun kadınlar olduğunu göstermektedir. Ev kadınları mutfak armatürünü gün içerisinde sürekli ve yoğun olarak kullanırken, çalışan kadınlar özellikle kahvaltı ve akşam yemekleri öncesi ve sonrasında kullanmaktadır.

### **3.2 Kansei Kelimelerinin Listelenmesi ve Gruplanması**

Üzerinde çalışılacak ürünün belirlenmesinden sonra kullanıcıların görsel algılarını ifade eden Kansei kelimeleri Shütte'nin (2002) önerdiği gibi mevcut literatür, ürün katalogları, dergiler ve kullanım kılavuzları incelenerek ve satış temsilcileri, potansiyel ve deneyimli kullanıcılarla yapılan yüz yüze görüşmeler aracılığı ile toplanarak, olumlu-olumsuz kelime çiftleri olarak listelenmiştir. Kullanıcıların bu kelimeleri kullanarak ürünlere ilişkin çizimleri değerlendirecek olmalarından dolayı, görsel hisleri açıklayan kelimelerin ön planda olmasına dikkat edilmiştir. Ancak önemli birer ürün niteliği olan

boru ve kol tipi kullanıcıya kullanımı ya da açıp-kapaması zor/kolay hissi verebilmektedir. Bu sebeple kullanım ya da açıp-kapama kolaylığını ifade eden kelimeler listeden çıkarılmamıştır. İlk aşamada olabildiğince fazla kelimeyi dikkate alabilmek için birbirine çok benzer kelime çiftleri de listeye dahil edilmiştir. Oluşturulan liste EK.1’de sunulmuştur.

Bölüm 2.4.2’de belirtildiği gibi çok sayıda kelime kullanmak anket süresini uzatarak veri kalitesinin düşmesine de sebep olacağından kelimeler gruplandırılmıştır. Armatür tasarımında etkili olabilecek kelimelerin belirlenmesi aşamasında, toplanan tüm kelime çiftlerinin yer aldığı pilot bir çalışma yaparak kelimelerin Faktör ya da Kümeleme Analizi ile gruplanması mümkündür. Ancak tasarımların çok sayıda kelime çiftine göre değerlendirilmesi zor ve zaman alıcı olacağından gruplama aşamasında Yakınlık Diyagramı kullanılmıştır.

Görsel hisleri ifade eden 47 kelime çiftinin tasarım bölümünde görev yapan bir yönetici ve iki ürün tasarımcısı tarafından gruplanması istenmiştir. Ekip gruplardaki kelime çiftleri konusunda hemfikir olana kadar gruplama işlemi devam etmiştir. Son aşamada gruplardaki tüm kelime çiftlerini temsil edebilecek grup isimleri (etiketler) belirlenerek oluşturulan Yakınlık Diyagramı EK.2’de gösterilmiştir. Oluşturulan yakınlık diyagramı ile 11 kelime grubu elde edilmiş, kullanıcıların ürünle ilgili genel beğenilerini ölçmek için ise “genel olarak kötü-iyi” kelime çifti de listeye eklenmiştir.

### **3.3 Ürün Niteliklerinin ve Düzeylerin Belirlenmesi**

Tek açma kapama kollu mutfak armatürleri kendine özgü nitelik ve düzeyleri olan iki ana gruba ayrılmıştır. Gruplar açma-kapama kolunun konumu (yanda ve üstte) dikkate alınarak oluşturulmuştur. Açma kapama kolu yanda ve üstte olan modellere ilişkin nitelik ve düzeyler Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’te gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Açma-kapama Kolu Yanda Olan Modellere İlişkin Nitelik ve Düzeyler

<b>Nitelikler</b>	<b>Düzeyler</b>			
<b>Gövdenin Konumu</b>	1.Yatay	2.Dikey		
<b>Gövde Geometrisi</b>	1.Silindirik	2.Konik	3.Kübik	
<b>Boru Tipi</b>	1.Köşeli	2.L-Tipi	3.Yuvarlak	
<b>Kol Tipi</b>	1.Düz	2.Delikli	3.Çubuk	
<b>Renk</b>	1.Krom	2.Mat Krom	3.Krom Altın	4.Granit

Tablo 3.2 Açma-kapama Kolu Üstte Olan Modellere İlişkin Nitelik ve Düzeyler

<b>Nitelikler</b>	<b>Düzeyler</b>			
<b>Gövde Geometrisi</b>	1.Silindirik	2.Tek Gövde	3.Kübik	
<b>Boru Tipi</b>	1.Köşeli	2.Yuvarlak	3.Kuğu	
<b>Kol Tipi</b>	1.Düz	2.Delikli	3.Çubuk	4.Joystick
<b>Renk</b>	1.Krom	2.Mat Krom	3.Krom Altın	4.Granit

Tüm nitelik ve düzeyler düşünüldüğünde toplam tasarım seçeneği (kombinasyon sayısı) düzey sayılarının çarpımı kadardır. Ancak fazla sayıda seçeneğin tasarlanması ya da her birinin üretilerek kullanıcıya sunulması pratikte mümkün değildir. Mümkün olsa bile kullanıcıların tüm seçenekleri sıralamasını ya da puanlamasını istemek sağlıklı sonuç vermeyebilir. Belirtilen sakıncalar nedeni ile kombinasyon sayısı fazla olduğunda kesirli faktöriyel tasarıma göre ortogonal bir seçim yapılarak deney sayısı azaltılabilir. Genellikle her biri iki ve/veya üç düzeyli 7 faktörden oluşan çalışmalarda 16-18 kombinasyon kullanılırken daha fazla niteliğe sahip çalışmalarda kombinasyon sayısı artmaktadır (Tatlıdil, 1995).

Açma-kapama kolu yanda olan mutfak armatürleri için toplam kombinasyon sayısı  $2^1 \cdot 3^3 \cdot 4^1$  adet, üstte olan modeller için ise  $3^3 \cdot 4^2$  adettir. Deney planları oluşturulurken mümkün olan en az kombinasyon sayısı hedeflemiştir. Bu sebeple Taguchi'nin L-16 tasarımını türetebilmek için SPSS'de kod yazılmıştır. Açma-kapama kolu yanda olan modeller için yazılan kod Tablo 3.3'de örneklendirilmiştir:



Tablo 3.3 Ortogonal Planı Oluşturmakta Kullanılan SPSS Kodu

```

DATA LIST FREE/ G_K G_G B_T K_T RNK.
BEGIN DATA
1 1 3 3 1
2 2 3 1 2
2 2 1 1 1
END DATA.
ORTHOPLAN FACTORS=
G_K 'GOVDE KONUM' ('YATAY' 'DIKEY')
G_G 'GOVDE GEOMETRI' ('SILINDIRIK' 'KONIK' 'KUBIK')
B_T 'BORU TIPI' ('KOSELI' 'L TIPI' 'YUVARLAK')
K_T 'KOL TIPI' ('DUZ' 'DELIKLI' 'CUBUK')
RNK 'RENK' ('KR' 'MKR' 'KRAL' 'GRANIT')
/MINIMUM=16.
LIST VARIABLES=ALL.
SAVE OUTFILE='plan.SAV'.

```

Kodlamada her iki ürün grubu için nitelikler ve düzeyler tanımlanmış, elde edilen planlar Tablo 3.1 ve 3.2'deki nitelik ve düzeyler temelinde Tablo 3.4 ve Tablo 3.5'te sunulmuştur. Hücrelerdeki sayılar ilgili niteliğe ilişkin düzey değerlerini göstermektedir. S1, S2, S3 ise tercih puanları merak edilen ve Konjoint Analizinde “benzetim ürünü” olarak ifade edilen mevcut ürünleri göstermektedir.

Tablo 3.4 Açma-kapama Kolu Yanda Olan Modeller için Oluşturulan Deney Planı

Deney No	G konum	G_Geo	Boru Tipi	Kol Tipi	Renk
1	2	3	2	1	1
2	1	3	1	2	3
3	1	1	2	3	4
4	2	2	1	2	4
5	1	1	2	2	2
6	2	1	1	1	2
7	2	1	1	1	4
8	2	1	3	2	1
9	2	1	3	3	3
10	1	3	3	1	4
11	1	2	3	1	2
12	1	2	1	3	1
13	2	3	1	3	2
14	1	1	1	1	3
15	1	1	1	1	1
16	2	2	2	1	3
S1	1	1	3	3	1
S2	2	2	3	1	2
S3	2	2	1	1	1

Tablo 3.5 Açma-kapama Kolu Üstte Olan Modeller için Oluşturulan Deney Planı

Deney No	G_Geo	Boru Tipi	Kol Tipi	Renk
1	1	1	1	1
2	3	3	1	3
3	1	1	1	4
4	2	2	1	2
5	2	1	3	1
6	1	3	2	1
7	3	2	4	1
8	1	1	4	3
9	1	1	4	2
10	1	3	3	2
11	2	3	4	4
12	2	1	2	3
13	3	1	3	4
14	3	1	2	2
15	1	2	3	3
16	1	2	2	4
S1	2	1	4	3
S2	3	3	4	1
S3	1	1	3	1

Tablo 3.4 ve 3.5'teki deney planları dikkate alındığında, açma-kapama kolu yanda ve üstte olan modellerin her biri için 16 adet olmak üzere toplam 32 farklı ürünün firma tarafından üretilmesi firmaya ek yük getireceğinden, kullanıcıların şekilsel algılarının üç boyutlu çizimler yardımı ile ölçülebileceği düşünülmüştür. Matsubara and Nagamachi (1997) farklı kombinasyonların üretilmesinin mümkün olmadığı durumlarda ürün resimlerinin görsel algıyı ölçmede etkili olduğunu söylemektedir. Anadolu Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü'ndeki Rhino çizim programı kullanılarak elde edilen üç boyutlu mutfak armatürleri EK.3 ve EK.4'te gösterilmiştir.

### 3.4 Kansei Kelimeleri ile Ürünlerin Eşleştirilmesi

Kansei kelimeleri ile oluşturulan ürün çizimlerinin kullanıcılar tarafından eşleştirilebilmesi için bir anket tasarlanmıştır. Tasarlanan anket iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, kullanıcıların kişisel bilgilerini içeren cinsiyet, medeni durum, sosyal statü, gelir seviyesi ve yaş gibi demografik sorular yer almaktadır.

İkinci bölümde ise ürünlerin Kansei kelimelerine göre değerlendirilebilmesi için 7'li Anlamsal Farklılıklar ölçeği kullanılmıştır. Bölüm 2.5.1'de belirtildiği gibi KM uygulamaları için en uygun yöntem karşılıklı görüşmedir. Ancak örnek büyüklüğünün fazla olması ve hedef kitledeki kullanıcıların farklı coğrafi dağılımları maliyet ve süre açısından yüz yüze görüşmeyi zorlaştırmaktadır. Ayrıca kullanıcıların ürünleri denemeden çizimleri üzerinden karar verecek olmaları nedeni ile, bir grup kullanıcı ile yüz yüze görüşme yapılarak soruların geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş, diğer kullanıcıların ürünün teknik bilgilerini, üç boyutlu çizimlerini ve Kansei kelimelerinin detaylı tanımlarını içeren bir anketi web ortamında doldurmaları istenmiştir. Web ortamında ankete katılan kullanıcıların yanlış değerlendirme yapmasını önlemek için ankete kelimelerin detaylı tanımları ve ürünlerin teknik özellikleri eklenmiştir. Oluşturulan anket EK.5'te sunulmuştur.

### 3.4.1 Anketin Geçerlilik ve Güvenilirlik Testi

Hazırlanan anketin güvenilirliğini, faktör yapılarını ve geçerliliğini test etmek üzere hedef kitle ile benzer özellikler gösteren farklı yaş, cinsiyet, meslek ve gelir gruplarından 38 kişiye anket uygulanmıştır. Kullanıcılara 38 farklı ürün seçeneğinden biri rassal olarak gösterilmiş ve ankette yer alan 12 soruyu cevaplamaları istenmiştir. Pilot çalışmadan elde edilen sonuçlar anketin güvenilir ve geçerli olduğunu gösterirse seçilen örnek büyüklüğü için uygulamaya devam edilecek aksi halde anket formunda güncellemeye gidilecektir. Anketin güvenilirliğini ölçmek için SPSS programı kullanılarak Bölüm 2.5.3'te açıklanan yöntemler için alfa katsayıları elde edilmiştir.

Cronbach Alfa Yöntemi kullanılarak elde edilen çıktıların özetlenmiş hali izleyen şekildedir:

#### Güvenirlik İstatistikleri (Reliability Statistics-Cronbach Alpha)

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,665	,641	12

**Parça-Bütün İstatistikleri (Item-Total Statistics)**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
K_1	44,6053	79,759	,332	,252	,640
K_2	44,4737	77,932	,423	,430	,625
K_3	44,7105	76,265	,444	,443	,620
K_4	44,2105	71,306	,587	,434	,592
K_5	45,3684	89,698	,049	,127	,679
K_6	44,4474	76,146	,395	,495	,628
K_7	44,6053	72,948	,544	,545	,601
K_8	44,7895	96,982	-,206	,400	,714
K_9	44,5526	93,984	-,113	,231	,707
K_10	44,1842	77,398	,367	,257	,633
K_11	44,5789	81,007	,315	,293	,643
Y	44,1316	74,063	,483	,563	,612

**Friedman  $\chi^2$  ve Tukey Toplanabilirlik Testi (Friedman's  $\chi^2$  and Tukey's Additivity Test)**

			Sum of Squares	df	Mean Square	Friedman's Chi-Square	Sig
Between People			287,090	37	7,759		
Within People	Between Items		45,603	11	4,146	1,593	,098
	Residual	Nonadditivity	31,353(a)	1	31,353	12,385	,000
		Balance	1027,794	406	2,532		
		Total	1059,147	407	2,602		
	Total	1104,750	418	2,643			
Total		1391,840	455	3,059			

Pilot çalışma için elde edilen Cronbach Alfa katsayısının 0,665 olduğu görülmektedir. Bu durumda ölçeğin oldukça güvenilir olduğunu söylemek mümkündür. Parça-Bütün istatistiklerine bakıldığında herhangi bir sorunun ölçekten çıkarılması durumunda ortalamanın, varyansın ve alfa katsayısının ne şekilde değişeceği görülmektedir. Örneğin 8. soru ölçekten çıkarıldığında alfa katsayısının 0,714'e yükseldiği görülmektedir. Modelin tutarlılığını ve ölçeğin toplanabilirliğini test etmek için Friedman  $\chi^2$  Testi ve Tukey Toplanabilirlik Testi kullanılmıştır. %5 anlam düzeyinde  $\chi^2$  değerlerine bakıldığında modelin tutarlı, ölçeğin toplanabilir olduğu görülmektedir.

İkiye bölünmüş yöntem kullanılarak yapılan analizler aşağıda verilmiştir. Elde edilen alfa katsayıları birinci bölüm için 0,618, ikinci bölüm için 0,318 değerini almıştır. Katsayılardan herhangi birinin negatif değer almaması soruların diziliş sırasının uygun olduğunu göstermektedir. Spearman-Brown ve Guttman Split-Half katsayıları da 0,60'ın üzerinde olduğu için ölçeğin tutarlı olduğunu söylemek mümkündür.

#### Güvenirlilik İstatistikleri (Reliability Statistics-Split Half)

Cronbach's Alpha	Part 1	Value	,618
		N of Items	6(a)
	Part 2	Value	,318
		N of Items	6(b)
	Total N of Items		12
Correlation Between Forms			,507
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		<b>,673</b>
	Unequal Length		<b>,673</b>
Guttman Split-Half Coefficient			<b>,664</b>
a The items are: K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6.			
b The items are: K_7, K_8, K_9, K_10, K_11, Y.			

Gutmann katsayıları ve paralel yöntem kullanılarak elde edilen alfa katsayılarının da 0,60'ın üzerinde olduğu aşağıdaki analiz sonuçlarında görülmektedir:

#### Güvenirlilik İstatistikleri (Reliability Statistics-Guttman)

Lambda	1	<b>,609</b>
	2	<b>,708</b>
	3	<b>,665</b>
	4	<b>,664</b>
	5	<b>,684</b>
	6	<b>,760</b>
N of Items		12

#### Reliability Statistics (Reliability Statistics-Parallel)

Common Variance	3,032
True Variance	,430
Error Variance	2,602
Common Inter-Item Correlation	,142
Reliability of Scale	<b>,665</b>
Reliability of Scale (Unbiased)	<b>,683</b>

### 3.4.2 Anketin uygulanması ve sonuçların analizi

Firmanın pazarlama bölümü ile yapılan görüşmeler ve pazar araştırmalarına göre; mutfak armatürünü kullanan kişilerin % 70'ini kadınlar oluşturmaktadır. İç piyasada bu markayı tercih eden tüm kullanıcıların sayısı (anakütledeki birey sayısı) ise tam olarak bilinmemektedir. Bu sebeple bu markayı tercih eden (p) ve etmeyen (q) kullanıcı oranı 0,5 olarak kabul edilmiş (Kish, 1995), 0,05 anlam düzeyinde, 0,01 hata payı (e) ile gereken örnek büyüklüğü, (3.1) no'lu formülasyon ile 96 olarak hesaplanmıştır.

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 * p * q}{e^2} \quad (3.1)$$

Kullanıcı kitlesinin % 70'i kadınlardan oluştuğu için tabakalı örneklemedeki orantılı dağıtım yaklaşımı kullanılarak 86'sı kadın 37'si erkek olmak üzere 123 kullanıcıya anket uygulanmış, kullanılabilir 100 anket değerlendirilmeye alınmıştır.

Kadınların 50'si erkeklerin 24'ü evlidir. Evli kadınlardan 20'si, bekar kadınlardan 13'ü bir kurumda çalışmakta ya da kendi işini yapmaktadır. 18-30 yaş arası 18, 30-50 yaş arası 31, 50 yaş üzeri 21 kadınla görüşülmüştür. 70 kadından 14'ü düşük (1000 YTL'nin altında), 28'er tanesi ise orta (1000-2500 YTL arası) ve yüksek (2500 YTL'nin üstü) gelir seviyesine sahiptir. 30 erkekten 24'ü bir kurumda çalışmakta ya da kendi işini yapmaktadır. 6 erkek ise emekli ya da herhangi bir kurumda çalışmamaktadır. 10 erkek düşük, 12 erkek orta, 8 erkek ise yüksek gelir seviyesine sahiptir. Bu erkeklerden 10'u 18-30, 12'si 30-50 yaş grubunda, 8'i ise 50 yaş üzeri grupta yer almaktadır.

Anketin ilk bölümünde kullanıcıların yaş, cinsiyet, meslek ve gelir grubuna ilişkin demografik soruları yanıtlamaları, ikinci bölümde ise 38 farklı ürünü teknik bilgi ve şekil yardımıyla değerlendirerek 12 soru için 1-7 arasında tercih puanlaması yapmaları istenmiştir.

Her bir Kansei kelime çifti ve genel tercih için kullanıcıların ürün temelinde puan ortalamaları alınarak EK.6'da görülen grafikler elde edilmiştir.

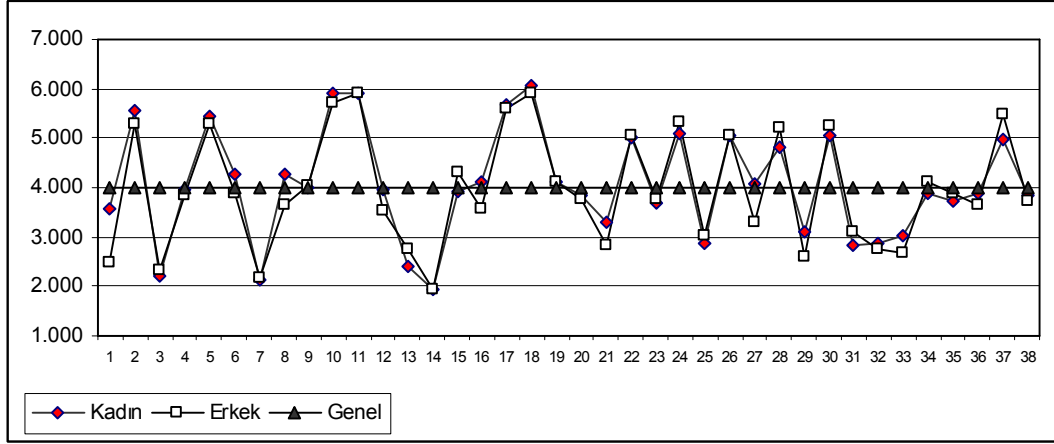
Grafikler incelendiğinde her Kansei kelimesi için genel ortalamanın altında ve üstünde yer alan ürünler görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre çubuk ve joystick kollu ürünler kullanıcılarda “kavramak (tutmak) zor” hissi uyandırmaktadır. Silindirik gövdeli, köşeli ya da yuvarlak borulu, standart (düz ve delikli) açma-kapama kollu ürünler “sıradan”, silindirik gövdeli, köşeli borusu olan ürünler “uyumsuz” ve “göze batıyor izlenimi vermektedir. Aynı zamanda köşeli gövdeli ve kuğu borulu ürünler de kullanıcıların gözüne batmaktadır. Diğer bir ifade ile kullanıcılar, gövde ve borunun geometrik şeklinin uyumlu olmasını istemektedir. Yuvarlak hatlı bir gövdenin köşeli su çıkış borusu olması ya da tersi bir durum kullanıcılara itici gelmektedir.

Granit ve mat krom renkli armatürler kullanıcıda “mat”, krom ve krom altın ürünler ise “parlak” hissi uyandırmaktadır. Silindirik ve konik gövdeli, yuvarlak su çıkış borulu, düz ve delikli standart açma-kapama kolu olan ürünler kullanıcılar tarafından “geleneksel” olarak nitelendirilmektedir.

Silindirik gövdeli, köşeli hatlara sahip su çıkış borusu olan, düz ve standart kollu, krom altın ürünler ise genellikle “kaba” izlenimi yaratmaktadır. Diğer taraftan, silindirik gövdeli, yuvarlak ve köşeli borulu, standart ve çubuk kollu ürünler ile, tek gövdeli köşeli borulu, konik gövdeli yuvarlak borulu ürünler “sade” imajı vermektedir.

Köşeli borusu ve çubuk şeklinde kolu olan ürünler “köşeli” (sert hatlı), yuvarlak borulu ve standart kollu ürünler “yuvarlak” (yumuşak hatlı) hissi uyandırmaktadır. Gövde tipi ne olursa olsun su çıkış borusu köşeli olan ürünler “yıkama için elverişsiz” imajı yaratmaktadır. Köşeli gövde ve borusu olan sert hatlı ve özellikle krom altın renkli armatürler kullanıcılar tarafından “uçuk” bulunmaktadır. Silindirik gövdeli ve köşeli borulu, köşeli gövdeli kuğu ve L-tipi borulu, krom altın armatürler kullanıcılar tarafından beğenilmemiş “kötü” olarak nitelendirilmiştir.

Kadın ve erkekler için ürün temelinde genel tercih puanlarının ortalamaları alınarak Şekil 3.3’te görülen grafikler elde edilmiştir. Grafik incelendiğinde bazı ürünlerin genel tercih puan ortalamalarının farklı kullanıcı grupları için değişkenlik gösterdiği görülmektedir.



Şekil 3.3 Cinsiyete Göre Ürün Temelinde Genel Tercih Puan Ortalaması

Kadın ve erkekler için ürünler temelinde genel tercih puanları arasında fark olmadığını belirlemek için kategorik verilerde tek yönlü varyans analizinin yerine kullanılan Kruskal Wallis testinden yararlanılmıştır. Testin uygulanmasında kullanılan hipotezler; izleyen şekilde tariflenir:

$H_0$ : Kadınlar ile erkekler arasında genel tercih puanı yönüyle farklılık yoktur.

$H_a$ : Kadınlar ile erkekler arasında genel tercih puanı yönüyle farklılık vardır.

Elde edilen H istatistiği seçilen anlam düzeyine karşı gelen  $\chi^2$  test istatistiği ile karşılaştırılır ve ilgili p değeri 0,05'ten küçükse  $H_0$  hipotezi reddedilir.

Tüm ürünler için yapılan Kruskal Wallis test sonuçlarına göre, kadın ve erkeklerin % 95 güven seviyesinde iki farklı ürün çeşidine ilişkin genel tercih puanlarında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

#### Kruskal-Wallis Test: urun\_1 versus Cins

```

Kruskal-Wallis Test on urun_1
Cins      N  Median  Ave Rank    Z
1         70  3,000   56,5      3,18
2         30  2,500   36,4     -3,18
Overall  100  50,5
H = 10,12  DF = 1  P = 0,001
H = 10,61  DF = 1  P = 0,001 (adjusted for ties)

```



**Kruskal-Wallis Test: puan\_27 versus Grup**

Kruskal-Wallis Test on puan\_27

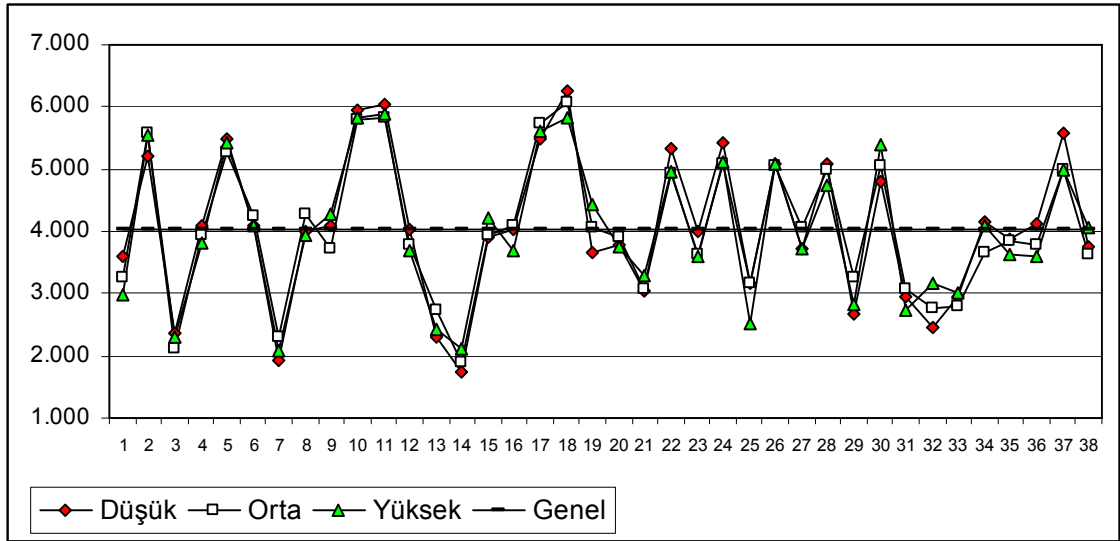
Grup	N	Median	Ave Rank	Z
1	70	4,000	54,8	2,29
2	30	3,000	40,4	-2,29
Overall	100		50,5	

H = 5,23 DF = 1 P = 0,022

H = 5,63 DF = 1 P = 0,018 (adjusted for ties)

Sonuçlara göre köşeli gövdesi olan L-tipi borulu, standart kollu (delikli-düz) krom armatürler ile silindirik gövdeli köşeli borusu olan joystick kollu krom altın armatürlerin genel tercih puanı tüm kullanıcılar için genel ortalamanın altında olmakla birlikte erkekler tarafından daha az beğenilmektedir.

Farklı gelir gruplarından kullanıcılar için de benzer analizler tekrarlanmıştır. Düşük, orta ve yüksek gelirli kullanıcıların ürün temelinde genel tercih puan ortalamaları Şekil 3.4'teki grafikte görülmektedir.



Şekil 3.4 Farklı Gelir Gruplarına Göre Ürün Temelinde Genel Tercih Puan Ortalaması

Kruskal-Wallis test sonuçlarına göre; silindirik gövdeli, kuğu borulu, açma-kapama kolu delikli ve üstte olan armatür tipi tüm gelir grupları için ortalamanın altında puan alırken, % 95 güven seviyesinde yüksek gelirli grup tarafından diğer gelir

gruplarına göre daha az beğenilmektedir.

<b>Kruskal-Wallis Test: urun_25 versus Gelir</b>				
Kruskal-Wallis Test on urun_25				
Gelir	N	Median	Ave Rank	Z
1	23	3,000	61,3	2,03
2	40	3,000	53,1	0,72
3	37	2,000	41,0	-2,50
Overall	100		50,5	
H = 7,42 DF = 2 P = 0,024				
H = 7,94 DF = 2 P = 0,019 (adjusted for ties)				

Mutfak armatürünü en yoğun kullanan kullanıcı grubu kadınlar olduğu için kadınlara yönelik daha detaylı analizler de yapılmıştır. Analiz sonuçlarını izleyen şekilde özetlemek mümkündür.

Farklı yaş grubundan olan kadınlar için yapılan analizlere göre; kolu yanda olan modellerde silindirik gövdeli, L-tipi borulu, delikli standart kolu, mat krom armatürler 18-30 yaş grubundaki genç kadınlar, konik gövdeli, yuvarlak borulu, standart düz kolu, krom armatürler ise 50 yaşın üzerindeki kadınlar tarafından tercih edilmektedir. Kolu üstte olan modellerde ise köşeli gövdeli, yuvarlak borulu, joystick kolu, krom armatürler 18-30 yaş grubundaki genç kadınlar; tek gövdeli, köşeli borulu, delikli standart kolu olan krom altın armatürler ise 50 yaşın üzerindeki kadınlar tarafından daha çok tercih edilmektedir.

Farklı gelir gruplarından olan kadınlar için yapılan analiz sonuçlarına göre konik gövdeli, kuğu borulu, açma-kapama kolu yanda ve standart düz olan armatürler düşük gelir grupları tarafından daha çok tercih edilmektedir. Tek gövdeli, köşeli borulu, açma-kapama kolu üstte ve joystick olan krom altın armatürler ise en çok çalışan kadınlar tarafından beğenilmektedir.

### 3.4.3 Kansei kelimeleri ile genel tercih puanı arasındaki ilişkinin belirlenmesi

Bu bölümde Kansei kelimeleri ile genel tercih puanı arasındaki ilişki literatürde kullanılan ve Bölüm 2.4.2’de tartışılan Doğrusal Regresyon Analizi ve alternatif olarak önerilen SLOGREG ile araştırılmış, iki analiz yöntemi karşılaştırılarak sonuçlar yorumlanmıştır.

### 3.4.3.1 Kansei kelimeleri ile genel tercih puanı arasındaki ilişkinin Doğrusal Regresyon Analizi ile Belirlenmesi

Kansei kelimelerinin puan ortalaması  $\bar{X}_i$ , genel tercih puan ortalamaları  $\bar{Y}$  olmak üzere  $\bar{Y}$  ve  $\bar{X}_i$  ler arasındaki ilişki Bölüm 2.4.2'deki notasyon kullanılarak Doğrusal Regresyon Analizi ile araştırılmıştır. Toplam kelime sayısı 11 olduğundan, ikili etkileşimlerin dikkate alınmadığı modeldeki toplam bağımsız değişken sayısı 11, ikili etkileşimlerle birlikte toplam değişken sayısı ise 66 olmaktadır. Analizlerde puan ortalamalarının kullanılmasından dolayı toplam gözlem sayısı 38'dir. Bu durum tüm ikili etkileşimlerin modele dahil edilemeyeceğini gösterir. Bu sebeple Adım Adım Regresyon (Stepwise Regression), İleriye Doğru Seçim (Forward Selection), Geriye Doğru Eleme (Backward Elimination) ve Eniyi Alt Kümeler (Best Subsets) yöntemleri kullanılarak çeşitli modeller elde edilmiş ve bu modellere ilişkin belirlilik katsayıları ( $R^2$ ), düzeltilmiş belirlilik katsayıları (Düz- $R^2$ ) ve standart hatalar (s) Tablo 3.6'da özetlenmiştir.

Tablo 3.6 Elde Edilen Regresyon Modelleri

Yöntem	Modelde yer alan değişkenler	$R^2$	Düz- $R^2$	s
Adım adım regresyon	$\bar{X}_4, \bar{X}_7, \bar{X}_9, \bar{X}_{11}$	74.01	70.86	0.599
İleriye Doğru Seçim	$\bar{X}_4, \bar{X}_7, \bar{X}_9, \bar{X}_{11}$	74.01	70.86	0.599
Geriye Doğru Eleme	$\bar{X}_4, \bar{X}_7, \bar{X}_{11}$	71.85	69.36	0.614
Eniyi alt Kümeler	$\bar{X}_4, \bar{X}_9, \bar{X}_{11}, \bar{X}_7 * \bar{X}_9$	74.9	71.9	0.588

Tablo 3.6 incelendiğinde, standart hatası en düşük, belirlilik katsayısı en yüksek olan modelin “En iyi Alt Kümeler Yöntemi” ile belirlendiği görülmektedir. Regresyon Analiz sonuçları EK 7'de sunulmuştur. T ve p değerleri incelendiğinde %95 anlam düzeyinde modelde yer alan değişkenlerin katsayılarının anlamlı olduğu görülmekte,

VARAN sonuçları modelin verilere uyduğunu göstermektedir. EK 8'deki modele ilişkin artık analizleri (residual analyses) hataların normal dağıldığını, hesaplanan Durbin Watson istatistiğinin 2'ye çok yakın bir değer alması (1.835) hataların bağımsız olduğunu göstermektedir. Bu model kullanılarak elde edilen tahmini puan ortalamaları ise EK 9'da sunulmuştur. Modelde; “göze batıyor-göze hitap ediyor”, “yıkama için elverişsiz-elverişli”, “köşeli-yuvarlak” kelimeleri ile “kaba-zarif” ve “yıkama için elverişsiz-elverişli” etkileşimleri yer almaktadır. Model incelendiğinde, göze hitap eden ancak kullanıcıda “yıkama için elverişsiz” hissi uyandıran yuvarlak geometriye sahip yumuşak hatlı armatürler kullanıcıların genel tercih puan ortalamasını arttırmaktadır. Hem “zarif” hem de yıkama için elverişli bulunan armatürlerin de genel tercih puan ortalamasını arttırdığını söylemek mümkündür.

### 3.4.3.2 Kansei kelimeleri ile genel tercih puanı arasındaki ilişkinin Sıralı Lojistik Regresyon Analizi ile belirlenmesi

Kullanıcıların armatürler için vermiş oldukları Kansei ve genel tercih puanları “hiç beğenmedim-çok beğendim” şeklinde ifade edilebilen sıralı ölçekte (7'li) ölçülmüş (ordinal) değerlerdir. Bu sebeple Kansei puanları ile genel tercih puanları arasındaki ilişkinin SLOGREG ile belirlenmesi önerilmiştir. SLOGREG ile tüm kelimelerin ikili etkileşimleri modele dahil edilmiş, puan ortalamaları yerine her bir kullanıcının puanı dikkate alınmıştır. İlişkinin belirlenmesi aşamasında kullanılan semboller izleyen şekildedir:

$m$  : Karşılaşılabilecek durum sayısı ( $m=7$ )

$k$  : Değerlendirmede kullanılacak kelime sayısı ( $k=11$ )

$a_i$  :  $i$ . duruma ilişkin sabit terim ( $i= 1, \dots, m-1$ )

$x_j$  :  $j$ . Kansei kelimesi için tercih puanı

$\beta_j$  :  $j$ . Kansei kelimesine ilişkin katsayı ( $j= 1, \dots, k$ )

$\theta_i$  :  $i$ . duruma ilişkin lojit bağlantı fonksiyonu ( $i= 1, \dots, m-1$ )

$\lambda_i$  :  $i$  durumunu da içeren birikimli olasılık değeri

$$\lambda_i = P(Y \leq i) \quad ; \quad P(Y = 7) = 1 - \lambda_6$$

$$\theta_i = a_i + \sum_{j=1}^k \beta_j X_j$$

$$\theta_i = \log_e \left( \frac{\lambda_i}{1 - \lambda_i} \right); \quad \lambda_i = \frac{1}{1 + e^{-\theta_i}}$$

Tüm kelimelerin ve ikili etkileşimlerin yer aldığı model EK 10’da gösterilmiştir. Modele göre % 5 anlam düzeyi için 1,2,3,4,5,7,10 ve 11. kelimeler ile 2-5, 2-11 ve 4-8 etkileşimlerinin kritik olduğu görülmektedir. Katsayıları önemli olan kelime ve etkileşimler için analizler tekrarlanmış, tüm katsayıların anlamlı olduğu en son model EK.11’de gösterilmiştir. Pearson ve Deviance  $\chi^2$  istatistiğine ilişkin p değerleri sırası ile 0,598 ve 1 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen p değerlerine göre %5 anlam düzeyinde modelin verilere uymadığını söylemek için yeterli istatistiksel kanıt olmadığını söylemek mümkündür. G istatistiği ve ilgili p değeri de katsayılardan en az birinin sıfırdan farklı olduğunu göstermektedir.

EK.11’deki analiz sonuçlarına göre “kavramak zor-kolay”, “sıradan-sıradışı”, “parçalar uyumsuz-uyumlu”, göze batıyor-hitap ediyor”, “mat-parlak”, “kaba-zarif”, “uçuk-makul” ve “köşeli-yuvarlak” kelimelerinin genel beğeni üzerinde etkisi olduğu görülmektedir.

Elde edilen modele göre en yüksek tercih puanı ( $Y=7$ ) referans alınarak, a sabitleri farklı b katsayıları aynı olan 6 paralel lojit model ( $\theta_i$ ) ve birikimli olasılık değerleri ( $\lambda_i$ ) elde edilmiştir. Modelde katsayısı pozitif olan “mat-parlak” kelime çifti dışındaki kelimelerin puanı arttıkça  $\theta_i$  değerleri ve birikimli olasılıklar azalmakta, referans düzeyin olasılığı ise artmaktadır.

Tercih puanının 5 ve 5’ten küçük çıkma olasılığı  $\lambda_5$  olmak üzere Kansei kelimelerine verilen puanlara göre tercih puanlarının 5’in üzerinde (6 ve 7) çıkma olasılığı (3.2) ve (3.3) no’lu formülasyon kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\theta_5 = a_5 + \sum_{j=1}^6 \beta_j X_j \quad \lambda_5 = \frac{1}{1 + e^{-\theta_5}} \quad (3.2)$$

$$P(Y \geq 6) = 1 - \lambda_5 \quad (3.3)$$

“Odds ratio” değerleri Kansei kelimelerine verilen puanlara bağlı olarak birikimli olasılıkların yüzdesel olarak ne kadar artacağını ya da azalacağını göstermektedir. Örneğin kullanıcıda “göze hitap ediyor” hissi uyandıran bir armatür birikimli olasılık değerini % 25 azaltırken referans düzeyin gerçekleşme olasılığını arttırmaktadır. Benzer şekilde kavraması kolay, sıradışı, parçaları birbiri ile uyumlu olan, zarif, abartılı olmayan ve kullanıcıda “makul” hissi uyandıran, yuvarlak hatlara ve mat renklere sahip armatürlerin genel tercih puanlarının 7 olması ihtimali diğerlerine oranla daha yüksektir. Kullanıcıların her ürün için vermiş olduğu Kansei kelime puanlarından hareketle  $P(Y \geq 6)$  değerleri hesaplanmış, 1. rn ve 40 kullanıcı için elde edilen sonuçlar EK.12’de örneklenmiştir.

Doğrusal Regresyon ve SLOGREG kullanılarak elde edilen modellerde genel tercihi etkileyen kelime ve/veya etkileşimlerin farklı olduğu görülmektedir. SLOGREG ile tüm kullanıcıların puanları dikkate alınmış, ortalama değerler kullanılmamıştır. Ayrıca tüm ikili etkileşimlerin etkileri analiz edilerek önemli olanlar belirlenmiştir. SLOGREG’in bu üstünlüklerinin yanında bazı sakıncaları da vardır. SLOGREG’de analiz süreleri daha uzun, uygun modeli belirlemek ve modelden elde edilen sonuçları yorumlamak daha zahmetlidir.

nc bölümde tercihlerde etkili Kansei kelimeleri belirlenerek, kullanıcının armatürle ilgili hangi hislerinin genel beğenisini arttırdığı ya da azalttığı analiz edilmiştir. Bir sonraki bölümde armatürün hangi niteliklerinin bu hislerin ortaya çıkmasında etkili olduğu analiz edilerek kullanıcıların görsel algılarına göre genel tercih puanını eniyi kılan nitelik düzeyleri belirlenecektir.

## 4 KULLANICILARIN GÖRSEL ALGILARINA GÖRE ENİYİ TASARIM DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Dördüncü bölümde, açma-kapama kolu üstte ve yanda olan modeller için kullanıcıların “armatürü genel olarak nasıl buldunuz” sorusuna vermiş oldukları puanları eniyileyen tasarım düzeyleri, literatürde Hsu et al. (2000) ve Chuang et al. (2001) tarafından kullanılan Konjoint Analizi ve alternatif olarak önerilen SLOGREG ile belirlenmiştir.

Konjoint Analizinde tasarım niteliklerine ilişkin önem oranlarının ve düzey fayda katsayılarının hesaplanması yöntemin bir üstünlüğüdür. Diğer taraftan tasarım düzeylerine ilişkin ikili ve daha yüksek mertebeden etkileşim etkilerinin hesaplanamaması sonuçların doğruluğunu etkilemektedir. Örneğin granit renkli bir armatür beğenilirken su çıkış borusu ya da gövdesi köşeli olan granit renkli bir armatür kullanıcılar tarafından tercih edilmeyebilir. SLOGREG Konjoint Analizi'nin yarattığı bu sakıncayı ortadan kaldırmak üzere önerilmiştir. Her iki yöntemle elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak, SLOGREG modelinden elde edilen tasarım seçenekleri için doğrulama çalışmaları yapılmıştır.

### 4.1 Tasarım Düzeylerinin Konjoint Analizi ile Belirlenmesi

Konjoint kelimesi “consider” ve “jointly” kelimelerinin birleşmesinden oluşmaktadır. Richard M. Johnson (1974) tarafından kullanılan bu ifade “ortak etki” ya da “birlikte düşünme” anlamına gelmektedir. Konjoint analizinin temelleri 1920’li yıllara dayanmaktadır. Luce ve Tukey tarafından yapılan bir çalışma Konjoint Analizi’nin kullanımına yeni ufuklar açmış, sonrasında bu analize yönelik birçok teorik katkı yapılarak çeşitli algoritmalar geliştirilmiştir. Bu konudaki ilk önemli çalışma Green ve Rao’nun 1971’deki makalesi ile yapılmıştır. 1976 yılında Cattin ve Wittink, 1978’de ise Carmone, Green ve Jain değişken düzeylerinin fayda katsayılarının tahmininde regresyon analizini kullanmışlardır. Daha sonraki yıllarda Montgomery (1979), Woodworth (1983), Green (1984), Louviere (1988), Kreiger ve Green (1989) optimum ürün tasarımı konusunda çalışmalar yapmıştır (Saraçlı, 2004). Gustaffson (1999) da optimum ürün tasarımında Konjoint Analizini kullanmıştır.

Konjoint Analizi, bir ürün ya da hizmete karşı tüketicilerin tepkilerini anlamak için kullanılan çok değişkenli bir çözümleme yaklaşımıdır. Konjoint Analizi kullanıcıların tercih yapısını ölçen, birbiri ile ilişkili teknikler bütünüdür. Tüketicilerin var olan bir ürünü neden seçtiklerini anlamaya yardım eder. Konjoint Analizi araştırması, bir ürünü oluşturan birçok özelliğin etkilerinin belirlenmesi işlemidir (Dijkstra and Timmermans, 1997). Konjoint analizi daha çok yeni ya da gözden geçirilen bir ürün ya da hizmetin niteliklerini belirlemek, fiyatların oluşmasına yardımcı olmak, satış ya da kullanım düzeyini tahmin etmek ve yeni bir ürün önermek amacıyla kullanılmaktadır.

Konjoint Analizi'nin iki ana amacından biri var olan ürün özelliklerinin kullanıcı gözündeki olumlu ve olumsuz yönlerini belirleyerek olumsuz yönleri ortadan kaldırmak, ürün özelliklerinde değişiklik yaparak ürüne olan memnuniyeti arttırmak, ikincisi ise ürünün taşınması gereken özellikleri belirlemeye yardımcı olmaktır. Yapılan çalışma bu iki amaç doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Analizlerde kullanılan ürünlerin ne şekilde belirlendiği Bölüm 3.3'de tartışılmıştır. Elde edilen ürünlerin değerlendirilmesinde üç farklı yöntem kullanılabilir. Ödünleşme (Trade off) yönteminde kullanıcının nitelikleri ikili olarak karşılaştırmaları ve ürün seçeneklerini en çok tercih edilen 1 olmak üzere sıralamaları istenir. En basit yöntem olmasına rağmen iki nitelik ile ürün veya hizmet özelliklerini belirlemeye çalışmak gerçek yaşamda pek karşılaşılan bir olay değildir. Bu yöntemin ikiden fazla nitelik olduğunda kullanımı mümkün değildir. Tam (Full) Profil yönteminde ise tüm nitelik ve düzeylere ilişkin kombinasyonların sıralama ya da puanlama ile değerlendirilmesi istenir. Ancak kombinasyon sayısı arttıkça sağlıklı bir değerlendirme yapmak güçleşir. Bu sebeple kesirli faktöriyel tasarımla ortogonal bir deney planı oluşturularak soruna çözüm getirilir. Genellikle her biri 2-3 düzeyli olan en fazla 7 niteliğe sahip ürünler için 16-18, daha fazla niteliğe sahip çalışmalarda ise 20 kombinasyon kullanılması eğilimi söz konusudur. Bileşen karşılaştırma yöntemi ise Tam profil ve ödünleşim yöntemlerinin bileşiminden oluşur. Bu yöntemde kullanıcının farklı özelliklere sahip iki ürün içerisinden bir tercih yapması istenir.



Yapılan çalışmada kullanıcıların ortogonal deney planına göre elde edilen ürünleri EK.5'teki anket yardımıyla 7'li ölçekte puanlamaları istenmiştir.

Konjoint Analizi'ndeki en önemli aşama nitelik önem oranlarının ve düzeyler için fayda katsayılarının belirlenmesidir. Ele alınan nitelikler ve düzeyleri içinde önem derecesi en yüksek ve en düşük olanlar belirlenerek tüketici tercihlerinde etkili olan yönler ortaya çıkarılır. Bu doğrultuda ürün özelliklerinde bir takım değişiklikler ya da yenilikler yapılarak kullanıcı tercihini etkileyebilme, memnuniyeti arttırma, piyasaya çıkan aynı ürün grubu içerisindeki yeni bir ürüne karşı rekabet edebilme ve pazar payını arttırmak amaçlanmaktadır.

Açma-kapama kolu üstte olan ürün niteliklerinin nitelik önem oranlarını ve düzey fayda katsayılarını belirlemek için oluşturulan SPSS kodu Tablo 4.1'de örneklenmiştir. İlgili kod kullanılarak tüm kullanıcılar ve farklı müşteri grupları için nitelik önem oranları ve fayda katsayıları elde edilmiştir.

Tablo 4.1 Konjoint Analizi İçin Kullanılan SPSS Kodu

```
CONJOINT PLAN='ustte_orto.SAV'
/ DATA='ustte_data.SAV' / SCORE=SKOR1 TO SKOR16 / SUBJECT=ID
/ FACTORS=G_G(DISCRETE) B_T(DISCRETE) AK_T (DISCRETE) RNK (DISCRETE)
/ PRINT=ALL / UTILITY='utility_ustte_data.sav'.
```

Tablo 4.1'de belirtilen; “ustte\_orto.sav” ortogonal planın, “ustte\_data.sav” genel tercih puanlarının yer aldığı dosyalardır. Kullanıcıların ürünleri beğenilerine göre sıralaması değil puanlama yapması istendiğinden “SEQUENCE“ yerine “SCORE” komutu kullanılmıştır. Üçüncü ve dördüncü satırlarda ürünlere ilişkin gövde geometrisi, boru tipi, renk gibi nitelikler kesikli/sürekli şekilde tanımlanarak elde edilen fayda katsayılarının “utility\_ustte\_data.sav” isimli dosyaya kaydedilmesi sağlanmıştır. Analiz sonucunda ilgili segmentte yer alan her bir kullanıcı ve tüm grup için fayda katsayılarını ve nitelik önem oranlarını gösteren bir çıktı dosyası da sunulmaktadır.

Fayda katsayılarını ve nitelik önem oranlarını gösteren SPSS çıktısı açma-kapama kolu üstte olan modeller için Tablo 4.2’de örneklenmiştir. Analiz sonuçlarına göre gövde geometrisi % 20.82, boru tipi % 33.18, kol tipi % 18.91, renk ise % 27.09 önem oranına sahiptir. Nitelik önem oranı herhangi bir niteliğe ilişkin yüzdesel önem oranıdır. Açma-kapama kolu dikkate alındığında düz kolun fayda katsayısının 0,0444, delikli kolun -0,7506, çubuk şeklindeki kolun -0,1531, joystick kolun ise 0,8594 olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile düz ve joystick kolun delikli ve çubuk şeklindeki kola göre daha çok tercih edildiği söylenebilir. Bir niteliğin düzeylerine ilişkin fayda katsayılarının toplamı sıfır değerini vermektedir. Tablo 4.2’deki fayda katsayılarına bakıldığında tek döküm gövdesi, yuvarlak su çıkış borusu, joystick açma-kapama kolu olan krom bir armatürün tercih puanının en yüksek olacağı görülebilmektedir.

Tablo 4.2 Tüm Kullanıcılar için Konjoint Analizi Sonuçları (Kol Üstte)

SUBFILE SUMMARY			
Averaged Importance	Utility	Factor	
20.82	.0275	G_G	G GEO
	.3538		SILINDIRIK
	-.3813		TEK_G KUBIK
33.18	.0692	B_T	B TIPI
	.2592		KOSELI
	-.3283		YUVARLAK KUGU
18.91	.0444	AK_T	AK TIP
	-.7506		DUZ
	-.1531		DELIKLI
	.8594		CUBUK JOY
27.09	.3644	RNK	RENK
	-.2606		KR
	-.4131		MKR
	.3094		KRAL
	3.8565		GRA CONSTANT

Pearson's R = .854                      Significance = .0000  
 Kendall's tau = .644                      Significance = .0003

Simulation results:

Card: 1 2 3

Score: 4.7 4.4 4.2

SUBFILE SUMMARY

Simulation Summary (100 subjects/ 100 subjects with non-negative scores)

Card	Max Utility*	BTL	Logit
1	46.33%	35.83%	41.70%
2	32.33	32.64	31.80
3	21.33	31.53	26.49

\* Includes tied simulations

Bağımlı değişken kombinasyonların sıralanması yerine puanlanması ile elde edildiğinden modelin verilere uygunluğunu test etmek için Pearson-R istatistiği kullanılmaktadır. Pearson-R değerinin 0,854, p değerinin 0,000 olması elde edilen modelin verilere uyduğunu göstermektedir.

Analizler farklı kullanıcı grupları için tekrar edilmiş, açma-kapama kolu üstte olan modellere ilişkin nitelik önem oranları EK.13, fayda katsayıları ise EK.14'te gösterilmiştir. EK.13'teki tabloda her grup için en önemli nitelikler koyu renk ile gösterilmiştir. Genel olarak boru tipinin en önemli nitelik olduğu görülmektedir. Birinci gelir grubundaki tüm kullanıcılar ve kadınlar için en yüksek öneme sahip nitelik gövde geometrisi, orta yaş grubundaki kadınlar için ise renk en önemli niteliklerdir.

EK.14'teki fayda katsayılarından yararlanılarak tüm kullanıcı grupları için en iyi düzeyler belirlenmiş, modelden elde edilen tercih puanları EK.15'de özetlenmiştir. Tüm kullanıcı grupları için en iyi düzeylerin seçilmesi halinde tahmini tercih puanlarının 5,693-7,00 arasında değiştiği Y sütununda görülmektedir. Tüm kullanıcılar dikkate alındığında tek gövdeli, yuvarlak borusu ve joystick kolu olan krom armatürün en çok tercih edilen armatür tipi olduğu ve tahmin edilen tercih puanının 5,693 olduğu görülmektedir. Diğer gruplar için tek gövdesi, kuğu borusu, çubuk şeklinde açma-kapama kolu olan krom altın armatürler tercih edilmekte ve tercih puanlarının 6,86-7,00

civarında olduğu görülmektedir. Puanların yüksek olması aynı zamanda seçilen nitelik ve düzeylerin genel tercihleri iyi açıklayabildiğinin de göstergesidir.

Açma-kapama kolu yanda olan modeller için ise EK.16'daki nitelik önem oranları ile EK 17'deki fayda katsayıları elde edilmiştir. EK.16 incelendiğinde, tüm kullanıcılar ile orta gelir grubundakiler için boru tipinin, erkekler ve bekar kadınlar için gövde geometrisinin, diğer gruplar için ise rengin en önemli nitelikler olduğu görülmektedir.

EK.17'deki fayda katsayılarından yararlanılarak tüm kullanıcı grupları için en iyi düzeyler belirlenmiş, modelden elde edilen tercih puanları EK.18'de özetlenmiştir. Tüm kullanıcılar için uygun düzeyler seçildiğinde tahmini tercih puanı 7,00'dir. Yatay (0,418) konik gövdeli (0,340), yuvarlak borulu (0,908), açma-kapama kolu delikli (0,798), mat krom (0,574) rengindeki armatürlerin en çok tercih edilen armatür tipi olduğu söylenebilir. Diğer gruplar için ağırlıklı olarak yatay silindirik gövdeli, L-tipi su çıkış borusu, delikli açma-kapama kolu olan, granit armatürlerin tercih edildiği görülmektedir.

Tüm kullanıcılar için açma-kapama kolu üstte ve yanda olan modellere ilişkin en iyi tasarım seçenekleri Şekil 4.1'de görülmektedir.



Şekil 4.1 Tercih Puanlarını Eniyileyen Tasarım Seçenekleri

Daha önce belirtildiği gibi, yapılan analizlerde niteliklerin etkileşim etkilerinin

ihmal edilmiş olması sonuçların doğruluğunu etkileyebilir. Bu nedenle izleyen bölümde etkileşim etkileri de dikkate alınarak SLOGREG modeli kurulmuş, tercih puanlarını eniyileyen düzeyler ve karşı gelen tasarım seçenekleri belirlenmiştir.

#### 4.2 Tasarım Düzeylerinin Sıralı Lojistik Regresyon Analizi ile Belirlenmesi

SLOGREG analizinde İkili etkileşim etkilerinin hesaplanabilmesi için açma-kapama kolu üstte olan modeller için tasarım düzeyleri Tablo 4.3'te görüldüğü gibi kukla değişkenler şeklinde ifade edilmiştir. İkili etkileşimlerin hesaplanabilmesi ve istenilen etkileşimlerin modele dahil edilebilmesi için, etkileşimi hesaplanan değişkenler 0-0 değerini almışsa ikili etkileşimin 1. düzeyde, 0-1 değerini almışsa 2. düzeyde, 1-0 değerini almışsa 3. düzeyde, 1-1 değerini almışsa 4. düzeyde olduğu kabul edilmiştir.

Tablo 4.3 Tasarım Düzeylerine İlişkin Kukla Değişkenler (Kol Üstte)

<b>G. Geometri</b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>		
Silindirik	0	0		
Tek Gövde	<b>1</b>	<b>0</b>		
Kübik	0	1		
<b>Boru Tipi</b>	<b>X<sub>3</sub></b>	<b>X<sub>4</sub></b>		
Köşeli	0	0		
Yuvarlak	<b>1</b>	<b>0</b>		
Kuğu	0	1		
<b>Kol Tipi</b>	<b>X<sub>5</sub></b>	<b>X<sub>6</sub></b>	<b>X<sub>7</sub></b>	
Düz	0	0	0	
Delikli	1	0	0	
Çubuk	0	1	0	
Joystick	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Renk</b>	<b>X<sub>8</sub></b>	<b>X<sub>9</sub></b>	<b>X<sub>10</sub></b>	
Krom	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
Mat Krom	1	0	0	
Krom Altın	0	1	0	
Granit	0	0	1	

SPSS’de yapılan analiz sonuçları EK.19’da gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre %5 anlam düzeyinde,  $X_1$ ,  $X_3$  ve  $X_8$  dışındaki tüm değişken ve etkileşimlerin katsayıları anlamlıdır. Bu değişkenlerin modelden çıkarılması bazı düzey etkilerinin ihmal edilmesi anlamına gelmekte ve model verilere uymamaktadır. Bu sebeple tüm  $X$ ’ler modele dahil edilerek hiyerarşik yaklaşım benimsenmiştir. EK.19’daki modelin verilere uygunluğu (goodness of fit) incelendiğinde Pearson ve Deviance  $\chi^2$  istatistiklerine ilişkin p değerlerinin 0,254 ve 0,271 olarak hesaplandığı Tablo 4.4’te görülmektedir. P değerlerinin 0,05’ten büyük olması da verilerin %5 anlam düzeyinde modele uyduğunu göstermektedir.

Tablo 4.4 Modelin Verilere Uygunluk Testi (Kol Üstte)

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	23.739	20	.254
Deviance	23.373	20	.271

SPSS’de hesaplanan sabit terim ( $\beta_0$ ) ve değişken katsayıları ( $\beta_i$ ) ile iki farklı lojit fonksiyon değeri ( $\theta_3$  ve  $\theta_5$ ) elde edilmiştir. SPSS’de Minitab programından farklı olarak değişken katsayılarına ilişkin referans düzey 1 olduğu için hesaplamalarda  $-\beta_i$  katsayıları kullanılmıştır.  $\theta_3$  ve  $\theta_5$  değerleri kullanılarak açma-kapama kolu üstte olan modellere ilişkin tüm tasarım seçenekleri (144 kombinasyon) için  $P(Y \leq 3)$ ,  $P(Y \leq 5)$  ve  $P(Y \geq 6)$  olasılıkları hesaplanmıştır (EK.20).

$P(Y \leq 5)$  olasılığını hesaplamada kullanılan lojit fonksiyon ( $\theta_5$ ) şu şekildedir:

$$\begin{aligned} \theta_5 = & -1.301 - 0.005 T_1^0 + 4.584 T_2^0 - 1.824 T_3^0 + 1.301 T_4^0 - 1.769 T_5^0 + 1.686 T_6^0 \\ & + 1.141 T_7^0 + 0.138 T_8^0 - 1.2 T_9^0 + 1.495 T_{10}^0 + 1.850 T_1^0 T_3^0 - 1.844 T_1^0 T_6^0 - 1.594 T_2^0 T_3^0 \\ & - 4.197 T_2^0 T_4^0 - 1.418 T_2^0 T_5^0 + 3.029 T_3^0 T_5^0 \end{aligned}$$

$$T_i^0 = 1 \text{ ise; } X_i = 0$$

$$T_i^0 = 0 \text{ ise; } X_i = 1$$

EK.20’de özetlenen sonuçlara göre  $P(Y \geq 6)$  olasılığını eniyileyen tasarım seçeneği 32 no’lu kombinasyondur. Diğer bir ifade ile silindirik gövdeli, yuvarlak borusu olan, joystick kollu, granit renkli bir armatür için  $P(Y \geq 6)$  çıkma olasılığı 0,902’dir:

$$T = (1,1,0,1,1,1,0,1,1,0) \quad X = (0,0,1,0,0,0,1,0,0,1)$$

$$\theta_5 = -2,225 \quad P(Y \leq 5)=0,098 \quad P(Y \geq 6)=1-P(Y \leq 5)=0,902 \text{’dir.}$$

Açma-kapama kolu yanda olan modeller için tasarım düzeyleri Tablo 4.5’te görüldüğü gibi kukla değişkenler şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.5 Tasarım Düzeylerine İlişkin Kukla Değişkenler (Kol Yanda)

<b>G. Konum</b>	<b>X<sub>1</sub></b>		
Yatay	0		
Dikey	1		
<b>G. Geometri</b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b>	
Silindirik	0	0	
Konik	1	0	
Kübik	0	1	
<b>Boru Tipi</b>	<b>X<sub>4</sub></b>	<b>X<sub>5</sub></b>	
Köşeli	0	0	
L-tipi	1	0	
Yuvarlak	0	1	
<b>Kol Tipi</b>	<b>X<sub>6</sub></b>	<b>X<sub>7</sub></b>	
Düz	0	0	
Delikli	1	0	
Çubuk	0	1	
<b>Renk</b>	<b>X<sub>8</sub></b>	<b>X<sub>9</sub></b>	<b>X<sub>10</sub></b>
Krom	0	0	0
Mat Krom	1	0	0
Krom Altın	0	1	0
Granit	0	0	1

SPSS’de yapılan analiz sonuçları EK.21’de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre % 5 anlam düzeyinde,  $X_3$ ,  $X_7$  ve  $X_9$  dışındaki tüm değişken ve etkileşimlerin katsayıları anlamlıdır. Tüm  $X$ ’ler modele dahil edilerek hiyerarşik yaklaşım prensibi benimsendiğinde Pearson ve Deviance  $\chi^2$  istatistiklerine ilişkin p değerleri 0.168 ve 0.07 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6). P değerlerinin 0.05’ten büyük olması da verilerin %5 anlam düzeyinde modele uyduğunu göstermektedir.

Tablo 4.6 Modelin Verilere Uygunluk Testi (Kol Yanda)

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	27.090	21	.168
Deviance	31.283	21	.069

Açma-kapama kolu yanda olan modellere ilişkin tüm tasarım seçenekleri (256 kombinasyon) için hesaplanan birikimli olasılık değerleri EK.22’de özetlenmiştir. EK. 22’deki sonuçlara göre en iyi tasarım seçeneği 161 no’lu kombinasyondur. Dikey ve konik gövdeli, L-tipi su çıkış borusu olan, delikli açma-kapama kolları, krom bir armatürün genel tercih puanınının 6 ve üzerinde çıkma olasılığı 0.967’dir:

$$\begin{aligned} \theta_5 = & -1.336 - 1.337 T_1^0 + 3.249 T_2^0 - 0.187 T_3^0 + 3.570 T_4^0 + 1.035 T_5^0 + 4.034 T_6^0 \\ & + 0.087 T_7^0 - 1.499 T_8^0 - 0.190 T_9^0 - 1.292 T_{10}^0 + 1.571 T_1^0 T_3^0 + 0.784 T_1^0 T_5^0 - 1.607 T_2^0 T_4^0 \\ & - 1.928 T_2^0 T_5^0 - 4.282 T_4^0 T_6^0 \end{aligned}$$

$$T_i^0 = 1 \text{ ise; } X_i = 0$$

$$T_i^0 = 0 \text{ ise; } X_i = 1$$

$$T = (0, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1) \quad X = (1, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0)$$

$$\theta_5 = -3,382 \quad P(Y \leq 5) = 0,033 \quad P(Y \geq 6) = 1 - P(Y \leq 5) = 0,967 \text{ dir.}$$



### 4.3 Doğrulama

Bölüm 4.2’de açma-kapama kolu üstte ve yanda olan modeller için  $P(Y \geq 6)$  olasılıklarını enbüyükleyen düzeyler ve bu düzeylere karşı gelen tasarım seçenekleri belirlenmiştir. Elde edilen tasarım seçenekleri Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2  $P(Y \geq 6)$  Olasılığını Eniyileyen Tasarım Seçenekleri

Elde edilen seçeneklerin kullanıcılar tarafından gerçekten tercih edilip edilmediğini belirlemek için doğrulama çalışması yapılmıştır.

$P(Y \geq 6)$  olasılıkları için Erdural’ın (2006) kullanmış olduğu Delta Yöntemi ile güven aralıkları oluşturulmuştur. Açma-kapama kolu üstte ve yanda olan modeller için güven aralıklarının hesaplanması ile ilgili açıklamalar EK. 23’te verilmiştir.

Açma-kapama kolu üstte ve yanda olan modeller için en iyi düzeylere karşı gelen ürünler (tasarım seçenekleri) 30 kişi tarafından değerlendirilmiş, elde edilen Kansei kelime puanları ( $X_i$ ) ile genel tercih (Y) puanları EK. 24 ve EK.25’te gösterilmiştir. Gerçekleşen Y’lere göre hesaplanan  $P(Y \geq 6)$  olasılıklarının oluşturulan güven aralığının içinde olup olmadığı belirlenmiştir.

EK.24'teki verilere göre; açma-kapama kolu üstte olan ürün için 30 kullanıcıdan 25'inin genel tercih puanı 5 ve 5'in üzerinde; 24'ünün genel tercih puanı ise 6 ve 7'dir. Bu durumda  $P(Y \geq 6)$  olasılığı 0,80 olmaktadır. % 95 ve % 99 güven seviyesinde  $P(Y \geq 6)$  olasılığına ilişkin güven aralığının alt sınır değerleri sırası ile, % 83 ve % 80 olarak hesaplanmıştır (EK.23). Tasarım seçeneğinin % 99 güven seviyesinde güven aralığı içerisinde olduğu görülmektedir.

Daha sonra ürünlerin kullanıcıların zihinlerinde yarattığı imajın bölüm 3.4.3.2'de elde edilen modelle uyumlu olup olmadığını belirlemek için Kansei kelimelerine verilen puanlar doğrultusunda tahmini tercih puanları hesaplanarak gerçekleşen Y değerleri ile karşılaştırılmıştır. Tahmini ve gerçek Y değerleri karşılaştırıldığında, tahminlemenin % 87 oranında doğru olduğu görülmektedir. 30 kullanıcının 19'u açma-kapama kolunun kolay kavranabildiğini, 17'si sıradışı olduğunu, 23'ü parçaların birbiri ile uyumlu olduğunu, 29'u göze hitap eden bir ürün olduğunu düşünmektedir. Ürün 28 kullanıcıda "mat" hissi yaratmıştır. 27 kullanıcı, ürünü zarif, 23 kullanıcı ise makul olarak değerlendirmektedir. Ürün 27 kullanıcıda yumuşak (yuvarlak) hatlara sahip izlenimi yaratmıştır. Bu durumda kelimeler ile genel tercih puanı arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılan SLOGREG modelinin geçerli ve genel tercih puanlarını tahminlemede etkili olduğu söylenebilir.

EK.25'teki verilere göre; açma-kapama kolu yanda olan ürünler için 30 kullanıcıdan 26'sı ürüne 6 ve 7 puan vermişlerdir. Bu durumda  $P(Y \geq 6)$  olasılığı 0,83 olmaktadır. % 99 güven seviyesinde  $P(Y \geq 6)$  olasılığına ilişkin güven aralığının alt sınır değeri % 85 olarak hesaplanmıştır (EK.23). Tasarım seçeneğinin % 99 güven seviyesinde güven aralığı içerisinde olmadığı ancak alt sınıra çok yakın olduğu görülmektedir. Güven aralığı anakütlenin sonsuz olduğu varsayımı ile, tahmin aralığı ise bir kullanıcı dikkate alınarak hesaplanmaktadır. 30 kullanıcı ile hesaplanan p değerlerine ilişkin aralık tahmin aralığı kadar geniş olmasa da güven aralığı kadar dar olmayacaktır. Bu sebepler dikkate alındığında 0,83 kabul edilebilir bir olasılık değeridir. Doğrulama deneylerinin sayısı artırılarak ve anakütleyi daha iyi temsil eden kullanıcılarla görüşülerek durumu tekrar değerlendirmek mümkün olabilir. Kansei puanları dikkate alınarak elde edilen tahmini  $P(Y \geq 6)$  olasılıkları ile gerçekleşen Y

değerleri karşılaştırıldığında tahminlemenin % 87 oranında doğru yapıldığı görülmektedir. 30 kullanıcının 28'i açma-kapama kolunun kolay kavranabildiğini, 23'ü sıradışı, 27'si parçaların birbiri ile uyumlu ve göze hitap eden bir ürün olduğunu düşünmektedir. Ürün 25 kullanıcıda "mat" hissi yaratmıştır. 26 kullanıcı, ürünü zarif ve makul olarak değerlendirmektedir. Ürün 13 kullanıcıda yumuşak (yuvarlak) hatlara sahip izlenimi yaratmıştır. Su çıkış borusunun L-tipi olması ürünün "sert hatlı" ve köşeli olduğunu düşündürmektedir. Elde edilen sonuçlara göre Kansei kelimeleri ile genel tercih puanları arasındaki ilişkiyi belirlemede kullanılan SLOGREG modelinin açma-kapama kolu yanda olan modeller için de geçerli olduğu teyit edilmiştir.

## 5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı eğitim, kültür, yaş, cinsiyet, gelir gruplarından gelen; coğrafi konumları farklı olan müşterilerin istek ve beklentilerini en üst düzeyde karşılayan ürünleri kısa sürede pazara sunabilmek firmalar için önemli bir rekabet üstünlüğü sağlar. Rekabetçi ortam, başarılı olmak isteyen firmaların ürünlerini kullanıcı odaklı tasarımlarını gerekli kılmaktadır.

Günümüzde, bir ürünün satın alma kararının verilmesinde, ürünün birincil özellikleri ve performansı kadar ürünün zihinde oluşturduğu imaj, ürüne duyulan hisler ve ürünün şekilsel bazı özellikleri de etkili olmaktadır. Nagamachi tarafından Hiroşima Üniversitesi'nde geliştirilen KM; ürün kullanıcılarının hislerini Kansei kelimeleri ya da kalp atış hızı, kas ve göz hareketleri gibi fiziksel yöntemler kullanarak ölçmekte, kullanıcıların hislerini tasarım sürecine dahil ederek, ürünün boyut, şekil, renk gibi özelliklerini belirlemede kullanılmaktadır.

Yapılan çalışmada, kullanıcıların mutfak armatürleri hakkındaki hislerini analiz ederek tasarım sürecine dahil etmek ve kullanıcıyı görsel yönden tatmin eden tasarım niteliklerini (ürün özellikleri) ve bu niteliklere ilişkin düzeyleri belirlemek için iki aşamalı bütünlük bir yaklaşım önerilmiştir.

Kullanıcı hislerinin analizi aşamasında tercihlerde etkili Kansei kelimeleri belirlenerek, kullanıcının armatürle ilgili hangi hislerinin genel beğenisini arttırdığı ya da azalttığı analiz edilmiştir.

Satış temsilcileri ve ürünü kullanan kişiler ile yapılan yüzyüze görüşmeler sonucunda kullanıcının ürünle ilgili hisleri belirlenerek olumlu-olumsuz Kansei kelimeleri şeklinde ifade edilmiştir. Elde edilen kelimeler yakınlık diyagramı ile sınıflandırılarak 11 kelime grubu oluşturulmuştur. Daha sonra kullanıcıların görsel algılarını ölçmede etkili olabilecek tasarım nitelikleri ve düzeyler belirlenerek çeşitli tasarım seçenekleri elde edilmiştir. Tasarım seçeneklerinin, kullanıcılar tarafından bir anket yardımıyla 7'li Anlamsal Farklılıklar ölçeğinde değerlendirilmesi istenmiştir. Elde edilen verilerin Doğrusal Regresyon ve SLOGREG ile analizi sonucunda genel

tercihlerde etkili olan Kansei kelimeleri belirlenmiştir.

Mevcut çalışmalarda; kullanıcıların genel tercih puanları ile Kansei kelimeleri için armatüre verdikleri puanların ortalaması alınmakta, aralarındaki ilişkiler Doğrusal Regresyon Yöntemi ile belirlenmektedir. Ancak ortalama değerlerin kullanılması veri kaybına neden olmakta, bazı ikili ve daha yüksek mertebeden etkileşim etkileri göz ardı edilmekte ve dolayısı ile sıralı ölçekle ölçülen verilerin ortalamasını kullanmak anlamlı olmamaktadır. Doğrusal Regresyon Analizi'nin tüm bu sakıncaları dikkate alınarak genel tercih puanları ile Kansei kelime puanları arasındaki ilişkinin araştırılması için alternatif olarak SLOGREG önerilmiştir. Tüm Kansei kelimeleri ve ikili etkileşimleri dikkate alınarak SLOGREG modeli oluşturulmuştur. Bağımlı değişkenin sıralı ölçekle ölçülen kategorik değişken olması durumunda kullanılan SLOGREG modeline göre; “kavramak zor-kolay”, “sıradan-sıradışı”, parçalar uyumsuz-uyumlu”, göze batıyor-hitap ediyor”, “mat-parlak”, “kaba-zarif”, “uçuk-makul” ve “köşeli-yuvarlak” kelimelerinin genel beğeni üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları; kolay kavranabilen, sıradışı, parçaları birbiri ile uyumlu olan, göze hitap eden ve zarif hissi uyandıran, fazla iddialı olmayan (makul), yumuşak hatlara ve mat renklere sahip armatürlerin diğerlerine oranla daha çok tercih edildiğini ve bu tip armatürlerin tercih puanının yüksek olma olasılığının fazla olduğunu göstermektedir.

Doğrusal Regresyon ve SLOGREG kullanılarak elde edilen modellerde genel tercihi etkileyen kelime ve/veya etkileşimlerin farklı olduğu görülmektedir. SLOGREG ile tüm kullanıcıların puanları dikkate alınmış, ortalama değerler kullanılmamıştır. Ayrıca tüm ikili etkileşimlerin etkileri analiz edilerek önemli olanlar belirlenmiştir. SLOGREG'in bu üstünlüklerinin yanında bazı sakıncaları da vardır. SLOGREG'de analiz süreleri daha uzun, uygun modeli belirlemek ve modelden elde edilen sonuçları yorumlamak daha zahmetlidir.

Kullanıcıların görsel algılarına göre tasarım düzeylerinin eniyilenmesi aşamasında armatürün hangi niteliklerinin kullanıcı hislerinde etkili olduğu analiz edilerek kullanıcıların görsel algılarına göre genel tercih puanını eniyi kılan nitelik düzeyleri Konjoint Analizi ve SLOGREG Analizi ile belirlenmiştir. Konjoint Analizi ile açma-kapama kolu üstte ve yanda olan modeller için ürün niteliklerine ilişkin önem oranları

ve düzey fayda katsayıları hesaplanmıştır. Tüm kullanıcılar dikkate alınarak yapılan analiz sonucunda gövde geometrisinin % 20,82, boru tipinin % 33,18, kol tipinin % 18,91, rengin ise % 27,09 önem oranına sahip olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda elde edilen fayda katsayıları incelendiğinde tek döküm gövdesi, yuvarlak su çıkış borusu, joystick açma-kapama kolu olan krom bir armatürün tercih puanının en yüksek olacağı görülmektedir. Benzer analizler farklı cinsiyet, gelir, meslek ve yaş gruplarından gelen kullanıcılar için tekrar edilmiş, bu gruplarda tek gövdesi, kuğu borusu, çubuk şeklinde açma-kapama kolu olan krom altın armatürlerin tercih edildiği görülmüştür.

Açma-kapama kolu yanda olan modeller için yapılan Konjoint Analiz sonuçlarına göre; tüm kullanıcılar ile orta gelir grubundakiler için boru tipinin, erkekler ve bekar kadınlar için gövde geometrisinin, diğer gruplar için ise rengin en önemli nitelikler olduğu görülmektedir. Tüm kullanıcılar için yatay konik gövdeli, yuvarlak borulu, açma-kapama kolu delikli, mat krom rengindeki armatürlerin en çok tercih edilen armatür tipi olduğu söylenebilir. Diğer gruplar için ağırlıklı olarak yatay silindirik gövdeli, L-tipi su çıkış borusu, delikli açma-kapama kolu olan, granit armatürlerin tercih edildiği görülmektedir.

Konjoint Analizinde tasarım niteliklerine ilişkin önem oranlarının ve düzey fayda katsayılarının hesaplanması yöntemin bir üstünlüğüdür. Diğer taraftan tasarım düzeylerine ilişkin ikili ve daha yüksek mertebeden etkileşim etkilerinin hesaplanamaması sonuçların doğruluğunu etkilemektedir. SLOGREG, Konjoint Analizi'nin yarattığı bu sakıncayı ortadan kaldırmak üzere önerilmiştir.

Açma-kapama kolu üstte ve yanda olan modeller için yapılan SLOGREG Analizi sonucunda kullanıcıların genel tercih puanını eniyileyen tasarım seçenekleri belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre açma-kapama kolu üstte olan modeller için en iyi tasarım seçeneği silindirik gövdeli, yuvarlak borusu olan, joystick kollu ve granit renkli bir armatürdür. Bu model bir armatürün tercih puanının 6 ve 7 olarak gerçekleşmesi olasılığı 0.906'dır.

Açma-kapama kolu yanda olan modellerde en iyi tasarım seçeneği dikey ve konik gövdeli, L-tipi su çıkış borusu olan, delikli açma-kapama kollu, krom bir armatürdür.

Bu seçeneğin genel tercih puanının 6 ve üzerinde çıkma olasılığı ise 0,967' dir.

Son olarak SLOGREG modelinden elde edilen iki tasarım seçeneği için doğrulama çalışmaları yapılmıştır. Tercih puanının 6 ve daha yüksek çıkma olasılığı için güven aralıkları oluşturulduktan sonra tasarım seçenekleri 30 kişi tarafından değerlendirilerek, elde edilen Kansei kelime puanları ( $X_i$ ) ile genel tercih (Y) puanları kaydedilmiştir. Gerçek tercih puanlarına göre hesaplanan  $P(Y \geq 6)$  olasılıklarının oluşturulan güven aralığının içerisinde olup olmadığı kontrol edilmiştir. İkinci aşamada gerçek tercih puanları ile tercihlerde etkili olduğu tespit edilen Kansei kelimelerine verilen puanlar doğrultusunda hesaplanan tahmini tercih puanları karşılaştırılmıştır.

Açma-kapama kolu üstte olan tasarım seçeneği için  $P(Y \geq 6)$  olasılığının 0,80 olduğu görülmüştür. % 95 ve % 99 güven seviyesinde  $P(Y \geq 6)$  olasılığına ilişkin güven aralığının alt sınır değerleri sırası ile, % 83 ve % 80 olarak hesaplanmıştır. Tasarım seçeneğinin % 99 güven seviyesinde güven aralığı içerisinde olduğu görülmektedir. Kansei puanları dikkate alınarak elde edilen tahmini  $P(Y \geq 6)$  olasılıkları ile gerçekleşen Y değerleri karşılaştırıldığında ise % 87 oranında doğru tahminleme yapıldığı görülmüştür. 30 kullanıcın 19'u açma-kapama kolunun kolay kavranabildiğini, 17'si sıradışı olduğunu, 23'ü parçaların birbiri ile uyumlu olduğunu, 29'u göze hitap eden bir ürün olduğunu düşünmektedir. Ürün 28 kullanıcıda "mat" hissi yaratmıştır. 27 kullanıcı, ürünü zarif, 23 kullanıcı ise makul olarak değerlendirmektedir. Ürün 27 kullanıcıda yumuşak (yuvarlak) hatlara sahip izlenimi yaratmıştır. Bu durumda Kansei kelimeleri ile genel tercih puanı arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılan SLOGREG modelinin geçerli ve genel tercih puanlarını tahminlemede etkili olduğu söylenebilir. Açma-kapama kolu yanda olan tasarım seçeneği için  $P(Y \geq 6)$  olasılığı 0,83, % 99 güven seviyesinde  $P(Y \geq 6)$  olasılığına ilişkin güven aralığının alt sınır değeri 0,85 olarak hesaplanmıştır. Tasarım seçeneğinin % 99 güven seviyesinde güven aralığı içerisinde olmadığı ancak alt sınıra çok yakın olduğu görülmektedir. 30 kullanıcı için hesaplanan 0,83 olasılığı kabul edilebilir bir değerdir. Doğrulama deneylerinin sayısı arttırılarak ve anakütleyi daha iyi temsil eden kullanıcılarla görüşülerek durumu tekrar değerlendirmek mümkün olabilir. Kansei puanları dikkate alınarak elde edilen

tahmini  $P(Y \geq 6)$  olasılıkları ile gerçekleşen  $Y$  değerleri karşılaştırıldığında % 87 oranında doğru tahminleme söz konusudur. 30 kullanıcının 28'i açma-kapama kolunun kolay kavranabildiğini, 23'ü sıradışı, 27'si parçaların birbiri ile uyumlu ve göze hitap eden bir ürün olduğunu düşünmektedir. Ürün 25 kullanıcıda "mat" hissi yaratmıştır. 26 kullanıcı, ürünü zarif ve makul olarak değerlendirmektedir. Ürün 13 kullanıcıda yumuşak (yuvarlak) hatlara sahip izlenimi yaratmıştır. Su çıkış borusunun L-tipi olması ürünün "sert hatlı" ve köşeli olduğunu düşündürmektedir. Elde edilen sonuçlara göre Kansei kelimeleri ile genel tercih puanı arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılan SLOGREG modelinin de geçerli olduğu açma-kapama kolu yanda olan modeller için de teyit edilmiştir.

Doktora tezi kapsamında yapılan tüm çalışmalar, mutfak armatürleri için kullanıcı hislerini ölçmek ve kullanıcıların görsel algılarına göre eniyi tasarım seçeneklerini belirlemeye yöneliktir. Bir sonraki aşamada kullanıcıyı görsel yönden tatmin eden ürünün birincil özellikleri şeklinde ifade edilen performansını eniyilemek gerekmektedir. Bu bağlamda Kalite Fonksiyon Yayılımı, Üretilbilirlik ve Montaj için Tasarım, Hata Türü ve Etkileri Analizi, Deney Tasarımı ve Değer Analizi gibi yöntemlerden yararlanılarak kullanıcıyı tatmin eden, kolay üretilebilir ve montajlanabilir, düşük maliyetli prototipler ile seri üretim aşamasına geçmek mümkün olabilir.

Maliyet ve zaman kısıtları nedeniyle yalnızca tüm kullanıcılar için SLOGREG modeli oluşturularak eniyi tasarım düzeyleri belirlenmiş, eniyi düzeylere karşı gelen ürünler için doğrulama çalışmaları yapılmıştır. Analizler farklı kullanıcı grupları için tekrar edilerek firmaya sunulabilir. Böylece firmadaki karar vericilere hangi müşteri grupları için hangi seçeneği sunacağı konusunda yardımcı olunabilir. Benzer çalışma firmanın üretmekte olduğu diğer ürün grupları (banyo, lavabo armatürleri, banyo aksesuarları) için de yapılarak eniyi tasarım düzeyleri belirlenebilir.



## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akao, Y. 1990, Quality Function Deployment-QFD-Integrating Customer Requirements into Product Design, Productivity Press, Massachusetts.
- Armocost, R.L., Compton, P.J., Mullens, M.A., Swart, W.W., 1994, AHP framework for prioritizing customer requirements in QFD: an industrialized housing application, IIE Transactions, 26, 72-79.
- Askin, R.G., Dawson, D.W., 2000, Maximizing customer satisfaction by optimal specification of engineering characteristics, IIE Transactions, 26, 4, 72-79.
- Baş, 2003, Anket Nasıl Hazırlanır, Uygulanır, Değerlendirilir? Seçkin Yayıncılık, 2. Basım, Ankara.
- Bloch, P.H., 1995, Seeking the ideal form: product design and consumer response, Journal of Marketing, 59, 3, 16-29.
- Bouchereau, V., Rowlands, H., 2000, Methods and techniques to help quality function deployment, Benchmarking: An International Journal, 7, 1, 8-19.
- Brown, P.G., 1991, QFD: Echoing the Voice of the Customer, AT&T Technical Journal, March-April, 18-32.
- Büyüközkan, G., Feyzioğlu, O., 2002, A fuzzy-logic-based decision-making approach for new product development, International Journal of Production Economics, 1-19.
- Carmines, E.G., Zeller, R.A., 1987, Reliability and Validity Assessment, Seventh Printing, Sage Publications, England.
- Chan, L.K., Wu, M.L., 2002, Quality function deployment: A literature review, European Journal of Operational Research, 143, 463-497.
- Chiu, S.L., 1994, Fuzzy model identification based on cluster estimation, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 2, 267-278, 1994.
- Chuang, M. C., Chang, C. C., Hsu, S. H., 2001, Perceptual factors underlying user preferences toward product form of mobile phones, International Journal of Industrial Ergonomics, 27, 247-258.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Chuang, M. C., Mab Y.C., 2001, Expressing the expected product images in product design of micro-electronic products, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 27, 233-245.
- Creusen, M.E.H., Schoormans, J.P.L., 2005, The different roles of product appearance in consumer choice, *The Journal of Product Innovation Management*, 22, 63-81.
- Crosby, P.B., 1979, *Quality is Free*, New York: McGraw-Hill.
- Dawson, D., Aksin, R.G., 1999, Optimal new product design using quality function deployment with empirical value functions, *Quality and Reliability Engineering International*, 15, 1, 17-32.
- Deming, W.E., 1986, *Out of Crisis*, Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering Studies.
- De Toni, A., Nassimbeni, G., Tonchia, S., 1999, Innovation in product development within the electronics industry, *Technovation*, 19, 71-80.
- Devellis, 2003, *Scale Development: Theory and Applications*, Second Edition, Sage Publications, London.
- Dijkstra, J., Timmermans H.J.P., *Exploring the Possibilities of Conjoint Measurement as a Decision Making Tool for Virtual Wayfinding Environments*, Hu's Publishers Inc., 1997.
- Dowlatshahi, S., 2001, The role of product safety and liability in concurrent engineering, *Computers and Industrial Engineering*, 41, 187-209.
- Edwards, K.L., 2002, Towards more strategic product design for manufacture and assembly: priorities for concurrent engineering., *Materials and Design*, 23, 651-656.
- Erdural, Serkan, 2006, *A Method for Robust Design of Products or Processes with Categorical Response*, Natural and Applied Sciences, METU.
- Evans, J.R., Lindsay, W.M., 1993, *The Management and Control of Quality*, second edition, West Publishing Company.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Eversheim, W., Roggatz, A., Zimmermann, H., Derichs, T., 1997, Information management for concurrent engineering, *European Journal of Operational Research*, 100, 253-265.
- Feigenbaum, A.V., 1983, *Total Quality Control*, 3d ed., Newyork: McGraw-Hill.
- Fığlalı, N., Fığlalı, A., Uzundurugan, E., 2002, Kansei Mühendisliği ve Uygulamaları, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 5, 85-96.
- Fukuda, S., Matsuuda, Y., 1993, Prioritizing the customer's requirements by AHP for concurrent design, *American Society of Mechanical Engineering*, 52, 13-19.
- Gao, J.X., Manson, B.M., Kayratsis, P., 2000, Implementation of concurrent engineering in the suppliers to the automotive industry, *Journal of Materials Processing Technology*, 107, 201-208.
- Garvin, D.A., 1984, Competing on the eighth dimensions of quality, *Harward Business Review*, 65, 6, 101-109.
- Ginn, D.M., Jones, D.V., Rahnejat, H., Zairi, M., 1998, The QFD/FMEA interface, *European Journal of Innovation Management*, 1, 1, 7-20.
- Goetsch, D.L., Davis, S.B., 2000, Third Edition, *Quality Management: Introduction to Total Quality Management for Production, Processing, and Services*, Prentice Hall, Ohio.
- Gustafson, A., Ekdahl, F., Bergman, B., 1999, Conjoint Analysis: a useful tool in the design process, *Total Quality Management*, 10, 3, 327-343.
- Hales, R., Staley, D., 1995, Mix Target Costing, QFD for successful new products, *Marketing News*, 29, 1, 18.
- Han, S.B., Chen, S.K., Ebrahimpour, M., Sodhi, M.S., 2001, A conceptual QFD planning model, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 18, 8, 796-812.
- Han, S.H., Yun, M.H., Kim, K.J., Kwank, J., 2000, Evaluation of product usability: development and validation of usability dimensions and design elements based on empirical models, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26, 4, 477-488.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Ho, E.S.S.A., Lai, Y.J., Chang, S.I., 1999, An integrated group decision making approach to quality function deployment, *IIE Transactions*, 31, 6, 553-567.
- Holmen, E., Kristensen, P.S., 1998, Supplier roles in product development: Interaction versus task partitioning, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 4, 2-3, 185-193.
- Hosmer, D.W., Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression*. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Hsiao, K.A., Chen, L.L., 2006, Fundamental dimensions of affective responses to product shapes, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36, 553-564, 2006.
- Hsiao, S.W., 2002, Concurrent design method for developing a new product, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2002, 29, 41-55.
- Hsiao, S.W., Huang, H.C., 2002, A neural network based approach for product form design, *Design Studies*, 23, 67-84.
- Hsiao, S.W., Liu, E., 2004, A neuro-fuzzy-evolutionary approach for product design, *Integrated Computer Aided Engineering*, 11, 323-338.
- Hsiao, S.W., Tsai, H.C., 2005, Applying a hybrid approach based on fuzzy neural network and genetic algorithm to product form design, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 5, 411-428.
- Hsu, S. H., Chuang, M. C., Chang, C. C., 2000, A semantic diferential study of designers' and users' product form perception, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25 375-391.
- Jiang, Z., Cheng, K., Harrison, D.K., 2000, A concurrent engineering approach to the development of a scroll compressor, *Journal of Materials Processing Technology*, 107, 194-200.
- Jindo, T., Hirasago, K., 1997, Application studies to car interior of Kansei engineering, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19, 105-114.
- Johnson, R.A., Wichern, D.W., 2002, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Fifth Edition, Prentice-Hall Inc., USA.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Juran, J.M., 1989, *Juran on Leadership for Quality*, New York: Free Press.
- Juran, J.M., Gryna, F.M., 1970, *Quality planning and Analysis*, McGraw-Hill Inc., USA.
- Karlsson, B.S.A., Aronsson, N., Sevansson, K.A., 2003, Using semantic environment description as a tool to evaluate car interiors, *Ergonomics*, 46, 13-14, 1408-1422.
- Karsak, E.E., Sözer, S., Alptekin, S.E., 2002, Product planning in quality function deployment using analytic network process and goal programming approach, *Computers and Industrial Engineering*, 44, 171-190.
- Khalid, H.M., Helander, M.G., 2004, A framework for affective customer needs in product design, *Theoretical Issues in Ergonomics*, 2004, 5 (1), 27-42.
- Khalid, H.M., Helander, M.G., 2006, Customer emotional needs in product design, *Concurrent Engineering: Research and Application*, 14, 3, 197-206.
- Kim, J., Lee, J., Choi, D., 2003, Designing emotionally evocative homepages: an empirical study of the quantitative relations between design factors and emotional dimensions, *International Journal of Human-Computer Studies*, 59, 899-940.
- Kish, L., 1995, *Survey Sampling*, John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.
- Kolarik, W.J., 1995, *Creating Quality, Concepts, Systems, Strategies and Tools*, McGraw-Hill Inc.
- Koufteros, X., Vonderembse, M., Doll, W., 2001, Concurrent engineering and its consequences, *Journal of operations management*, 19, 97-115.
- Kwon, K. S., 1999, Human sensibility ergonomics in product design, *International Journal of Cognitive Ergonomics*, 3,1, 51-62.
- Lai, H. H., Chang, Y. M., Chang H. C., 2005, A robust design approach for enhancing the feeling quality of a product: a car profile case study, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 5, 445-460.
- Lai, H.H., Lin, Y.C., Yeh, C.H., 2005b, Form design of product image using grey relational analysis and neural network models, *Computers and Industrial Engineering*, 32, 2689-2711.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Lai, H.H., Lin, Y.C., Yeh, C.H., Wei, C.H., 2006, User-oriented design for the optimal combination on product design, *International Journal of Production Economics*, 100, 2, 253-267.
- Liu, Y., 2003, Engineering aesthetics and aesthetic ergonomics: theoretical foundations and dual process research methodology, *Ergonomics*, 46, 13-14, 1273-1292.
- Lockamy, A., Khurana, A., 1995a, Quality Function Deployment: A case study. *Production and Inventory Management Journal*, 36, 2, 56-60.
- Lockamy, A., Khurana, A., 1995b, Quality Function Deployment: Total quality management for new product design, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 12, 6, 73-84.
- Lu, Min Hua, Madu, C.N., Kuei, C., Winokur, D., 1994, Integrating QFD, AHP and Benchmarking in Strategic Marketing, 9, 1, 41-50.
- Malhotra, N.K., 1996, *Marketing Research, An Applied Orientation*, Prentice Hall International Inc., Georgia Institute of Technology.
- Matsubara, Y., Nagamachi, M., 1997, Hybrid Kansei Engineering System and design support, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19, 81-92.
- Matzler, K., Hinterhuber, H.H., 1998, How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment , *Technovation*, 25-38.
- Miller, R., 1998, New Product Development: Look to customers for Ideas, *CHEMTECH*, 28, 11, 13-18.
- Mindak, W.A., 1961, Fitting The Semantic Differential To The Marketing Problems, *Journal of Marketing*, 25, 28-33.
- Moskowitz, H., Kim, K.J., 1997, QFD optimizer: A novice friendly quality function deployment decision support system for optimizing product designs, *Computers and Industrial Engineering*, 32, 3, 641-655.
- Nagamachi, M., 1995, Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, 3-11.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Nagamachi, M., 1999, Kansei Engineering; The implication and Applications to Product Development, IEEE, 273-278.
- Nagamachi, M., 2001, Workshop on Kansei Engineering, International Conference on Affective Human Factors Design, Singapore.
- Nagamachi, M., 2002, Kansei Engineering as a powerful consumer oriented technology for product development, Applied Ergonomics, 33, 289-294.
- Nakada, K., 1997, Kansei engineering research on the design of construction machinery, International Journal of Industrial Ergonomics, 19, 129-146.
- Natter, M., Mild, A. Feurstein, M., Dorffner, G., Taudes, A., 2001, The effect of incentive schemes and organizational arrangements on the new product development process, Management Science, 47, 8, 1029-1045.
- Osgood, C.E., Suci, G.J., Tannenbaum, P.H., 1957, The Measurement of Meaning, Champagne, University of Illinois Press.
- Özdamar, K., 2005, Paket programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), Etam A.Ş., 5. Basım, Eskişehir.
- Park, J., Han, S.H., 2004, A fuzzy rules based approach to modelling affective user satisfaction towards office chair design, International Journal of Industrial Ergonomics, 34, 31-47.
- Park, T., Kim, K.J., 1998, Determination of an optimal set of design requirements using house of quality, Journal of Operations Management, 16, 5, 569-581.
- Partovi, F.Y., 1999, A quality function deployment approach to strategic capital budgeting, Engineering Economist, 44, 3, 239-260.
- Petiot, J., Yannou, B., 2004, Measuring consumer perceptions for a better comprehension , specification and assessment of product semantics, International Journal of Industrial Ergonomics, 33, 507-525.
- Portioli, A., Landeghem, H.V., Mappelli, M., Radaelli, C.E., 2003, Implementation of CE: A survey in Italy and Belgium, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 19, 225-235.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Rangaswamy, A., Lilien, G.L., 1997, Software tools for new product development, *Journal of Marketing Research*, 34, 1, 177-184.
- Roche, C., 2000, Corporate ontologies and concurrent engineering, *Journal of Materials Processing Technology*, 107, 187-193.
- Rosas-Vega, R., Vokurka, R.J., 2000, New product introduction delays in the computer industry, *Industrial Management and Data Systems*, 100, 4, 157-163.
- Saraçlı, S., Müşteri Tercihlerinin Araştırılmasında Konjoint Analizi ve Bireysel Emeklilik Sistemi Üzerine Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, 2004.
- Schmidt, R., 1997, The implementation of simultaneous engineering in the stage of product concept development: A process orientated improvement of QFD, *European Journal of Operational Research*, 100, 293-314.
- Shütte, S., 2002, Integrating Kansei Engineering Methodology in Product Development, *Linköping Studies in Science and Technology*, Sweden.
- Song, X.M., Montaya-Weiss, M.M., Schmidt, J.B., 1997, Antecedents and consequences of cross-functional cooperation: A comparison of R&D, manufacturing and marketing perspectives, *Journal of Product Innovation Management*, 14, 1, 35-47.
- Stach, R., Weber, F., Pawar, K., Price, G., Lisanti, B., 2001, Concurrent engineering in practice for small and medium enterprises, *Air&Space Europe*, 3, 3-4, 53-55.
- Starbek, M., Grum, J., 2002, Concurrent engineering in small companies, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 42, 417-426.
- Sun, J., Kalenchuk, D.K., Xue, D., Gu, P., 2000, Design candidate identification using neural network-based fuzzy reasoning, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 16, 383-396.
- Swing, M.L., 1998, A tutorial on implementing concurrent engineering in new product development programs, *Journal of Operations Management*, 16, 103-116.
- Taguchi, G., 1986, *Introduction to Quality Engineering, Designing Quality into Products and Process*, White Plains, New York: Kraus International, UNIPUB.



## KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Tan, K.C., Shen, X.X., 2000, Integrating Kano's model in the planning matrix of quality function deployment, *Total Quality Management*, 11, 8, 1141-1151.
- Tang, I., Fung, Y.K., Xu, B., Wang, D., 2002, A new approach to quality function deployment planning with financial consideration, *Computers and Operations Research*, 29, 1447-1463.
- Tatlıdil, H., 1995, *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Akademi Matbaası, Ankara.
- Temponi, C., Yen, J., Amos Tiao, W., 1999, House of quality: A fuzzy logic-based requirements analysis, *European Journal of Operational Research*, 117, 340-354.
- Vairaktarakis, G.L., 1999, Optimization tools for design and marketing of new/improved products using the house of quality, *Journal of Operations Management*, 17, 645-663.
- Walsh, W.J., 1990, Get the whole organization behind new product development, *Research Technology Management*, 33, 6, 32-36.
- Wang, H., Xie, M., Goh, T.N., 1998, A comparative study of the prioritization matrix method and the analytic hierarchy process technique in quality function deployment, *Total Quality Management*, 9, 6, 421-430.
- Yang, S., Nagamachi, M., Lee, S., 1999, Rule-based inference model for the Kansei Engineering System, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24, 459-471.
- Yang, Y.Q., Wang, S.Q., Dulaimi, M., Low, S.P., 2003, A fuzzy quality function deployment system for buildable design decision-makings, *Automation in Construction*, 12, 381-393.
- Yun, M.H., Han, S.H., Kim, K.J., Han, S., 1999, Measuring customer perceptions on product usability: development of image and impression attributes of consumer electronic products, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Texas, 486-490, 1999.
- Zhang, L., Shen, W., 1999, *Sensory Evaluation of Commercial Truck Interiors*, SAE Technical Paper Series, Michigan.
- Zhou, M., 1998, Fuzzy logic and optimization models for implementing QFD, *Computers and Industrial Engineering*, 35, 1-2, 237-240.

## EK 1 Mutfak Armatürüne İlişkin Kansei Kelimeleri

<b>Olumsuz</b>	<b>Olumlu</b>
1 Açma-kapama zor	Açma-kapama kolay
2 Bilindik	Farklı
3 Boru gövde için kalın/ince	Boru normal
4 Dekoratif Değil	Dekoratif
5 Donuk	Göz alıcı
6 Eski	Yeni
7 Estetik Değil	Estetik
8 Geleneksel	Yenilikçi
9 Gövde-boru uyumsuz	Gövde-boru uyumlu
10 Göz zevkini bozuyor	Göz zevkini okşuyor
11 Göze batıyor	Göze hitap ediyor
12 Hantal	Kibar
13 İddialı	İddiasız
14 İtici	Çekici
15 Kaba	Zarif
16 Kaba	Narin
17 Kalın	İnce
18 Kavramak zor	Kavramak kolay
19 Keskin	Yuvarlatılmış
20 Klasik	Modern
21 Kol ergonomik değil	Kol ergonomik
22 Kol gövdeye oranla büyük/küçük	Kol normal
23 Kol-boru uyumsuz	Kol-boru uyumlu
24 Kol-gövde uyumsuz	Kol-gövde uyumlu
25 Köşeli	Yuvarlak
26 Uçuk	Makul
27 Mat	Parlak
28 Naif	Çarpıcı
29 Parçalar birbiri ile uyumsuz	Parçalar birbiri ile uyumlu
30 Sade	Gösterişli
31 Sert hatlı	Yumuşak hatlı
32 Sıradan	Sıradışı
33 Silik	Dikkat çekici
34 Soluk renkli	Canlı renkli
35 Sönük	İşıltılı
36 Standart	Orijinal
37 Taklitçi	Yaratıcı
38 Tanıdık	Yabancı
39 Tutmak zor	Tutmak kolay
40 Tutucu	Geleceğe dönük
41 Basit	Lüks
42 Yalın	Şatafatlı
43 Yıkama için elverişsiz	Yıkama için elverişli
44 Yıkama için kullanışsız	Yıkama için pratik
45 Yıkama işlemi zor	Yıkama işlemi kolay
46 Abartılı	Abartısız
47 Sivri	Küt

## EK 2 –Kansei Kelimelerinin Yakınlık Diyagramı ile Sınıflandırılması

<b>Tutmak zor/Kolay</b>	<b>Sıradan/Sıradışı</b>	<b>Parçalar uyumsuz/uyumlu</b>	<b>Göze batıyor/Göze hitap ediyor</b>
Kol ergonomik değil/Ergonomik	Bilindik/Farklı	Boru gövde için kalın (ince)/Normal	Dekoratif Değil/Dekoratif
Açma-kapama zor/Kolay	Sıradan/Sıradışı	Gövde-boru uyumsuz/uyumlu	Estetik Değil/Estetik
Tutmak zor/Kolay	Standart/Orijinal	Kol gövdeye oranla büyük (küçük)/Normal	Göz zevkini bozuyor/Gözü okşuyor
Kavramak zor/Kolay	Taklitçi/Yaratıcı	Kol-boru uyumsuz/uyumlu	Göze batıyor/Göze hitap ediyor
	Tanıdık/Yabancı	Kol-gövde uyumsuz/uyumlu	İtici/Çekici
		Parçalar uyumsuz/uyumlu	

<b>Mat/Parlak</b>	<b>Geleneksel/Yenilikçi</b>	<b>Kaba/Zarif</b>	<b>Sade/Gösterişli</b>
Donuk/Göz Alıcı	Eski/Yeni	Hantal/Kıbar	Naif/Çarpıcı
Mat/Parlak	Geleneksel/Yenilikçi	Kaba/Zarif	Sade/Gösterişli
Soluk/Canlı	Klasik/Modern	Kaba/Narin	Silik/Dikkat çekici
Sönük/Işıltılı	Tutucu/Geleceğe Dönük	Kalın/İnce	Basit/Lüks
<b>Yıkama için Elverişsiz/Elverişli</b>	<b>Uçuk/Makul</b>	<b>Köşeli/Yuvarlak</b>	<b>Yalın/Şatafatlı</b>
Yıkama için Elverişsiz/Elverişli	İddialı/İddiasız	Keskin/Yuvarlatılmış	
Yıkama için kullanışsız/Pratik	Uçuk/Makul	Köşeli/Yuvarlak	
Yıkama işlemi zor/kolay	Abartılı/Abartısız	Sert Hatlı/Yumuşak Hatlı	
		Sivri/Küt	

## EK 3 Açma-Kapama Kolu Yanda Olan Ürünler





## EK 4 Açma-Kapama Kolu Üstte Olan Ürünler







## EK 5 Web Ortamında Tasarlanan Anket

**TEK KUMANDALI MUTFAK ARMATÜRLERİNDE MÜŞTERİ TERCİHLERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK ANKET**

Bu anketin amacı kullanıcıların tek kumandalı 38 farklı mutfak armatürüne ilişkin beğeni ve tercihlerini ortaya çıkarabilmektir. Anket iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde kullanıcılara ilişkin kişisel bilgiler yer almaktadır. Lütfen size uygun kutucuğun üzerine tıklayarak işaretleyiniz.

**1. CİNSİYETİNİZ?\***

- Kadın  
 Erkek

**2. MEDENİ DURUMUNUZ?\***

- Evli  
 Bekar

**3. ÇALIŞIYOR MUSUNUZ?\***

- Evet  
 Hayır

**4. AİLENİZİN AYLIK GELİRİ HANGİ ARALIKTADIR?\***

- 1000 YTL'nin altı  
 1000 - 2500 YTL  
 2500 YTL'nin üzeri

**5. YAŞINIZ?\***

- 18-30  
 30-50  
 50'nin üzeri

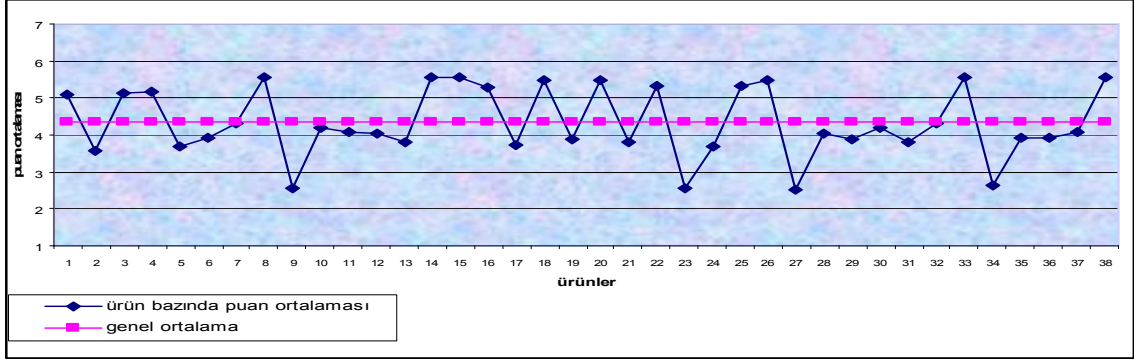
**6. SİZE ULAŞABİLECEĞİMİZ E-POSTA VEYA POSTA ADRESİNİZİ YAZINIZ.\*****7. MUTFAK ARMATURUNU HANGİ SIKLIKTA KULLANIRSINIZ?\***

- Gün içerisinde sürekli  
 Yemek saatleri öncesi ve sonrası  
 Çok nadiren

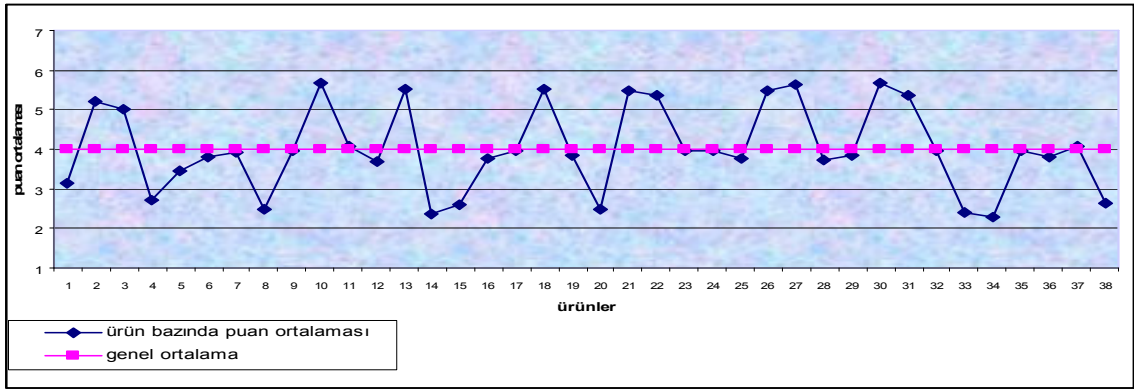




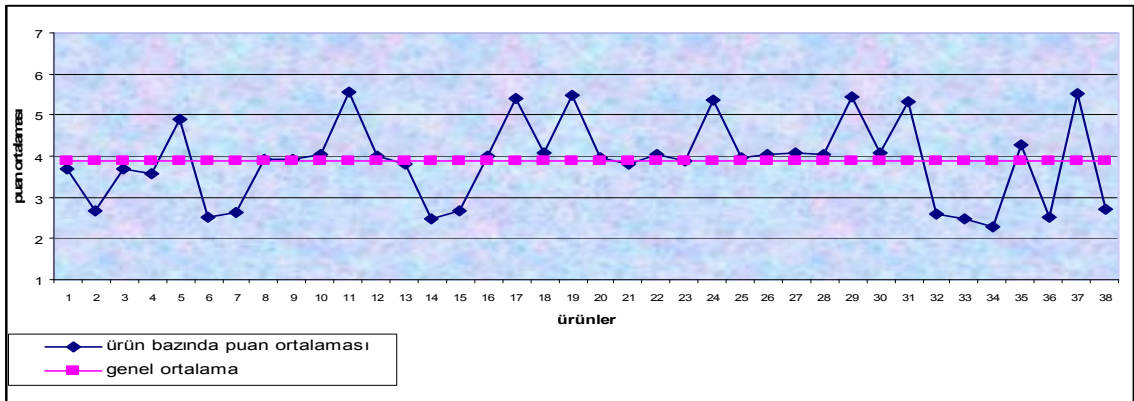
## EK 6 Ürün Temelinde Puan Ortalamaları



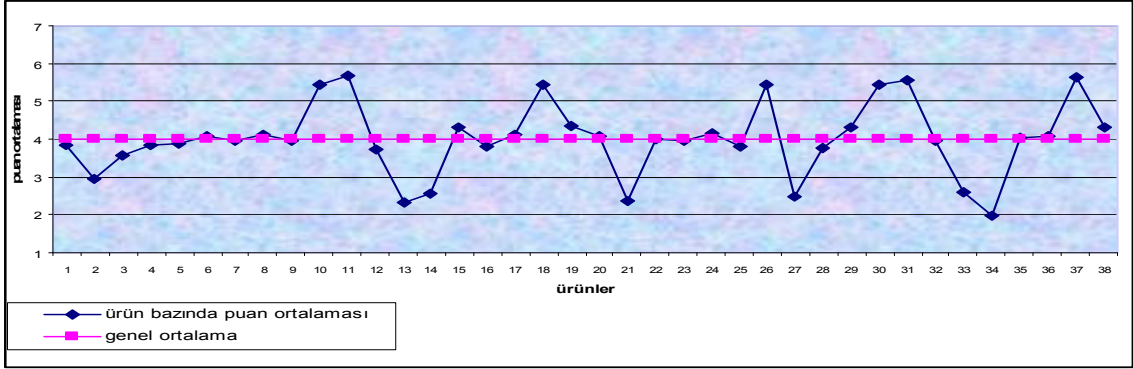
(Kavramak Zor-Kolay)



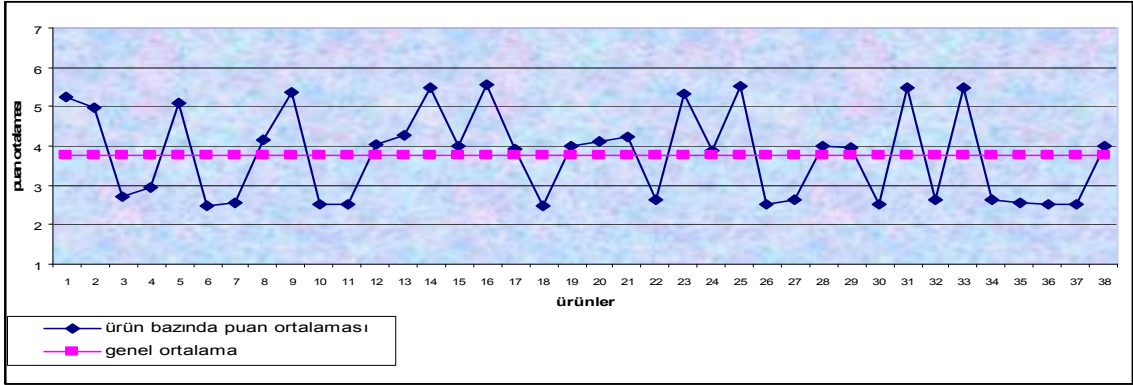
(Sıradan-Sıradışı)



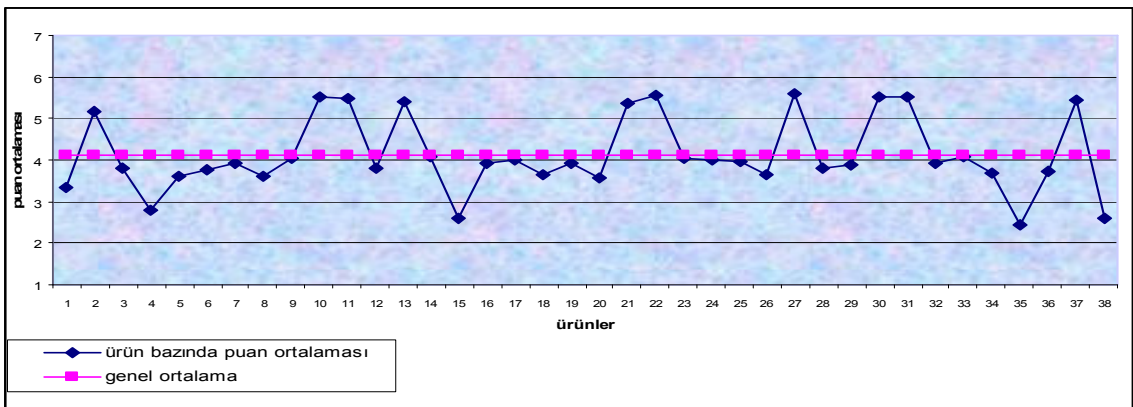
(Parçalar Uyumsuz-Uyumlu)



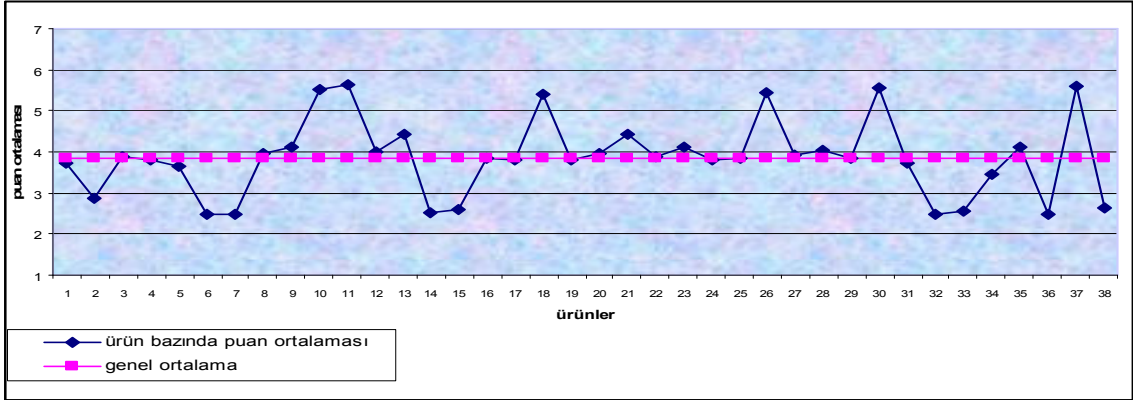
(Göze Batıyor-Hitap Ediyor)



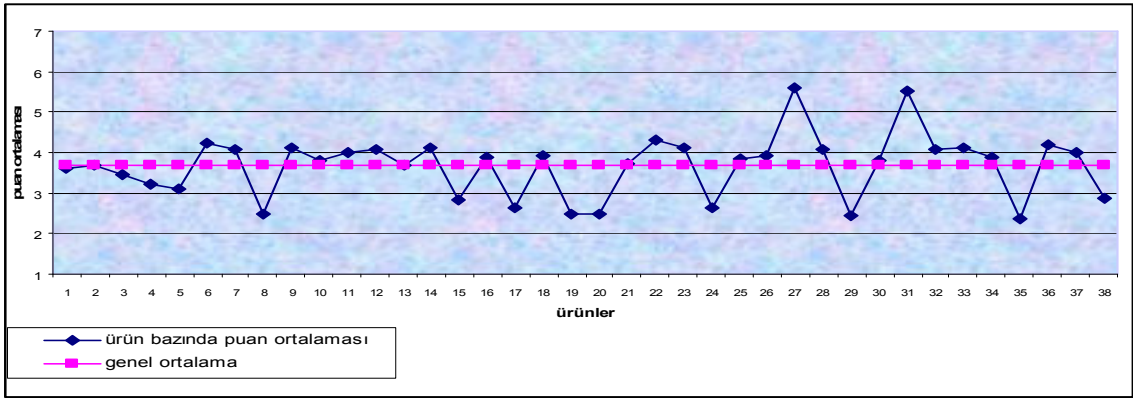
(Mat-Parlak)



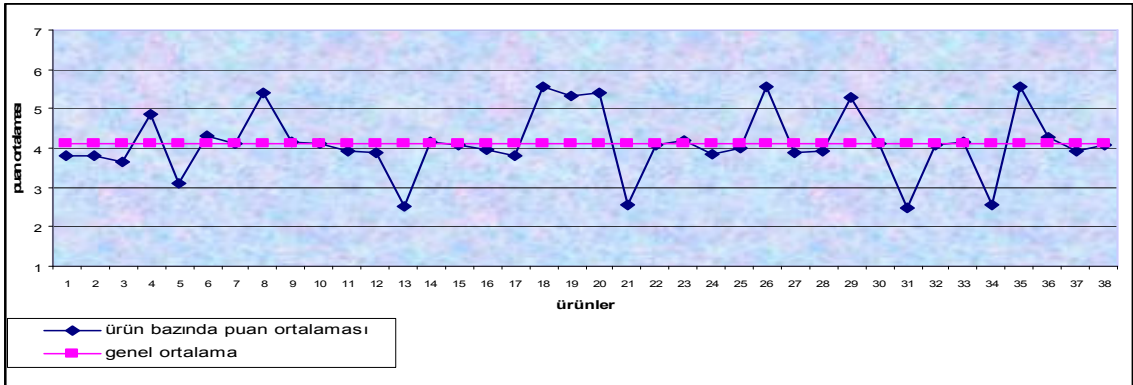
(Geleneksel-Yenilikçi)



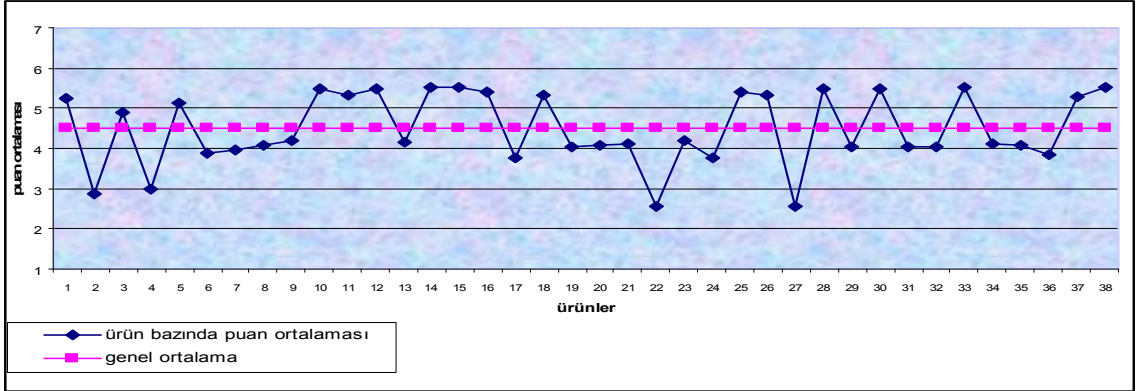
(Kaba-Zarif)



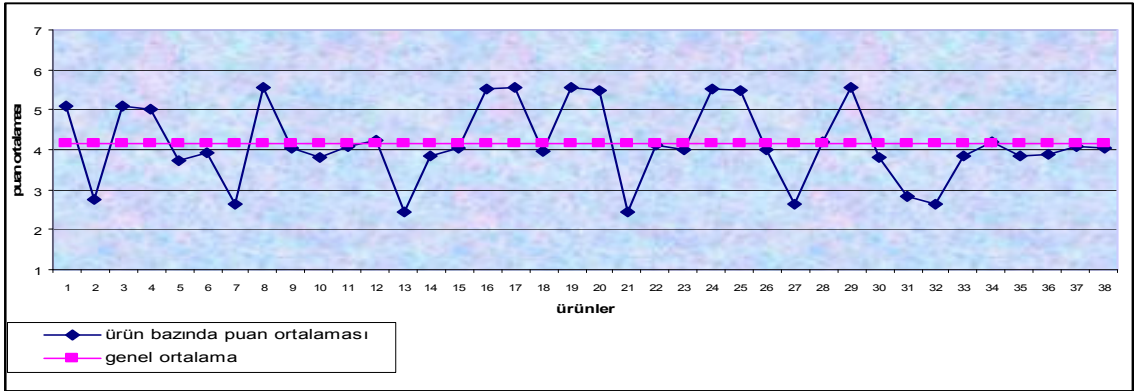
(Sade-Gösterişli)



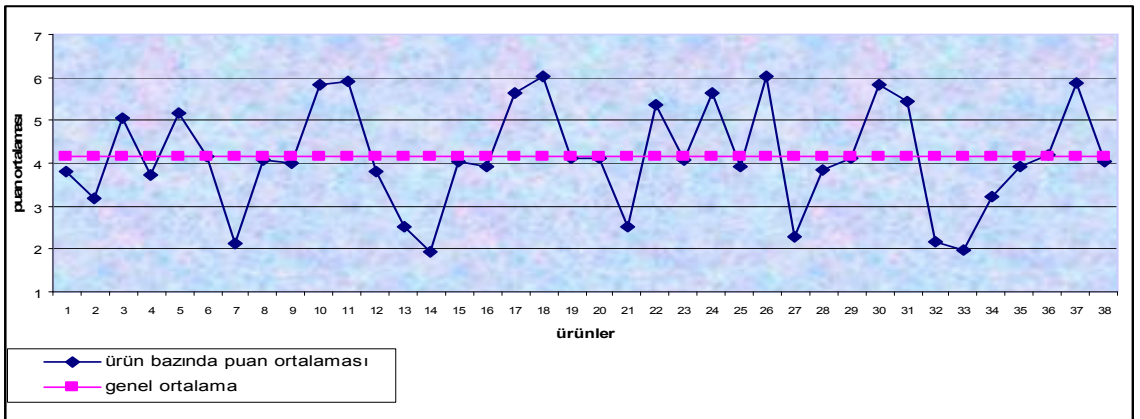
(Köşeli-Yuvarlak)



(Yıkama için Elverişsiz-Elverişli)



(Uçuk-Makul)



Genel Tercih



**EK 7 Kansei Kelimeleri ile Genel Tercih Arasındaki İlişkinin Belirlenmesinde  
Kullanılan Doğrusal Regresyon Modeli**

The regression equation is

$$Y_{ort} = 0.949 + 0.722 X_4 - 0.570 X_9 + 0.240 X_{11} + 0.0978 X_7 \cdot X_9$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.9493	0.7380	1.29	0.207
X4	0.7221	0.1235	5.85	0.000
X9	-0.5703	0.1773	-3.22	0.003
X11	0.2403	0.1089	2.21	0.034
X7*X9	0.09782	0.03559	2.75	0.010

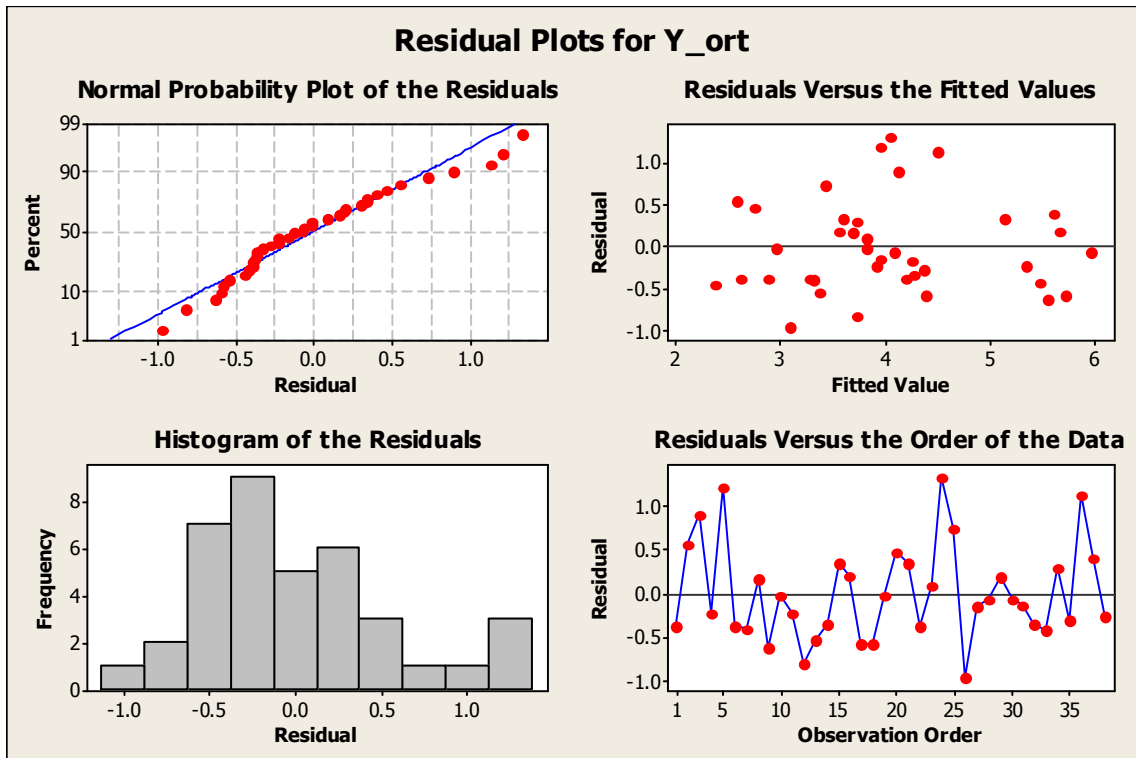
S = 0.588153    R-Sq = 74.9%    R-Sq(adj) = 71.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	4	34.1102	8.5275	24.65	0.000
Residual Error	33	11.4155	0.3459		
Total	37	45.5257			



## EK 8 Regresyon Modeline İlişkin Artık Analizleri



Durbin-Watson statistic = 1.83519

## EK 9 Tahmini ve Gerçekleşen Puan Ortalamaları

Ürün	$\bar{Y}$	$\bar{Y}$ tahmin	Ürün	$\bar{Y}$	$\bar{Y}$ tahmin
1	3.82	4.26	20	5.48	5.34
2	3.15	2.39	21	2.25	2.61
3	5.03	4.19	22	3.92	3.86
4	3.70	3.91	23	5.39	4.09
5	5.17	4.05	24	4.16	3.32
6	2.92	3.25	25	2.13	3.01
7	5.07	5.24	26	4.09	4.27
8	3.85	3.76	27	4.01	4.14
9	4.92	5.41	28	5.85	5.49
10	2.95	2.90	29	5.90	5.68
11	5.12	5.40	30	3.82	3.99
12	2.92	3.92	31	2.51	2.95
13	2.84	3.40	32	1.94	1.96
14	2.91	3.26	33	4.04	3.76
15	3.95	3.61	34	3.94	4.31
16	3.77	3.52	35	5.64	4.57
17	3.80	4.39	36	6.02	5.77
18	5.14	5.50	37	4.10	4.36
19	3.82	3.87	38	5.48	5.34

## EK 10 Tüm Kelime ve İkili Etkileşimlerine İlişkin SLOGREG Analiz Sonuçları

## Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% CI	
							Upper Bound	Lower Bound
Threshold	[Y = 1.00]	0.483	0.206	5.504	1.000	0.019	0.079	0.886
	[Y = 2.00]	1.732	0.225	59.426	1.000	0.000	1.292	2.173
	[Y = 3.00]	2.760	0.258	114.095	1.000	0.000	2.254	3.267
	[Y = 4.00]	3.546	0.292	147.270	1.000	0.000	2.974	4.119
	[Y = 5.00]	4.390	0.335	172.128	1.000	0.000	3.734	5.046
	[Y = 6.00]	5.648	0.407	192.730	1.000	0.000	4.850	6.445
Location	X_1	0.058	0.017	12.405	1.000	0.000	0.026	0.091
	X_2	0.068	0.016	17.421	1.000	0.000	0.036	0.100
	X_3	0.134	0.018	55.147	1.000	0.000	0.099	0.170
	X_4	0.270	0.023	134.359	1.000	0.000	0.225	0.316
	X_5	-0.052	0.015	11.507	1.000	0.001	-0.082	-0.022
	X_6	0.007	0.017	0.180	1.000	0.671	-0.025	0.039
	X_7	0.168	0.020	72.091	1.000	0.000	0.129	0.207
	X_8	-0.016	0.017	0.897	1.000	0.343	-0.049	0.017
	X_9	-0.026	0.016	2.639	1.000	0.104	-0.057	0.005
	X_10	0.094	0.017	30.659	1.000	0.000	0.061	0.127
	X_11	0.070	0.017	17.678	1.000	0.000	0.037	0.103
Scale	X_1 * X_2	-0.002	0.005	0.196	1.000	0.658	-0.012	0.008
	X_1 * X_3	-0.004	0.005	0.526	1.000	0.468	-0.014	0.006
	X_1 * X_4	-0.008	0.005	2.369	1.000	0.124	-0.018	0.002
	X_1 * X_5	-0.003	0.004	0.403	1.000	0.525	-0.012	0.006
	X_1 * X_6	0.009	0.005	3.133	1.000	0.077	-0.001	0.019
	X_1 * X_7	-0.006	0.005	1.241	1.000	0.265	-0.016	0.005
	X_1 * X_8	0.007	0.005	1.806	1.000	0.179	-0.003	0.016
	X_1 * X_9	0.005	0.005	1.297	1.000	0.255	-0.004	0.014
	X_1 * X_10	0.005	0.005	0.983	1.000	0.322	-0.005	0.014
	X_1 * X_11	-0.004	0.005	0.946	1.000	0.331	-0.013	0.005
	X_2 * X_3	0.000	0.005	0.001	1.000	0.973	-0.010	0.010
	X_2 * X_4	-0.001	0.005	0.025	1.000	0.874	-0.011	0.009
	X_2 * X_5	-0.011	0.005	5.158	1.000	0.023	-0.020	-0.001
	X_2 * X_6	0.000	0.005	0.011	1.000	0.916	-0.008	0.009
	X_2 * X_7	0.004	0.005	0.453	1.000	0.501	-0.007	0.014
	X_2 * X_8	0.002	0.005	0.204	1.000	0.652	-0.008	0.012
	X_2 * X_9	-0.005	0.005	0.957	1.000	0.328	-0.014	0.005
	X_2 * X_10	0.002	0.005	0.221	1.000	0.638	-0.007	0.012
	X_2 * X_11	0.011	0.005	4.965	1.000	0.026	0.001	0.020
	X_3 * X_4	-0.002	0.005	0.205	1.000	0.651	-0.013	0.008
	X_3 * X_5	0.001	0.005	0.083	1.000	0.773	-0.008	0.010
	X_3 * X_6	-0.004	0.005	0.683	1.000	0.409	-0.014	0.006
	X_3 * X_7	0.001	0.005	0.026	1.000	0.872	-0.009	0.011
	X_3 * X_8	0.001	0.005	0.039	1.000	0.844	-0.009	0.012
	X_3 * X_9	-0.003	0.005	0.477	1.000	0.490	-0.013	0.006
	X_3 * X_10	0.001	0.005	0.025	1.000	0.876	-0.009	0.011
	X_3 * X_11	0.007	0.005	1.747	1.000	0.186	-0.003	0.016

X_4 * X_5	-0.001	0.005	0.024	1.000	0.878	-0.011	0.009
X_4 * X_6	-0.005	0.005	0.703	1.000	0.402	-0.015	0.006
X_4 * X_7	-0.006	0.006	1.206	1.000	0.272	-0.017	0.005
X_4 * X_8	0.012	0.005	4.610	1.000	0.032	0.001	0.022
X_4 * X_9	0.004	0.005	0.739	1.000	0.390	-0.005	0.014
X_4 * X_10	0.007	0.005	1.774	1.000	0.183	-0.003	0.017
X_4 * X_11	-0.002	0.005	0.181	1.000	0.670	-0.012	0.008
X_5 * X_6	0.005	0.005	0.973	1.000	0.324	-0.005	0.014
X_5 * X_7	0.002	0.005	0.167	1.000	0.683	-0.008	0.012
X_5 * X_8	0.002	0.005	0.272	1.000	0.602	-0.007	0.011
X_5 * X_9	-0.001	0.005	0.039	1.000	0.844	-0.010	0.008
X_5 * X_10	0.002	0.005	0.114	1.000	0.735	-0.007	0.010
X_5 * X_11	0.004	0.004	0.998	1.000	0.318	-0.004	0.013
X_6 * X_7	0.003	0.005	0.271	1.000	0.602	-0.008	0.013
X_6 * X_8	-0.003	0.005	0.484	1.000	0.487	-0.013	0.006
X_6 * X_9	0.005	0.005	0.848	1.000	0.357	-0.005	0.015
X_6 * X_10	-0.006	0.005	1.635	1.000	0.201	-0.016	0.003
X_6 * X_11	-0.003	0.005	0.534	1.000	0.465	-0.013	0.006
X_7 * X_8	-0.003	0.005	0.281	1.000	0.596	-0.014	0.008
X_7 * X_9	0.005	0.005	0.895	1.000	0.344	-0.005	0.015
X_7 * X_10	0.000	0.005	0.004	1.000	0.950	-0.010	0.010
X_7 * X_11	0.001	0.005	0.067	1.000	0.796	-0.009	0.011
X_8 * X_9	-0.005	0.005	1.236	1.000	0.266	-0.015	0.004
X_8 * X_10	-0.003	0.005	0.307	1.000	0.580	-0.013	0.007
X_8 * X_11	-0.009	0.005	3.031	1.000	0.082	-0.019	0.001
X_9 * X_10	-0.005	0.005	1.078	1.000	0.299	-0.014	0.004
X_9 * X_11	-0.004	0.004	0.657	1.000	0.417	-0.012	0.005
X_10 * X_11	-0.001	0.005	0.085	1.000	0.771	-0.011	0.008

## EK 11 Önemli Kelime ve Etkileşimler için SLOGREG Modeli

Ordinal Logistic Regression: Y versus X_1; X_2; ...							
Link Function: Logit							
Response Information							
Variable	Value	Count					
Y	1	286					
	2	532					
	3	760					
	4	663					
	5	635					
	6	598					
	7	326					
	Total	3800					
Logistic Regression Table							
Predictor	Coef	SE Coef	Z	P	Odds Ratio	95% CI	
						Lower	Upper
Const (1)	0.725523	0.179527	4.04	0.000			
Const (2)	2.01929	0.176696	11.43	0.000			
Const (3)	3.09813	0.179950	17.22	0.000			
Const (4)	3.92881	0.184011	21.35	0.000			
Const (5)	4.82470	0.189105	25.51	0.000			
Const (6)	6.16404	0.198551	31.05	0.000			
X_1	-0.0669859	0.0170994	-3.92	0.000	0.94	0.90	0.97
X_2	-0.0730771	0.0164949	-4.43	0.000	0.93	0.90	0.96
X_3	-0.143672	0.0172669	-8.32	0.000	0.87	0.84	0.90
X_4	-0.288828	0.0178876	-16.15	0.000	0.75	0.72	0.78
X_5	0.0546656	0.0161046	3.39	0.001	1.06	1.02	1.09
X_7	-0.181698	0.0181421	-10.02	0.000	0.83	0.80	0.86
X_10	-0.0920019	0.0171035	-5.38	0.000	0.91	0.88	0.94
X_11	-0.0772546	0.0171134	-4.51	0.000	0.93	0.90	0.96
Log-Likelihood = -6819.569							
Test that all slopes are zero: G = 778.970, DF = 8, P-Value = 0.000							
Goodness-of-Fit Tests							
Method	Chi-Square	DF	P				
Pearson	22600.3	22654	0.598				
Deviance	13633.6	22654	1.000				
Measures of Association: (Between the Response Variable and Predicted Probabilities)							
Pairs	Number	Percent	Summary Measures				
Concordant	4097210	67.2	Somers' D		0.35		
Discordant	1968891	32.3	Goodman-Kruskal Gamma		0.35		
Ties	29352	0.5	Kendall's Tau-a		0.29		
Total	6095453	100.0					

EK 12 Birinci Ürün için  $P(Y \geq 6)$  değerleri

Kullanıcı	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	Y	$P(Y \geq 6)$
1	6	7	3	4	5	4	1	4	5	4	4	2	0.150
2	4	4	5	5	7	3	3	4	3	6	6	3	0.280
3	7	2	1	3	7	2	4	2	4	6	7	4	0.140
4	1	4	1	5	6	4	6	5	1	7	7	5	0.280
5	4	5	3	4	3	5	4	4	3	7	5	1	0.270
6	3	3	5	2	1	1	6	4	5	4	2	6	0.170
7	5	3	5	3	5	3	2	4	3	6	6	6	0.170
8	5	5	4	3	7	7	6	2	5	6	5	1	0.260
9	5	3	1	3	4	4	6	4	3	6	7	4	0.220
10	7	2	2	4	7	4	3	4	3	5	3	7	0.130
11	5	2	6	3	6	3	5	5	5	3	6	3	0.220
12	4	2	2	3	6	6	3	7	2	1	5	6	0.360
13	6	3	3	1	2	5	3	4	6	3	2	4	0.070
14	4	4	1	3	6	4	7	3	5	7	3	3	0.190
15	6	6	2	3	4	4	4	5	4	6	5	4	0.200
16	6	4	7	5	7	4	3	3	3	6	3	2	0.320
17	5	3	3	4	6	3	3	4	4	4	5	7	0.160
18	3	4	3	5	5	3	5	5	4	5	7	3	0.300
19	6	4	4	4	3	4	7	5	2	6	4	6	0.400
20	5	4	1	4	5	1	5	6	4	7	5	5	0.220
21	4	2	4	3	3	5	2	2	4	4	5	4	0.110
22	6	4	5	4	4	3	4	3	3	4	4	5	0.250
23	5	3	6	4	3	3	4	2	5	7	1	2	0.270
24	4	5	3	4	7	4	4	4	5	5	5	3	0.200
25	3	3	2	5	7	2	1	4	2	1	5	4	0.080
26	7	2	4	5	6	3	4	1	1	6	7	4	0.340
27	5	3	5	3	6	3	4	2	1	6	4	3	0.190
28	7	3	4	4	5	4	1	3	1	6	7	4	0.200
29	7	2	6	1	6	3	3	4	6	6	4	1	0.120
30	4	2	4	4	6	2	3	4	4	6	5	4	0.170
31	4	3	7	2	7	7	5	2	5	5	4	5	0.190
32	6	3	5	1	4	3	3	3	6	5	6	2	0.130
33	5	5	3	2	5	3	4	3	4	6	4	4	0.140
34	5	4	5	3	3	6	7	5	3	4	5	5	0.320
35	6	2	4	3	6	1	4	5	4	5	7	4	0.190
36	6	2	2	5	6	3	4	4	6	5	4	5	0.200
37	4	1	4	3	6	2	6	3	3	6	7	4	0.230
38	7	2	5	3	3	3	5	4	7	4	4	4	0.230
39	6	2	2	2	5	6	3	3	5	6	7	2	0.110
40	4	7	6	5	4	5	3	4	2	6	6	4	0.400

## EK 13 Açma-Kapama Kolu Üstte-Nitelik Önem Oranları

<b>Kullanıcı Profili</b>	<b>G. Geometri</b>	<b>B. Tipi</b>	<b>K. Tipi</b>	<b>Renk</b>	<b>Pearson-R</b>	<b>Sig.</b>
Tüm grup	20.82	<b>33.18</b>	18.91	27.09	0.854	0.0000
Kadın	26.41	<b>30.26</b>	21.57	21.77	0.896	0.0000
Erkek	23.05	<b>31.35</b>	23.32	22.29	0.930	0.0000
Düşük Gelir Grubu	<b>29.24</b>	29.22	20.50	21.04	0.910	0.0000
Orta Gelir Grubu	23.21	<b>31.52</b>	21.94	23.33	0.899	0.0000
Yüksek Gelir Gubu	25.21	<b>30.49</b>	23.28	21.02	0.911	0.0000
Kadın (Düşük Gelir Gr.)	<b>30.05</b>	29.66	20.03	20.26	0.894	0.0000
Kadın (Orta Gelir Gr.)	25.65	<b>30.32</b>	20.42	23.61	0.872	0.0000
Kadın (Yüksek Gelir Gr.)	25.35	<b>30.49</b>	23.48	20.68	0.908	0.0000
Kadın (Ev Hanımı)	26.80	<b>30.87</b>	19.76	22.58	0.899	0.0000
Kadın (Çalışan)	26.06	<b>29.71</b>	23.18	21.05	0.892	0.0000
Kadın (Evli)	25.36	<b>30.44</b>	22.75	21.45	0.886	0.0000
Kadın_(Bekar)	28.86	<b>29.83</b>	18.80	22.51	0.906	0.0000
Kadın (Genç)	27.70	<b>30.27</b>	20.29	21.73	0.898	0.0000
Kadın (Orta Yaşlı)	26.89	31.64	20.44	<b>39.16</b>	0.900	0.0000
Kadın (Yaşlı)	24.59	28.20	24.31	22.89	0.891	0.0000
Kadın (Evli ev hanımı)	26.55	<b>31.25</b>	19.70	22.50	0.880	0.0000
Kadın (Çalışan)	24.54	<b>29.88</b>	24.85	20.73	0.886	0.0000

## EK 14 Açma-Kapama Kolu Üstte-Fayda Katsayıları

Kolu Üstte	Gövde Geometrisi			Boru Tipi			Kolu Tipi				Renk				
	S. Terim	Silindirik	Tek Gövde	Küçük	Köşeli	Yuvarlak	Kuğu	Düz	Delikli	Çubuk	Joystick	Krom	Mat Kr.	Kr. Altın	Granit
Tüm grup	3.857	0.028	<b>0.354</b>	-0.381	0.069	<b>0.259</b>	-0.328	0.044	-0.751	-0.153	<b>0.859</b>	<b>0.364</b>	-0.261	-0.413	0.309
Kadın	4.114	0.085	<b>0.860</b>	-0.944	-0.666	-0.610	<b>1.276</b>	-0.147	-0.405	<b>0.449</b>	0.103	-0.126	-0.015	<b>0.456</b>	-0.315
Erkek	3.990	-0.064	<b>0.832</b>	-0.768	-0.719	-0.507	<b>1.226</b>	-0.310	-0.560	<b>0.723</b>	0.148	-0.335	0.081	<b>0.406</b>	-0.152
Düşük Gelir Grubu	4.063	0.101	<b>1.012</b>	-1.113	-0.635	-0.599	<b>1.234</b>	-0.117	-0.451	<b>0.487</b>	0.081	-0.159	0.039	<b>0.362</b>	-0.242
Orta Gelir Grubu	4.104	0.013	<b>0.782</b>	-0.795	-0.722	-0.536	<b>1.259</b>	-0.202	-0.414	<b>0.510</b>	0.106	-0.151	-0.093	<b>0.478</b>	-0.234
Yüksek Gelir Grubu	4.057	0.029	<b>0.820</b>	-0.849	-0.669	-0.612	<b>1.280</b>	-0.242	-0.492	<b>0.583</b>	0.150	-0.248	0.110	<b>0.454</b>	-0.316
Kadın (Düşük Gelir Gr.)	4.055	0.196	<b>0.964</b>	-1.161	-0.435	-0.872	<b>1.307</b>	-0.031	-0.371	<b>0.255</b>	0.147	-0.031	-0.013	<b>0.397</b>	-0.353
Kadın (Orta Gelir Gr.)	4.141	0.006	<b>0.885</b>	-0.891	-0.714	-0.500	<b>1.214</b>	-0.116	-0.339	<b>0.420</b>	0.036	-0.116	-0.152	<b>0.509</b>	-0.241
Kadın (Yüksek Gelir Gr.)	4.116	0.107	<b>0.781</b>	-0.888	-0.732	-0.589	<b>1.321</b>	-0.237	-0.487	<b>0.576</b>	0.147	-0.183	0.121	<b>0.433</b>	-0.371
Kadın (Ev Hanımı)	4.125	0.051	<b>0.926</b>	-0.976	-0.687	-0.668	<b>1.355</b>	-0.216	-0.254	<b>0.489</b>	-0.019	-0.125	-0.072	<b>0.458</b>	-0.261
Kadın (Çalışan)	4.104	0.115	<b>0.801</b>	-0.916	-0.646	-0.559	<b>1.205</b>	-0.086	-0.539	<b>0.414</b>	0.211	-0.127	0.036	<b>0.454</b>	-0.363
Kadın (Evli)	4.087	0.153	<b>0.806</b>	-0.959	-0.653	-0.615	<b>1.268</b>	-0.079	-0.446	<b>0.406</b>	0.120	-0.049	-0.069	<b>0.441</b>	-0.324
Kadın_ (Bekar)	4.178	-0.075	<b>0.984</b>	-0.909	-0.694	-0.599	<b>1.294</b>	-0.307	-0.307	<b>0.551</b>	0.063	-0.307	0.110	<b>0.491</b>	-0.295
Kadın (Genç)	4.194	0.093	<b>0.940</b>	-1.032	-0.648	-0.732	<b>1.380</b>	-0.111	-0.319	<b>0.292</b>	0.139	0.042	0.236	<b>0.306</b>	-0.583
Kadın (Orta Yaşlı)	4.153	0.019	<b>0.934</b>	-0.953	-0.669	-0.617	<b>1.286</b>	-0.095	-0.425	<b>0.510</b>	0.010	-0.071	-0.103	<b>0.462</b>	-0.288
Kadın (Yaşlı)	3.988	0.175	<b>0.681</b>	-0.855	-0.675	-0.496	<b>1.171</b>	-0.256	-0.446	<b>0.494</b>	0.208	-0.351	-0.101	<b>0.577</b>	-0.125
Kadın (Evli ev hanımı)	4.084	0.079	<b>0.942</b>	-1.021	-0.654	-0.679	<b>1.333</b>	-0.103	-0.178	<b>0.372</b>	-0.091	-0.003	-0.216	<b>0.484</b>	-0.266
Kadın (Çalışan)	4.088	0.204	<b>0.713</b>	-0.917	-0.652	-0.570	<b>1.223</b>	-0.063	-0.632	<b>0.429</b>	0.265	-0.080	0.032	<b>0.412</b>	-0.364



## EK 15 Açma-Kapama Kolu Üstte-Genel Tercih Puanları ve Düzey Değerleri

Köl Üstte	Y	Göyde Geometrisi			Boru Tipi			Köl Tipi			Renk			
		Silindirik	Tek Göyde	Kübik	Köşeli	Yuvarlak	Kuğu	Düz	Delikli	Çubuk	Joystick	Krom	Mat Kr.	Kr. Altın
Tüm grup	5.693	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
Kadın	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Erkek	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Düşük Gelir Grubu	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Orta Gelir Grubu	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Yüksek Gelir Gubu	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Düşük Gelir Gr.)	6.978	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Orta Gelir Gr.)	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Yüksek Gelir Gr.)	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Ev Hanımı)	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Çalışan)	6.978	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Evlı)	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın_ (Bekar)	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Genç)	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Orta Yaşlı)	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Yaşlı)	6.911	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Evlı ev hanımı)	7.000	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Kadın (Çalışan)	6.864	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1

## EK 16 Açma-Kapama Kolu Yanda-Nitelik Önem Oranları

<b>Kullanıcı Profili</b>	<b>G. Konum</b>	<b>G. Geometri</b>	<b>B. Tipi</b>	<b>K. Tipi</b>	<b>Renk</b>	<b>Pearson-R</b>	<b>p</b>
Tüm grup	12.55	18.24	<b>24.69</b>	22.91	21.61	0.86	0.0000
Kadın	10.31	22.48	23.14	18.43	<b>25.65</b>	0.76	0.0003
Erkek	7.54	<b>25.33</b>	24.35	17.83	24.94	0.74	0.0004
Düşük Gelir Grubu	8.83	25.71	21.79	17.52	<b>26.15</b>	0.80	0.0001
Orta Gelir Grubu	11.33	21.56	<b>25.11</b>	18.82	23.18	0.80	0.0001
Yüksek Gelir Gubu	7.95	23.66	22.91	18.13	<b>27.35</b>	0.66	0.0230
Kadın (Düşük Gelir Gr.)	8.98	27.20	19.43	16.10	<b>28.29</b>	0.84	0.0000
Kadın (Orta Gelir Gr.)	12.55	20.32	<b>25.41</b>	19.06	22.67	0.82	0.0001
Kadın (Yüksek Gelir Gr.)	8.74	22.28	22.72	18.96	<b>27.30</b>	0.66	0.0025
Kadın (Ev Hanımı)	9.54	22.13	22.95	18.63	<b>26.76</b>	0.73	0.0005
Kadın (Çalışan)	11.00	22.79	23.31	18.25	<b>24.65</b>	0.80	0.0001
Kadın (Evli)	11.01	21.38	22.74	18.23	<b>26.64</b>	0.75	0.0004
Kadın_(Bekar)	8.70	<b>25.04</b>	24.06	18.88	23.32	0.79	0.0001
Kadın (Genç)	12.07	21.81	22.17	18.94	<b>25.01</b>	0.80	0.0001
Kadın (Orta Yaşlı)	9.56	22.62	22.69	19.14	<b>26.00</b>	0.77	0.0002
Kadın (Yaşlı)	9.91	22.84	24.63	16.95	25.67	0.73	0.0006
Kadın (Evli ev hanımı)	9.84	20.46	21.94	18.27	<b>29.50</b>	0.74	0.0005
Kadın (Çalışan)	11.81	22.02	23.29	18.21	<b>24.67</b>	0.77	0.0022

EK 17 Açma-Kapama Kolu Yanda- Fayda Katsayıları

Kol Yanda	S. Terim	G. Konum		G. Geometri			Boru Tipi			Kol Tipi			Renk				
		Yatay	Dikey	Silindirik	Konik	Kübik	Köşeli	L tipi	Yuvarlak	Düz	Delikli	Çubuk	Krom	Mat Kr.	Kr. Altın	Granit	
Müşteri Profili																	
Tüm grup	4.199	<b>0.418</b>	-0.418	-0.553	<b>0.340</b>	0.213	-0.555	-0.353	<b>0.908</b>	-0.023	<b>0.798</b>	-0.775	-0.121	<b>0.574</b>	-0.074	-0.379	
Kadın	3.950	<b>0.023</b>	-0.023	<b>0.452</b>	0.049	-0.501	-0.602	<b>0.378</b>	0.224	-0.093	<b>0.123</b>	-0.030	-0.229	0.089	-0.186	<b>0.325</b>	
Erkek	3.906	<b>0.010</b>	-0.010	<b>0.486</b>	0.261	-0.747	-0.586	<b>0.510</b>	0.076	-0.081	-0.072	<b>0.153</b>	-0.285	0.231	-0.210	<b>0.265</b>	
Düşük Gelir Grubu	3.927	<b>0.010</b>	-0.010	<b>0.611</b>	0.153	-0.764	-0.569	<b>0.556</b>	0.014	-0.125	<b>0.104</b>	0.021	-0.250	0.052	-0.167	<b>0.365</b>	
Orta Gelir Grubu	3.968	-0.027	<b>0.027</b>	<b>0.425</b>	0.111	-0.536	-0.656	<b>0.379</b>	0.277	-0.071	<b>0.045</b>	0.026	-0.220	0.120	-0.220	<b>0.319</b>	
Yüksek Gelir Grubu	3.910	<b>0.074</b>	-0.074	<b>0.405</b>	0.088	-0.493	-0.554	<b>0.368</b>	0.186	-0.086	<b>0.060</b>	0.026	-0.270	0.196	-0.182	<b>0.257</b>	
Kadın (Düşük Gelir Gr.)	3.946	<b>0.040</b>	-0.040	<b>0.756</b>	0.069	-0.824	-0.554	<b>0.438</b>	0.116	-0.077	<b>0.164</b>	-0.086	-0.388	0.076	-0.174	<b>0.487</b>	
Kadın (Orta Gelir Gr.)	3.982	-0.011	<b>0.011</b>	<b>0.348</b>	0.125	-0.473	-0.634	<b>0.326</b>	0.308	-0.045	<b>0.098</b>	-0.054	-0.141	0.056	-0.203	<b>0.288</b>	
Kadın (Yüksek Gelir Gr.)	3.920	0.049	-0.049	<b>0.405</b>	-0.037	-0.368	-0.595	<b>0.400</b>	0.195	-0.149	<b>0.128</b>	0.021	-0.237	0.130	-0.174	<b>0.281</b>	
Kadın (Ev Hanımı)	3.957	-0.100	<b>0.100</b>	<b>0.487</b>	-0.005	-0.482	-0.588	<b>0.393</b>	0.196	-0.129	<b>0.121</b>	0.008	-0.097	-0.021	-0.210	<b>0.328</b>	
Kadın (Çalışan)	3.944	<b>0.133</b>	-0.133	<b>0.421</b>	0.097	-0.518	-0.615	<b>0.365</b>	0.250	-0.061	<b>0.125</b>	-0.064	-0.346	0.188	-0.164	<b>0.323</b>	
Kadın (Evli)	3.959	<b>0.020</b>	-0.020	<b>0.401</b>	0.032	-0.433	-0.568	<b>0.340</b>	0.228	-0.088	<b>0.108</b>	-0.020	-0.268	0.125	-0.120	<b>0.263</b>	
Kadın (Bekar)	3.929	<b>0.030</b>	-0.030	<b>0.571</b>	0.089	-0.661	-0.683	<b>0.466</b>	0.216	-0.103	<b>0.159</b>	-0.056	-0.137	0.006	-0.339	<b>0.470</b>	
Kadın (Genç)	4.051	<b>0.059</b>	-0.059	<b>0.625</b>	0.069	-0.694	-0.671	<b>0.357</b>	0.315	-0.199	<b>0.155</b>	0.044	-0.337	-0.017	-0.170	<b>0.524</b>	
Kadın (Orta Yaşlı)	3.831	-0.081	<b>0.081</b>	<b>0.419</b>	0.004	-0.423	-0.559	<b>0.356</b>	0.203	-0.005	<b>0.083</b>	-0.078	-0.327	0.214	-0.230	<b>0.343</b>	
Kadın (Yaşlı)	4.040	<b>0.146</b>	-0.146	<b>0.353</b>	0.097	-0.450	-0.607	<b>0.429</b>	0.179	-0.131	<b>0.155</b>	-0.024	0.009	-0.003	-0.134	<b>0.128</b>	
Kadın (Evli ev hanımı)	3.983	-0.134	<b>0.134</b>	<b>0.413</b>	-0.088	-0.325	-0.529	<b>0.352</b>	0.177	-0.154	<b>0.133</b>	0.021	-0.116	0.009	-0.203	<b>0.309</b>	
Kadın (Çalışan)	3.943	<b>0.127</b>	-0.127	<b>0.394</b>	0.114	-0.507	-0.595	<b>0.332</b>	0.263	-0.043	<b>0.091</b>	-0.047	-0.373	0.205	-0.063	<b>0.231</b>	

## EK 18 Açma-Kapama Kolu Yanda-Genel Tercih Puanları ve Düzey Değerleri

Kol Yanda	Müşteri Profili	Y	G. Konum		G. Geometri			Boru Tipi			Kol Tipi			Renk			
			Yatay	Dikey	Silindirik	Konik	Küçük	Köşeli	L tipi	Yuvarlak	Düz	Delikli	Çubuk	Krom	Mat Kr.	Kr. Altın	Granit
	Tüm grup	7.000	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Kadın	5.252	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Erkek	5.330	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Düşük Gelir Grubu	5.573	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Orta Gelir Grubu	5.164	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Yüksek Gelir Gubu	5.074	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Düşük Gelir Gr.)	5.830	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Orta Gelir Gr.)	5.053	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Yüksek Gelir Gr.)	5.183	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Ev Hanımı)	5.386	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Çalışan)	5.311	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Evlı)	5.092	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın_(Bekar)	5.625	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Genç)	5.771	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Orta Yaşlı)	5.113	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Yaşlı)	5.250	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Evlı ev hanımı)	5.325	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Kadın (Çalışan)	5.117	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

## EK 19 Açma-Kapama Kolu Üstte-SLOGREG Analiz Sonuçları

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Y_bir = 1.00]	-3.480	1.714	4.124	1.000	0.042	-6.840	-0.121
	[Y_bir = 2.00]	-1.301	1.712	0.577	1.000	0.447	-4.655	2.054
Location	[x1=.00]	0.005	0.569	0.000	1.000	0.993	-1.111	1.121
	[x1=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2=.00]	-4.584	1.082	17.958	1.000	0.000	-6.704	-2.464
	[x2=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x3=.00]	1.824	0.991	3.384	1.000	0.066	-0.119	3.767
	[x3=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x4=.00]	-3.101	0.445	48.526	1.000	0.000	-3.973	-2.228
	[x4=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x5=.00]	1.769	0.668	7.002	1.000	0.008	0.459	3.079
	[x5=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x6=.00]	-1.686	0.364	21.475	1.000	0.000	-2.398	-0.973
	[x6=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x7=.00]	-1.141	0.178	40.957	1.000	0.000	-1.491	-0.792
	[x7=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x8=.00]	-0.138	0.197	0.491	1.000	0.483	-0.525	0.249
	[x8=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x9=.00]	1.200	0.179	45.210	1.000	0.000	0.850	1.550
	[x9=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x10=.00]	-1.495	0.244	37.509	1.000	0.000	-1.974	-1.017
	[x10=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x3=1.00]	-1.850	0.577	10.292	1.000	0.001	-2.980	-0.720
	[x1x3=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x3=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x3=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x6=1.00]	1.844	0.332	30.912	1.000	0.000	1.194	2.494
	[x1x6=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x6=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x6=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x3=1.00]	1.594	0.633	6.351	1.000	0.012	0.354	2.834
	[x2x3=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x3=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x3=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x4=1.00]	4.197	0.554	57.403	1.000	0.000	3.111	5.282
	[x2x4=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x4=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x4=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x5=1.00]	1.418	0.481	8.691	1.000	0.003	0.475	2.361
	[x2x5=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x5=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x5=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
[x3x5=1.00]	-3.029	0.459	43.542	1.000	0.000	-3.929	-2.129	
[x3x5=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.	
[x3x5=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.	
[x3x5=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.	

## EK 20 Açma-Kapama Kolu Üstte-Birikimli Olasılıklar

ürün no	g_geo	b_tipi	kol_tipi	renk	$P(Y \leq 3)$	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$
1	1	1	1	1	0.424	0.867	0.133
2	1	1	1	2	0.391	0.850	0.150
3	1	1	1	3	0.710	0.956	0.044
4	1	1	1	4	0.142	0.593	0.407
5	1	1	2	1	0.463	0.884	0.116
6	1	1	2	2	0.429	0.869	0.131
7	1	1	2	3	0.741	0.962	0.038
8	1	1	2	4	0.162	0.631	0.369
9	1	1	3	1	0.463	0.884	0.116
10	1	1	3	2	0.429	0.869	0.131
11	1	1	3	3	0.741	0.962	0.038
12	1	1	3	4	0.162	0.631	0.369
13	1	1	4	1	0.190	0.675	0.325
14	1	1	4	2	0.170	0.644	0.356
15	1	1	4	3	0.438	0.873	0.127
16	1	1	4	4	0.050	0.318	0.682
17	1	2	1	1	0.146	0.601	0.399
18	1	2	1	2	0.129	0.568	0.432
19	1	2	1	3	0.362	0.834	0.166
20	1	2	1	4	0.037	0.253	0.747
21	1	2	2	1	0.805	0.973	0.027
22	1	2	2	2	0.783	0.970	0.030
23	1	2	2	3	0.932	0.992	0.008
24	1	2	2	4	0.481	0.891	0.109
25	1	2	3	1	0.167	0.639	0.361
26	1	2	3	2	0.148	0.606	0.394
27	1	2	3	3	0.399	0.854	0.146
28	1	2	3	4	0.043	0.284	0.716
29	1	2	4	1	0.052	0.325	0.675
30	1	2	4	2	0.045	0.296	0.704
31	1	2	4	3	0.153	0.615	0.385
<b>32</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0.012</b>	<b>0.098</b>	<b>0.902</b>
33	1	3	1	1	0.688	0.951	0.049
34	1	3	1	2	0.657	0.944	0.056
35	1	3	1	3	0.880	0.985	0.015
36	1	3	1	4	0.330	0.814	0.186
37	1	3	2	1	0.721	0.958	0.042
38	1	3	2	2	0.692	0.952	0.048
39	1	3	2	3	0.895	0.987	0.013
40	1	3	2	4	0.366	0.836	0.164
41	1	3	3	1	0.721	0.958	0.042
42	1	3	3	2	0.692	0.952	0.048
43	1	3	3	3	0.895	0.987	0.013
44	1	3	3	4	0.366	0.836	0.164
45	1	3	4	1	0.413	0.861	0.139
46	1	3	4	2	0.380	0.844	0.156

Ürün no	g geo	b tipi	kol tipi	renk	$P(Y \leq 3)$	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$
47	1	3	4	3	0.700	0.954	0.046
48	1	3	4	4	0.136	0.582	0.418
49	2	1	1	1	0.424	0.867	0.133
50	2	1	1	2	0.390	0.850	0.150
51	2	1	1	3	0.709	0.956	0.044
52	2	1	1	4	0.141	0.593	0.407
53	2	1	2	1	0.463	0.884	0.116
54	2	1	2	2	0.428	0.869	0.131
55	2	1	2	3	0.741	0.962	0.038
56	2	1	2	4	0.162	0.630	0.370
57	2	1	3	1	0.120	0.546	0.454
58	2	1	3	2	0.106	0.512	0.488
59	2	1	3	3	0.311	0.800	0.200
60	2	1	3	4	0.030	0.212	0.788
61	2	1	4	1	0.190	0.675	0.325
62	2	1	4	2	0.170	0.644	0.356
63	2	1	4	3	0.438	0.873	0.127
64	2	1	4	4	0.050	0.318	0.682
65	2	2	1	1	0.520	0.906	0.094
66	2	2	1	2	0.486	0.893	0.107
67	2	2	1	3	0.783	0.970	0.030
68	2	2	1	4	0.196	0.682	0.318
69	2	2	2	1	0.963	0.996	0.004
70	2	2	2	2	0.958	0.995	0.005
71	2	2	2	3	0.989	0.999	0.001
72	2	2	2	4	0.855	0.981	0.019
73	2	2	3	1	0.167	0.640	0.360
74	2	2	3	2	0.149	0.607	0.393
75	2	2	3	3	0.400	0.855	0.145
76	2	2	3	4	0.043	0.285	0.715
77	2	2	4	1	0.257	0.754	0.246
78	2	2	4	2	0.232	0.727	0.273
79	2	2	4	3	0.535	0.910	0.090
80	2	2	4	4	0.072	0.407	0.593
81	2	3	1	1	0.687	0.951	0.049
82	2	3	1	2	0.657	0.944	0.056
83	2	3	1	3	0.880	0.985	0.015
84	2	3	1	4	0.330	0.813	0.187
85	2	3	2	1	0.720	0.958	0.042
86	2	3	2	2	0.692	0.952	0.048
87	2	3	2	3	0.895	0.987	0.013
88	2	3	2	4	0.366	0.836	0.164
89	2	3	3	1	0.289	0.783	0.217
90	2	3	3	2	0.262	0.758	0.242
91	2	3	3	3	0.575	0.923	0.077
92	2	3	3	4	0.084	0.447	0.553
93	2	3	4	1	0.413	0.861	0.139
94	2	3	4	2	0.380	0.844	0.156
95	2	3	4	3	0.700	0.954	0.046

ürün no	g geo	b tipi	kol tipi	renk	$P(Y \leq 3)$	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$
96	2	3	4	4	0.136	0.582	0.418
97	3	1	1	1	0.910	0.989	0.011
98	3	1	1	2	0.898	0.987	0.013
99	3	1	1	3	0.971	0.997	0.003
100	3	1	1	4	0.695	0.953	0.047
101	3	1	2	1	0.742	0.962	0.038
102	3	1	2	2	0.715	0.957	0.043
103	3	1	2	3	0.905	0.988	0.012
104	3	1	2	4	0.392	0.851	0.149
105	3	1	3	1	0.922	0.991	0.009
106	3	1	3	2	0.912	0.989	0.011
107	3	1	3	3	0.975	0.997	0.003
108	3	1	3	4	0.727	0.959	0.041
109	3	1	4	1	0.764	0.966	0.034
110	3	1	4	2	0.739	0.962	0.038
111	3	1	4	3	0.915	0.990	0.010
112	3	1	4	4	0.421	0.865	0.135
113	3	2	1	1	0.324	0.809	0.191
114	3	2	1	2	0.294	0.787	0.213
115	3	2	1	3	0.614	0.934	0.066
116	3	2	1	4	0.097	0.487	0.513
117	3	2	2	1	0.737	0.961	0.039
118	3	2	2	2	0.710	0.956	0.044
119	3	2	2	3	0.903	0.988	0.012
120	3	2	2	4	0.386	0.848	0.152
121	3	2	3	1	0.359	0.832	0.168
122	3	2	3	2	0.328	0.812	0.188
123	3	2	3	3	0.650	0.943	0.057
124	3	2	3	4	0.112	0.526	0.474
125	3	2	4	1	0.133	0.575	0.425
126	3	2	4	2	0.118	0.541	0.459
127	3	2	4	3	0.337	0.818	0.182
128	3	2	4	4	0.033	0.233	0.767
129	3	3	1	1	0.314	0.802	0.198
130	3	3	1	2	0.285	0.779	0.221
131	3	3	1	3	0.603	0.931	0.069
132	3	3	1	4	0.093	0.475	0.525
133	3	3	2	1	0.115	0.534	0.466
134	3	3	2	2	0.101	0.500	0.500
135	3	3	2	3	0.301	0.792	0.208
136	3	3	2	4	0.028	0.204	0.796
137	3	3	3	1	0.349	0.825	0.175
138	3	3	3	2	0.318	0.805	0.195
139	3	3	3	3	0.640	0.940	0.060
140	3	3	3	4	0.107	0.515	0.485
141	3	3	4	1	0.127	0.563	0.437
142	3	3	4	2	0.113	0.529	0.471
143	3	3	4	3	0.327	0.811	0.189
144	3	3	4	4	0.032	0.224	0.776



## EK 21 Açma-Kapama Kolu Yanda-SLOGREG Analiz Sonuçları

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Upper Bound	Lower Bound
Threshold	[Y_birlesik = 1.00]	-2.902	0.699	17.256	1.000	0.000	-4.271	-1.533
	[Y_birlesik = 2.00]	-1.336	0.697	3.671	1.000	0.055	-2.702	0.031
Location	[x1=.00]	1.337	0.412	10.509	1.000	0.001	0.529	2.146
	[x1=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2=.00]	-3.249	0.530	37.636	1.000	0.000	-4.287	-2.211
	[x2=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x3=.00]	0.187	0.282	0.438	1.000	0.508	-0.366	0.739
	[x3=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x4=.00]	-3.570	0.514	48.135	1.000	0.000	-4.578	-2.561
	[x4=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x5=.00]	-1.035	0.312	10.993	1.000	0.001	-1.646	-0.423
	[x5=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x6=.00]	-4.034	0.515	61.294	1.000	0.000	-5.043	-3.024
	[x6=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x7=.00]	-0.087	0.181	0.230	1.000	0.632	-0.443	0.269
	[x7=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x8=.00]	1.499	0.291	26.568	1.000	0.000	0.929	2.070
	[x8=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x9=.00]	0.190	0.147	1.664	1.000	0.197	-0.099	0.479
	[x9=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x10=.00]	1.292	0.205	39.649	1.000	0.000	0.890	1.694
	[x10=1.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x3=1.00]	-1.571	0.455	11.912	1.000	0.001	-2.462	-0.679
	[x1x3=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x3=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x3=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x5=1.00]	-0.784	0.289	7.383	1.000	0.007	-1.350	-0.219
	[x1x5=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x5=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x1x5=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x4=1.00]	1.607	0.360	19.938	1.000	0.000	0.902	2.312
	[x2x4=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x4=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
	[x2x4=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.
[x2x5=1.00]	1.928	0.509	14.337	1.000	0.000	0.930	2.927	
[x2x5=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.	
[x2x5=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.	
[x2x5=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.	
[x4x6=1.00]	4.282	0.574	55.588	1.000	0.000	3.156	5.407	
[x4x6=2.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.	
[x4x6=3.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.	
[x4x6=4.00]	0.000	.	.	0.000	.	.	.	

## EK 22 Açma-Kapama Kolu Yanda -Birikimli Olasılıklar

ürün no	g_konum	g_geo	b_tip	kol_tip	renk	$P(Y \leq 3)$	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$
1	1	1	1	1	1	0.29	0.662	0.338
2	1	1	1	1	2	0.65	0.898	0.102
3	1	1	1	1	3	0.33	0.703	0.297
4	1	1	1	1	4	0.6	0.877	0.123
5	1	1	1	2	1	0.34	0.715	0.285
6	1	1	1	2	2	0.7	0.918	0.082
7	1	1	1	2	3	0.39	0.752	0.248
8	1	1	1	2	4	0.66	0.901	0.099
9	1	1	1	3	1	0.27	0.642	0.358
10	1	1	1	3	2	0.63	0.889	0.111
11	1	1	1	3	3	0.31	0.685	0.315
12	1	1	1	3	4	0.58	0.867	0.133
13	1	1	2	1	1	0.81	0.952	0.048
14	1	1	2	1	2	0.95	0.989	0.011
15	1	1	2	1	3	0.83	0.960	0.040
16	1	1	2	1	4	0.94	0.986	0.014
17	1	1	2	2	1	0.07	0.261	0.739
18	1	1	2	2	2	0.25	0.612	0.388
19	1	1	2	2	3	0.08	0.299	0.701
20	1	1	2	2	4	0.21	0.562	0.438
21	1	1	2	3	1	0.79	0.948	0.052
22	1	1	2	3	2	0.94	0.988	0.012
23	1	1	2	3	3	0.82	0.957	0.043
24	1	1	2	3	4	0.93	0.985	0.015
25	1	1	3	1	1	0.31	0.686	0.314
26	1	1	3	1	2	0.67	0.907	0.093
27	1	1	3	1	3	0.36	0.725	0.275
28	1	1	3	1	4	0.62	0.888	0.112
29	1	1	3	2	1	0.37	0.737	0.263
30	1	1	3	2	2	0.72	0.926	0.074
31	1	1	3	2	3	0.41	0.772	0.228
32	1	1	3	2	4	0.68	0.911	0.089
33	1	1	3	3	1	0.29	0.667	0.333
34	1	1	3	3	2	0.65	0.900	0.100
35	1	1	3	3	3	0.34	0.708	0.292
36	1	1	3	3	4	0.6	0.879	0.121
37	1	2	1	1	1	0.35	0.723	0.277
38	1	2	1	1	2	0.71	0.921	0.079
39	1	2	1	1	3	0.4	0.759	0.241
40	1	2	1	1	4	0.66	0.905	0.095
41	1	2	1	2	1	0.41	0.770	0.230
42	1	2	1	2	2	0.76	0.937	0.063
43	1	2	1	2	3	0.46	0.802	0.198
44	1	2	1	2	4	0.72	0.924	0.076
45	1	2	1	3	1	0.33	0.705	0.295
46	1	2	1	3	2	0.69	0.915	0.085
47	1	2	1	3	3	0.38	0.743	0.257

ürün no	g konum	g geo	b tip	kol tip	renk	$P(Y \leq 3)$	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$
48	1	2	1	3	4	0.64	0.897	0.103
49	1	2	2	1	1	0.53	0.842	0.158
50	1	2	2	1	2	0.83	0.960	0.040
51	1	2	2	1	3	0.57	0.865	0.135
52	1	2	2	1	4	0.8	0.951	0.049
53	1	2	2	2	1	0.02	0.086	0.914
54	1	2	2	2	2	0.08	0.296	0.704
55	1	2	2	2	3	0.02	0.102	0.898
56	1	2	2	2	4	0.07	0.255	0.745
57	1	2	2	3	1	0.5	0.830	0.170
58	1	2	2	3	2	0.82	0.956	0.044
59	1	2	2	3	3	0.55	0.855	0.145
60	1	2	2	3	4	0.79	0.947	0.053
61	1	2	3	1	1	0.08	0.297	0.703
62	1	2	3	1	2	0.28	0.654	0.346
63	1	2	3	1	3	0.1	0.338	0.662
64	1	2	3	1	4	0.24	0.606	0.394
65	1	2	3	2	1	0.1	0.351	0.649
66	1	2	3	2	2	0.34	0.708	0.292
67	1	2	3	2	3	0.12	0.396	0.604
68	1	2	3	2	4	0.29	0.664	0.336
69	1	2	3	3	1	0.07	0.279	0.721
70	1	2	3	3	2	0.27	0.634	0.366
71	1	2	3	3	3	0.09	0.319	0.681
72	1	2	3	3	4	0.23	0.585	0.415
73	1	3	1	1	1	0.09	0.329	0.671
74	1	3	1	1	2	0.31	0.687	0.313
75	1	3	1	1	3	0.11	0.372	0.628
76	1	3	1	1	4	0.27	0.641	0.359
77	1	3	1	2	1	0.12	0.386	0.614
78	1	3	1	2	2	0.37	0.738	0.262
79	1	3	1	2	3	0.14	0.432	0.568
80	1	3	1	2	4	0.32	0.696	0.304
81	1	3	1	3	1	0.09	0.310	0.690
82	1	3	1	3	2	0.3	0.668	0.332
83	1	3	1	3	3	0.1	0.352	0.648
84	1	3	1	3	4	0.25	0.621	0.379
85	1	3	2	1	1	0.51	0.833	0.167
86	1	3	2	1	2	0.82	0.957	0.043
87	1	3	2	1	3	0.56	0.858	0.142
88	1	3	2	1	4	0.79	0.948	0.052
89	1	3	2	2	1	0.02	0.081	0.919
90	1	3	2	2	2	0.08	0.283	0.717
91	1	3	2	2	3	0.02	0.096	0.904
92	1	3	2	2	4	0.06	0.243	0.757
93	1	3	2	3	1	0.49	0.821	0.179
94	1	3	2	3	2	0.81	0.953	0.047
95	1	3	2	3	3	0.54	0.847	0.153
96	1	3	2	3	4	0.78	0.943	0.057

ürün no	g konum	g geo	b tip	kol tip	renk	$P(Y \leq 3)$	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$
97	1	3	3	1	1	0.1	0.354	0.646
98	1	3	3	1	2	0.34	0.710	0.290
99	1	3	3	1	3	0.12	0.398	0.602
100	1	3	3	1	4	0.29	0.666	0.334
101	1	3	3	2	1	0.13	0.412	0.588
102	1	3	3	2	2	0.4	0.758	0.242
103	1	3	3	2	3	0.15	0.459	0.541
104	1	3	3	2	4	0.35	0.718	0.282
105	1	3	3	3	1	0.09	0.334	0.666
106	1	3	3	3	2	0.32	0.692	0.308
107	1	3	3	3	3	0.11	0.378	0.622
108	1	3	3	3	4	0.28	0.646	0.354
109	2	1	1	1	1	0.13	0.414	0.586
110	2	1	1	1	2	0.4	0.760	0.240
111	2	1	1	1	3	0.15	0.461	0.539
112	2	1	1	1	4	0.35	0.720	0.280
113	2	1	1	2	1	0.16	0.476	0.524
114	2	1	1	2	2	0.46	0.802	0.198
115	2	1	1	2	3	0.19	0.523	0.477
116	2	1	1	2	4	0.41	0.767	0.233
117	2	1	1	3	1	0.12	0.393	0.607
118	2	1	1	3	2	0.38	0.744	0.256
119	2	1	1	3	3	0.14	0.440	0.560
120	2	1	1	3	4	0.33	0.702	0.298
121	2	1	2	1	1	0.6	0.878	0.122
122	2	1	2	1	2	0.87	0.970	0.030
123	2	1	2	1	3	0.64	0.897	0.103
124	2	1	2	1	4	0.85	0.963	0.037
125	2	1	2	2	1	0.03	0.113	0.887
126	2	1	2	2	2	0.11	0.363	0.637
127	2	1	2	2	3	0.03	0.133	0.867
128	2	1	2	2	4	0.09	0.317	0.683
129	2	1	2	3	1	0.58	0.868	0.132
130	2	1	2	3	2	0.86	0.967	0.033
131	2	1	2	3	3	0.62	0.889	0.111
132	2	1	2	3	4	0.83	0.960	0.040
133	2	1	3	1	1	0.27	0.633	0.367
134	2	1	3	1	2	0.62	0.886	0.114
135	2	1	3	1	3	0.3	0.676	0.324
136	2	1	3	1	4	0.57	0.863	0.137
137	2	1	3	2	1	0.32	0.689	0.311
138	2	1	3	2	2	0.67	0.908	0.092
139	2	1	3	2	3	0.36	0.728	0.272
140	2	1	3	2	4	0.63	0.890	0.110
141	2	1	3	3	1	0.25	0.613	0.387
142	2	1	3	3	2	0.6	0.876	0.124
143	2	1	3	3	3	0.29	0.657	0.343
144	2	1	3	3	4	0.55	0.852	0.148
145	2	2	1	1	1	0.16	0.485	0.515

ürün no	g konum	g geo	b tip	kol tip	renk	$P(Y \leq 3)$	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$
146	2	2	1	1	2	0.47	0.808	0.192
147	2	2	1	1	3	0.19	0.532	0.468
148	2	2	1	1	4	0.42	0.774	0.226
149	2	2	1	2	1	0.2	0.547	0.453
150	2	2	1	2	2	0.53	0.844	0.156
151	2	2	1	2	3	0.23	0.593	0.407
152	2	2	1	2	4	0.48	0.815	0.185
153	2	2	1	3	1	0.15	0.463	0.537
154	2	2	1	3	2	0.45	0.794	0.206
155	2	2	1	3	3	0.18	0.511	0.489
156	2	2	1	3	4	0.4	0.759	0.241
157	2	2	2	1	1	0.29	0.657	0.343
158	2	2	2	1	2	0.64	0.896	0.104
159	2	2	2	1	3	0.33	0.699	0.301
160	2	2	2	1	4	0.59	0.875	0.125
<b>161</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0.01</b>	<b>0.033</b>	<b>0.967</b>
162	2	2	2	2	2	0.03	0.132	0.868
163	2	2	2	2	3	0.01	0.039	0.961
164	2	2	2	2	4	0.03	0.110	0.890
165	2	2	2	3	1	0.27	0.638	0.362
166	2	2	2	3	2	0.62	0.887	0.113
167	2	2	2	3	3	0.31	0.680	0.320
168	2	2	2	3	4	0.57	0.865	0.135
169	2	2	3	1	1	0.07	0.251	0.749
170	2	2	3	1	2	0.24	0.600	0.400
171	2	2	3	1	3	0.08	0.288	0.712
172	2	2	3	1	4	0.2	0.549	0.451
173	2	2	3	2	1	0.08	0.300	0.700
174	2	2	3	2	2	0.29	0.657	0.343
175	2	2	3	2	3	0.1	0.341	0.659
176	2	2	3	2	4	0.25	0.609	0.391
177	2	2	3	3	1	0.06	0.235	0.765
178	2	2	3	3	2	0.22	0.579	0.421
179	2	2	3	3	3	0.07	0.271	0.729
180	2	2	3	3	4	0.19	0.527	0.473
181	2	3	1	1	1	0.15	0.460	0.540
182	2	3	1	1	2	0.44	0.792	0.208
183	2	3	1	1	3	0.18	0.508	0.492
184	2	3	1	1	4	0.39	0.756	0.244
185	2	3	1	2	1	0.19	0.522	0.478
186	2	3	1	2	2	0.51	0.830	0.170
187	2	3	1	2	3	0.22	0.569	0.431
188	2	3	1	2	4	0.45	0.799	0.201
189	2	3	1	3	1	0.14	0.439	0.561
190	2	3	1	3	2	0.42	0.778	0.222
191	2	3	1	3	3	0.16	0.486	0.514
192	2	3	1	3	4	0.37	0.740	0.260
193	2	3	2	1	1	0.64	0.897	0.103
194	2	3	2	1	2	0.89	0.975	0.025

ürün no	g konum	g geo	b tip	kol tip	renk	$P(Y \leq 3)$	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$
195	2	3	2	1	3	0.69	0.913	0.087
196	2	3	2	1	4	0.87	0.969	0.031
197	2	3	2	2	1	0.03	0.133	0.867
198	2	3	2	2	2	0.13	0.407	0.593
199	2	3	2	2	3	0.04	0.157	0.843
200	2	3	2	2	4	0.1	0.358	0.642
201	2	3	2	3	1	0.62	0.888	0.112
202	2	3	2	3	2	0.88	0.973	0.027
203	2	3	2	3	3	0.67	0.906	0.094
204	2	3	2	3	4	0.86	0.967	0.033
205	2	3	3	1	1	0.3	0.676	0.324
206	2	3	3	1	2	0.66	0.903	0.097
207	2	3	3	1	3	0.34	0.716	0.284
208	2	3	3	1	4	0.61	0.883	0.117
209	2	3	3	2	1	0.36	0.728	0.272
210	2	3	3	2	2	0.71	0.923	0.077
211	2	3	3	2	3	0.4	0.764	0.236
212	2	3	3	2	4	0.67	0.907	0.093
213	2	3	3	3	1	0.29	0.656	0.344
214	2	3	3	3	2	0.64	0.895	0.105
215	2	3	3	3	3	0.33	0.698	0.302
216	2	3	3	3	4	0.59	0.874	0.126

## EK 23 İlgilenilen Olayın Gerçekleşme Olasılığı için Güven Aralığının Belirlenmesi

$p$  : İlgilenilen olayın gerçekleşme olasılığı

$Cov(p)$  : Kovaryans matrisi

$$G = (\partial p / \partial \beta_0, \partial p / \partial \beta_1, \partial p / \partial \beta_2, \dots, \partial p / \partial \beta_k)$$

$$G = (p(1-p), -p(1-p)X_1, -p(1-p)X_2, \dots, -p(1-p)X_k)$$

$$Var(p) = G Cov(p) G^T$$

$$q = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$$

$$Var(q) = \frac{1}{p^2(1-p)^2} Var(p)$$

$q$  için güven aralığı;

$$L = q - z_{\alpha/2} * Var(q)$$

$$U = q + z_{\alpha/2} * Var(q)$$

$p$  için güven aralığı;

$$U_p = \frac{1}{1 + e^{-U}}$$

$$L_p = \frac{1}{1 + e^{-L}}$$

EK 24  $P(Y \geq 6)$  Olasılığı için Güven Aralığının Hesaplanması**Açma-Kapama Kolu Üstte**

$$\begin{aligned} \theta_5 = & -1.301 - 0.005 T_1^0 + 4.584 T_2^0 - 1.824 T_3^0 + 1.301 T_4^0 - 1.769 T_5^0 + 1.686 T_6^0 \\ & + 1.141 T_7^0 + 0.138 T_8^0 - 1.2 T_9^0 + 1.495 T_{10}^0 + 1.850 T_1^0 T_3^0 - 1.844 T_1^0 T_6^0 - 1.594 T_2^0 T_3^0 \\ & - 4.197 T_2^0 T_4^0 - 1.418 T_2^0 T_5^0 + 3.029 T_3^0 T_5^0 \end{aligned}$$

$$P(Y \geq 6) = 0.902$$

$Cov(p)$  :

2.930	0.703	1.608	1.483	0.552	0.875	0.407	0.145	-0.009	0.179	0.278	-0.773	-0.091	-0.942	-0.600	-0.550	-0.125
0.703	0.324	0.230	0.401	0.055	0.185	0.162	0.048	-0.030	0.060	0.054	-0.294	-0.108	-0.162	-0.038	-0.090	-0.047
1.608	0.230	1.170	0.785	0.417	0.525	0.133	0.050	-0.004	0.058	0.162	-0.322	0.054	-0.629	-0.493	-0.408	-0.024
1.483	0.401	0.785	0.983	0.204	0.563	0.150	0.047	-0.046	0.097	0.080	-0.481	-0.002	-0.508	-0.193	-0.290	-0.240
0.552	0.055	0.417	0.204	0.198	0.131	0.057	0.025	0.013	0.011	0.074	-0.082	0.015	-0.215	-0.234	-0.123	0.052
0.875	0.185	0.525	0.563	0.131	0.447	0.060	0.031	-0.048	0.041	0.026	-0.246	0.033	-0.270	-0.122	-0.266	-0.182
0.407	0.162	0.133	0.150	0.057	0.060	0.132	0.038	0.004	0.034	0.051	-0.122	-0.092	-0.088	-0.058	-0.037	0.029
0.145	0.048	0.050	0.047	0.025	0.031	0.038	0.032	-0.005	0.004	0.017	-0.052	-0.013	-0.022	-0.032	-0.019	0.018
-0.009	-0.030	-0.004	-0.046	0.013	-0.048	0.004	-0.005	0.039	0.005	0.015	0.043	-0.007	-0.011	-0.023	0.036	0.022
0.179	0.060	0.058	0.097	0.011	0.041	0.034	0.004	0.005	0.032	0.018	-0.056	-0.023	-0.050	-0.003	-0.017	-0.018
0.278	0.054	0.162	0.080	0.074	0.026	0.051	0.017	0.015	0.018	0.060	-0.054	-0.020	-0.095	-0.092	-0.036	0.050
-0.773	-0.294	-0.322	-0.481	-0.082	-0.246	-0.122	-0.052	0.043	-0.056	-0.054	0.332	0.039	0.211	0.076	0.126	0.066
-0.091	-0.108	0.054	-0.002	0.015	0.033	-0.092	-0.013	-0.007	-0.023	-0.020	0.039	0.110	-0.016	-0.031	-0.017	-0.028
-0.942	-0.162	-0.629	-0.508	-0.215	-0.270	-0.088	-0.022	-0.011	-0.050	-0.095	0.211	-0.016	0.400	0.248	0.176	0.032
-0.600	-0.038	-0.493	-0.193	-0.234	-0.122	-0.058	-0.032	-0.023	-0.003	-0.092	0.076	-0.031	0.248	0.307	0.123	-0.086
-0.550	-0.090	-0.408	-0.290	-0.123	-0.266	-0.037	-0.019	0.036	-0.017	-0.036	0.126	-0.017	0.176	0.123	0.231	0.042
-0.125	-0.047	-0.024	-0.240	0.052	-0.182	0.029	0.018	0.022	-0.018	0.050	0.066	-0.028	0.032	-0.086	0.042	0.211

$$G = (\partial p / \partial \beta_0, \partial p / \partial \beta_1, \partial p / \partial \beta_2, \dots, \partial p / \partial \beta_{16})$$

$$G = (p(1-p), -p(1-p)T_1^0, -p(1-p)T_2^0, \dots, -p(1-p)T_1^0 T_3^0)$$

$$G = (0.088, -0.088, -0.088; 0, -0.088, -0.088, -0.088; 0, -0.088, -0.088, 0; 0, -0.088, 0, -0.088, -0.088, 0; 0.088)$$

$$Var(p) = 0.0008$$

olmak üzere;

$$q = 2.261$$

$$Var(q) = 0.1024$$

$\alpha = 0.05$  için

$$(L, U) = (1.634, 2.888)$$

$$(L_p, U_p) = (0.83, 0.95)$$



$\alpha = 0.01$  için

$(L, U) = (1.439, 3.083)$

$(L_p, U_p) = (0.80, 0.96)$

### Açma-Kapama Kolu Yanda

$$\begin{aligned} \theta_5 = & -1.336 - 1.337 T_1^0 + 3.249 T_2^0 - 0.187 T_3^0 + 3.570 T_4^0 + 1.035 T_5^0 + 4.034 T_6^0 \\ & + 0.087 T_7^0 - 1.499 T_8^0 - 0.190 T_9^0 - 1.292 T_{10}^0 + 1.571 T_1^0 T_3^0 + 0.784 T_1^0 T_5^0 - 1.607 T_2^0 T_4^0 \\ & - 1.928 T_2^0 T_5^0 - 4.282 T_4^0 T_6^0 \end{aligned}$$

$P(Y \geq 6) = 0.96$

$Cov(p)$  :

0.486	0.135	0.267	0.116	0.274	0.119	0.254	0.023	-0.079	0.017	0.043	-0.134	0.001	-0.161	-0.136	-0.244
0.135	0.170	0.001	0.099	0.022	0.001	0.004	-0.041	0.023	0.016	0.045	-0.161	-0.073	-0.052	0.077	-0.010
0.267	0.001	0.280	0.026	0.221	0.125	0.221	0.042	-0.118	-0.022	-0.022	0.003	0.051	-0.122	-0.217	-0.213
0.116	0.099	0.026	0.080	0.037	0.001	0.024	-0.024	0.007	0.010	0.024	-0.108	-0.031	-0.050	0.039	-0.025
0.274	0.022	0.221	0.037	0.265	0.092	0.244	0.022	-0.105	-0.018	-0.019	-0.005	0.034	-0.112	-0.146	-0.264
0.119	0.001	0.125	0.001	0.092	0.097	0.103	0.022	-0.071	-0.013	-0.016	0.026	0.010	-0.020	-0.135	-0.109
0.254	0.004	0.221	0.024	0.244	0.103	0.265	0.026	-0.120	-0.019	-0.037	0.021	0.051	-0.076	-0.174	-0.280
0.023	-0.041	0.042	-0.024	0.022	0.022	0.026	0.033	-0.021	-0.006	-0.008	0.040	0.025	-0.004	-0.059	-0.016
-0.079	0.023	-0.118	0.007	-0.105	-0.071	-0.120	-0.021	0.085	0.018	0.033	-0.041	-0.035	0.017	0.126	0.129
0.017	0.016	-0.022	0.010	-0.018	-0.013	-0.019	-0.006	0.018	0.022	0.014	-0.027	-0.001	0.004	0.025	0.022
0.043	0.045	-0.022	0.024	-0.019	-0.016	-0.037	-0.008	0.033	0.014	0.042	-0.058	-0.025	-0.020	0.046	0.046
-0.134	-0.161	0.003	-0.108	-0.005	0.026	0.021	0.040	-0.041	-0.027	-0.058	0.207	0.040	0.080	-0.096	-0.043
0.001	-0.073	0.051	-0.031	0.034	0.010	0.051	0.025	-0.035	-0.001	-0.025	0.040	0.083	-0.004	-0.077	-0.034
-0.161	-0.052	-0.122	-0.050	-0.112	-0.020	-0.076	-0.004	0.017	0.004	-0.020	0.080	-0.004	0.130	0.027	0.055
-0.136	0.077	-0.217	0.039	-0.146	-0.135	-0.174	-0.059	0.126	0.025	0.046	-0.096	-0.077	0.027	0.259	0.169
-0.244	-0.010	-0.213	-0.025	-0.264	-0.109	-0.280	-0.016	0.129	0.022	0.046	-0.043	-0.034	0.055	0.169	0.330

$G = (0.032; 0; 0; -0.032; 0; -0.032; 0; -0.032; -0.032; -0.032; -0.032; 0; 0; 0; 0)$

$Var(p) = 0.0003$

$q = 3.178$

$Var(q) = 0.304$

$\alpha = 0.05$  için

$(L, U) = (2.097, 4.259)$

$(L_p, U_p) = (0.89, 0.986)$

$\alpha = 0.01$  için

$(L, U) = (1.758, 4.598)$

$(L_p, U_p) = (0.85, 0.99)$

## EK 25 Açma-Kapama Kolu Üstte-Doğrulama Deneyleri

kullanıcı	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 7	X 10	X 11	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$	$\hat{Y}$	$y$
1	5	7	5	4	1	7	5	6	0.491	0.509	>5	6
2	6	4	5	6	3	7	5	6	0.412	0.588	>5	7
3	4	5	5	6	2	5	5	7	0.485	0.515	>5	6
4	5	7	5	7	1	5	3	7	0.393	0.607	>5	7
5	3	5	6	7	2	6	4	6	0.392	0.608	>5	6
6	6	3	6	5	2	6	7	6	0.452	0.548	>5	6
7	6	4	3	5	2	6	5	5	0.605	0.395	$\leq 5$	5
8	2	4	7	5	3	6	5	7	0.505	0.495	>5	7
9	2	4	4	5	5	6	5	4	0.688	0.312	$\leq 5$	4
10	5	6	6	5	2	6	5	5	0.479	0.521	>5	6
11	5	4	5	5	1	6	7	5	0.492	0.508	>5	7
12	6	7	6	6	1	5	6	6	0.365	0.635	>5	7
13	5	3	4	6	4	3	4	7	0.674	0.326	$\leq 5$	3
14	5	6	5	6	1	6	6	5	0.407	0.593	>5	6
15	7	4	5	7	2	6	7	5	0.334	0.666	>5	7
16	6	6	4	7	1	7	5	5	0.337	0.663	>5	4
17	3	6	5	5	2	5	6	6	0.552	0.448	$\leq 5$	6
18	3	4	2	5	2	4	5	4	0.771	0.229	$\leq 5$	3
19	4	7	4	6	3	6	6	6	0.449	0.551	>5	6
20	4	6	5	6	2	6	5	7	0.422	0.578	>5	6
21	6	7	5	7	2	4	4	5	0.450	0.550	>5	7
22	7	5	5	5	1	6	5	5	0.486	0.514	>5	6
23	3	6	6	6	1	5	4	5	0.495	0.505	>5	7
24	5	6	5	6	1	5	5	5	0.475	0.525	>5	6
25	3	4	3	6	3	4	6	5	0.661	0.339	$\leq 5$	3
26	7	3	5	6	1	6	5	4	0.470	0.530	>5	6
27	7	7	5	5	2	3	4	5	0.620	0.380	$\leq 5$	6
28	4	5	5	6	1	6	5	5	0.464	0.536	>5	7
29	5	4	6	7	2	6	7	6	0.315	0.685	>5	7
30	5	4	5	6	5	6	4	6	0.524	0.476	$\leq 5$	6

## EK 26 Açma-Kapama Kolu Yanda-Doğrulama Deneyleri

kullanıcı	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 7	X 10	X 11	$P(Y \leq 5)$	$P(Y \geq 6)$	$\hat{Y}$	Y
1	5	7	5	5	4	7	6	5	0.456	0.544	>5	6
2	7	5	5	6	5	7	5	4	0.443	0.557	>5	7
3	7	5	6	5	3	5	6	5	0.500	0.500	$\leq 5$	6
4	4	6	7	7	2	5	3	3	0.445	0.555	>5	6
5	5	4	5	7	5	6	7	4	0.422	0.578	>5	5
6	7	5	7	5	4	6	7	5	0.410	0.590	>5	6
7	6	4	5	5	3	6	5	3	0.586	0.414	$\leq 5$	3
8	5	3	7	6	4	6	7	5	0.408	0.592	>5	6
9	5	5	6	5	2	7	5	3	0.490	0.510	>5	7
10	6	5	7	5	3	6	6	2	0.493	0.507	>5	7
11	5	5	6	4	4	7	7	5	0.505	0.495	$\leq 5$	6
12	6	7	6	7	4	7	6	6	0.261	0.739	>5	6
13	5	6	5	6	5	7	7	4	0.413	0.587	>5	7
14	6	3	7	6	4	6	6	4	0.433	0.567	>5	6
15	7	7	6	5	3	6	6	2	0.476	0.524	>5	7
16	5	6	5	7	2	7	5	7	0.299	0.701	>5	4
17	5	5	7	4	4	6	7	6	0.496	0.504	>5	6
18	7	6	5	5	2	4	5	4	0.591	0.409	$\leq 5$	6
19	4	7	6	6	4	6	6	4	0.429	0.571	>5	6
20	6	4	5	6	2	6	5	7	0.425	0.575	>5	7
21	7	5	4	7	4	5	4	5	0.487	0.513	>5	6
22	7	6	5	4	4	6	7	5	0.535	0.465	$\leq 5$	6
23	5	7	6	7	2	4	4	5	0.431	0.569	>5	7
24	6	4	5	6	1	5	6	4	0.491	0.509	>5	6
25	6	5	3	6	6	4	6	2	0.687	0.313	$\leq 5$	3
26	7	4	5	6	1	6	5	4	0.451	0.549	>5	7
27	6	6	5	5	2	3	4	4	0.670	0.330	$\leq 5$	4
28	5	5	4	6	3	6	5	6	0.492	0.508	>5	6
29	5	6	6	6	4	7	7	3	0.383	0.617	>5	7
30	7	6	7	7	5	6	5	2	0.367	0.633	>5	6

**ÖZGEÇMİŞ**

<b>Doğum Tarihi</b>	09.08.1976	
<b>Doğum Yeri</b>	Pazaryeri/BİLECİK	
<b>Öğrenim Durumu</b>		
Doktora	2001-2007	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yöneylem Araştırması Bilim Dalı
Yüksek Lisans	1998-2001	Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yöneylem Araştırması Bilim Dalı
Lisans	1993-1997	Anadolu Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü
<b>Çalıştığı Kurumlar</b>	1999-2007	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi