

**KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ TABANLI ÜRÜN TASARIM SİSTEMATİĞİ
GELİŞTİRİLMESİ**

Erman ZURNACI

**Karabük Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

KARABÜK

Haziran 2011

Erman ZURNACI tarafından hazırlanan “KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ TABANLI ÜRÜN TASARIM SİSTEMATİĞİ GELİŞTİRİLMESİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Cevdet GÖLOĞLU

Tez Danışmanı, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 23/ 06/ 2011

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Doç. Dr. Cevdet GÖLOĞLU (KBÜ)



Üye : Yrd.Doç. Dr. Mehmet ERMURAT (KBÜ)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Tuğba TUNACAN (KBÜ)



06./07./2011

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Nizamettin KAHRAMAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Erman ZURNACI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ TABANLI ÜRÜN TASARIM SİSTEMATİĞİ GELİŞTİRİLMESİ

Erman ZURNACI

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Cevdet GÖLOĞLU

Haziran 2011, 79 sayfa

Müşterinin üründen beklediği fonksiyonel ve duysal ihtiyaçlarının karşılanması, müşteri memnuniyetini sağlamak için gereklidir. Kansei Mühendisliği (KM), bu ihtiyaçları belirlemek, müşterilerin ilgili hislerini ürün tasarım parametre değerlerine dönüştürmek için kullanılan bir yaklaşımdır. Tezde, KM yardımıyla belirlenen kullanıcı tercihleri kullanılarak, ürünü oluşturan parçaların montajını otomatik olarak gerçekleştirildiği Bulanık Mantık (BM) destekli bir sistem geliştirilmiştir.

Bu bağlamda; KM uygulamasında, ürün görüntüsünün tercihinde önemli, kategorik özelliklerinin kullanımına etkisinin yüksek olduğu bir ürün seçilmiştir. Kullanıcı tercihleri, Anlamsal Farklılıklar Ölçeği (AFÖ) yöntemi kullanılarak anketler yoluyla ölçülmüştür.

Kullanılan Kansei kelimeleri arasındaki korelasyonu hesaplamak ve birbiriyle ilişkili Kansei kelimelerinden oluşan grupları (bileşenler) elde etmek amacıyla Temel Bileşenler Analizi (TBA) yapılmıştır. Bileşenler ile tasarım parametrelerinin kategorik özellikleri arasındaki ilişkinin yönü ve miktarının ölçülmesinde Kategorik Regrasyon Analizi (KRA) kullanılmıştır. Bulanık Mantık (BM) yardımıyla, analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak, kullanıcı tercihindeki dilsel ifadelerinin tasarım parametrelerine dönüştürülmesi sağlanmıştır. Kullanıcı arayüzü yardımıyla, kullanıcı tercihiyle belirlenen ürün tasarım parametreleri kategorik özelliklerinin BDT programı kullanarak 3B ürün montajına dönüştürülmesi sağlanmıştır. Önerilen sistem, kullanıcıyı ürün tasarımının merkezine yerleştirmesi ve kullanıcı isteklerini referans kabul eden ürün tasarımlarının gerçekleştirilmesi açısından üretici firmalar için büyük üstünlük sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler : Kansei mühendisliği, kullanıcı merkezli tasarım, bulanık mantık.

Bilim Kodu : 914.1.012

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DEVELOPMENT OF PRODUCT DESIGN SYSTEMATICS BASED ON KANSEI ENGINEERING

Erman ZURNACI

Karabük University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mechanical Engineering

Thesis Advisor:

Assoc. Prof. Dr. Cevdet GÖLOĞLU

June 2011, 79 pages

Fulfillment of customer's functional and sensorial requirements expected from the product is essential for customer satisfaction. Kansei Engineering (KE) is an approach which is used to determine these requirements and to convert customer's related sensations to product design parameters. In this thesis, a Fuzzy Logic (FL) supported system, which is able to generate automatically product assembly using customer's preferences determined by KE, is developed.

In this sense, a product, where the outlook is important to its choice, and where the effect of the categorical properties on its usage is high, is chosen. User preferences are measured by Semantic Differential Scales method using questionnaires. Principle Component Analysis is used to compute the correlation among the Kansei words used and to obtain the interconnected groups which are formed by interrelated

Kansei words. Categorical Regression Analysis (CRA) is employed to measure the way and amount of relation between components and the categorical properties of design parameters. User linguistic expressions in the preferences are converted to design parameters by the help of Fuzzy Logic (FL) using the data obtained from analyses. The categorical properties of product parameters, which are determined by the user, are enabled to be converted to the 3D product assembly by the help of CAD program via a user interface. The proposed system will provide a substantial advantage to the producer firms by which the user is accommodated at the center of product design and the user's requests are accepted as references to product realization.

Key Words : Kansei engineering, user centered design, fuzzy logic.

Science Code : 914.1.012

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araőtırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalıőmamı bilimsel temeller ışığında őekillendiren sayın hocam Doç. Dr. Cevdet GÖLOğLU'na sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Tez çalıőmamın istatistik analiz aşamasında bana yardımcı olan sayın Yrd. Doç. Dr. Gülay GÜNAY'a ve yazılım aşamasında benden desteğini esirgemeyen (Karabük Üniversitesi Makine Mühendisliği Araştırma Görevlisi) Cihan MIZRAK'a teşekkür ederim.

Sevgili aileme, maddi manevi hiçbir yardımı esirgemedен yanımda oldukları ve her zaman bana güvendikleri için tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	3
LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	3
BÖLÜM 3	7
ÜRÜN TASARIMI VE KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ.....	7
3.1. ÜRÜN TASARIMININ GELİŞEN PAZARDAKİ ÖNEMİ	7
3.2. ÜRÜN TASARIMINDA BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ VE KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ.....	8
3.3. KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ VE TARİHİ GELİŞİMİ.....	9
3.4. ÜRÜN TASARIMINDA KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ.....	11
3.5. ÜRÜN KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMA TÜRLERİ UYGULAMA ALANLARI	11
3.5.1. Uygulama Türü 1	11
3.5.2. Uygulama Türü 2.....	11
3.5.3. Uygulama Türü 3	12

3.6. TEZ KAPSAMINDAKİ KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMA SİSTEMATİĞİ.....	13
BÖLÜM 4	16
KULLANICI TERCİHLERİ VE KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMASI.....	16
4.1. UYGULAMA ÖRNEĞİ: ÜTÜ MASASI	16
4.2. KANSEİ KELİMELERİNİN BELİRLENMESİ	20
4.3. ÜRÜN HAKKINDAKİ KULLANICI FİKİRLERİNİN BELİRLENMESİNDE ANKET YÖNTEMİ.....	21
4.3.1. Anlamsal Farklılıklar Ölçeği	21
4.3.2. Anket Yöntemiyle Kullanıcı Değerlendirmesi	22
4.4. ANKET VERİLERİNİN İSTATİSTİKİ ANALİZ YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	23
4.4.1. Anket Güvenilirlik Analizi	24
4.4.2. Faktör Analizi	26
4.4.3. Kategorik Regrasyon Analizi	29
BÖLÜM 5	35
BULANIK MANTIK.....	35
5.1. BULANIK MANTIK YÖNTEMİ.....	35
5.1.1. Bulanık Küme Üyelik Fonksiyonları.....	37
5.1.2. Bulanık Mantık Çıkarım Mekanizması Ve Kural Tabanı.....	39
5.2. GELİŞTİRİLEN SİSTEMDE BULANIK MANTIK UYGULAMASI.....	42
BÖLÜM 6	48
GELİŞTİRİLEN SİSTEM KULLANICI ARAYÜZÜ.....	48
6.1. KULLANICI ARAYÜZÜ.....	48
6.2. KULLANICI TERCİHLİ ÜRÜNÜN ÜÇ BOYUTLU MODELİNİN OLUŞTURULMASI	55
6.2.1. Tasarım Parametre Kategorilerinin Modellenmesi.....	55
6.2.2. Modellenen Tasarım Parametre Kategorilerinin Montajı.....	57
BÖLÜM 7	62
SONUÇ VE ÖNERİLER	62

KAYNAKLAR	64
EK AÇIKLAMALAR A. KULLANICI DEĞERLENDİRMESİNE SUNULAN ÜTÜ MASASI ÖRNEKLERİ.....	68
EK AÇIKLAMALAR B. ÜTÜ MASALARI DEĞERLENDİRMESİNDE KULLANILAN KULLANICI 1 TARAFINDAN DOLDURULMUŞ ANKET ÖRNEĞİ	73
EK AÇIKLAMALAR C. ÇIKARIM MEKANİZMASI İÇİN KURALLAR	75
ÖZGEÇMİŞ	79

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Mühendisliği tür 1'in otomotiv alanında uygulanması	11
Şekil 3.2. Geliştirilen kullanıcı merkezli ürün oluşturma sistematığı	15
Şekil 4.1. Ütü masası örnekleri	17
Şekil 4.2. Ütü masası parçaları	17
Şekil 4.3. Ütü masaları kategorik özellikleri	19
Şekil 4.4. Nesnelere tanımlamakta sıfatların kullanılması.....	21
Şekil 4.5. Anlam Farklılıkları Ölçeği	22
Şekil 4.6. Anket örneği.....	23
Şekil 4.7. Bileşenler ve tasarım parametreleri ilişkilendirmesi.....	32
Şekil 5.1. Üyelik fonksiyonu	37
Şekil 5.2. Üyelik fonksiyon çeşitleri	38
Şekil 5.3. Üçgen üyelik fonksiyonu ve fonksiyonun matematiksel ifadesi.....	38
Şekil 5.4. Bulanık kural tabanlı sistem şeması.....	39
Şekil 5.5. Mamdani bulanık çıkarım şemaları.....	41
Şekil 5.6. Kullanışlılık bileşeni için üyelik fonksiyonu	43
Şekil 5.7. Görşellik bileşeni için üyelik fonksiyonu	43
Şekil 5.8. Güvenlilik bileşeni için üyelik fonksiyonu	43
Şekil 5.9. Popülerlik bileşeni için üyelik fonksiyonu.....	44
Şekil 5.10. Profil Kesit ve Priz Konum için üyelik fonksiyonu	44
Şekil 5.11. Taşıyıcı Kollar ve Askı-Sepet Konum için üyelik fonksiyonu	44
Şekil 5.12. Ütü Platform ve Ütü Park Yeri için üyelik fonksiyonu	44
Şekil 6.1. Matlab API fonksiyonu	49
Şekil 6.2. SolidWorks API fonksiyonu	49
Şekil 6.3. Kullanıcı arayüzü	52
Şekil 6.4. Kullanıcı arayüzü 2	52
Şekil 6.5. Kullanıcı arayüzü çalışma şeması	53
Şekil 6.6. Kullanıcı tercihi ile çalıştırılan kurallar ve çıktı değerleri	54

Şekil 6.7. Ütü Platform tasarım parametresi A kategorisi modeli.....	55
Şekil 6.8. Taşıyıcı Kol tasarım parametresi Dörtlü2 kategori, Ayak Türü tasarım parametresi I kategori, Profil Kesit tasarım parametresi Kare kategori Platform Ayağı modeli.....	56
Şekil 6.9. Ütü Park Yeri tasarım parametresi Normal türü modeli	56
Şekil 6.10. Askı-Sepet tasarım parametresi modeli	56
Şekil 6.11. Priz tasarım parametresi modeli.....	57
Şekil 6.12. Ütü Platform tasarım parametresi A kategori koordinat merkezi montajı	58
Şekil 6.13. Ütü Park Yeri tasarım parametresi normal kategorisi için koordinat merkezlerinin 1. montaj basamağı	58
Şekil 6.14. Ütü Park Yeri tasarım parametresi normal kategorisi için koordinat merkezlerinin 2. montaj basamağı	58
Şekil 6.15. Montaj yazılım kodları.....	59
Şekil 6.16. En az tercih değerlerine göre montajı otomatik olarak gerçekleştirilen ürün model ve parametre değerleri	59
Şekil 6.17. Orta tercih değerlerine göre montajı otomatik olarak gerçekleştirilen ürün model ve parametre değerleri	60
Şekil 6.18. En çok tercih değerlerine göre montajı otomatik olarak gerçekleştirilen ürün model ve parametre değerleri	60
Şekil 6.19. Kullanıcı tercihli bir seçim değerine göre montajı otomatik olarak gerçekleştirilen ürün model ve parametre değerleri.....	61
Şekil EK A.1. Kullanıcı değerlendirmesine sunulan ütü masası örnekleri	69
Şekil EK B.1. Kullanıcı 1 tarafından doldurulmuş anket örneği	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Kansei Mühendisliği uygulamaları	12
Çizelge 4.1. Seçilen ürün için kullanılacak kansei kelimeleri	20
Çizelge 4.2. Ankete verilen cevapların Güvenilirlik Analizi.....	25
Çizelge 4.3. Kanseilere göre Güvenilirlik Analizi Cronbach's Alfa değerleri	26
Çizelge 4.4. Toplam varyans.....	27
Çizelge 4.5. Bileşen matrisi	29
Çizelge 4.6. Ütü masaları tasarım parametreleri kategorik özellikleri.....	30
Çizelge 4.7. Kodlanmış tasarım parametreleri ve ortalama bileşen değerleri.....	31
Çizelge 4.8. Taşıyıcı kollar	32
Çizelge 4.9. Profil kesit.....	33
Çizelge 4.10. Ayak türü	33
Çizelge 4.11. Ütü Platform	33
Çizelge 4.12. Ütü park yeri	33
Çizelge 4.13. Askı-sepet konum	34
Çizelge 4.14. Priz konum	34
Çizelge 5.1. Bazı Bulanık Mantık uygulamaları.....	36
Çizelge 5.2. Girdi değerlendirme parametreleri.....	42
Çizelge 5.3. Çıktı değerlendirme parametreleri	44
Çizelge 5.4. Kural sayıları.....	46
Çizelge 5.5. Kullanışlılık bileşeni için oluşturulan örnek kurallar.....	46
Çizelge 6.1. Taşıyıcı Kollar için çıktı değerleri ve kategorileri.....	50
Çizelge 6.2. Profil Kesit için çıktı değerleri ve kategorileri	50
Çizelge 6.3. Ütü Platform için çıktı değerleri ve kategorileri	50
Çizelge 6.4. Ütü Park Yeri için çıktı değerleri ve kategorileri.....	50
Çizelge 6.5. Priz Konum için çıktı değerleri ve kategorileri.....	51
Çizelge 6.6. Askı-Sepet Konum için çıktı değerleri ve kategoriler	51
Çizelge 6.7. Ayak Türü için çıktı değerleri ve kategorileri.....	51
Çizelge EK C.1. Çıkarım mekanizması için kurallar	76

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

- α : Cronbach's Alfa Değeri
 n : Soru Sayısı
 V_i : Varyans Değeri
 V_{test} : Testin Varyans Değeri
 E : Evrensel Küme
 A : Bulanık Küme
 x : Bulanık Küme Elemanı
 $\mu_A(x)$: x 'in yelik Derecesi

KISALTMALAR

- KM : Kansei Mühendisliği
BM : Bulanık Mantık
AF : Anlamsal Farklılıklar lęeęi
FA : Faktör Analizi
TBA : Temel Bileşenler Analizi

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Gelişen pazar ve üretim teknolojisiyle beraber, üretici firmalar iki büyük sorunla karşı karşıya kalmıştır. Birincisi, artık kullanıcının kendilerine hitap eden marketleri tercih etmesi, ikincisi ise artan ürün çeşitliliği ve rakip firmaların fazlalığıdır (Khalid and Helander, 2004). Ürün çeşitliliği ve rakip firmaların artmasıyla beraber kullanıcılar, çok sayıda ürün çeşidi içerisinde hangisini alacaklarına karar vermede zorlanır hale gelmişlerdir (Huffman and Kahn, 1998).

Üretim teknolojileri artık istenilen kalitede ürünün üretilmesine olanak sağlamaktadır (Cross, 2000). Bu sebeple ürün ergonomisi, estetik, his ve ürün etkisi gibi kullanıcı gözünde ürüne değer katan özellikleri ön plana çıkmaktadır (Helander et al. 2001; Fung et al. 2006). Özellikle kullanıcı odaklı üretim, firmalara rekabet ortamında önemli avantajlar sağlamaktadır (Tseng and Piller, 2003).

Üretici firmaların pazardaki başarısında, kullanıcıya hitap eden ürünleri piyasaya sunmanın anahtar rolü vardır (Hsiao and Liu, 2002). Kullanıcıya hitap eden ürünler üreten firmalar, aynı zamanda kullanıcı memnuniyetini de sağlamış olacaklardır. Kullanıcı memnuniyeti ise ürün tasarım alanında gittikçe önemi artan ve göz ardı edilmemesi gereken bir kavramdır (Han et al. 2000). Kullanıcının üründen beklediği fonksiyonel ve duyuşsal ihtiyaçlarının karşılanması, kullanıcının memnuniyetini sağlamak için gereklidir (Helander et al. 2001). Kullanıcının üründen beklediği fonksiyonel ve duyuşsal ihtiyaçlar tam olarak belirlenemediğinden dolayı, belirsiz ve açık olmayan kullanıcı ihtiyaçlarının açık ve anlaşılabilir veriye dönüştürülmesi ve bu veriler dikkate alınarak ürün tasarımı sürecinin şekillendirilmesi, üzerinde en çok çalışılan konulardan biridir (Harding et al. 2001; Khoo et al. 2002; Chen et al. 2002; Su et al. 2006).

Kullanıcı görüşü, ürün özellikleri arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması şirket başarısını ve rekabetçi pazar ortamında hayatta kalabilmeyi sağlayacak temel unsurdur (Jiao et al. 2006).

KM, ürün geliştirmede Japonya'da kullanılan ve ürün ile kullanıcı arasındaki etkileşimi ortaya çıkaran yeni bir tekniktir (Nagamachi, 1995). Bu yeni teknikle beraber kullanıcı, tasarım sürecine katılmakta ve kullanıcı görüş ve istekleri ürün tasarım özelliklerine konsept tasarımı üretim aşamasında yansıtılmaktadır (Kontogiannis et al. 1997).

KM insan hislerini, ürün tasarım parametrelerine dönüştürebilmeyi sağlayan sistematik bir araştırma yöntemidir (Schutte and Eklund, 2003). Kullanıcı tercihlerinin belirlenerek ürün tasarımına yansıtılması KM'nin temelini oluşturur. Kullanıcı tercihlerinin ölçülebilmesi amacıyla en çok kullanılan yöntem Anlamsal Farklılıklar Ölçeği-AFÖ (Semantic Differential Scale) yöntemidir (Jindo and Hirasago, 1997). KM çalışmalarının büyük bölümünde ürün görüntüsü ile tasarım parametreleri arasındaki ilişki ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (Hsu et al. 2000). Çok Değişkenli Regrasyon Analizi (Multivariate Regression Analysis) yöntemleriyle ürün görüntüsü ile tasarım parametreleri arasındaki ilişki matematiksel ifadelerle açıklanabilir hale getirilmiştir (Jindo and Hirasago, 1997). BM ile kullanıcıların ürünü tanımlamakta kullandığı dilsel ifadeler, sayısal verilere dönüştürülerek, kural tabanı ile yorumlanmış ve kullanıcı tercihleri ürün modellerine yansıtılmıştır (Park and Han, 2004).

Kullanıcının karşılaştığı ilk şey ürünün görüntüsüdür ve bu yüzden de piyasadaki başarısı için büyük önem arz etmektedir. Ürün görüntüsü ile kullanıcı beklentileri arasındaki ilişki belirlenirse, kullanıcının istediği ürünleri üretmek mümkün olacaktır. Yapılan tezde; kullanıcının ürün hakkındaki fikirlerini belirterek tasarımı yönlendirebilmesi hedeflenmiştir. Geliştirilen kullanıcı arayüzü ile kullanıcı tercihleri sonucunda, BDT programı ile oluşturulan ürün modelinin gösterilmesi ve kullanıcının tercih ettiği ürünü üretime gerek kalmadan görebilmesi sağlanmıştır.

BÖLÜM 2

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Üretim teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte, ürün kalitesi her ne olursa olsun, göze güzel gözüken ürünler, daha kolay ve ucuz üretilebilir hale gelmişlerdir. Bu gelişim; sadece ürünün görsel özelliklerini etkilemekle kalmamış, maliyeti düşüren üretim teknolojileri ile beraber aynı işleve sahip birçok ürün farklı üretici firmalar tarafından üretilmektedir.

Kullanıcı bir ürünü satın almak istediğinde ilk olarak ürünün görüntüsü ile karşılaşır ve görüntüsünü değerlendirir. Her kullanıcının, aynı işlevi gören üründen beklentileri farklı olabilmektedir. Bu sebeple hem kullanıcıyı memnun edecek hem de ürünün diğerleri arasından sıyrılmasını sağlayacak özelliklerin ürün tasarımına yansıtılması gerekmektedir. Kullanıcının tercih edeceği ürünler üretebilmenin ürün pazarındaki öneminden dolayı bu konuyla ilgili birçok akademik çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle, kullanıcı merkezli ürünlerin üretilebilmesini konu alan bir literatür araştırması yapılmıştır.

Göloğlu ve Zurnacı (2011), geniş kullanım alanına sahip olan taşınabilir bellekler üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada, ürün hakkındaki kullanıcı fikirlerinin belirlenmesinde KM kullanmışlardır. Ürün hakkındaki kansei kelimeleri belirlenmiş ve kullanıcıların kansei kelimeleri ile ürün örneklerini anket yoluyla değerlendirmeleri sağlanmıştır. Benzer ürün tercihlerine sahip kullanıcılar Hiyerarşik Kümeleme Analizi ile gruplandırılmıştır. Ürün boyutlarının farklı kombinasyonlarını içeren Dikey Dizin Tasarımı yapılmıştır. Dikey Dizin Tasarımı ve ortalama tercih puanları kullanılarak Tepki Eniyilenimi yapılmış, her kullanıcı grubuna hitap eden ürün boyutları ve kullanıcılardan alacağı tahmini tepki puanları hesaplanmıştır.

Park ve Han (2004), çalışmalarında tasarım parametreleri ile kullanıcı istekleri arasındaki ilişkinin belirlenmesinde, çok değişkenli istatistikî analiz yöntemlerinin yerine bulanık kural tabanlı bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Ofis koltukları üzerine gerçekleştirdikleri bir örnek uygulama ile doğrusal olmayan insan hislerinin belirlenmesinde, bu yaklaşımın istatistikî yaklaşımlardan daha üstünlüklere sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Jindo ve Hirasago (1997), çalışmalarında farklı hız göstergesi ve direksiyon tipine sahip otomobilleri inceleyerek, piyasadaki ürünler için farklı tasarım parametrelerini belirlemişlerdir. Kullanıcılardan bu ürünü AFÖ ile değerlendirmelerini istemişler, değerlendirme sonuçlarına uyguladıkları çok değişkenli istatistikî analiz ile tasarım parametre kategorilerinin kullanıcılar üzerindeki etkisini belirleyerek kadınlar, erkeklere ve genele hitap eden ürün tasarımları yapmışlardır.

Alcantara vd. (2005), çalışmalarında ayakkabılar üzerine yapılan bir uygulama ile kullanıcıların ürünü ifade etmekte kullandıkları sıfatlar belirlenmiş ve kullanıcılardan anlamsal farklılıklar ölçęi ile bu sıfatları kullanarak ürünleri değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirmenin ardından sıfatlar gruplandırılmış ve bu sıfatlara ait tercih puanları kullanılarak Sınıfıçı Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient - ICC) hesaplanmıştır. Üründen beklentisi benzer olan kullanıcılar gruplandırılarak her grup için o grup üyelerine hitap eden ürünler belirlenmiştir.

Kuang ve Jiang (2009), çalışmalarında KM'ni kullanarak kullanıcı isteklerine uygun boyutlarda ürünler üretebilmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada cep telefonları üzerine örnek bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Ürün için kansei kelimeleri belirlenmiş ve kullanıcı değerlendirmesinden sonra Faktör Analizi-FA (Temel Bileşenler Analizi) ile aralarındaki korelasyona göre kansei kelimelerinden bileşenler oluşturulmuştur. Dikey Dizin Tasarımı ile farklı boyut kombinasyonlarına sahip ürünler modellenmiş AFÖ ile bileşenler üzerinden kullanıcı değerlendirmesi yapılmıştır. Kullanıcılar Kümeleme Analizi ile tercih puanlarına göre gruplandırılmıştır. Grup tercih puanları ile tasarım parametreleri arasındaki ilişki Regrasyon Analizi ile belirlenerek her grup için farklı boyutlarda ürün modelleri önerilmiştir.

Lin vd. (2007), cep telefonları üzerine gerçekleştirdikleri bir çalışma ile en iyi ürün tasarım parametreleri kombinasyonunu gerçekleştiren BM tabanlı bir sistem geliştirmişlerdir. Ürün hakkındaki kullanıcı tercihleri AFÖ ile kansei kelimeleri üzerinden belirlenerek FA ile kansei kelimelerinden bileşenler oluşturulmuştur. Tasarım parametrelerinin her bileşen için, o bileşeni ne kadar temsil ettiği Gri İlişkisel Analiz ile belirlenmiştir. Belirlenen örnek ürünlerin tasarım parametreleri ve bileşenler tercih puanları ile BM kural tabanı oluşturulmuştur.

Wang vd. (2008), KM'ni kullanarak, ürünleri görsel özelliklerine göre değerlendiren ve kullanıcı değerlendirmelerinden elde edilen verilere göre yeni ürün modelleri sunan bir yöntem geliştirmişlerdir. CNC (Computer Numeric Control) makineleri üzerinden yürüttükleri çalışmada; kullanıcı fikirlerinin belirlenmesinde KM'ni kullanmışlardır. Ürün tasarım parametrelerin kategorik özellikleri belirlemişler ve ürünleri Morfolojik Analiz ile benzerlik derecelerine göre gruplamışlardır. Kullanıcı tercihleri doğrultusunda ürün modeli sunan bir yöntem geliştirmişlerdir.

Aktar Demirtaş vd. (2008), mutfak armatürleri üzerine yaptıkları çalışmalarında kullanıcı hislerini ürün tasarımına dâhil eden bir yaklaşım önermektedir. Çalışmada farklı ürün modelleri, kansei kelimeleri ile AFÖ kullanılarak değerlendirilmiş ve elde edilen verilerden hareketle kullanıcıların tercih puanları ile kansei kelimeleri arasındaki ilişki Doğrusal Regrasyon ve Sıralı Lojistik Regrasyon kullanılarak araştırılmıştır. Ardından kullanıcıyı en çok memnun edecek ürün özellikler Sıralı Lojistik Regrasyon ile belirlenmiştir.

Kullanıcı merkezli ürün tasarımı ile ilgili çalışmalarda, kullanıcının ürün hakkındaki fikirlerinin öğrenilmesi ve ürün tasarımına yansıtılması amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu tez çalışmasında kullanıcı tercihlerini dikkate alarak, kullanıcı isteklerini karşılayan ürün modellerinin BDT ortamında oluşturulduğu BM tabanlı bir yöntem geliştirilmiştir. Konu ile ilgili çalışmaların büyük kısmı, kullanıcı tercihleri üzerinden yapılan çalışma ile bir ürün tasarımı önerilmesi esasına dayanır. Fakat kullanıcıların tercihleri birbirinden farklı olabilir ve kullanıcı ürün hakkındaki fikirlerini, ürünü satın almadan önce ürüne yansıtmak isteyebilir.

Yapılan tez çalışması ile bu eksiklik giderilmiştir. Oluşturulan kullanıcı arayüzü ile alan bilgisine sahip olmayan kullanıcıların günlük konuşma dili ile yaptıkları tercihlerinin ürün tasarım parametrelerine dönüştürülerek kullanıcı beğenisine sunulduğu ve farklı tercih değerlerinin ürüne yansıtılabildiği bir yöntem geliştirilmiştir.

BÖLÜM 3

ÜRÜN TASARIMI VE KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ

Bu bölümde, kullanıcı merkezli ürün tasarımının, gelişen piyasa koşullarında üretici firma açısından öneminden bahsedilmiştir. Teknolojik gelişmelerle beraber bilgisayar sistemlerinin ürün tasarımı alanındaki önemi ve ürün tasarımında firmalara sağladığı üstünlükler belirtilmiştir. KM tanımı yapılmış ve gelişim sürecinden bahsedilmiştir. KM uygulama alanları verilmiş ve bu mühendislik yönteminin işleyiş şekli anlatılmıştır. Tez kapsamında KM kullanımı ve tez çalışmasında geliştirilen sistematik, bir şekil ile gösterilerek çalışma basamakları hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. ÜRÜN TASARIMININ GELİŞEN PAZARDAKİ ÖNEMİ

Üretim teknolojilerinin gelişmesiyle beraber piyasadaki ürün çeşitliliği artmış bu da rekabet halinde olan üretici firmaların, ürünlerini pazarlayabilmesi için yeni yöntem arayışları içerisine girmelerine neden olmuştur. Kullanıcılar, farklı firmaların ürettikleri benzer ürünler içerisinden hangisini alacaklarına karar vermede zorlanır hale gelmişlerdir (Cross, 2000). Bu nedenle ürün ergonomisi, estetik, his ve ürün etkisi gibi kullanıcı gözünde ürüne değer katan özelliklerin belirlenmesi gereksinimi öncelik kazanan ölçütler olmuştur (Fung et al. 2006).

Ürün tasarımı tamamıyla kullanıcı merkezli gelişmesi gereken bir süreçtir ve ürünün piyasadaki başarısı ancak bu şekilde sağlanabilir. Bu sebeple tasarımcılar ürün tasarımı sırasında kendi fikirleri yerine, kullanıcının üründen beklentilerini ürüne yansıtmalıdır. Kullanıcıya hitap etmeyen ve onu memnun etmeyen ürün piyasa şartlarında başarısız olacak ve üreticiye zarar ettirecektir.

Bir ürünün acımasız piyasa koşullarında başarılı olması o ürünün hitap ettiği kullanıcı kitlesini ne kadar memnun ettiğine bağlıdır. Bu memnuniyet ürünün görüntüsünden kullanımına kadar her açıdan ne kadar yüksek olursa, ürünün benzerleri arasından o kadar çabuk sıyrılarak kullanıcıya hitap eden bir ürün haline gelmesi kolaylaşacaktır. Bu açıdan bakıldığında, kullanıcıların üründen beklentilerinin ölçülebilmesi ürün tasarımı için en önemli ölçüttür. Kullanıcıların üründen beklentileri anlaşıldığında bu beklentiler ürünün tasarım sürecinde yönlendirici unsurlar olarak kullanılarak, kullanıcı merkezli ürünlerin üretilmesi mümkün olacaktır. Kullanıcı üretilen üründen memnun kalacak, hem kullanıcı hem de üretici firma kazanacaktır.

3.2. ÜRÜN TASARIMINDA BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ VE KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ

Bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerin ürün tasarımına olumlu yönde büyük etkisi olmuştur. Hem tasarlanan ürünleri ilk örnek aşamasında iken değerlendirebilmek mümkün olmuş hem de daha kaliteli ve karmaşık yapıdaki ürünler daha teknolojik makinelerle üretilenmiştir.

Yapay zekâ ve uzman sistemler ile ilgili yaklaşımların arttığı günümüzde, tasarımcının ürünü tasarlarken zihninden geçenler, algılama, öğrenme, düşünme ve düşüncenin temsili konuları büyük önem taşımaktadır (Fung et al. 2006). Daha çok bilişsel bilimine dayanarak yapılan araştırmaların, yeni yöntem yaklaşımlarına ışık tutması ve dolayısıyla bilgisayar programlarının bu doğrultuda gelişmesi amaçlanmaktadır (Göloğlu ve Mızrak, 2010). Bu yaklaşımlarla tasarımcı kendi fikirlerini tasarıma yansıtmak yerine çevresini gören, çevresinden öğrenen ve topladığı verileri değerlendirebilen biri olarak ele alınmaktadır.

Bilgisayar destekli tasarımın kullanıldığı günümüzde tasarımcıya yardımcı olacak, kullanıcının isteklerini değerlendirerek tasarıma aktarmayı sağlayacak bilgisayar sistemleri daha da önem kazanmıştır. Kullanıcı fikir ve isteklerinin bilgisayar sistemlerine aktarılması ve bilgisayar sistemleri ile değerlendirilmesi konusundaki en iyi yöntem KM'dir. Bu yöntem; insan his ve duygularının, ürün tasarım

parametrelerine dönüştürülmesini ve kullanıcının tasarımın odağına yerleştirilmesini sağlamıştır. Gelecekte tasarımcıların en büyük yardımcısı olacak ve tasarım hatalarından kaynaklanacak tüm olumsuzlukları engelleyerek, kullanıcıyı en üst düzeyde memnun eden ürünlerin üretilebilmesini sağlayacaktır.

3.3. KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ TARİHİ GELİŞİMİ

KM, Prof. Mitsuo Nagamachi tarafından 1990'ların başında ortaya atılan ve ürün özellikleri ile kullanıcı hisleri arasındaki ilişkiyi meydana çıkaran bir mühendislik yöntemidir. KM sistemi zamanla tasarımda önemli bir rol oynamaya başlamış ve Kore Hükümeti tarafından desteklenmiş ve büyük başarı sağlamıştır (Desmet et al. 2001).

Konu hakkındaki ilk makale 1995 yılında Prof. Mitsuo Nagamachi tarafından yayımlanmış ve büyük ilgi görmüştür. 1996 yılına kadar KM ile ilgili üç sempozyum düzenlenmiştir. Prof. Mitsuo Nagamachi tarafından 1998 yılında kurulan Japon KM Derneği ile KM teknolojisi bugünkü düzeyine ulaşmıştır (Fıçlalı vd. 2002).

Kansei bir nesnedeki güzelliğin ve en hoş duyguların hissedilmesi, arzu edilmesi ve düşünülmesidir. KM açısından kanseinin anlamının ise, tüketicinin yeni bir ürün hakkında aklında kalan imaj ve psikolojik duygular olduğu görülmektedir (Nagamachi, 2011). Kullanıcının aklında ürünle ilgili ürünü tanımlayan sıfatlar mevcuttur ve kullanıcı ürünü değerlendirirken bu sıfatları kullanarak değerlendirme yapar. Kullanıcının zihninde ürün hakkında oluşan bu sıfatlara kansei kelimeleri denir. KM bu sıfatları kullanarak kullanıcının zihninde oluşan ürün özelliklerinin, ürün tasarım aşamasına yansıtılmasını sağlar. KM ürünle ilgili olarak kullanıcı duygularının tasarım ayrıntılarına dönüşümünü sağlayan bir teknolojidir (Nagamachi, 1995). KM aynı zamanda kullanıcıyı memnun eden ürünlerin tasarlanmasının sağlanabilmesi amacıyla geliştirilen ve önerilen bir teknolojidir.

3.4. ÜRÜN TASARIMINDA KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ

Kullanıcının üründen memnuniyetinin sağlanması ve ürünün kullanıcının beklentilerini karşılaması ürünün piyasadaki başarısı açısından çok önemlidir. Piyasadaki bol ürün çeşitliliği, bir ürünün rakipleri arasından sıyrılabilmesini zorlaştırmıştır. Alım gücü artan ve çok fazla ürün çeşidi içinden istediği ürünü almak isteyen kullanıcıların, üründen beklentilerinin ürün tasarımına yansıtılması zorunluluğunu getirmiştir.

Kansei Mühendisliği sisteminde kullanıcı odaklı ürünlerin üretilebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken gerekli dört aşama vardır. Bunlar;

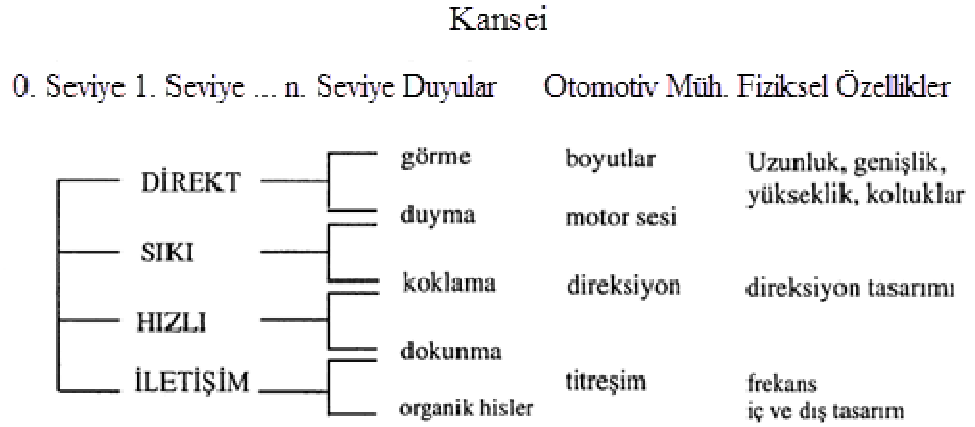
- Kullanıcının ürün hakkındaki istek ve fikirlerinin öğrenilebilmesi,
- Kullanıcının ürün hakkındaki değerlendirmelerinin ölçülebilmesi,
- Kullanıcı değerlendirmeleriyle ürün tasarım parametreleri arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi,
- Kullanıcı fikirlerinin ürün tasarımına yansıtılmasıdır.

Birinci aşamada, kullanıcı istek ve fikirlerinin öğrenilmesi amacıyla kullanıcıyı yormayan ve ürün tasarımı hakkında fazla fikir sahibi olmasını gerektirmeyen anket yöntemi kullanılmaktadır. İkinci aşamada, Osgood ve diğerleri tarafından (1957) geliştirilen ve tüketici fikirlerinin belirlenmesinde kullanılan semantik AFÖ'nden yararlanılmaktadır. Üçüncü aşamada ise bilgisayar teknolojileri kullanılmaktadır. Birinci ve ikinci aşama ile elde edilen veri tabanı bilgisayar sistemleri ile değerlendirilerek kullanıcı fikirleri ile tasarım parametreleri arasındaki ilişki belirlenir. Dördüncü aşamada ise yine bilgisayar sistemleri kullanılarak elde edilen sonuçlar ürün tasarımına yansıtılır.

3.5. KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMA TÜRLERİ VE UYGULAMA ALANLARI

3.5.1. Uygulama Türü 1

KM uygulama türü 1’de kullanıcının tasarlanacak üründen beklentileri 0. Seviye olarak belirlendikten sonra, seviyeler artırılarak daha açıklayıcı ve daha ayrıntılı kavramlara ulaşılır. Bu süreç tasarım ayrıntıları elde edilene dek sürdürülür ve sonuncu seviyeden elde edilen kavramlar tasarım parametrelerine dönüştürülerek istenilen ürün modeli oluşturulur (Şekil 3.1) (Nagamachi, 1995). Bu KM türünün en yaygın kullanıldığı alan otomotiv endüstrisidir. Mazda Miyata modelinde bu sistemi kullanmış ve dünyada en çok satılan otomobiller arasında yerini almıştır (Nagamachi, 2002).



Şekil 3.1. Kansei Mühendisliği tür 1’in otomotiv alanında uygulanması (Fırlalı vd 2002).

3.5.2. Uygulama Türü 2

KM’nin bu türü ürün tasarımında en çok kullanılanıdır. Bilgisayar sistemlerini kullanarak, kullanıcıdan elde edilen verilerin tasarım parametrelerine dönüştürülmesini sağlar. Kullanıcıdan elde edilen kişi kanseilerinden bir veri tabanı oluşturulur. Tasarım özellikleri ile kişi kanseileri ilişki derecesine göre

ilişkilendirilir. Oluşturulan kural tabanı ile kullanıcı isteklerinden ürün tasarım özellikleri belirlenir.

3.5.3. Uygulama Türü 3

Ergonomik çıktıların oluşturulabilmesi için kural tabanı yerine matematiksel modellerin kullanıldığı kansei mühendisliği türüdür. Kural tabanı ile aynı rolü üstlenen matematiksel modeller ile çıkarım mantığı oluşturulur (Fığlalı vd. 2002). KM uygulama türlerinin kullanıldığı bazı uygulama konuları aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Kansei Mühendisliği uygulamaları (Fığlalı vd. 2002).

Kansei Mühendisliği Uygulama Konuları		Kullanılan Kansei Mühendisliği Türü
Genel Otomotiv Tasarımı	Mazda'nın Miyata Modeli (Nagamachi, 1995)	1. Tür
	Nissan CIMA (Nagamachi, 1995)	1. Tür
	Mitsubishi Diamante (Nagamachi, 1995)	1. Tür
	Toyota	1. Tür
	Honda	1. Tür
	Ford Taurus	1. Tür
Direksiyon Tasarımı (Jindo ve Hirasago, 1997)		2. Tür
Moda Tasarımları	Kıyafet Tasarımı (Nagamachi, 1991)	2. Tür
	Kolej forması Tasarımı (Nagamachi, 1995)	2. Tür
	Bayan Ayakkabısı Tasarımı (Ishihara et al. 1997)	2. Tür
Ev Tasarımı (Human Living System) (Nagamachi, 1991)		2. Tür
Ofis Sandalyesi Tasarımı (Jindo and Hirasago, 1997)		2. Tür
Renk Planlama Sistemi (Nagamachi, 1991)		2. Tür
İnşaat Makinası İç Tasarımı Komatsu A.Ş (Nakata et al. 1994)		2. Tür
Sanal Harita Tasarımı (Murai et al. 2001)		3. Tür

3.6. TEZ KAPSAMINDAKİ KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMA SİSTEMATİĞİ

KM çalışma sistemi dört ana aşamadan oluşur. Bunlar;

- Ürünün ve ürünle ilgili kansei kelimelerinin belirlenmesi,
- Kullanıcıların kansei kelimelerini kullanarak ürünü değerlendirmesi,
- Değerlendirme sonuçları ile tasarım parametreleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi,
- Kullanıcı fikirlerinin en yüksek derecede yansıtan ürünün tasarlanması ve bilgisayar grafikleri yardımıyla gösterilmesidir.

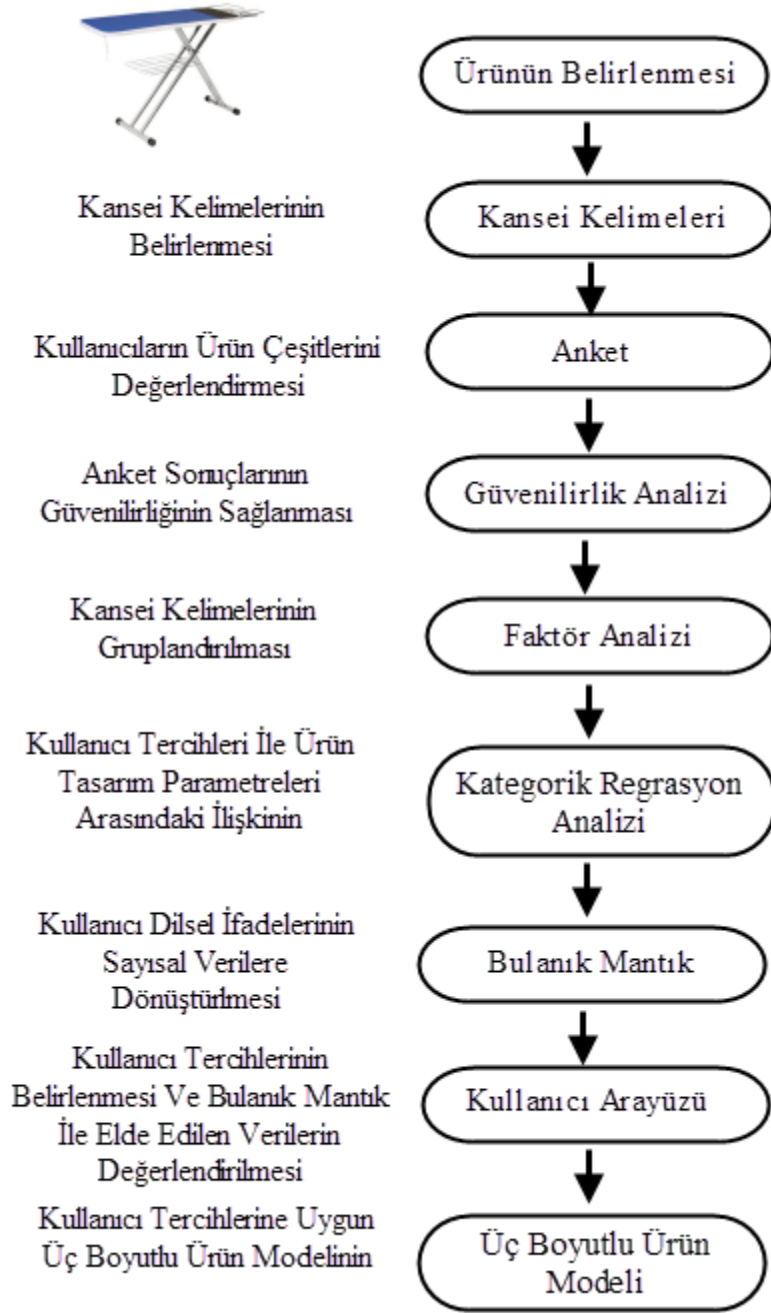
KM çalışmasında kullanıcı fikirleri tez çalışmasının ilk aşamasına yerleştirilmiş ve tüm tez çalışması kullanıcının fikirleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Tez çalışmasında kansei kelimeleri ürünle ilgili internet siteleri ve dergilerden seçilmiş ve seçilen ürünün piyasada bulunan bütün çeşitlerinin resimleri toplanmıştır. Kullanıcıların ürünü değerlendirebilmesi, her bir ürün çeşidinin resmini ve AFÖ kullanıldığı kansei kelimelerini içeren anket yoluyla sağlanmıştır. Anket değerlendirme sonuçları Güvenilirlik Analizi (GA)'ne tabi tutularak, yapılan ölçmenin doğruluğu sınanmıştır.

Anket sonuçları FA'ne tabi tutulmuş ve kansei kelimelerinden değişken grupları elde edilmiştir. Tüm ürün çeşitlerinin kategorik tasarım özellikleri belirlenmiş ve TBA ile elde edilen değişken tercih değerleri ile beraber Kategorik Regrasyon Analizi-KRA (Optimal Scalling with Regression Analysis) tabi tutulmuştur. Bu analiz ile kullanıcı tercih değerleri ile tasarım parametreleri arasındaki istatistikî ilişki belirlenmiş ve her bileşen için ürün kategorik özellikleri o bileşeni ifade etme derecesine göre sıralanmıştır.

Bileşenler (girdi) ve tasarım parametreleri kategorik özellikleri (çıktı) kullanılarak, bir BM sistemi oluşturulmuştur. BM kural tabanı oluşturulurken KRA sonucunda tercih değerlerine göre sıralanmış tasarım parametreleri kategorik özellikleri kullanılmıştır.

Alan bilgisine sahip olmayan kullanıcının kolayca kullanabileceği ve ürün tasarımı ile ilgili isteklerini dilsel ifadelerle ifade edebileceği bir kullanıcı arayüz oluşturulmuştur. Bu arayüz ile kullanıcının isteklerini sayısal ifadelere dönüştürölüp BM sistemine aktararak, BM sisteminden çıkan sonuçlara göre ürün tasarım parametre özellikleri belirlenmiş ve otomatik olarak bir BDT yazılımı kullanılarak, kullanıcı tercihlerine uygun üç boyutlu ürün modeli oluşturulmuştur.

Bu çalışma, KM'ni kullanarak kullanıcı fikirlerinin ön planda tutan ve kullanıcının istek ve fikirlerine göre kişisel ürün tasarımları yapan bir sistem geliştirmeyi hedeflemektedir. Çalışmanın işlem basamakları Şekil 3.2'de gösterildiği gibidir.



Şekil 3.2. Geliştirilen kullanıcı merkezli ürün oluşturma sistematığı.

BÖLÜM 4

KULLANICI TERCİHLERİ VE KANSEİ MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMASI

Çalışmanın bu bölümünde kullanıcı merkezli bir ürün tasarımı için en temel unsur olan kullanıcı fikir ve isteklerinin belirlenme aşaması yer almaktadır. KM uygulaması için her çeşit kullanıcının değerlendirebileceği ve günlük hayatta önemli yer tutan bir ürün (ütü masası) seçilmiş ve çalışma bu ürün üzerinden yürütülmüştür. Değerlendirme için hem kullanıcıların alışık olduğu bir test yöntemi olması açısından hem de çok zaman almadığından dolayı anket yöntemi seçilmiştir. Piyasadaki tüm ürün çeşitlerinin resimleri toplanmış ardından kullanıcıların ürünü ifade etmekte kullandığı kansei kelimeleri belirlenmiştir. Her ürün resminin yanına kansei kelimeleri sıralanmış ve her kansei kelimesi içinde AFÖ oluşturularak kullanıcılardan her ürünü değerlendirmeleri için anket oluşturulmuştur.

4.1. UYGULAMA ÖRNEĞİ: ÜTÜ MASASI

Ütü masası; günlük hayatta önemli yer alan ve yaşamı kolaylaştıran ev aletlerinden birisidir. Uzun zaman alan ve çoğu insan için sıkıcı kabul edilen ütüleme işleminin en önemli parçası olan ütü masaları, ergonomi gereksiniminin ön plana çıktığı ürünlerden birisidir. Bu kapsamda KM çalışmasının deneysel uygulamaları için ütü masası örnek ürün olarak seçilmiştir (Şekil 4.1).

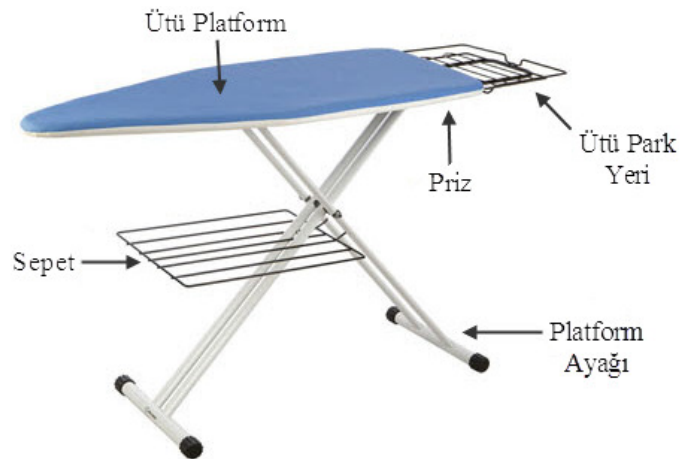


Şekil 4.1. Ütü masası örnekleri.

Ütü masasının örnek ürün olarak seçilmesinin sebeplerinden bazıları şunlardır;

- Kullanım açısından her kesime hitap eden bir ürün olması,
- Kullanım sıklığının yüksek olması,
- Ürünün kategorik özelliklerinin ürünün kullanımında önemli rolü olması,
- Ürün görüntüsü ve kategorik özelliklerinin ürünün tercihinde etkili olmasıdır.

Ütü masaları ütü platformu, platform ayağı, ütü park yeri olmak üzere üç temel parçadan oluşur. Bu parçalarının haricinde, ek olarak askı veya sepet ve priz farklı üretici ürün modellerinde bulunabilmektedir (Şekil 4.2).

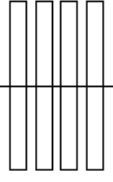

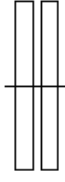
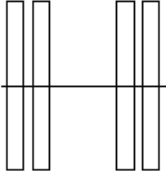
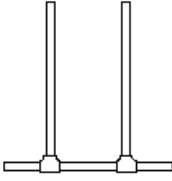
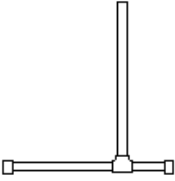
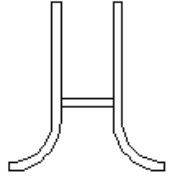
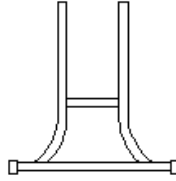
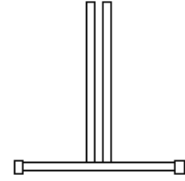
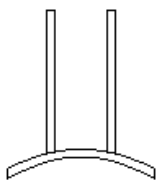
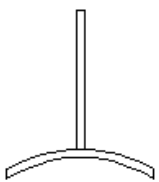
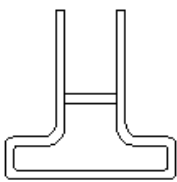


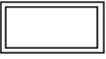

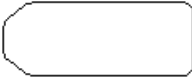



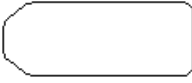


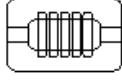

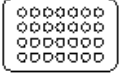
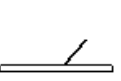
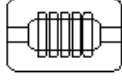

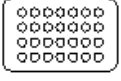
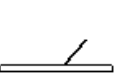
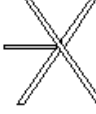
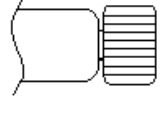


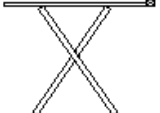




Şekil 4.2. Ütü masası parçaları.

Ütü masalarının parçaları, ürün tasarımına göre farklılar gösterebilir. Ürün, tasarımcısına bağlı olarak bazı parçaları şekilsel, bazı parçaları ise yapısal değişikliklere uğrayabilir. Bazı ürün parçaları ise hiç olmayabilir. Çalışma için piyasada bulunan ütü masası çeşitleri, ürünü satan dükkânlar ve ilgili internet siteleri incelenerek tespit edilmiş, bu ürünler içerisinde birbirinden farklı 25 adet ürün çalışma için seçilmiştir. Çalışma için seçilen ütü masası örneklerinin resimleri kullanılmıştır. Bu resimler EK Açıklamalar A'da verilmiştir.

Kullanıcıların ütü masaları hakkındaki fikirlerini, ütü masalarının kategorik tasarım özellikleri yönlendirmektedir. Çok karmaşık bir yapıya sahip olmayan ürün için kullanıcının gözünde hem yapacağı işi kolaylaştırması hem de göze güzel gelen bir ürün olması açısından, ürünün kategorik özellikleri büyük önem arz eder. Bu sebeple ürünün değerlendirilmesi aşamasında hangi ürün kategorik özelliğinin kullanıcıyı yönlendirmede etkili olduğunu belirleyebilmek amacıyla seçilen 25 adet ürünün tüm farklı kategorik özellikleri belirlenmiştir (Şekil 4.3).

Bu kategoriler, taşıyıcı kollar (dörtlü, üçlü, ikili, dörtlü 2), ayak türü (a, b, c, d, e, f, g, h, ı), profil kesit (yuvarlak, kare, dörtgen), ütü platform (a, b, c, d, e), ütü park yeri (tel, normal, delikli, dik park yeri, seyyar), askı-sepet konum (altta, yanda, önde, yok) ve priz konum (yanda, altta, yok)'dur.

Tagıyıcı Kol Sayısı	 1-Dörtü	 2-Üçü	 3-İkili	 4-Dörtü 2
Ayak Türü	 1-A Türü	 2-B Türü	 3-C Türü	 4-D Türü
	 5-E Türü	 6-F Türü	 7-G Türü	 8-H Türü
Profil Kesit	 1-Yuvarlak	 2-Kare	 3-Dörtgen	
	 1-A Türü	 2-B Türü	 3-C Türü	 4-D Türü
Üstü Platform	 1-A Türü	 2-B Türü	 3-C Türü	 4-D Türü
Üstü Park Yeri	 1-Tel	 2-Normal	 3-Delikli	 4-Dik park
Üstü Harici	 1-Tel	 2-Normal	 3-Delikli	 4-Dik park
Askı-Şepet Konum	 1-Altta	 2-Yanda	 3-Önde	 4-Yok
Priz Konum	 1-Yanda	 2-Altta	 3-Yok	

Şekil 4.3. Ütü masaları kategorik özellikleri.

4.2. KANSEİ KELİMELERİNİN BELİRLENMESİ

Kansei kelimeleri; KM'nin temelini oluşturan kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha önce ifade edildiği gibi KM sisteminde ürünün değerlendirilebilmesi için önce kansei kelimelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Kansei kelimeleri, ürünü temsil eden, kullanıcıların ürünü ifade etmekte kullandığı sıfatlardır. Bu kelimeler, ürünle ilgili internet siteleri ve dergiler araştırılarak ve ürünü satan market görevlileriyle konuşularak belirlenir. Bu sıfatların belirlenmesi ürün değerlendirme aşamasında, kullanıcıların ürünü kendi kullandıkları dilsel ifadeler üzerinden değerlendirmesini sağlamak içindir. Bu şekilde hem ürün değerlendirme sonuçları daha isabetli olacak hem de kullanıcılara ürünü değerlendirirken kolaylık sağlayacaktır. Ütü masaları ile ilgili gerekli araştırmalar yapılmış ve kansei kelimeleri belirlenmiştir. Belirlenen kansei kelimeleri arasından kullanıcıları değerlendirme esnasında yanıtlanabilecek ya da kararsızlığa düşürebilecek kansei kelimeleri çıkarılarak 25 adet kansei kelimesi belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Seçilen ürün için kullanılacak kansei kelimeleri.

Güzel	Popüler
Kentsel	Güven veren
Zarif	Kullanışlı
Çağdaş	Kavraması kolay
İhtişamlı	Teknolojik
Bireysel	Albenili
Geleneksel	Kolay bulunur
Düzenli	Gençlere hitap eden
Basit	Sportif
Sıra dışı	Yeni model
Pratik	Göze hitap eden
Makul	Parçalar uyumlu
Erkeksi	

4.3. ÜRÜN HAKKINDAKİ KULLANICI FİKİRLERİNİN BELİRLENMESİNDE ANKET YÖNTEMİ

Kullanıcı odaklı ürün tasarımında en önemli basamak kullanıcı istek ve fikirlerinin en doğru şekilde belirlenmesidir. Kullanıcının fikirlerinin doğru belirlenmesi, ürünün tasarımını kullanıcı isteklerinin yönlendirmesini sağlayacak dolayısıyla ürün piyasada başarılı olacaktır. Kullanıcı fikirlerinin belirlenmesinde en uygun yöntem, anket yöntemidir. Hem kullanıcıların hızla cevap verebilmesi hem de kolay anlaşılabilir ve cevaplandırılabilir olması yönüyle tercih edilmiştir.

Anket, sistematik bir veri toplama yöntemidir. Veriler, belirlenmiş kullanıcı gruplarına konuyla ilgili sorular sorularak elde edilir. Anket yöntemi ile çok farklı türde veri toplamak mümkündür. İnsan davranışları, bilgi düzeyleri, tercihler, duygular vb. bunlardan sadece birkaçıdır.

4.3.1. Anlamsal Farklılıklar Ölçeği

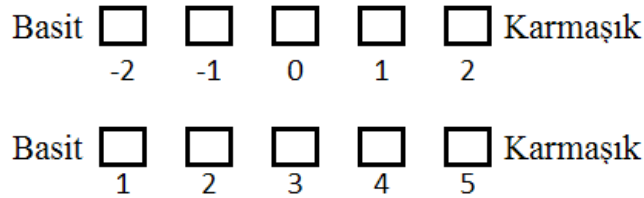
İnsanlar gördükleri objeleri zihinlerindeki kavramlarla değerlendirir ve sıfatlarla (dilsel ifadeler) tanımlar (Şekil 4.4). Sıfatlar ürünü temsil eder fakat hangi sıfat ürünü ne derece temsil eder ya da o sıfat ürünü tanımlamakta ne kadar yeterlidir sorusunun cevabı AFÖ ile belirlenebilir.



Şekil 4.4. Nesnelere tanımlamakta sıfatların kullanılması.

AFÖ nesne olmayan kavramların (kelime, sıfat), temsil ettiği ürünü ne derecede temsil ettiğini ölçmeye yarar (Akay, 2006). Bir nesne için kullanılan sıfatların, nesneyi ne kadar ve hangi yönde temsil ettiğinin belirlenmesinde kullanılır. Bu şekilde, ürünü temsil eden birçok sıfat içerisinde hangi sıfatın ürünü daha fazla ifade ettiği belirlenmiş olur. AFÖ ile dilsel ifadeler olan kansei kelimelerinin sayısal verilere dönüştürülerek veri tabanı oluşturulması sağlanmıştır.

Nesnelerin niteleyen işaretleri (kelimeler), iki kutuplu ölçek kullanarak değerlendirmeye yarayan AFÖ geliştirilmiştir (Nakata et al. 1994). Ürünlerin değerlendirmesinde kullanılacak AFÖ beş veya yedi ölçekli olabilir (Şekil 4.5). Her ölçek; -2,-1, 0, 1, 2 veya 1, 2, 3, 4, 5 olmak üzere iki şekilde kullanılabilir.




Şekil 4.5. Anlam Farklılıklar Ölçeği.

4.3.2. Anket Yöntemiyle Kullanıcı Değerlendirmesi

Tez kapsamında, ürünün kategorik tasarım özellikleri değerlendirmeye sunulacaktır. Normal bir kullanıcı bir ürünü değerlendirirken sadece ürünün görsel özelliklerine ve kısmen fonksiyonel özelliklerine bakarak değerlendirme yapabilir. Tasarım konusunda alan bilgisine sahip bir kullanıcı değerlendirme yaptığında ise normal bir kullanıcınının dikkat ettiği şeylerden daha fazlasına dikkat eder ve ürünün görsel özelliklerinin yanında, tasarım ve ergonomi gibi özelliklerini de değerlendirme ölçütü olarak kullanır. Bu yüzden değerlendirme için, 15 adet (6 kadın 9 erkek) tasarım konusunda alan bilgisine sahip kullanıcı denek, 15 adet (14 kadın 1 erkek) de normal kullanıcı denek olmak üzere 30 adet kullanıcı denek belirlenerek değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Normal kullanıcı denekler evli bireylerden oluşmaktadır. Böylece hem değerlendirme kalitesi artırılmış hem de alan bilgisine

sahip olan ve olmayan olmak üzere iki tür kullanıcı türüne de hitap edecek ürün tasarımının yapılması amaçlanmıştır.

Değerlendirme aşamasında 25 farklı ürün, Kansei kelimeleri kullanılarak kullanıcıların değerlendirmesine sunulacaktır. Ütü masasının resimleri ve her ürün resminin yanına 25 adet kansei kelimesi, beş ölçekli AFÖ yerleştirilerek her kullanıcı için anket oluşturulmuştur (Şekil 4.6). Kullanıcı tarafından değerlendirilmiş bir anket örneği EK Açıklamalar B’de verilmiştir.



Örnek No : 1		5	4	3	2	1
1	GÜZEL					ÇİRKİN
2	KENTSEL					KIRSAL
3	ZARIF					KABA
4	ÇAĞDAŞ					KLASİK
5	İHTİŞAMLı					SADE
6	BİREYSEL					GENEL
7	GELENEKSEL					YENİLİKÇİ
8	DÜZENLİ					RAHAT
9	KAVRAMAK KOLAY					KAVRAMAK ZOR
10	SIRADIŞI					SIRADAN
11	GÖZE HİTAP EDEN					GÖZE BATIYOR
12	MAKUL					UÇUK
13	ERKEKSİ					KADINSI
14	POPULER					POULER DEGİL
15	GÜVEN VEREN					G. VERMEYEN
16	KULLANIŞLI					K. DEĞİL
17	PRATİK					P. DEĞİL
18	TEKNOLOJİK					T. DEĞİL
19	ALBENİLİ					A. DEĞİL
20	KOLAY BULUNUR					K.B. DEĞİL
21	GENÇLERE HİTAP EDEN					G.H. ETMEYEN
22	SPORTİF					KLASİK
23	YENİ MODEL					ESKİ MODEL
24	BASİT					KARMAŞIK
25	PARÇALAR UYUMLU					PARÇALAR UYUMSUZ

GÜZEL İFADESİ İÇİN ÖRNEK DEĞERLENDİRME
5: GÜZEL 4: BİRAZ GÜZEL 3: VASAT 2: BİRAZ ÇİRKİN 1: ÇİRKİN

Şekil 4.6. Anket örneği.

4.4. ANKET VERİLERİNİN İSTATİSTİKİ ANALİZ YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Kullanıcı değerlendirme sonuçları, çalışmanın temelini oluşturacak en önemli basamaktır. Kullanıcıların kansei kelimelerini kullanarak ürün hakkında yaptığı değerlendirme, çalışmanın veri tabanını oluşturacak ve çalışmanın doğru sonuca ulaşmasında en önemli basamağı oluşturacaktır.

Anket sonucunda elde edilen veriler işlenmemiş verilerdir, bu sebeple bu verilerin işlenmesi, doğruluğunun kontrol edilmesi ve çalışmanın diğer basamaklarında

kullanılacak şekle dönüştürülmesi gerekmektedir. Kullanıcı değerlendirmesi sonucunda elde edilen işlenmemiş veriler çeşitli istatistikî analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Güvenilirlik analizi ile anketin istenilen olguyu ölçmede başarılı olup olmadığı ölçülmüş, TBA ile kansei kelimelerinden değişken grupları oluşturulmuştur. Oluşturulan değişken grupları tercih puanları ile ütü masası örnekleri kategorik özellikleri, KRA kullanılarak bileşen grupları ile kategorik tasarım parametreleri arasındaki ilişki ölçülmüştür.

4.4.1. Anket Güvenilirlik Analizi

İnsan fikir ve davranışlarının ölçülmesi zor bir konudur ve bu konuda geliştirilen ölçekler her zaman kusursuz sonuçlar vermeyebilir. Daha doğru sonuçların alınması ölçmenin bilimsel kalitesinin arttıracaktır. Kullandığımız ölçme aracının (anket) ölçmek istediğimiz olguyu gerçekten ölçüp ölçmediğinden emin olmamız gerekir. Kaliteli ölçüm yapan ölçme araçları güvenilir sonuçlar verir. Anketin güvenilir olması demek; anket sorularının, ölçülmek istenen olguyu ölçmede başarılı olması ve anket sorularına verilen cevapların tutarlı olduğu anlamına gelmektedir.

Anket sorularının değerlendirme puanlarından oluşan veri setinin doğruluğu, çalışmanın başarılı olması açısından çok önemli olduğundan; veri seti Güvenilirlik Analizi'ne tabi tutularak sınanmıştır. Sınanma sonucunda anketin, kullanıcıların fikirlerini değerlendirmede ne kadar başarılı olduğu ve anketin her kullanıcı için tutarlılık gösterip göstermediği ölçülmüştür.

Değerlendirme sırasında anket sorularına yanıt veren kullanıcıların değerlendirme puanları alfa yöntemi (Cronbach's Alfa katsayısı) ile Güvenilirlik Analizi'ne tabi tutulmuştur. Alfa yöntemi çok noktalı ölçeklendirilmiş maddelere sahip anketler için kullanılır ve iç tutarlık güvenilirliği testlerinin en popüleridir. Cronbach's Alfa katsayısı ölçekte yer alan k sorunun varyansları toplamının genel varyansa oranlanması ile bulunan bir ağırlıklı standart değişim ortalamasıdır. Cronbach's Alfa katsayısı 0-1 arasında değişim gösterir. Cronbach's Alfa soruların ortalama korelasyonuna ya da kovaryansına dayanılarak hesaplanır. Sorular arasında negatif

korelasyon varsa alfa (-) çıkar bu durum güvenilirlik modelinin bozulmasına neden olur (Özdemir, 2011).

Cronbach's Alfa katsayısı (α) şu şekilde formüle edilir (4.1);

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_{test}} \right) \quad (4.1)$$

Denklemdede;

n = soru sayısı,

V_i = sorunun varyans değeri,

V_{test} = testin tümünün varyans değeridir.

Formül teste uygulanır ve çıkan Cronbach's Alfa katsayısına bakılarak değerlendirme yapılır.

Eğer;

- $0.00 \leq \alpha < 0.40$ ise ölçek güvenilir değil,
- $0.40 \leq \alpha < 0.60$ ise ölçek düşük güvenilirlikte,
- $0.60 \leq \alpha < 0.80$ ise ölçek oldukça güvenilir,
- $0.80 \leq \alpha < 1.00$ ise ölçek yüksek güvenilirliktedir (Özdemir, 2011).

Anket sonuçlarına uygulanan güvenilirlik analizi sonucunda, Cronbach's Alfa değeri 0,88 (%88) çıkmıştır, bu da anket sonuçlarının çalışma için güvenilir bir veri seti oluşturduğunu ve anketin kendi içinde tutarlı olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Ankete verilen cevapların Güvenilirlik Analizi.

Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
0,880	25

Güvenilirlik Analizi'nin sonucunda, analize dahil olan maddelerden (kansei kelimeleri) biri çıkartıldığında Cronbach's Alfa Değeri çizelgesi elde edilir. Bu çizelgeye bakılarak testin güvenilirliğini düşüren maddeler testten çıkarılarak tekrar güvenilirlik analizi yapılır. Testin güvenilirliğini düşüren sorular değerlendirme yapan kullanıcılar tarafından tam olarak anlaşılamayan veya tutarsızlık yaratan sorulardır.

Madde silindiğinde Cronbach's Alfa değeri çizelgesine bakıldığında tüm soruların güvenilirlik sınırları içinde olduğu ve hiçbir sorunun anketin güvenilirliğini düşürmediği görülmektedir (Çizelge 4.3). Bu sebeple hiçbir soru ankettten çıkarılmamıştır.

Çizelge 1.3. Kanseilere göre Güvenilirlik Analizi Cronbach's Alfa değerleri.

Kansei Kelimesi	Madde Silindiğinde Cronbach's Alfa Değeri	Kansei Kelimesi	Madde Silindiğinde Cronbach's Alfa Değeri
Güzel	0,871	Popüler	0,878
Kentsel	0,872	Erkeksi	0,875
Zarif	0,872	Kullanışlı	0,873
Çağdaş	0,871	Pratik	0,873
İhtişamlı	0,875	Teknolojik	0,875
Bireysel	0,879	Albenili	0,871
Geleneksel	0,890	Kolay Bulunur	0,885
Düzenli	0,878	Gençlere Hitap Eden	0,872
Kavraması Kolay	0,877	Sportif	0,873
Sıra dışı	0,878	Yeni Model	0,874
Göze hitap eden	0,871	Basit	0,882
Makul	0,877	Parçalar Uyumlu	0,873
Güvenli	0,881		

4.4.2. Faktör Analizi

Faktör Analizi, bir konuda deneklerin verdikleri cevaplara göre değişkenler arasındaki korelasyonun hesaplanarak, birbiri ile ilişkili olan ve aynı boyutu ölçen değişkenlerin gruplanması sonucu faktör elde etme işlemidir. Her bir değişkenin elde

edilen faktörler ile korelasyonunu belirleyen sayıya faktör yükü denir. Faktör yükleri, -1'den (faktörle tam negatif korelasyon) +1'e (tam pozitif korelasyon) kadar değişir (Tonta, 2008).

Faktör analizi yapmak için kullanılan iki yöntem vardır; Temel Bileşenler Analizi (TBA) ve Ortak Faktör Analizi. Çalışmada anket sonuçları TBA'ne tabi tutularak kansei kelimelerinden bileşenler (değişken grupları) oluşturulmuştur. Bu bileşenler tüm kansei kelimeleri temsil edecek dört temel sıfatı ifade etmektedir.

Bu bağlamda TBA,

- Çok sayıdaki değişkeni az sayıdaki değişkene indirgemek,
- TBA ile yüksek korelasyonlara sahip orijinal değişkenlere dayanarak, değişkenler alt kümesi seçmek,
- Değişkenleri kümeleyerek değerlendirmeyi kolaylaştırmak için yapılmıştır.

Anket sonuçlarından elde edilen veriler ile TBA kullanılarak FA gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda dört adet temel bileşen yani değişken grubu oluşmuştur. Oluşan bileşen sayısı ve dört bileşenin tüm kanseileri ne derece ifade ettiği analiz sonunda oluşturulan toplam varyans analizi çizelgesinde belirtilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Toplam varyans.

Bileşen	Başlangıç Özdeğeri		
	Toplam	% Varyans	Kümülatif %
1	7,436	29,743	29,743
2	3,492	13,968	43,711
3	1,240	4,960	48,671
4	1,147	4,590	53,261

1. Bileşen tek başına toplam varyansın %29'unu; 1. ve 2. Bileşen beraber toplam varyansın %43'ünü; 1., 2. ve 3. Bileşen beraber toplam varyansın %48'ünü ve 1., 2., 3. ve 4. Bileşen ise toplam varyansın %53,2 'sini ifade etmektedir (Çizelge 4.4'te koyu olarak gösterilmiştir). Varyans analizi sonucunda, %50 ve üstü ifade değeri

kabul edilebilir olduğunda dolaylı oluşan dört bileşen kansei kelimeleri için gerekli ifade değerinin sağlamaktadır. Oluşturulan bu dört bileşenle 25 adet kansei kelimesini ifade eden dört temel bileşen elde edilmiş olur.

Toplam varyans izelgesi ölçeğin bileşen sayısını göstermekle birlikte, hangi maddenin hangi bileşene ait olduğu hakkında bilgi içermez. Bu nedenle bileşen yapısının oluşturulmasında bileşen matris izelgesi kullanılmıştır (izelge 4.5).

Bileşen matris çizelgesinden, hangi kansei kelimesinin hangi bileşen altında en büyük korelasyon değerini aldığına bakılır. Her kansei kelimesi için en büyük korelasyon değeri izelge 4.5'te koyu olarak gösterilmiştir. Oluştukları kansei kelimelerinin çoğunluğuna göre; 1. Bileşen Kullanışlılık (*B1*), 2. Bileşen Görsellik (*B2*), 3. Bileşen Güvenlik (*B3*) ve 4. Bileşen Popülerlik (*B4*) olarak adlandırılmıştır.

Bileşenlerin oluşturulmasının ardından; her bileşeni oluşturan kansei kelimeleri için kullanıcılar tarafından verilen tercih puanları toplanarak ortalaması alınmış ve bileşenler için tercih puanları oluşturulmuştur.

Çizelge 4.5. Bileşen matrisi.

	Bileşen			
	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>
Çağdaş	0,73	-0,21	0,07	-0,10
Albenili	0,71	-0,09	-0,14	0,27
Göze hitap eden	0,71	0,02	-0,13	0,20
Kentsel	0,71	-0,06	-0,08	-0,13
Güzel	0,7	-0,04	-0,02	0,06
Gençlere Hitap Eden	0,69	-0,16	-0,03	0,16
Zarif	0,67	0,08	-0,12	0,20
Sportif	0,66	-0,22	0,12	0,06
Yeni Model	0,65	-0,35	-0,02	-0,18
İhtişamlı	0,61	-0,39	-0,02	-0,04
Teknolojik	0,61	-0,32	0,13	0,18
Kullanışlı	0,59	0,40	-0,01	-0,09
Parçalar Uyumlu	0,56	0,39	-0,10	-0,16
Pratik	0,54	0,45	-0,06	-0,23
Erkeksi	0,52	0,30	-0,04	-0,01
Sıra dışı	0,51	-0,48	0,15	-0,15
Bireysel	0,46	-0,37	0,14	-0,15
Kolay Bulunur	0,026	0,71	-0,05	0,22
Makul	0,355	0,58	0,12	0,04
Basit	0,184	0,58	-0,22	-0,38
Geleneksel	-0,165	0,55	0,36	0,32
Kavraması Kolay	0,396	0,53	-0,01	-0,37
Düzenli	0,327	0,42	0,39	-0,03
Güvenli	0,240	0,06	0,8	0,05
Popüler	0,391	0,26	-0,29	0,55

4.4.3. Kategorik Regrasyon Analizi

Kategorik Regrasyon Analizi; bir değişkenle o değişken ile ilişkili kategorik parametreler arasındaki ilişkiyi inceler. Çalışmada oluşturulan bileşenler ile tasarım parametrelerinin kategorik özellikleri arasındaki ilişkinin yönü ve miktarının ölçülmesinde kullanılmıştır.

Kullanıcı değerlendirmesi için seçilen 25 adet ütü masası örneğinin her birinin kategorik özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ütü masaları tasarım parametreleri kategorik özellikleri.

Ürün No	Taşıyıcı Kol Sayısı	Ayak Türü	Profil Kesit	Platform Türü	Park Yeri	Askı-Sepet Konum	Priz Konum
1	Dörtlü	E	Yuvarlak	E	Tel	Altta	Yok
2	Üçlü	A	Dörtgen	B	Delikli	Yok	Yok
3	Dörtlü	C	Yuvarlak	B	Dik park y.	Altta	Yok
4	İkili	B	Yuvarlak	A	Normal	Önde	Altta
5	Üçlü	A	Yuvarlak	B	Normal	Yok	Altta
6	İkili	B	Yuvarlak	B	Normal	Yok	Altta
7	İkili	B	Yuvarlak	B	Normal	Yok	Altta
8	Dörtlü	C	Yuvarlak	C	Normal	Yok	Altta
9	Dörtlü	C	Yuvarlak	D	Harici	Yok	Yok
10	Üçlü	A	Yuvarlak	C	Dik park y.	Yok	Yok
11	Dörtlü	E	Yuvarlak	C	Tel	Altta	Yok
12	Üçlü	E	Kare	C	Dik park y.	Yok	Yok
13	Dörtlü	C	Kare	E	Normal	Yok	Yok
14	Dörtlü 2	H	Kare	C	Normal	Yok	Sağda
15	Dörtlü 2	I	Yuvarlak	B	Normal	Yanda	Sağda
16	İkili	B	Yuvarlak	B	Normal	Yok	Altta
17	Üçlü	G	Yuvarlak	A	Harici	Altta	Yok
18	Üçlü	F	Yuvarlak	C	Dikpark y.	Yanda	Sağda
19	Dörtlü	D	Yuvarlak	B	Normal	Yok	Altta
20	Üçlü	F	Yuvarlak	B	Harici	Yok	Yok
21	İkili	G	Yuvarlak	C	Harici	Yok	Yok
22	İkili	B	Yuvarlak	A	Normal	Önde	Altta
23	İkili	B	Yuvarlak	A	Normal	Yok	Yok
24	İkili	B	Dörtgen	B	Normal	Yok	Altta
25	Dörtlü	C	Yuvarlak	B	Normal	Altta	Sağda

Her bir ürünün kategorik özellikleri Şekil 4.3'te gösterilen sayılarla kodlanmış ve o ürüne ait bileşen değerleri ortalamaları kullanılarak KRA uygulanmıştır. KRA'nde ürünün kategorik özelliği bağımsız değişken, o ürüne ait bileşen değerleri ise bağımlı değişken olarak kullanılmış ve bileşenler ile tasarım parametrelerinin kategorik özellikleri arasındaki ilişkinin yönü ve miktarı ölçülmüştür.

Analiz için kodlanan 25 adet ütü masası örneğinin kategorik tasarım parametreleri ve 1. Kullanıcı için örnek bileşen değer ortalamaları aşağıdaki gibidir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Kodlanmış tasarım parametreleri ve ortalama bileşen değerleri.

Kullanıcı No	Ürün No	Taşıyıcı Kol Sayısı	Ayak Türü	Profil Kesit	Platform Türü	Park Yeri	Askı-Sepet Konum	Priz Konum	B1	B2	B3	B4
1	1	1	5	2	5	1	1	3	2,76	4,33	3	2
1	2	2	1	4	2	3	4	3	3,76	4	3	3
1	3	1	3	2	2	4	1	3	2,12	2,67	3	2
1	4	3	2	2	1	2	3	2	3,76	3	3	4
1	5	2	1	2	2	2	4	2	3,47	3,33	2	3
1	6	3	2	2	2	2	4	2	3	3	3	3
1	7	3	2	2	2	2	4	2	3,06	2,5	3	2
1	8	1	3	2	3	2	4	2	3,41	3,17	3	3
1	9	1	3	2	4	6	4	3	1,53	2,67	3	1
1	10	2	1	2	3	4	4	3	3,76	3	3	4
1	11	1	5	2	3	1	1	3	2,71	4,17	3	2
1	12	2	5	3	3	4	4	3	3,65	3,67	3	3
1	13	1	3	3	5	2	4	3	2,29	3	3	2
1	14	4	8	3	3	2	4	1	3,65	3,17	3	3
1	15	4	9	2	2	2	2	1	2,35	1	3	1
1	16	3	2	2	2	2	4	2	3,18	3,5	3	4
1	17	2	7	2	1	6	1	3	3,59	4	4	3
1	18	2	6	2	3	4	2	1	4,35	4,17	5	4
1	19	1	4	2	2	2	4	2	2,88	2,5	2	3
1	20	2	6	2	2	6	4	3	2,65	2,5	2	2
1	21	3	7	2	3	6	4	3	3,59	3,83	3	4
1	22	3	2	2	1	2	3	2	2,82	2,67	3	2
1	23	3	2	2	1	2	4	3	3,18	2,67	3	3
1	24	3	2	4	2	2	4	2	4,12	3,83	4	4
1	25	1	3	2	2	2	1	1	2,59	2,5	2	3

Analiz sonucunda her bir bileşen için, bileşen ile kategorik tasarım parametreleri arasındaki ilişkiyi ve yönünü gösteren Ölçme (quantification) Çizelgeleri oluşturulmuştur.

Analiz ile bileşenlerin her birinin, tüm tasarım parametreleri ile ilişkisi belirlenmiştir. Buna karşın, bazı bileşenler bazı tasarım parametrelerini daha çok ifade etmektedir. Her bileşeni tüm tasarım parametreleriyle ilişkilendirmek açık sonuçlar çıkmasını engelleyeceğinden dolayı bazı tasarım parametreleri daha çok ilgili oldukları bileşenler ile ilişkilendirilerek kullanılmıştır. Bileşenler ve ilişkilendirildikleri tasarım parametreleri aşağıdaki gibidir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Bileşenler ve tasarım parametreleri ilişkilendirmesi.

Her bir bileşen ile ilişkilendirilmiş tasarım parametreleri için elde edilen ölçme çizelgeleri verilmiştir (Çizelge 4.8-4.14).

Çizelge 4.8. Taşıyıcı kollar.

Kategori	Tekrar Sıklığı	Ölçme Değeri
Dörtlü	240	-1,365
İkili	240	0,192
Dörtlü 2	60	1,016
Üçlü	210	1,051

Çizelge 4.9. Profil kesit.

Kategori	Tekrar Sıklığı	Ölçme Değeri
Yuvarlak	600	-0,479
Dörtgen	60	1,133
Kare	90	2,439

Çizelge 4.10. Ayak türü.

Kategori	Tekrar Sıklığı	Ölçme Değeri
H	30	-1,555
G	60	-0,758
E	90	-0,569
C	150	-0,421
D	30	-0,301
B	210	-0,261
F	60	1,072
A	90	1,076
I	30	3,638

Çizelge 4.11. Ütü Platform.

Kategori	Tekrar Sıklığı	Ölçme Değeri
C	209	-1,319
A	120	-0,401
B	330	0,546
D	30	0,673
E	60	2,057

Çizelge 4.12. Ütü park yeri.

Kategori	Tekrar Sıklığı	Ölçme Değeri
Delikli	30	-3,809
Seyyar	120	-0,947
Normal	420	0,142
Dik Park Yeri	120	0,598
TEL	60	1,611

Çizelge 4.13. Askı-sepet konum.

Kategori	Tekrar Sıklığı	Ölçme Değeri
Altta	150	-1,880
Önde	60	-0,321
Yanda	60	-0,253
Yok	479	0,661

Çizelge 4.14. Priz konum.

Kategori	Tekrar Sıklığı	Ölçme Değeri
Sağda	120	-2,060
Yok	360	-0,021
Altta	270	0,944

Çizelgelerde en düşük ölçme değerine sahip tasarım parametre kategorisi o bileşeni en az temsil eden parametre, en yüksek ölçme değerine sahip tasarım parametre kategorisi ise o bileşeni en fazla temsil eden parametre kategorisidir. Ölçme çizelgelerindeki, tasarım parametre kategorilerinin ait olduğu bileşeni en az temsil eden kategoriden en fazla temsil eden kategoriye doğru sıralaması, BM üyelik fonksiyonlarının oluşturulmasında kullanılacaktır.

BÖLÜM 5

BULANIK MANTIK

Kullanıcı tercihlerini belirlemek için yapılan ölçümün (anket) güvenilirliği, yapılan Güvenilirlik Analizi ile sınıanmıştır. TBA ile kansei kelimeleri gruplandırılarak bileşenler oluşturulmuş ve KRA ile ürün tasarım parametreleri ve kullanıcı tercihleri arasındaki istatistikî ilişki belirlenmiştir. Yapılan analizlerden elde edilen veriler ile bir veri tabanı oluşturulmuştur.

Bileşenler kansei kelimelerinin gruplandırılması ile oluşturulduğu için kullanıcıların ürünün temsil etmekte kullandığı dört temel sıfatı temsil etmektedir. Ürün tasarım parametreleri her bileşen için kullanıcı tercihlerine göre KRA ile ayrı değerlendirilmiştir fakat kullanıcı ürünün değerlendirmesini yaparken bu dört temel sıfatı (bileşen) kullanarak tercih yapacaktır. Dört ayrı bileşen tercih değerinin ürün tasarım parametrelerinin dönüştürülmesi amacıyla kullanılan BM sisteminde, bileşenler sistemin girdisi, tasarım parametreleri KRA ölçme değerleri ise sistemin çıktısı olarak kullanılmış ve belirlenen kurallar ile çıkarım mekanizması oluşturulmuştur. BM sistemi ile kullanıcının dilsel ifadelerinin sayısal ifadelere çevrilmesi ve oluşturulan kural tabanı ile bu ifadelerin tasarım parametrelerine dönüştürülmesi sağlanmıştır.

5.1. BULANIK MANTIK YÖNTEMİ

İnsan zihni çok karmaşık bir yapıya sahiptir ve zihindeki hiç bir şey bizim tanımladığımız ifadeler gibi açık ve kesin değildir. İnsan zihnindeki bu belirsizliği bulanıklık (fuzzyness) diye tanımlamak mümkündür (Dağdelen, 1996). Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) kuramı ilk kez Lotfi Zadeh (1965) tarafından ortaya atılmıştır (Zadeh, 1998).

BM uygulamaları karmaşık problemlerin çözümünde kullanılmış ve başarıya ulaşmıştır. İlk ortaya atıldığı tarihten bu yana bulanık mantık kuramı, matematikçiler, bilim adamları ve mühendisler tarafından birbirinden bağımsız pek çok çalışmaya konu olmuştur (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.12. Bazı Bulanık Mantık uygulamaları (Taşdemir ve Allahverdi, 2009).

Firma	Uygulama
<i>Tokio Electric Power</i>	Hidroelektrik Baraj kapılarının otomatik kontrolü
<i>Yamaichi, Hitachi</i>	Stok kontrolü
<i>Nissan</i>	Araba motorlarının etkili kontrolü
<i>Nissan, Subaru</i>	Otomobiller için “Cruise-control”
<i>Mitsubishi Elec.</i>	Doküman arşivleme sistemi
<i>Kawasaki Medical School</i>	İlaç teknolojileri: Kanseri teşhisi
<i>CSK, Hitachi, Hosai Univ., Ricoh</i>	El yazısı ve ses tanımlama
<i>NOK, Nippon Denki Tools</i>	Otomobiller için gelişmiş yakıt tüketimi
<i>Sugeno</i>	Helikopterler için uçuş desteği

BM iki temel öğeden oluşur;

- Bulanık kümeler ve üyelik fonksiyonları,
- Bulanık çıkarım mekanizması.

Zadeh, klasik küme kavramı insanların düşünce sistemleri üzerine yapılan geniş çaplı çalışmalarda yetersiz kalınca, küme elemanlarının ikili üyelik fonksiyonuyla ifade edilen kümeler yerine, dereceli üyelik fonksiyonlarıyla ifade edildiği bulanık kümeler tanımlamasını önermiştir (Zadeh, 1998). Kümeler teorisi bir elemanın o kümeyle ait olup olmaması çerçevesinde şekillenir. Eleman ya kümeyle aittir ya da değildir fakat bulanık kümeler teorisinde böyle değildir.

Bulanık kümeler teorisinde bir eleman birden fazla kümeyle ait olabilir. Kesinlik bulanık kümelerde geçerli bir kavram değildir. BM, insanların karar vermede kullandıkları kesin bir yargı ifade etmeyen ve belirli sınırları olmayan dilsel ifadelerinin matematiksel ifadelerle dönüştürülerek modellenmesini sağlar.

Modelleme bulanık kümelerden oluştuğu için, bulanık olarak ifade edilir. Üyelik fonksiyonu değerleri klasik kümelerde $\{0,1\}$ değerlerini alırken, bulanık kümelerde $[0,1]$ aralığında sonsuz değer alabilmektedir.

E evrensel kümesinde tanımlı, F bulanık kümesi için üyelik fonksiyonu;

$$\mu_F(x): E \rightarrow [0,1] \quad (5.1)$$

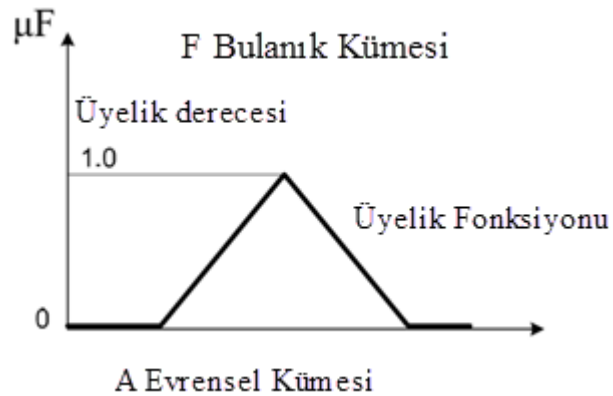
şeklinde ifade edilir. X elemanın F kümesine ait olma derecesini gösteren üyelik fonksiyonu değeri $\mu_F(x)$ olarak tanımlanır. F bulanık kümesi ise;

$$F = \{\mu_F(x), x\} \quad (5.2)$$

şeklinde gösterilir.

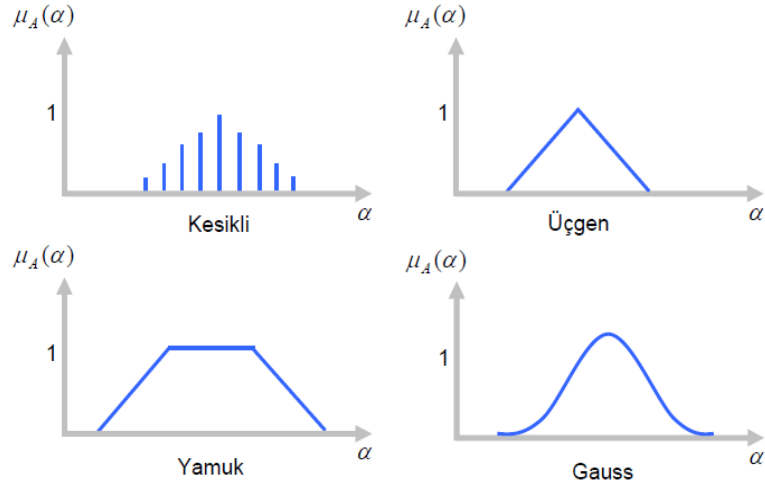
5.1.1. Bulanık Küme ve Üyelik Fonksiyonları

Mühendislik uygulamalarında kullanılan Bulanık Mantığın üyelik fonksiyonları $\mu_F(x)$, genellikle kural tabanında belirlenen sonuç terimleri ile ilişkilidir. Bulanık küme elemanlarının üyelik değerini belirlemek için üyelik fonksiyonları kullanılır (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Üyelik fonksiyonu.

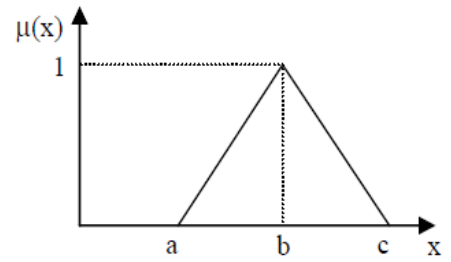
BM sisteminde kullanılan bazı üyelik fonksiyonları Şekil 5.2’de gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Üyelik fonksiyon çeşitleri (Akay, 2006).

Tez çalışmasında bulanık mantık alt kümeleri oluşturulurken, mühendislik çalışmalarında kullanımı çok yaygın olduğundan ve çıktı değerinin hesaplanmasının kolay olmasından dolayı üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Şekil 5.3’de Üçgen üyelik fonksiyonu ve fonksiyonun matematiksel ifadesi {a,b,c} parametreleriyle görülmektedir.

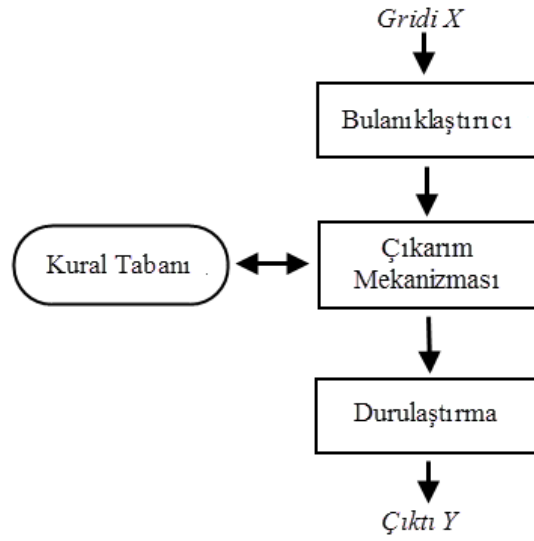
$$f(x, a, b, c) = \begin{cases} 0 & , x \leq a \\ \frac{x - a}{b - a} & , a \leq x \leq b \\ \frac{c - x}{c - b} & , b \leq x \leq c \\ 0 & , c \leq x \end{cases}$$



Şekil 5.3. Üçgen üyelik fonksiyonu ve fonksiyonun matematiksel ifadesi (Yıldırım vd. 2007).

5.1.2. Bulanık Çıkarım Mekanizması ve Kural Tabanı

Bulanık kural tabanlı sistemlerde, bulanık çıkarım mekanizması bulanık kurallardan faydalanarak doğrusal olmayan girdi değerlerine karşılık gelen çıktı değerlerini bulmayı sağlar. Bulanık kural tabanlı sistem veri tabanı; bulanıklaştırıcı, kural tabanı, çıkarım mekanizması ve durulaştırma olmak üzere dört kısımdan oluşur (Şekil 5.4) (Akay, 2006).



Şekil 5.4. Bulanık kural tabanlı sistem şeması.

Bulanık kural tabanlı sistem kısımları aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Akay, 2006).

Bulanıklaştırıcı: Girişteki gerçek sayı değişkenlerini, değişken için uygun bulanık kümenin üyelik fonksiyonuyla eşleştirir.

Kural tabanı: Giriş ve çıkış değerleri arasındaki bağlantıları sağlayan ve çıkarım mekanizmasının ana unsuru olan “Eğer”, “İse” ve “O halde” kurallarından oluşur.

Çıkarım mekanizması: Bulanıklaştırıcının gerçek sayı değişkenlerini değişken için uygun bulanık kümenin üyelik fonksiyonu ile eşleştirmesinden sonra çıkarım mekanizması, üyelik derecesine bağlı çıktı bulanık kümesi ve üyelik değerini

hesaplar. Girdi değerine göre, bulanık kümenin kural tabanında yer alan kural ile eşleşme derecesine bağlı olarak çıktı bulanık kümesi hesaplanır.

Durulaştırma: Çıktı bulanık kümesinin sayısal ifadelerle dönüştürülmesidir.

Basit bir bulanık çıkarım örneği aşağıdaki gibidir;

Kural: Eğer havuz dolu ise havuzdan su boşaltılır.

Durum: Havuz doludur.

Sonuç: Biraz su boşalt.

Bulanık kurallar, birçok mühendislik uygulamasında Eğer-O halde yapısı ile ifade edilirler.

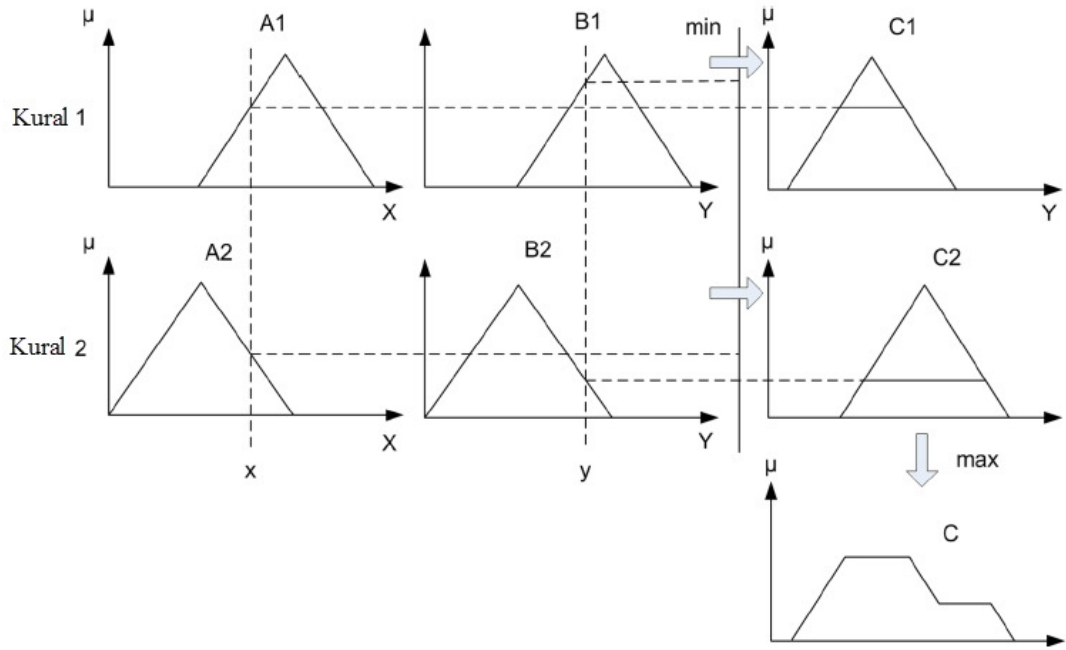
Eğer < Havuz dolu ise> O halde < Boşaltma kapağını aç >

BM sisteminde yaygın olarak kullanılan iki farklı çıkarım yapısı vardır. Bunlar; Mamdani ve Sugeno yöntemleridir. Mamdani çıkarım yapısı, kullanım alanı yaygın olan ve her türlü problemin çözümüne uygulanabilen ve uzman bilgisi gerektiren bir bulanık mantık yöntemidir. Değişken sayısının çok fazla olmadığı ya da değişkenlerin alt küme sayılarının az olduğu problemlerin çözümünde Sugeno yöntemi kullanılır. Bu çalışmada dilsel ifadelerin kullanımı için daha uygun olduğundan ve mühendislik çalışmalarında daha çok tercih edildiğinden dolayı Mamdani yöntemi kullanılmıştır.

Mamdani Çıkarım yöntemi 1973 yılında, Londra'ki Queen Mary College'da profesör olan Ebrahim H. Mamdani tarafından, insan tecrübelerinden elde edilen sözel kontrol kuralları yardımıyla kontrolü sağlamak için bir buhar makinesine uygulanmıştır (Mamdani and Assilian, 1975). Mamdani tipi bulanık modelin oluşturulması kolaydır ve insan davranışlarının ifade edilmesinde daha uygundur. Klasik denetim sistemlerinin aksine matematiksel modellere ihtiyaç duymadığından çok yaygın bir kullanıma sahiptir ve diğer bulanık mantık modellerin temelini oluşturur. Mamdani

tipi bulanık mantık modelinde girdi değişkenleri ve çıktı değişkenleri kapalı formdaki üyelik fonksiyonları ile ifade edilir (Akyılmaz ve Ayan, 2006).

Tez çalışmasında, Mamdani çıkarım yöntemi ile Min-Max çıkarım işlemcisi kullanılarak bulanık kurallardan çıkarım yapılmıştır. Min-Max işlemcisi ile her bir giriş değeri (input) için üyelik derecesine bağlı olarak ilgili bulanık kümenin üyelik değerinin üstünde kalan kısım kesilir. Durulaştırma aşamasında çıktı değeri (output), genellikle Min-Max işlemcisi ile elde edilen bulanık kümelere ağırlık ortalaması yönteminin (Centroid of Area) uygulanmasıyla bulunur (Elmas, 2007) (Şekil 5.5). Tez çalışmasında durulaştırma işlemi için, edilen ağırlık ortalaması yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 5.5. Mamdani bulanık çıkarım şemaları (Göloğlu ve Mızrak, 2011).

Mamdani tipi bir bulanık model beş adımda oluşturulur.

- Girdilerin bulanıklaştırılması: öncül kısımdaki bütün bulanık ifadeleri kullanarak girdi değişkenlerine ait 0 ile 1 arasında değişen üyelik derecelerinin belirlenmesi,
- Bulanık mantık işlemlerini kullanarak kural ağırlıklarının belirlenmesi,

- Bulanık küme mantıksal işlemcilerin (ve, veya) uygulanması,
- Sonuçların toplanması; her bir kuralın çıktısını temsil eden bulanık kümelerin birleştirilmesi,
- Durulaştırma; tek bir sayıya dönüştürülmüş toplam bulanık küme sonuçlarının durulaştırılmasıdır.

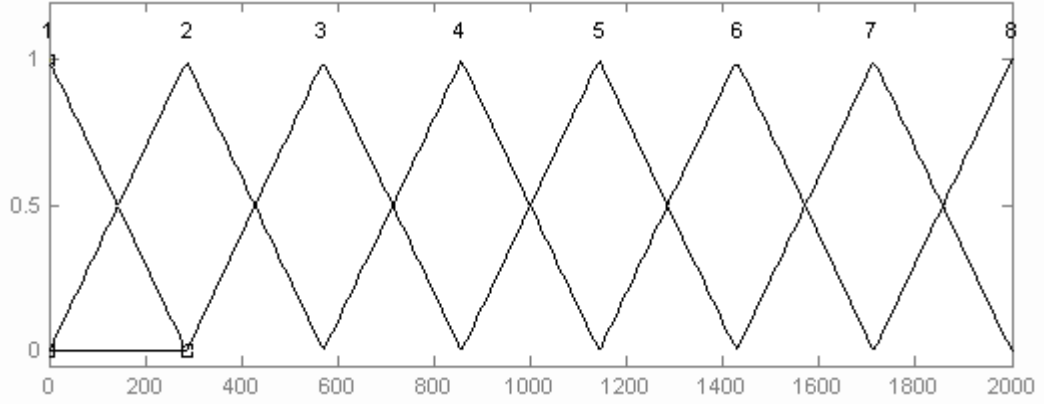
5.2. GELİŞTİRİLEN SİSTEMDE BULANIK MANTIK UYGULAMASI

Bu çalışmada bulanık mantık yöntemi, sayısal ifadelerle ölçülemeyen kullanıcı görüşlerinin sayısal ifadelere dönüştürülerek kullanıcı isteklerinin ürün tasarım parametrelerine dönüştürülmesini sağlamak ve birden fazla bileşen tercih değerini aynı ürüne yansıtılabilmek amacıyla kullanılmıştır.

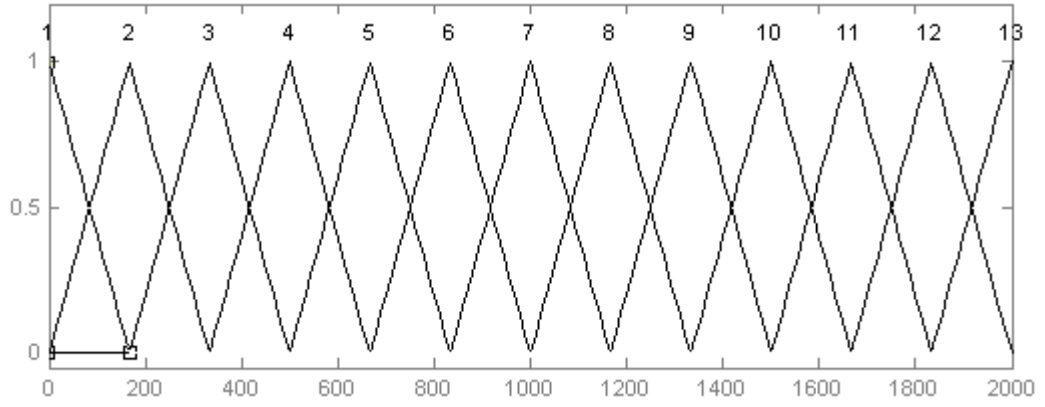
Tez kapsamında geliştirilen BM sisteminde; bileşenler girdi (input), ürün tasarım parametreleri de çıktı (output) olarak kullanılmıştır. Bileşenlerin fonksiyon grafikleri oluşturulurken her bileşen için alt sınır değeri 1 üst değeri 2000 olarak belirlenmiş ve (müşteri tercih hassasiyetini ve sayısal tercih aralığını arttırmak için) değerlendirme seviye sayıları ilgili oldukları tasarım parametrelerinin kategori sayılarına göre belirlenmiştir (Çizelge 17). Belirlenen değerlendirme seviyeleri ve değerlendirme büyüklüklerine göre oluşturulan girdi üyelik fonksiyonları verilmiştir (Şekil 5.6-5.9)

Çizelge 5.2. Girdi değerlendirme parametreleri.

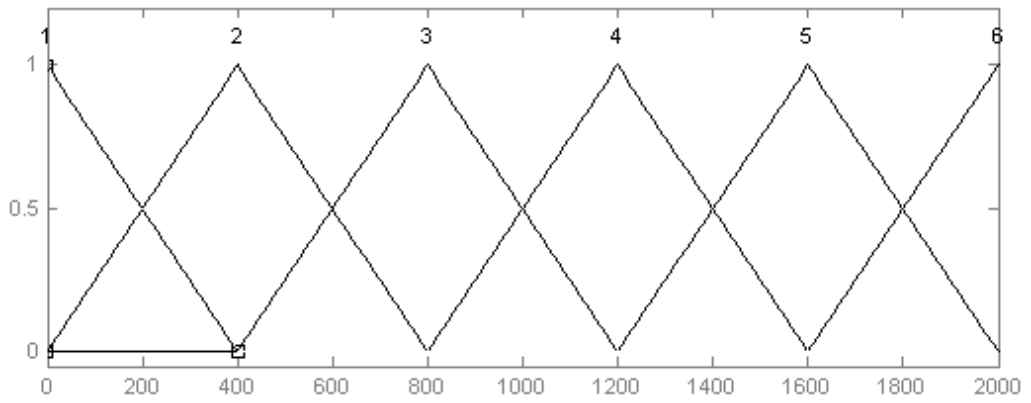
Girdi (input)	Değerlendirme Büyüklüğü	Değerlendirme Seviyeleri
Kullanışlılık	1-2000	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Görsellik	1-2000	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Güvenlilik	1-2000	1, 2, 3, 4, 5, 6
Popülerlik	1-2000	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7



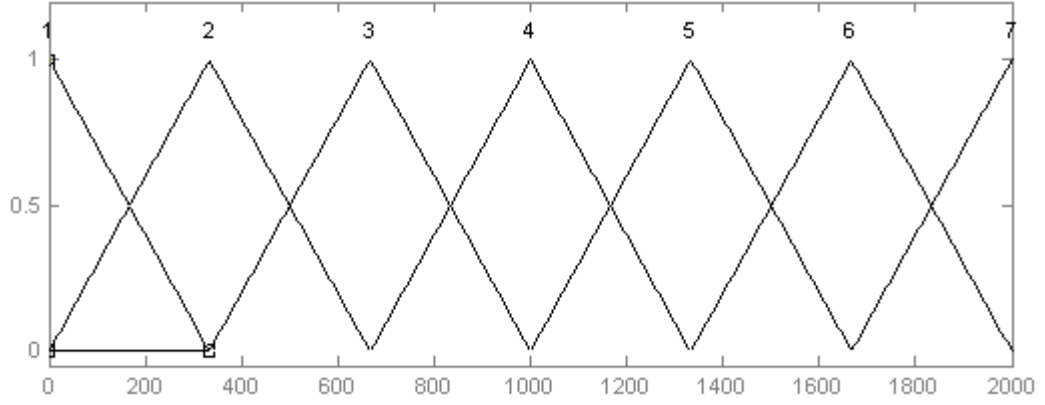
Şekil 5.6. Kullanışlılık bileşeni için üyelik fonksiyonu.



Şekil 5.7. Görsellik bileşeni için üyelik fonksiyonu.



Şekil 5.8. Güvenlilik bileşeni için üyelik fonksiyonu.



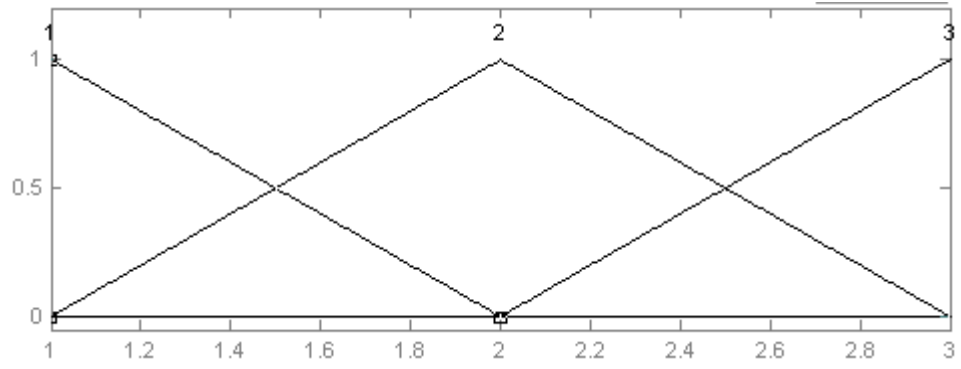
Şekil 5.9. Popülerlik bileşeni için üyelik fonksiyonu.

BM sisteminde çıktıların değerlendirme seviyeleri, her tasarım parametresinin kategori sayısı olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.3).

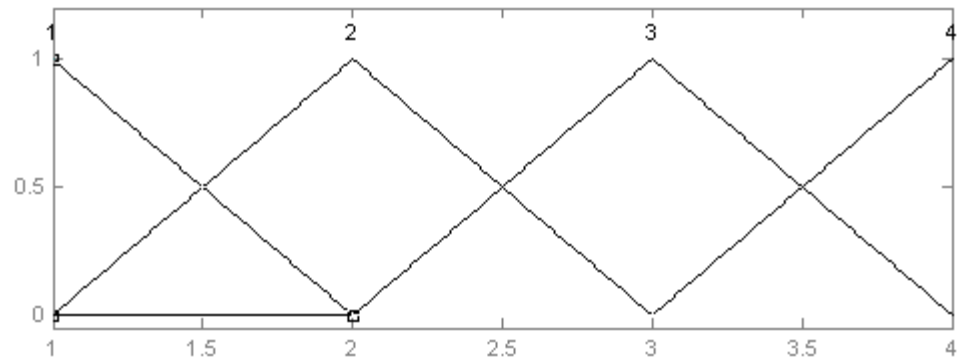
Çizelge 5.3. Çıktı değerlendirme parametreleri.

Çıktı (output)	Değerlendirme Büyüklüğü	Değerlendirme Seviyeleri
Taşıyıcı Kollar	1-4	1, 2, 3, 4
Profil Kesit	1-3	1, 2, 3
Ütü Platform	1-5	1, 2, 3, 4, 5
Ütü Park Yeri	1-5	1, 2, 3, 4, 5
Priz Konum	1-3	1, 2, 3
Askı-Sepet Konum	1-4	1, 2, 3, 4
Ayak Türü	1-9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

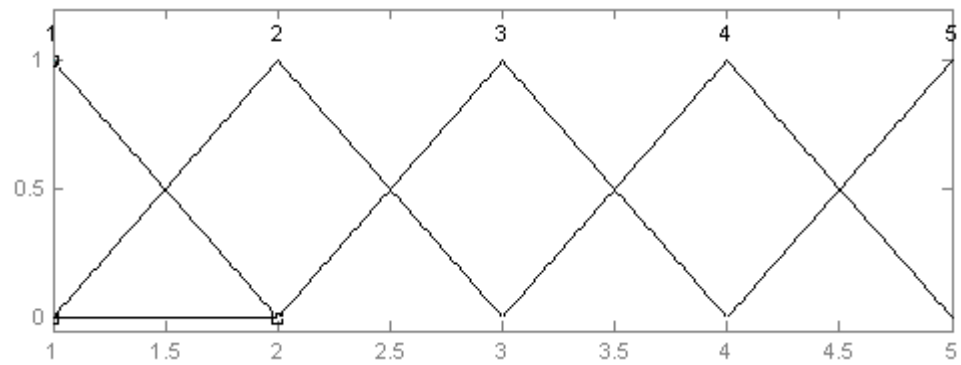
KRA ile elde edilen tercih değerlerine göre tasarım parametresi kategori sıralaması kullanılarak çıktı üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur (Şekil 5.10-5.12).



Şekil 5.10. Profil Kesit ve Priz Konum için üyelik fonksiyonu.



Şekil 5.11. Taşıyıcı Kollar ve Askı-Sepet Konum için üyelik fonksiyonu.



Şekil 5.12. Ütü Platform ve Ütü Park Yeri için üyelik fonksiyonu.

BM çıkarım mekanizması için kurallar oluşturulurken her bileşen ile ilişkilendirilen tasarım parametrelerinin kategori sayılarının tüm kombinasyonları oluşturulmuş, her kombinasyon için bir girdi (Bileşen değerlendirme seviyesi) belirlenmiş ve kurallar bu şekilde oluşturulmuştur. Kullanışlılık bileşeni için 20 adet kural, Güvenlilik

bileşeni için 12 adet kural, Popülerlik bileşeni için 15 adet kural ve GörSELLİK bileşeni için 81 adet kural olmak üzere 128 adet kural oluşturulmuştur. (Çizelge 5.4). Oluşturulan ilgili kuralların daha geniş bir kısmı EK Açıklamalar C’de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Kural sayıları.

Ütü Platform	1	2	3	4	5				
Askı-Sepet Konum	1	2	3	4					
<i>Kullanışlılık</i>	4×5=20 Kural								
Taşıyıcı Kollar	1	2	3	4					
Priz Konum	1	2	3						
<i>Güvenlilik</i>	4×3=12 Kural								
Profil Kesit	1	2	3						
Ütü Park Yeri	1	2	3	4	5				
<i>Popülerlik</i>	3×5=15 Kural								
Profil Kesit	1	2	3						
Priz Konum	1	2	3						
Ayak Türü	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>GörSELLİK</i>	3×3×9=81 Kural								

Bulanık kural çıkarım mekanizmasında, girdi değerleri belirlendikten sonra bu girdi değerleri ile eşleşen kurallar işletilir ve durulaştırma işlemi bu şekilde gerçekleştirilir. Eğer aynı girdi değerini veren kurallar varsa, çıktı değerlerinin girdi değerini karşılayabilme kapasitesine göre kural ağırlıkları verilir. Durulaştırma işleminde kurallar ağırlıklarına göre işletilerek çıktı değeri belirlenir. Oluşturulan kurallardan bazıları ve ilgili ağırlıkları aşağıda gösterildiği gibi belirlenmiştir (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5. Kullanışlılık bileşeni için oluşturulan örnek kurallar.

Kurallar	Kural Ağırlığı
Kural No: 1	
Eğer Kullanışlılık 1 ise Ütü Platform 1 Askı-Sepet Konum 1	1
Kural No: 2	
Eğer Kullanışlılık 2 ise Ütü Platform 1 Askı-Sepet Konum 2	1
Kural No: 3	
Eğer Kullanışlılık 2 ise Ütü Platform 2 Askı-Sepet Konum 1	1

Çizelge 5.5. (devam ediyor)

Kurallar	Kural Ağırlığı
Kural No: 4	
Eğer Kullanışlılık 3 ise Ütü Platform 2 Askı-Sepet Konum 2	1
Kural No: 5	
Eğer Kullanışlılık 3 ise Ütü Platform 1 Askı-Sepet Konum 3	0,6
Kural No: 6	
Eğer Kullanışlılık 3 ise Ütü Platform 3 Askı-Sepet Konum 1	0,6

Kullanıcı bileşenler üzerinden değerlendirme yaptığında, BM sistemi bu değerlendirme değerlerini oluşturulan kural tabanını kullanarak sayısal verilere çevirir. Bu sebeple ürün tasarımının oluşturulmasında kural tabanının büyük önemi vardır.

BÖLÜM 6

GELİŞTİRİLEN SİSTEM KULLANICI ARAYÜZÜ

Bu tez ile kullanıcı fikirleri belirlenerek bir veri tabanı oluşturulması ve bu veri tabanı kullanılarak, kullanıcılar için bireysel ürün tasarımları yapabilen bir bilgisayar sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Yapılan anket ile kullanıcıların ürün hakkındaki fikirleri öğrenilmiş ve istatistikî analiz yardımıyla kullanıcı tercihleri ile ürün tasarım parametreleri arasında matematiksel ilişki kurulmuştur. Bu matematiksel ilişki kullanılarak BM sistemi oluşturulmuş ve kullanıcı tercihlerinin sayısal ifadelerle dönüştürülmesi sağlanmıştır. Bu sayısal ifadelerin tekrar ürün tasarım parametrelerine dönüştürülerek özgün ürün tasarımının yapılması hedeflenmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde; alan bilgisine sahip olmayan kullanıcıların da değerlendirme yapabileceği ve sistemin tümünü içinde barındırarak kullanıcı tercihlerine göre sistemi çalıştırabilecek ve sonuç elde ederek bu sonuçlara göre üç boyutlu ürün tasarım modellerini kullanıcı beğenisine sunabilecek bir kullanıcı arayüzünün geliştirilmesi amaçlanmıştır.

6.1. KULLANICI ARAYÜZÜ

Windows tabanlı geliştirilen kullanıcı arayüzü ile, Visual Basic programlama dilini kullanarak; bulanık mantık uygulamaları için Matlab-Fuzzy Logic modülünü kullanabilen ve SolidWorks BDT programı ile tasarım parametreleri belirlenen ürünü modelleyebilen bir bilgisayar sisteminin oluşturulması amaçlanmıştır

Kullanıcı arayüzünün, bahsi geçen bilgisayar programlarına otomatik olarak erişimin sağlanması için API (Application Programming Interface) fonksiyonları kullanılmıştır. API fonksiyonları Windows tabanlı programlara dışarıdan erişimi sağlamaktadır.

Matlab ve SolidWorks programına uzaktan erişimi sağlayan API fonksiyonları Şekil 6.1 ve Şekil 6.2’te verilmiştir.

```
Public MatLab As New MLApp.MLApp
```

Şekil 6.1. Matlab API fonksiyonu.

```
Set swApp = Application.SldWorks  
swApp.Visible = True
```

Şekil 6.2. SolidWorks API fonksiyonu.

Kullanıcı arayüzü; TBA ile belirlenen ve kullanıcının ürünü temsil etmekte kullandığı dört temel sınıftan oluşan bileşenler üzerinden çalışmaktadır. Arayüzde her bileşene karşılık gelen ve minimum değeri 1, maksimum değeri 2000 olan, kullanıcının dilsel ifadelerini sayısal verilere dönüştürmeyi sağlayan yatay değerlendirme çubukları bulunmaktadır. Kullanıcı bu değerlendirme çubukları üzerinden her bileşen için istediği tercih değerini belirler ve tercihini onaylar. Kullanıcı tercihi sayısal bir ifadeye dönüştürülür ve bulanık mantık sisteminin girdi değerlerini oluşturur. Girdi değerleri kullanılarak, geliştirilen bulanık mantık kural tabanı çıkarım mekanizması çalıştırılır ve tasarım parametrelerinin kategorilerini temsil eden çıktı değerleri elde edilir. Çıktı değerleri sayısal ifadelerdir ve bu ifadelerin tasarım parametrelerinin kategori isimlerine dönüştürülmesi gerekmektedir. Her kategori için çıktı değeri arayüz ile tasarım parametrelerinin kategori isimlerine dönüştürülür. Bu dönüştürme için KRA ile yapılan tercih değerlerine göre tasarım parametrelerinin kategori sıralaması kullanılmıştır. Tüm tasarım parametreleri için çıktı değerleri ve bu değerlere karşılık gelen tasarım parametre kategori türleri belirlenmiştir (Çizelge 6.1-6.7).

Çizelge 6.1. Taşıyıcı Kollar için çıktı değerleri ve kategorileri.

Çıktı Değeri	Kategori Türü
1,75> Çıktı Değeri ≥ 1	Üçlü
2,6> Çıktı Değeri $\geq 1,75$	Dörtlü
3,25> Çıktı Değeri $\geq 2,6$	İkili
4=> Çıktı Değeri $\geq 3,25$	Dörtlü 2

Çizelge 6.2. Profil Kesit için çıktı değerleri ve kategorileri.

Çıktı Değeri	Kategori Türü
1,7> Çıktı Değeri ≥ 1	Yuvarlak
2,3> Çıktı Değeri $\geq 1,7$	Dörtgen
3=> Çıktı Değeri $\geq 2,3$	Kare

Çizelge 6.3. Ütü Platform için çıktı değerleri ve kategorileri.

Çıktı Değeri	Kategori Türü
1,8> Çıktı Değeri ≥ 1	A
2,6> Çıktı Değeri $\geq 1,8$	E
3,4> Çıktı Değeri $\geq 2,6$	C
4,2> Çıktı Değeri $\geq 3,4$	B
5=> Çıktı Değeri $\geq 4,2$	D

Çizelge 6.4. Ütü Park Yeri için çıktı değerleri ve kategorileri.

Çıktı Değeri	Kategori Türü
1,8> Çıktı Değeri ≥ 1	Delikli
2,6> Çıktı Değeri $\geq 1,8$	Seyyar
3,4> Çıktı Değeri $\geq 2,6$	Normal
4,2> Çıktı Değeri $\geq 3,4$	Dik Park Yeri
5=> Çıktı Değeri $\geq 4,2$	Tel

Çizelge 6.5. Priz Konum için çıktı değerleri ve kategorileri.

Çıktı Değeri	Kategori Türü
1,7> Çıktı Değeri ≥ 1	Sağda
2,3> Çıktı Değeri $\geq 1,7$	Yok
3=> Çıktı Değeri $\geq 2,3$	Altta

Çizelge 6.6. Askı-Sepet Konum için çıktı değerleri ve kategoriler.

Çıktı Değeri	Kategori Türü
1,75> Çıktı Değeri ≥ 1	Önde
2,6> Çıktı Değeri $\geq 1,75$	Yanda
3,25> Çıktı Değeri $\geq 2,6$	Yok
4=> Çıktı Değeri $\geq 3,25$	Altta

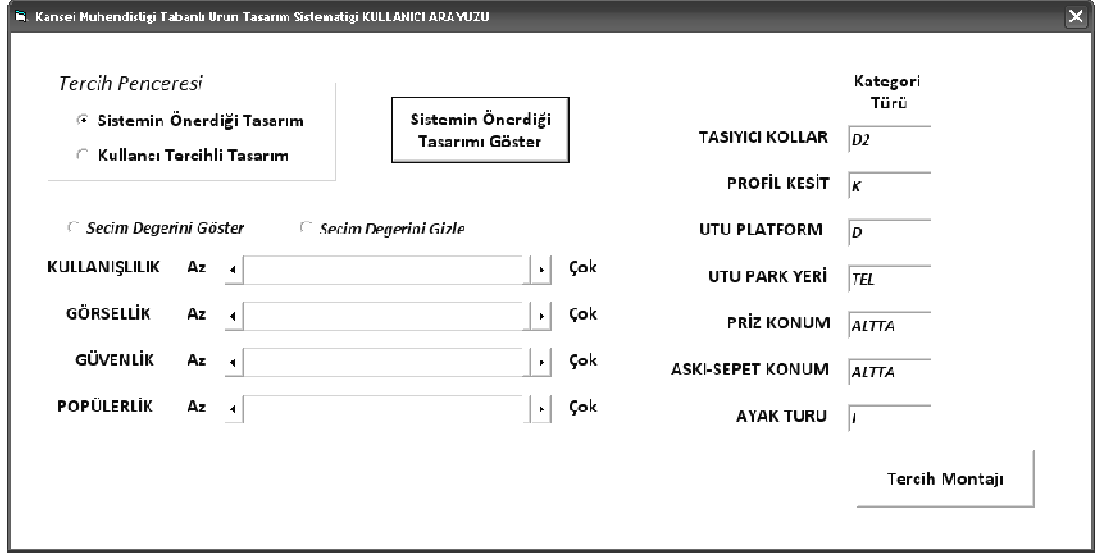
Çizelge 6.7. Ayak Türü için çıktı değerleri ve kategorileri.

Çıktı Değeri	Kategori Türü
1,88> Çıktı Değeri ≥ 1	A
2,76> Çıktı Değeri $\geq 1,88$	B
3,64> Çıktı Değeri $\geq 2,76$	C
4,4> Çıktı Değeri $\geq 3,64$	D
5,4> Çıktı Değeri $\geq 4,4$	H
6,28> Çıktı Değeri $\geq 5,4$	F
7,16> Çıktı Değeri $\geq 6,28$	E
8,04> Çıktı Değeri $\geq 7,16$	G
9=> Çıktı Değeri $\geq 8,04$	I

Geliştirilen sistem kullanıcı arayüzü iki seçenekten oluşmaktadır. Bunlar;

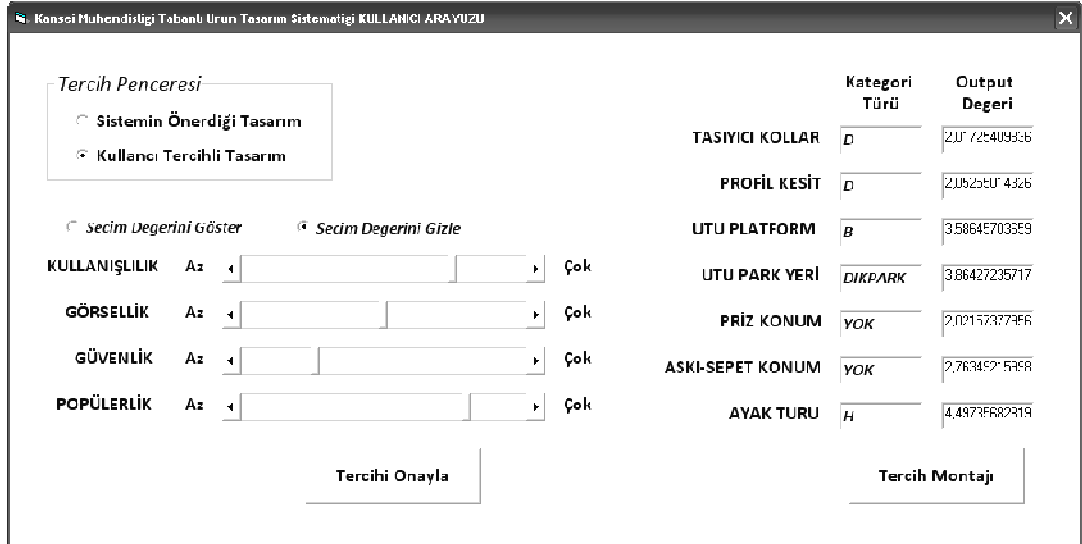
- Sistemin önerdiği tasarım
- Kullanıcı tercihli tasarımıdır.

Birinci seçenek seçilip onaylandığında sistem, her bileşen için en çok temsil değerlerini sağlayan tasarım modelinin tasarım parametre kategorilerini verir (Şekil 6.3).



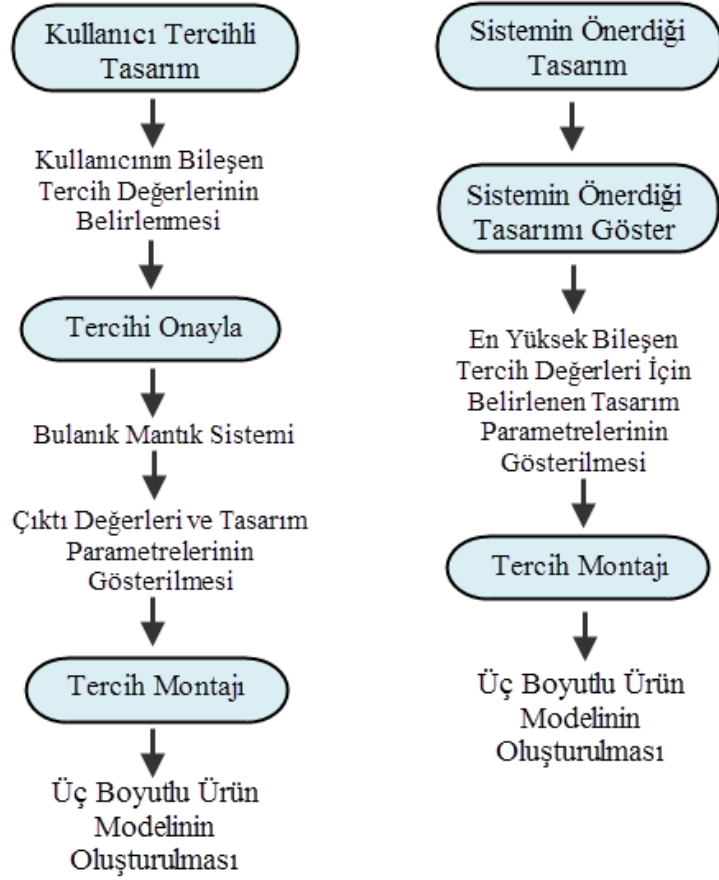
Şekil 6.3. Kullanıcı arayüzü.

İkinci seçenek seçildiğinde ise kullanıcının bileşenler üzerinden tercih yapması sağlanır. Bileşenler için seçilen tercih değerleri bulanık mantık sisteminde girdi olarak belirlenir ve buna göre oluşturulan çıktı değerleri ve çıktı değerlerine karşılık gelen tasarım parametre kategorileri ekrana yansıtılır (Şekil 6.4).



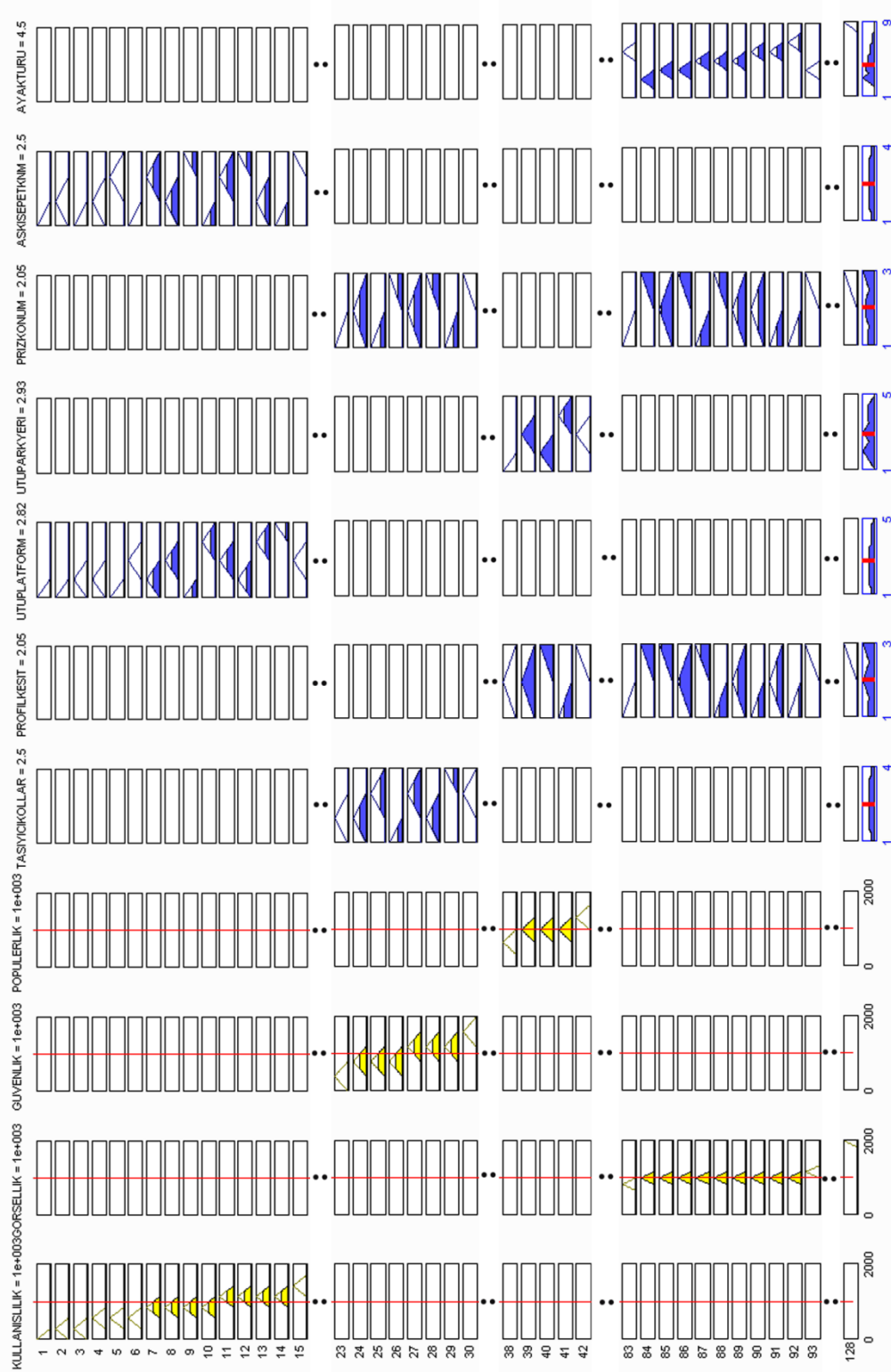
Şekil 6.4. Kullanıcı arayüzü 2.

Kullanıcı arayüzünün kullanıcı tercihli tasarım ve sistemin önerdiği tasarım seçenekleri için çalışma şeması verilmiştir (Şekil 6.5).



Şekil 6.5. Kullanıcı arayüzü çalışma şeması.

Kullanıcı arayüzü ile yapılan her bileşen için tercih değeri, BM sisteminde girdi değerleri olarak belirlenir ve bu girdi değerleri ile ilgili kurallar çalıştırılır. Kurallar değerlendirilirken kural ağırlıkları BM sistemi tarafından hesaba katılarak çıktı değerleri belirlenir. Çıktı değerleri tasarım parametrelerinin, kategori değerlerini temsil eder. Kullanıcı tarafından belirlenen Kullanışlılık tercih değeri 1000, Görsellik tercih değeri 1000, Güvenlilik tercih değeri 1000 ve Popülerlik tercih değeri 1000 olduğu durum için çalıştırılan kurallar ve oluşan çıktı değerleri Şekil 6.6'da verilmiştir.



Şekil 6.6. Kullanıcı tercihi ile çalıştırılan kurallar ve çıktı değerleri.

Görüldüğü üzere, ilgili giriş değerlerine karşılık gelen çalıştırılan kurallar; 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 39, 40, 41, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92'dir. Kuralların sonucunda elde edilen çıktılar; Taşıyıcı Kollar tasarım parametresi 2,5, Profil Kesit tasarım parametresi 2,05, Ütü Platform tasarım parametresi 2,82, Ütü

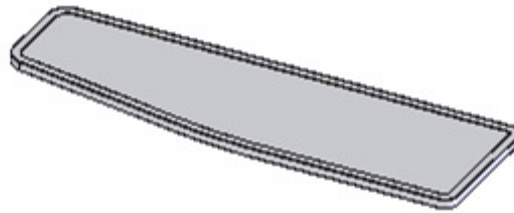
Park Yeri tasarım parametresi 2,93, Priz Konum tasarım parametresi 2,05, Askı Sepet Konum tasarım parametresi 2,5, Ayak Türü tasarım parametresi 4,5' dir.

6.2. KULLANICI TERCİHLİ ÜRÜNÜN ÜÇ BOYUTLU MODELİNİN OLUŞTURULMASI

6.2.1. Tasarım Parametre Kategorilerinin Modellenmesi

Kullanıcı tercihi ile belirlenen ve kullanıcı tercihlerini yansıtan ürün tasarım parametreleri kategori özelliklerinin, oluşturulan arayüz ile üç boyutlu modellere dönüştürülmesi sağlanmıştır. Bu sayede kullanıcının tercihleri ile belirlenen ürün modelinin kullanıcı beğenisine sunulması ve somut hale getirilmesi amaçlanmıştır.

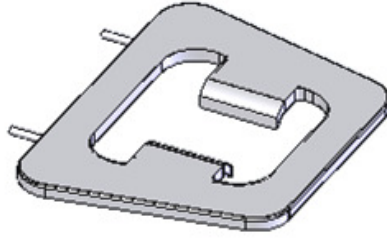
Kullanıcı arayüzü ile kullanıcı tercihlerini dikkate alan ve bu tercihleri ürün tasarım parametrelerine dönüştürerek üç boyutlu ürün modeline çeviren bir bilgisayar sistemi oluşturulmuştur. Bu amaçla, öncelikle üç boyutlu ürün modellerinin sağlanabilmesi için ürün tasarım parametrelerinin tüm alt kategorileri BDT programı (SolidWorks 2010) yardımıyla modellenmiştir. Modellenen bazı ürün tasarım parametre kategorilerinin resimleri verilmiştir (Şekil 6.7-6.11).



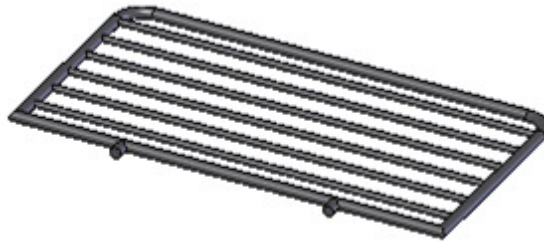
Şekil 6.7. Ütü Platform tasarım parametresi A kategorisi modeli.



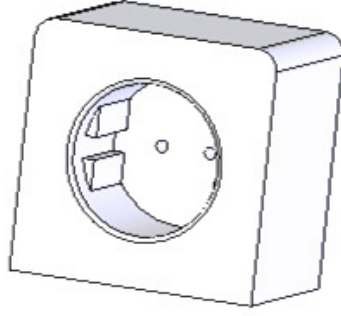
Şekil 6.8. Taşıyıcı Kol tasarım parametresi Dörtlü2 kategori, Ayak Türü tasarım parametresi I kategori, Profil Kesit tasarım parametresi Kare kategori platform ayağı modeli.



Şekil 6.9. Ütü Park Yeri tasarım parametresi Normal türü modeli.



Şekil 6.10. Askı-Sepet tasarım parametresi modeli.



Şekil 6.11. Priz tasarım parametresi modeli.

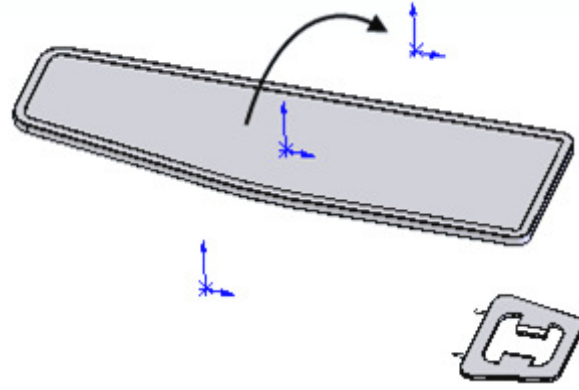
6.2.2. Modellenen Tasarım Parametre Kategorilerinin Montajı

Kullanıcı arayüzü ile yapılan değerlendirmenin ardından kullanıcı tercihlerinin ürün modellerine dönüştürülerek hem kullanıcının ürünü bir bütün halinde görmesi hem de üretici firma için kullanıcı tercihli ürün modelinin oluşturulması amaçlanmıştır. Ürün modelinin oluşturulabilmesi için ürün tasarım parametre kategorilerinin modellenmesinin ardından, ürün montajını BDT programı ile otomatik olarak yapabilecek, BDT ile tümleşik hale getirilen Visual Basic tabanlı bir yazılım (API) oluşturulmuştur.

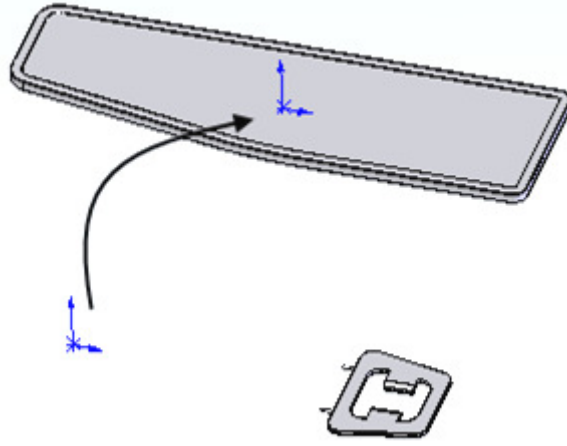
Montaj yazılımı, tasarım parametre kategorilerinin koordinat merkezlerinden birleştirilmesi esasına dayanılarak hazırlanmıştır. Kategoriler modellenirken, ürün modelinin bütünü üzerinden tasarım yapılarak, her modelin koordinat merkezinin eş merkezli olması amaçlanmıştır. Bu yöntemle hem montajın hatasız yapılması hem de kısa zamanda montaj işleminin gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

Kullanıcı istemli ürün oluşturma montaj işlemi şu şekilde çalışır;

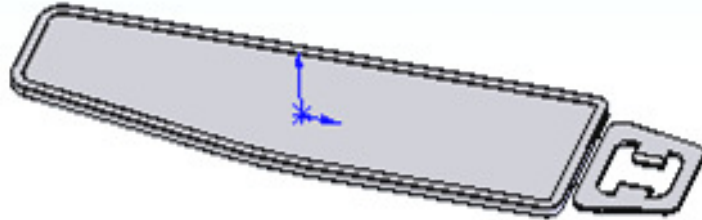
- Bilgisayar destekli tasarım programı çalıştırılır,
- Kullanıcı tercihleri ile belirlenen tasarım parametre kategori isimleri ile eşleşen modeller açılır ve montaj ortamına aktarılır,
- Montaj ortamındaki modeller sırayla koordinat merkezlerinden montaj edilerek ürün modeli oluşturulur (Şekil 6.12-6.14).



Şekil 6.12. Ütü Platform tasarım parametresi A kategori koordinat merkezi montajı.



Şekil 6.13. Ütü Park Yeri tasarım parametresi normal kategorisi için koordinat merkezlerinin 1. montaj basamağı.



Şekil 6.14. Ütü Park Yeri tasarım parametresi normal kategorisi için koordinat merkezlerinin 2. montaj basamağı.

Montaj yazılımı için oluşturulan otomatik montaj kodlarının bir kısmı aşağıdaki gibidir (Şekil 6.15).

```

boolstatus = Part.Extension.SelectByID2(partlar.List(0) & "-1@Assem12", "COMPONENT", 0, 0, 0, False, 0, Nothing, 0)
Part.UnfixComponent
Part.ClearSelection2 True
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Point1@Origin", "EXTSKETCHPOINT", 0, 0, 0, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Point1@Origin@" & partlar.List(0) & "-1@Assem12", "EXTSKETCHPOINT", 0, 0, 0, True, 1, Nothing, 0)
Set Feature = Part.AddMate2(0, -1, False, 0.2563355498175, 0, 0, 1, 1, 0.5235987755983, 0.5235987755983, 0.5235987755983, longstatus)
Part.ClearSelection2 True
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Point1@Origin", "EXTSKETCHPOINT", 0, 0, 0, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Point1@Origin@" & partlar.List(1) & "-1@Assem12", "EXTSKETCHPOINT", 0, 0, 0, True, 1, Nothing, 0)
Set Feature = Part.AddMate2(0, -1, False, 0.4566831725044, 0, 0, 1, 1, 0.5235987755983, 0.5235987755983, 0.5235987755983, longstatus)
Part.ClearSelection2 True
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Point1@Origin", "EXTSKETCHPOINT", 0, 0, 0, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Point1@Origin@" & partlar.List(2) & "-1@Assem12", "EXTSKETCHPOINT", 0, 0, 0, True, 1, Nothing, 0)
Set Feature = Part.AddMate2(0, -1, False, 0.6620981420974, 0, 0, 1, 1, 0.5235987755983, 0.5235987755983, 0.5235987755983, longstatus)
Part.ClearSelection2 True
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Point1@Origin", "EXTSKETCHPOINT", 0, 0, 0, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Point1@Origin@" & partlar.List(3) & "-1@Assem12", "EXTSKETCHPOINT", 0, 0, 0, True, 1, Nothing, 0)
Set Feature = Part.AddMate2(0, -1, False, 0.483024067731, 0, 0, 1, 1, 0.5235987755983, 0.5235987755983, 0.5235987755983, longstatus)
Part.ClearSelection2 True

```

Şekil 6.15. Montaj yazılım kodları.

Çeşitli kullanıcı tercih değerleri (en az, orta ve en çok) sonucunda, geliştirilen sistem kullanıcı arayüzü tarafından oluşturulan ürün tasarım parametre kategorileri, bulanık mantık sistemi çıktı değerleri ve üç boyutlu ürün modelleri verilmiştir (Şekil 6.16-6.19).



	Kategori	Çıktı Türü	Değeri
Taşıyıcı Kollar	Üçlü		1,323
Profil Kesit	Yuvarlak		1,326
Ütü Platform	A		1,32
Ütü Park Yeri	Delikli		1,32
Priz Konum	Sağda		1,326
Askı-Sepet Konum	Önde		1,323
Ayak Türü	A		1,307

Şekil 6.16. En az tercih değerlerine göre montajı otomatik olarak gerçekleştirilen ürün model ve parametre değerleri.



	Kategori Türü	Çıktı Değeri
Taşıyıcı Kollar	Dörtlü	2,5
Profil Kesit	Dörtgen	2,051
Ütü Platform	C	2,82
Ütü Park Yeri	Normal	2,931
Priz Konum	Yok	2,052
Askı-Sepet Konum	Yanda	2,5
Ayak Türü	H	4,497

Şekil 6.17. Orta tercih değerlerine göre montajı otomatik olarak gerçekleştirilen ürün model ve parametre değerleri.



	Kategori Türü	Çıktı Değeri
Taşıyıcı Kollar	Dörtlü 2	3,676
Profil Kesit	Kare	2,673
Ütü Platform	D	4,68
Ütü Park Yeri	Tel	4,68
Priz Konum	Alta	2,673
Askı-Sepet Konum	Alta	3,676
Ayak Türü	I	8,692

Şekil 6.18. En çok tercih değerlerine göre montajı otomatik olarak gerçekleştirilen ürün model ve parametre değerleri.



	Kategori	Çıktı
	Turu	Değeri
Taşıyıcı Kollar	İkili	3,125
Profil Kesit	Dörtgen	1,927
Ütü Platform	D	4,68
Ütü Park Yeri	Seyyar	1,87
Priz Konum	Yok	2,014
Askı-Sepet Konum	Alta	3,676
Ayak Türü	B	2,224

Şekil 6.19. Kullanıcı tercihli bir seçim değerine göre montajı otomatik olarak gerçekleştirilen ürün model ve parametre değerleri.

Yukarıda görüldüğü gibi farklı tercih değerleri için farklı ürün modelleri oluşturulabilmektedir. Her tür kullanıcı tercihini ürün tasarımına yansıtabilen ve ürün modelini kullanıcı beğenisine sunabilen bu kullanıcı arayüzü ürün tasarımında büyük üstünlükler sağlamıştır. Ürün montajının birkaç dakikada oluşturulmasıyla zamandan büyük ölçüde tasarruf sağlanmıştır.

BÖLÜM 7

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kullanıcıların üründen beklentilerini ürüne yansıtmada, tasarımcıya önemli bir rol düşmektedir. Klasik tasarım ve üretim yöntemlerinde kullanıcının beklentilerinden çok tasarımcının beklentileri doğrultusunda ürün tasarımı yapılmaktadır. Bu da üretici firma için hem zaman hem de para kaybına sebep olmaktadır.

Tez çalışmasında kullanıcı beklentilerini ölçüp, analiz edip, değerlendirdikten sonra ürün tasarımına yansıtan bir yaklaşım önerilmiştir. Kullanıcı tercihleri ile tasarım parametreleri arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için istatistiki analiz yöntemleri kullanılmıştır. Kullanıcı dilsel ifadelerinin ürün tasarımında yararlanılacak sayısal verilere dönüştürülebilmesi için Bulanık Mantık yönteminden yararlanılmıştır. Kullanıcının tercihlerini kolayca belirtip, tercihi sonucunda oluşturulacak ürünün üç boyutlu modelini görebileceği bir kullanıcı arayüzü oluşturulmuştur. Windows tabanlı Visual Basic programlama dili ile oluşturulan kullanıcı arayüzü ile geliştirilen sistem ve ürün modellerinin oluşturulduğu BDT programı (SolidWorks) tümleşik olarak kullanılmıştır.

Bu yaklaşımın uygulanabilirliği ve geçerliliği, ürünün kategorik özelliklerinin kullanımında önemli rolünün olması nedeniyle geniş kullanım alanına sahip, ütü masaları üzerinde yapılan deneysel bir çalışmayla gösterilmiştir. Farklı beklentilere sahip kullanıcılara özgü ürünler üretebilmesi noktasında, literatüre farklı bir bakış açısı sunmaktadır. Tasarım aşamalarının en başından itibaren kullanıcı odaklı bir yaklaşım olması tasarım sonrasındaki aşamalarda da kolaylıklar sağlayacaktır.

Tez çalışması ile;

- Kullanıcı fikir ve tercihlerinin ürün tasarımına yansıtılması,
- Gerekli alan bilgisine sahip olmayan kullanıcılarında ürün tasarımına katılabilmesi,
- Geliştirilen arayüz yazılımı ile kullanıcı tercihlerinin anında ürün tasarımına yansıtılması,
- Kullanıcıların dilsel ifadelerle belirttikleri tercihlerinin tasarım parametrelerine dönüştürülmesi,
- Kişiyeye özgü tasarımların oluşturulabilmesi,
- Montaj halinde modellenen kullanıcı tercihli ürünlerin üretici firma açısından kolaylıklar sağlanmıştır.

Kullanıcı odaklı tasarımların önem kazandığı günümüzde, her ürün bu açıdan değerlendirilerek tasarlanmalıdır. Aksi takdirde ağır rekabet koşulları altında başarıyı yakalamak çok zor olacaktır. Önerilen bu yeni yaklaşım diğer ürün çeşitleri üzerinde de uygulanabildiğinden kullanıcı odaklı tasarımlar için çözüm yolu sunmaktadır.

Tez çalışmanın geliştirilebilir noktaları şu şekilde sıralanabilir;

- Ürünün sadece tasarım parametre özellikleri için değil malzemesi, kalitesi gibi yapısal özelliklerinin de kullanıcı tarafından değerlendirilebileceği ve ürün tasarımına uygulanabileceği bir yöntem geliştirilebilir,
- Kullanıcıların ürünü, resimleri yerine gerçek ürün modelleri üzerinden değerlendirebileceği bir anketin gerçekleştirilmesi ile kullanıcı fikirlerinin daha hassas ölçülmesi sağlanabilir,
- Kullanıcıları ürün değerlendirme puanlarına göre gruplandırabilen ve belirli bir kullanıcı kitlesine hitap eden ürünlerin tasarlanması sağlayan farklı bir kullanıcı arayüzünün geliştirilmesi sağlanabilir,
- Ürün modeli oluşturulduktan sonra tekrar kullanıcı puanlaması ile yapılan çalışmanın ne kadar başarılı olduğu ölçülebilir.

KAYNAKLAR

Akay, D., “Kullanıcı merkezli ürün tasarımı için bütünleşik bir zeki model:cep telefonları üzerine bir uygulama”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 31-33, 46-48, 54-56 (2006).

Aktar Demirtaş, E., Anagün, A.S. ve Köksal, G., “Mutfak armatürü tasarımının kullanıcıların görsel algılarına göre lojistik regresyon yoluyla belirlenmesi”, *Makina Mühendisleri Odası Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Ankara, 19 (2): 17-31 (2008).

Akyılmaz, O. ve Ayan, T., “Esnek hesaplama yöntemlerinin jeodezide uygulamaları”, *İ.T.Ü. Dergisi*, 5 (1): 261-268 (2006).

Alcantara, E., Artacho, M. A., Gonzalez, J.C. and Garcia, A.C., “Application of product semantics to footwear design. Part I-Identification of footwear semantic space applying differential semantics”, *International Journal of Industrial Ergonomic*, 35: 713-725 (2005).

Chen, C. H., Khoo, L. P. and Yan, W., “A strategy for acquiring customer requirement patterns using laddering technique and ART2 neural network”, *Advanced Engineering Informatics*, 16: 229-240 (2002).

Cross, N. “Engineering design methods: Strategies for product design 3rd ed”, *Chichester*, UK Wiley, 185-193 (2000).

Dağdelen, U., “Bulanık mantık ile adım motor kontrolü”, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, , Kayseri 43-45 (1996).

Desmet, P., Overbeeke, K. and Tax, S., “Designing products with added emotional value: development and application of an approach for research through design”, *The Design Journal*, 4 (1): 32-47 (2001).

Elmas, Ç., “Yapay zeka uygulamaları 1. basım”, *Seçkin Kitabevi*, Ankara, 244-246 (2007).

Fığlalı, N., Fığlalı, A. ve Uzundurugan, E., “Kansei mühendisliği ve uygulamaları”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi* 5: 85-96 (2002).

Fung, R. Y. K., Chong, S.P.Y. and Wang, Y., “A framework of product styling platform approach: styling as intangible modules”, *Concurrent Engineering: Research and Applications*, 89-103 (2006).

Göloğlu, C. ve Mızrak, C., "An integrated fuzzy logic approach to customer oriented product design", *Journal of Engineering Design*, 22 (2): 113-127 (2011).

Göloğlu, C. ve Mızrak, C., "Customer driven product determination with fuzzy logic and taguchi approaches", *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi Üniversitesi*, 25 (1): 9-19 (2010).

Göloğlu, C. ve Zurnacı, E., "Kansei Mühendisliği üzerine bir uygulama", *6th International Advanced Technologies Symposium*, Elazığ, 166-170 (2011).

Han, S. H., Yun, M. H., Kim, K.J. and Kwahk, J., "Evaluation of product usability: development and validation of usability dimensions and design elements based on empirical models", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26: 477-488 (2000).

Harding, J. A., Popplewel, K., Fung, R. Y. K. and Omar, A. R., "An intelligent information framework relating customer requirements and product characteristics", *Computers in Industry*, 44 (1): 51-65 (2001).

Helander, M. G., Khalid, H. M., and Tham, M. P., *Proceedings of the International conference on affective human factors design*, London: ASEAN Academic Press 1-901919-28-5 (2001).

Hsiao, S. W. and Liu, M. C., "A morphing method for shape generation and image prediction in product design", *Design Studies*, 23 (5): 497-513 (2002).

Hsu, S. H., Chuang, M.C., and Chang, C.C., "A semantic differential study of designers' and users' product form perception", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25: 375-391 (2000).

Huffman, C. and Kahn, B., "Variety for sale: Mass customization or mass confusion?" *Journal of Retailing*, 74 (4): 491-513 (1998).

Ishihara, S., Keiko, I., Nagamachi, M. and Matsubara, Y. "An analysis of Kansei structure on shoes using self-organizing neural networks", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19: 93-104 (1997).

Jiao, J. R., Zhang, Y. and Helander, M., "A kansei mining system for affective design", *Expert Systems with Applications*, 30 (4): 658-673 (2006).

Jindo, T. and Hirasago, K., "Application studies to car interior of Kansei engineering" *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19: 105-114 (1997).

Khalid, H. M. and Helander, M.G., "A framework for affective customer needs in product design" *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 5 (1): 27-42 (2004).

Khoo, L. P., Chen, C. H. and Yan, W., "An investigation on a prototype customer oriented information system for a product concept development", *Computers in Industry*, 49 (2): 157-174 (2002).

Kontogiannis, T. and Embrey, D., "User centred design approach for introducing computer based information systems", *Applied Ergonomics*, 28: 109-119 (1997).

Kuang, J. and Jiang, P., "Product platform design for a product family based on Kansei engineering", *Journal of Engineering Design*, 20 (6): 589-607 (2009).

Lin, Y. C., Lai, H. H. and Yeh, C.H., "Customer-oriented product form design based on fuzzy logic: A case study of mobile phones", *International Journal of Industrial Ergonomic*, 37: 531-543 (2007).

Mamdani, E. H. and Assilian, S., "An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller", *International Journal of Man-Machine Studies* 7: 1-13 (1975).

Internet: Murai, S., Tanaka, N. and On, K., "Development of a new concept for Kansei Engineering for the virtual reality map" <http://pages.hotbot.com/edu/geoinformatics/f81.html> (2001).

Nagamachi, M., "An image technology expert system and its application to design consultation", *International Journal of Human-Computer Interaction*, 3 (3): 267-279 (1991).

Nagamachi, M., "Kansei engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development", *Applied Ergonomics*, 33: 289-294 (2002).

Nagamachi, M., "Kansei engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15: 3-11 (1995).

Nagamachi, M., "Kansei/Affective Engineering 1st", *CRP Press*, USA, 1-13 (2011).

Nakata, K., Iwata, T. and Nagamachi, M., "Color and kansei on mini construction vehicle", *Human Interface Design*, 9 (1): 23-26 (1994).

Osgood, C. E., Tannenbaum P. H. and Suci, G. J., "The measurement of meaning", *University of Illinois Press*, USA, 76-85 (1957).

Özdemir, G., "Güvenilirlik Analizi ders notları", *İstanbul Teknik Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü*, (2011).

Park, J. and Han, S. H., "A fuzzy rule-based approach to modelling affective user satisfaction towards office chair design", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 34: 31-47 (2004).

Schutte, S. and Eklund, J., "Product design for the heart and soul", *Linköping University*, Sweden, 1-24 (2003).

Su, C. T., Chen, Y. H. and Sha, D. Y., "Linking innovative product development with customer knowledge: A data mining approach", *Technovation*, 26: 784-795 (2006).

Taşdemir, Ş. ve Allahverdi, N., “Bulanık uzman sistem tasarımıyla benzinli bir motorun performasyon ve emisyon karakteristiklerinin belirlenmesi”, *5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09)*, Karabük, 13-15 (2009).

Tonta, Y., “Faktör Analizi ders notları”, *Hacettepe Üniversitesi, Bilgi ve Belge Yönetim Bölümü*, Ankara (2008).

Tseng, M. M. and Piller, F. T., “The customer centric enterprise: Advances in mass customization and personalization”, *Springer Verlag*, Berlin, 17-120 (2003).

Wang, K.C., Liang, J.C. and Lin, Y.C., “Form design of cnc machine tools using svm-Kansei Engineering model”, *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 143-149 (2008).

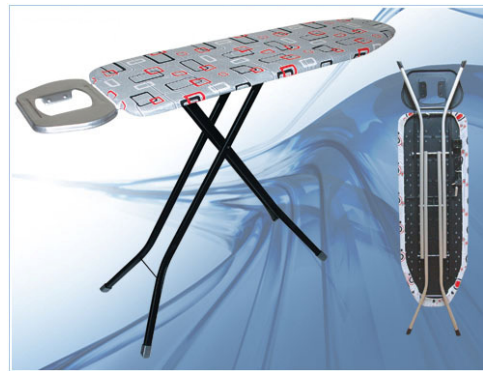
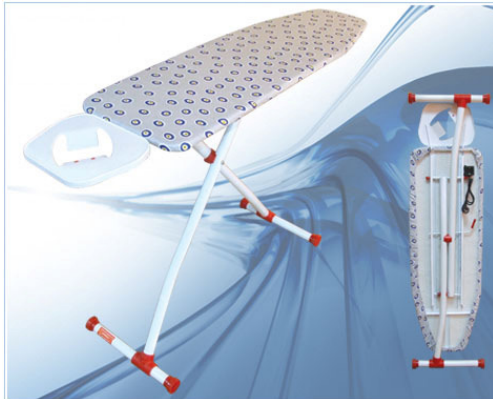
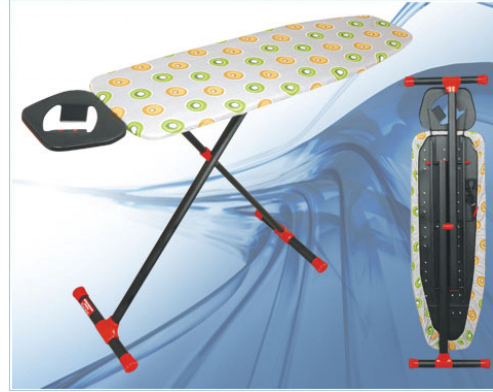
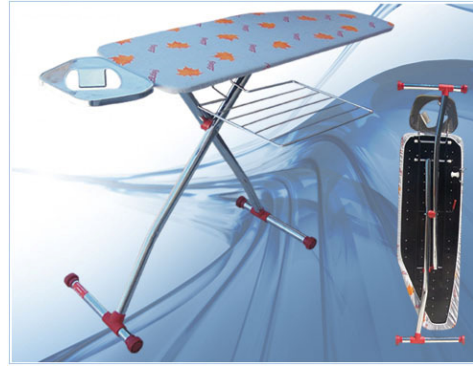
Yıldırım, E., Doğan, E., Karavul, C., Metin, A., Özçep, F. ve Arman, H., “Bulanık Mantık modeli ile zeminlerin sınıflandırılması”, *International Earthquake Symposium*, Kocaeli, 578-582 (2007).

Zadeh, L. A., “Commercialism and human values”, *Azerbaijan International*, Azerbaycan, 6 (1): 65-66 (1998).

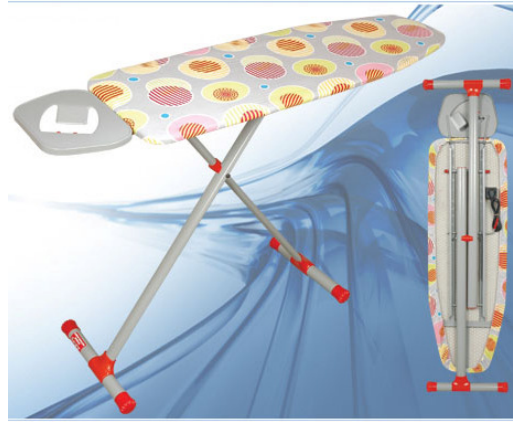
Zadeh, L., A., “Fuzzy sets”, *Information and Control*, 8: 338-353 (1965).

EK AÇIKLAMALAR A.

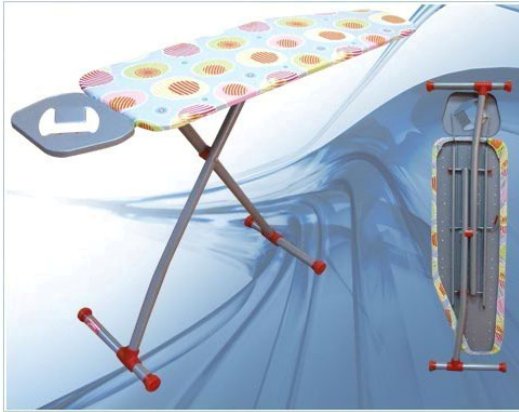
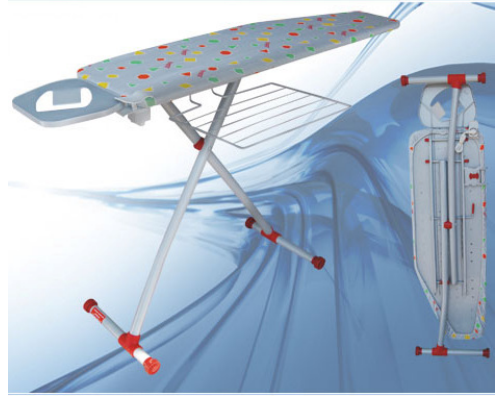
**KULLANICI DEĞERLENDİRMESİNE SUNULAN ÜTÜ MASASI
ÖRNEKLERİ**



Şekil EK A.1. Kullanıcı değerlendirmesine sunulan ütü masası örnekleri.



Şekil EK A.1. (devam ediyor).



Şekil EK A.1. (devam ediyor).



Şekil EK A.1. (devam ediyor).

EK AÇIKLAMALAR B.

**ÜTÜ MASALARI DEĞERLENDİRMESİNDE KULLANILAN KULLANICI 1
TARAFINDAN DOLDURULMUŞ ANKET ÖRNEĞİ**

Kullanıcı Ürün No	Kavraması				Göze Hitap				Kolay Gençlere				Yeni		Paçolar											
	Güzel	Kentsel	Zarif	Çağdaş	İnişanlı	Bireysel	Geteneksel	Düzenli	Kolay	Sıra dışı	Eden	Makul	Girvenli	Popüler		Erkeksi	Kullanışlı	Pratik	Teknolojik	Albenili	Buhur	Hitap E.	Spotif	Model	Basit	Uyumlulu
1	1	4	3	2	3	3	4	4	4	1	1	4	3	2	2	4	4	4	2	3	5	1	1	3	5	4
1	2	4	4	5	5	2	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	2	3	4	4	3
1	3	2	2	1	2	1	4	2	2	3	2	4	3	2	4	4	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2
1	4	4	4	4	4	4	3	2	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	2	2	3	5	4
1	5	5	4	3	4	3	2	4	3	4	2	3	2	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3
1	6	4	4	3	4	3	3	3	2	1	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	4
1	7	3	4	4	4	1	3	2	3	3	4	3	3	2	3	3	3	2	4	1	3	2	3	2	3	3
1	8	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	1	3
1	9	3	2	1	1	1	3	5	1	1	1	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	4
1	10	5	4	4	4	1	5	1	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	1	3	3	3	4	4	4
1	11	3	3	2	3	3	4	3	4	1	1	4	3	2	4	4	4	4	2	3	4	1	1	3	5	4
1	12	4	4	4	1	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	2	3	3	4	4	4
1	13	3	3	2	1	3	2	3	3	1	3	3	3	2	2	1	1	1	3	3	3	3	2	3	3	3
1	14	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	2	4	4	3	2	3	4	4	3	4
1	15	1	1	1	5	5	4	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1
1	16	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
1	17	4	3	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3
1	18	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	3	5	5	4	4	5	4	4	5	3	3	5	5	4	4
1	19	4	3	3	3	4	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2
1	20	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3
1	21	5	5	5	4	1	4	4	5	4	4	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3
1	22	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	4	3	3	2	2	2	2	3
1	23	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3
1	24	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
1	25	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2

Şekil EK B.1. Kullanıcı 1 tarafından doldurulmuş anket örneği.

EK AÇIKLAMALAR C.

ÇIKARIM MEKANİZMASI İÇİN KURALLAR

Çizelge EK C.1. Çıkarım mekanizması için kurallar.

Kurallar									Kural Ağırlıkları	
1	EĞER	Kullanışlılık	1	İSE	Ütü Platform	1	VE	Askı-Sepet Konum	1	1
2	EĞER	Kullanışlılık	2	İSE	Ütü Platform	1	VE	Askı-Sepet Konum	2	1
3	EĞER	Kullanışlılık	2	İSE	Ütü Platform	2	VE	Askı-Sepet Konum	1	1
4	EĞER	Kullanışlılık	3	İSE	Ütü Platform	2	VE	Askı-Sepet Konum	2	1
5	EĞER	Kullanışlılık	3	İSE	Ütü Platform	1	VE	Askı-Sepet Konum	3	0,6
6	EĞER	Kullanışlılık	3	İSE	Ütü Platform	3	VE	Askı-Sepet Konum	1	0,6
7	EĞER	Kullanışlılık	4	İSE	Ütü Platform	2	VE	Askı-Sepet Konum	3	1
8	EĞER	Kullanışlılık	4	İSE	Ütü Platform	3	VE	Askı-Sepet Konum	2	1
9	EĞER	Kullanışlılık	4	İSE	Ütü Platform	1	VE	Askı-Sepet Konum	4	0,6
10	EĞER	Kullanışlılık	4	İSE	Ütü Platform	4	VE	Askı-Sepet Konum	1	0,6
11	EĞER	Kullanışlılık	5	İSE	Ütü Platform	3	VE	Askı-Sepet Konum	3	1
12	EĞER	Kullanışlılık	5	İSE	Ütü Platform	2	VE	Askı-Sepet Konum	4	0,6
13	EĞER	Kullanışlılık	5	İSE	Ütü Platform	4	VE	Askı-Sepet Konum	2	0,6
14	EĞER	Kullanışlılık	5	İSE	Ütü Platform	5	VE	Askı-Sepet Konum	1	0,3
15	EĞER	Kullanışlılık	6	İSE	Ütü Platform	3	VE	Askı-Sepet Konum	4	1
			
			
			
			
			
21	EĞER	Güvenlilik	1	İSE	Taşıyıcı Kollar	1	VE	Priz Konum	1	1
22	EĞER	Güvenlilik	2	İSE	Taşıyıcı Kollar	1	VE	Priz Konum	2	1
23	EĞER	Güvenlilik	2	İSE	Taşıyıcı Kollar	1	VE	Priz Konum	1	1
24	EĞER	Güvenlilik	3	İSE	Taşıyıcı Kollar	2	VE	Priz Konum	2	1
25	EĞER	Güvenlilik	3	İSE	Taşıyıcı Kollar	2	VE	Priz Konum	1	0,6
26	EĞER	Güvenlilik	3	İSE	Taşıyıcı Kollar	3	VE	Priz Konum	3	0,6
27	EĞER	Güvenlilik	4	İSE	Taşıyıcı Kollar	1	VE	Priz Konum	2	1
28	EĞER	Güvenlilik	4	İSE	Taşıyıcı Kollar	3	VE	Priz Konum	3	1
29	EĞER	Güvenlilik	4	İSE	Taşıyıcı Kollar	2	VE	Priz Konum	1	0,6
30	EĞER	Güvenlilik	5	İSE	Taşıyıcı Kollar	4	VE	Priz Konum	3	1
31	EĞER	Güvenlilik	5	İSE	Taşıyıcı Kollar	3	VE	Priz Konum	2	0,6
32	EĞER	Güvenlilik	6	İSE	Taşıyıcı Kollar	4	VE	Priz Konum	3	1
33	EĞER	Popülerlik	1	İSE	Profil Kesit	1	VE	Ütü Park Yeri	1	134
34	EĞER	Popülerlik	2	İSE	Profil Kesit	1	VE	Ütü Park Yeri	2	135
35	EĞER	Popülerlik	2	İSE	Profil Kesit	2	VE	Ütü Park Yeri	1	1
			
			
			
			
			
42	EĞER	Popülerlik	5	İSE	Profil Kesit	3	VE	Ütü Park Yeri	3	1
43	EĞER	Popülerlik	5	İSE	Profil Kesit	2	VE	Ütü Park Yeri	4	0,6
44	EĞER	Popülerlik	5	İSE	Profil Kesit	1	VE	Ütü Park Yeri	5	0,3

Çizelge EK C.1. (devam ediyor).

Kurallar								Kural Ağırlıkları			
45	EĞER	Popülerlik	6	İSE	Profil Kesit	3	VE	Ütü Park Yeri	4		1
46	EĞER	Popülerlik	6	İSE	Profil Kesit	2	VE	Ütü Park Yeri	5		0,6
47	EĞER	Popülerlik	7	İSE	Profil Kesit	3	VE	Ütü Park Yeri	5		1
48	EĞER	Görsellik	1	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 1 1
49	EĞER	Görsellik	2	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 2 1
50	EĞER	Görsellik	2	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü 1 1
51	EĞER	Görsellik	2	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 1 1
52	EĞER	Görsellik	3	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü 2 1
53	EĞER	Görsellik	3	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 2 1
54	EĞER	Görsellik	3	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü 1 1
55	EĞER	Görsellik	3	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 3 0,6
				
				
				
				
				
61	EĞER	Görsellik	4	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 3 0,6
62	EĞER	Görsellik	4	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü 1 0,6
63	EĞER	Görsellik	4	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 2 0,6
64	EĞER	Görsellik	4	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü 1 0,6
65	EĞER	Görsellik	4	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 4 0,3
66	EĞER	Görsellik	5	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü 3 1
67	EĞER	Görsellik	5	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü 2 1
68	EĞER	Görsellik	5	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü 2 1
69	EĞER	Görsellik	5	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü 4 0,8
70	EĞER	Görsellik	5	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 4 0,8
				
				
				
				
				
76	EĞER	Görsellik	6	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü 3 1
77	EĞER	Görsellik	6	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü 2 1
78	EĞER	Görsellik	6	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü 4 0,8
79	EĞER	Görsellik	6	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 4 0,6
80	EĞER	Görsellik	6	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü 4 0,6
				
				
				
				
				
86	EĞER	Görsellik	7	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü 4 0,8
87	EĞER	Görsellik	7	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü 5 0,6

Çizelge EK C.1. (devam ediyor).

Kurallar										Kural Ağırlıkları			
88	EĞER	Görsellik	7	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	5	0,6
89	EĞER	Görsellik	7	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	5	0,6
90	EĞER	Görsellik	7	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	6	0,4
91	EĞER	Görsellik	7	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü	6	0,4
92	EĞER	Görsellik	7	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü	7	0,2
93	EĞER	Görsellik	8	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	4	1
94	EĞER	Görsellik	8	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	5	0,8
95	EĞER	Görsellik	8	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	5	0,8
96	EĞER	Görsellik	8	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	6	0,8
97	EĞER	Görsellik	8	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü	6	0,6
98	EĞER	Görsellik	8	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	6	0,6
99	EĞER	Görsellik	8	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	7	0,4
					
					
					
					
					
106	EĞER	Görsellik	9	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü	7	0,6
107	EĞER	Görsellik	9	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	7	0,6
108	EĞER	Görsellik	9	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	8	0,4
109	EĞER	Görsellik	9	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü	8	0,4
110	EĞER	Görsellik	9	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü	9	0,2
111	EĞER	Görsellik	10	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	6	1
112	EĞER	Görsellik	10	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	7	0,8
113	EĞER	Görsellik	10	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	7	0,8
114	EĞER	Görsellik	10	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	8	0,8
115	EĞER	Görsellik	10	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	8	0,6
					
					
					
					
					
121	EĞER	Görsellik	11	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	8	0,8
122	EĞER	Görsellik	11	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	9	0,6
123	EĞER	Görsellik	11	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	1	VE	Ayak Türü	9	0,4
124	EĞER	Görsellik	11	İSE	Profil Kesit	1	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	9	0,4
125	EĞER	Görsellik	12	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	8	1
126	EĞER	Görsellik	12	İSE	Profil Kesit	2	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	9	0,8
127	EĞER	Görsellik	12	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	2	VE	Ayak Türü	9	0,8
128	EĞER	Görsellik	13	İSE	Profil Kesit	3	VE	Priz Konum	3	VE	Ayak Türü	9	1

ÖZGEÇMİŞ

Erman ZURNACI 1988 yılında Sakarya’da doğdu; ilk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı. Şehit Hakan Bayram Lisesi, Fen Bilimler Bölümü’nden mezun oldu. 2005 yılında Karabük Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tasarım ve Konstrüksiyon Öğretmenliği Bölümü’nde öğrenime başlayıp 2009 yılında iyi derece ile mezun oldu. 2009 yılında KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı’nda başlamış olduğu yüksek lisans programını sürdürmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: Kemalpaşa Mahallesi,
135. Sokak, No. 15
Ferizli / SAKARYA

E-posta: ermanzrnc@hotmail.com