



Received: February 07, 2018
Accepted: March 13, 2018
Published Online: June 26, 2018

AJ ID: 2018.06.01.OR.07
DOI: 10.17093/alphanumeric.391721

Analysis of Parameters Affecting The Smart Phone Design By Using Fuzzy Kano Model

Selçuk Çebi, Ph.D. *



Assoc. Prof., Department of Industrial Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yıldız Technical University, Istanbul, Turkey, scebi@yildiz.edu.tr

Esra İlbahar



Yıldız Technical University, Istanbul, Turkey, esrailbahar@gmail.com

* Yıldız Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü A-636 Barbaros Bulvarı 34349 Beşiktaş İstanbul/Türkiye

ABSTRACT

Mobile phones have been popular by providing with access to the internet based on evolving technology. On the global market, various companies offer different mobile phone designs with various product features. However, the significance of these features with regards to customer expectations and perception is uncertain. For this, within the scope of this study, it is aimed to classify mobile phone design features in the direction of user perception and expectation. This will allow manufacturers to develop customer expectation and perception oriented designs. In the scope of the study, the telephone design parameters were classified by using fuzzy Kano Model and the obtained classification was compared with results obtained from classic Kano Model. Kano Model surveys have been prepared to define the importance of user-oriented features in the mobile phone designs that have been recently introduced to the market and these surveys have been applied to 118 participants between 18-35 years old.

Keywords:

Customer Oriented Product Design, Smart Phone Design, Fuzzy Logic, Kano Model

Akıllı Telefon Tasarımına Etki Eden Parametrelerin Bulanık Kano Modeli İle Analizi

ÖZ

Gelişen teknolojiyle birlikte mobil telefonlara internete erişim imkânı sunulmuş ve bu da mobil telefonların kullanımı yaygınlaştırmıştır. Çeşitli firmalar farklı mobil telefon tasarımlarını çeşitli ürün özellikleriyle birlikte küresel pazara sunmaktadır. Ancak sunulan bu özelliklerin müşteri beklentisi ve algısı açısından önemi belirsizdir. Bu nedenle, bu çalışma kapsamında, mobil telefon tasarım özelliklerinin kullanıcı algısı ve beklentisi doğrultusunda sınıflandırılması amaçlanmaktadır. Böylece üreticilere, tasarımlarını kullanıcı beklentisi ve algısına yönelik geliştirme imkânı sunulacaktır. Çalışma kapsamında bulanık Kano Modeli yöntemiyle telefon tasarım parametreleri sınıflandırılmış ve elde edilen sınıflandırma klasik Kano Modeli yöntemiyle kıyaslanmıştır. Son zamanlarda işletmelerin pazara sundukları mobil telefon tasarımlarında ön plana çıkan özelliklerin kullanıcı açısından önemini tanımlamak amacıyla Kano Modeli anketleri hazırlanmış ve bu anketler 18-35 yaş arasında değişen 118 katılımcıya uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler:

Müşteri Odaklı Ürün Tasarımı, Akıllı Telefon Tasarımı, Bulanık Mantık, Kano Modeli



1. Giriş

Gelişen teknolojik imkânlarla birlikte internet kullanımı tüm dünyada hızla yaygınlaşmaktadır ve kuruluşlar paydaşlarına ulaşmada çevrimiçi sayfaları etkin bir araç olarak kullanmaktadırlar. Kuruluşlar, etkin çevrimiçi sayfa tasarımlarıyla, rekabetçi ve sınırlı bir pazarda hizmet veya ürünlerini teşvik ederek, kârlarını maksimize etmeye çalışmaktadırlar (Çebi, 2013a; 2013b). Bu nedenle, her geçen yıl web tabanlı uygulamaların sayısı ve yatırımların miktarı giderek artmaktadır. Bir zamanlar yalnızca masa üstü bilgisayarlar aracılığıyla sağlanabilen internet erişimi günümüzde tablet, mobil telefon, TV gibi çeşitli araçlarla da sağlanabilmektedir. Üstelik mobil telefonlar üzerinden yapılan elektronik ticaret (e-ticaret) hacmi diğer araçlarla yapılan e-ticaret hacmini yakalamıştır. Akıllı telefonlar daha henüz gelişme aşamasında iken Chang ve Chen (2005) çalışmalarında bu araçların e-ticaret üzerinde potansiyel etkilerinin olacağını ön görmüş ve ilk kez mobil ticaret (m-ticaret) kavramını ortaya atmıştır. Şuan her hanede bir bilgisayar olmamasına rağmen en az bir tane akıllı telefon bulunmaktadır ve internete erişimde de yaygınlıkla bu araçlar kullanılmaktadır. Bu nedenle endüstride akıllı telefon tasarımlarının yaygınlaşmasıyla birlikte işletmelerin hizmetlerini sunduğu akıllı telefon uygulamalarının da yaygınlaştığı görülmektedir. Özellikle son yıllarda pazara, çeşitli firmalar tarafından çeşitli akıllı telefon tasarımları sunulmaktadır ve bu tasarımların sayısı gün geçtikçe artmakta ve özellikleri de gelişmektedir. Ancak, temeli insan algı ve beğenisine dayanması nedeniyle bir akıllı telefon tasarımına etki eden tasarım özelliklerini belirlemek kolay değildir. Dolayısıyla yapılan yatırımlarla ürünün pazarda tutundurulması arasında her zaman pozitif bir ilişki olmayabilmektedir. Bazı tasarımlar müşteriler tarafından çok tutulurken bazıları ise hiç tutmaması sebebiyle zamanla kaybolup gitmektedir. Bu durum, ürünün sunduğu tasarım özellikleri ve müşterinin beklediği hizmet kalitesiyle ilişkilidir. Her bir tasarım parametresinin işletmeye bir maliyeti vardır ve bu maliyet de dikkate alındığında, üründe müşteri beklentisini tam olarak karşılayacak tasarım parametrelerinin bulundurulması önemli bir husustur. Bu nedenle, firmaların amaçlarına ulaşmalarında, akıllı telefonun etkin bir şekilde tasarlanması oldukça önemlidir.

Mobil telefon tasarımı literatürde çeşitli çalışmalara ilham kaynağı olmuştur. Mobil telefon tasarım parametrelerinin çeşitlilik arz etmesine ve araştırmalarda faydalanan yöntemlerin de genellikle anketlerle temellendirilmesine rağmen hiçbir çalışma tasarım parametrelerini kullanıcıların beklentilerine göre sınıflandırmamış ve ağırlıklandırmamıştır.

Yürütülecek çalışma kapsamında mobil telefonların tercih edilmesinde pay sahibi olan tasarım parametrelerinin kullanıcı beklentisine göre sınıflandırılması ve parametrelerin ağırlıklandırılması hedeflenmektedir. Çalışma kapsamında tasarım parametrelerinin değerlendirilmesi için Kano model tekniği kullanılacaktır. Kano model, bir ürünün temel özelliklerini müşteri beklentisi doğrultusunda sınıflandırma amacıyla kullanılan bir araçtır. Diğer sınıflandırma tekniklerinden farklı olarak müşteri ihtiyaç analizi için geliştirilmiş ve önerilmiş bir yöntemdir. Çalışma kapsamında akıllı telefon tasarımına etki eden tasarım parametrelerinin analizi müşteri ihtiyacına göre değerlendirileceği için yöntem olarak Kano modelin uygulanması tercih edilmiştir. Literatürden farklı olarak çalışmamızda Bulanık Kano model yöntemiyle akıllı telefon tasarım parametreleri analiz edilecektir. Geleneksel Kano modeli yönteminde,

özellikler veya tasarım parametreleri kullanıcı tercihlerinin çoğunluğuna bakılarak sınıflandırılır ve bir tasarım parametresi yalnızca bir sınıfa ait olabilir. Başka bir ifadeyle, bazı durumlarda herhangi bir özelliğin sınıfı yalnızca bir kişinin yanıtına bağlı olarak değişebilir (İlbahar ve Çebi, 2017). Bu nedenle, bu çalışma kapsamında ürüne ait herhangi bir özellik, aynı anda farklı üyelik dereceleriyle çeşitli sınıflara ait olabileceği varsayılarak Bulanık Kano model yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde akıllı telefon tasarımına ilişkin yazın taramasına yer verilirken üçüncü bölümde çalışmada kullanılan yöntem anlatılmıştır. Araştırma bulgularından dördüncü bölümde bahsedilirken çalışmada elde edilen sonuçlar ve tartışma son bölümde sunulmuştur.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Literatürde akıllı telefon tasarımlarının yaygınlaşmasına rağmen son yirmi yıla damgasını vuran ve akıllı telefonları da içeren mobil telefonlar, farklı çalışma konularıyla araştırmacıların odak noktası olmuştur. Özellikle teknolojik alt yapısından ziyade, mobil telefonlara yönelik kullanıcı beklentisini ve algısını anlamak ve tasarım özelliklerini tanımlamak amacıyla çeşitli çalışmalar da yürütülmüştür. Bu çalışmalarda mobil telefonlar, arayüz tasarımı, sistem tasarımı, içerik tasarımı, teknik içerik tasarımı, kullanım amacı ve mobil öğrenme gibi farklı açılardan ele alınmıştır. Örneğin, Rhee ve Kim, (2016) çalışmalarında, çalışanların dinlenmesi için verilen mola sürelerini nasıl değerlendirdiklerini ele almıştır. Mola süresini akıllı telefonla internete bağlanarak değerlendiren çalışanların mola süresi etkinliğini yürüyerek veya bir arkadaşıyla sohbet ederek değerlendiren çalışanların mola süresinin etkinliğiyle kıyaslamıştır. Her iki tercih arasında dinlenme açısından bir fark olup olmadığını araştırmak amacıyla çalışmada 450 çalışana anket uygulamışlardır. Çalışmada her iki mola tipinin de literatüre benzer olarak çalışanların enerjisini arttırdığını ve duygusal tükenmişliği azalttığını göstermiştir. Ancak, mola süresini akıllı telefonla geçirenlerde oluşan duygusal tükenmişliğin azalma etkisi diğer mola türüne göre belirgin bir şekilde az olduğu tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada, Janković vd., (2016) öğrencilerin boş zamanlarında Facebook ve akıllı telefon kullanımı üzerine bir araştırma yapmış ve cinsiyet üzerine etkilerini incelemişlerdir. 485 kişiyle yapılan çalışmada gençlerin günlük yaklaşık olarak 8,5 saat akıllı telefon kullandığını ve bu sürenin yaklaşık 1/3'ünü Facebook'ta geçirdiğini tespit etmişlerdir. Boş zamanın değerlendirilmesinde ayrılan sürenin öğrenim düzeyiyle ilişkili olmadığı ve bu sürenin sınırlı olması halinde boş zaman etkinliği üzerine pozitif katkısı olduğu ancak sürenin artmasıyla negatif bir etkiye dönüştüğü tespit edilmiştir. Tasarım açısından mobil telefonlar üzerine yapılan bir çalışmada ise, Wu ve Ho (2015) çevreci teknik özellikleri dikkate alarak ve bulanık tabanlı kalite fonksiyon yayılımı yöntemini kullanarak mobil telefon tasarımlarını değerlendirmişlerdir. Kim vd., (2014) kontrol edilebilirlik açısından akıllı telefonların fiziksel özelliklerini ele alan deneysel bir çalışma sunmuştur. Çalışmada telefon genişliği ve kalınlığı tasarım tercihi açısından önemli etkiye sahip olduğu ve genişliğin kullanıcı üzerinde daha fazla etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Özbek vd. (2014) ve Chen vd. (2011) çalışmalarında teknoloji kabul modelini kullanarak tüketicilerin akıllı telefon kullanım davranışlarını analiz etmişlerdir. Yang ve Chang (2012) çalışmalarında mobil telefonların fiziksel tasarımlarına ilişkin tüketicinin duygusal yanıtlarını ölçerek tasarım etkinliğini ölçmek amacıyla semantik diferansiyel, faktör analizi ve kümeleme analizi tekniklerini Kansei mühendisliği yöntemine entegre

ederek kullanmıştır. Chen vd. (2010) web tabanlı geliştirilen analitik hiyerarşi proses (AHP) yöntemini kullanarak cep telefonlarına yönelik hem içerik hem de sistem memnuniyetini analiz eden bir çalışma sunmuşlardır. Bir başka çalışmada ise, Chang vd. (2009) akıllı telefon özelliklerini olması gereken ve olması arzu edilen özellikler olarak iki gruba ayırmıştır. Yapılan sınıflandırma işleminde elektronik cüzdan, elektronik ödeme, 3G geniş bant internet erişimi ve çoklu medya bağlantı özellikleri ayırt edici özellikler olarak tespit edilmiştir. Bazı çalışmalarda ise akıllı telefonların yaygınlaşmasıyla birlikte akıllı telefonlarla mobil öğrenmeye ilişkin çeşitli araştırmalar yapılmış ve bununla ilgili farklı tasarım önerileri sunulmuştur (Kim ve Jin, 2015; Gedik, vd., 2012; Persons v.d., 2007). Lin vd. (2007) mobil telefonların görsel tasarımını incelemek amacıyla kullanıcı tabanlı deneysel bir çalışma yapmışlar ve toplanan veriyi bulanık kural tabanlı bir model kullanarak analiz etmişlerdir. Bazı çalışmalarda ise mobil telefonların veri tabanı yönetimiyle ilgilenilmiş ve daha çok mobil telefon mimarisine odaklanılmıştır (Lu ve Cheng, 2004; Budiarto vd., 2002).

Literatürde yapılan çalışma örnekleri ele alındığında daha eski teknoloji olması nedeniyle daha ziyade mobil telefonlarla ilgili çalışmaların sayısı fazladır. Ancak son zamanlarda, akıllı telefonların fiziksel tasarımlarına yönelik çalışmaların sayısı sınırlı sayıda olmasına rağmen literatürde yer almaya başlamıştır. Bu çalışmada literatürden farklı olarak, mobil telefonlarda sunulan çeşitli ürün özelliklerinin kullanıcı beklenti ve beğenisine bağlı olarak sınıflandırılması amaçlanmaktadır.

3. Materyal ve Yöntem

Bu bölümde, önerilen yaklaşımın bileşenleri olan Kano modeli ve bulanık kümeler incelenmektedir.

3.1. Kano Modeli

Kano modeli, soru çiftlerinden oluşan bir anket vasıtasıyla belirli özelliklerin sınıflandırılması amacıyla geliştirilmiştir (Kano, 1984). Bu soru çiftleri, işlevsel ve işlevsel olmayan sorular içerir. İşlevsel soru, bir niteliğin sağlanması durumunda tüketicinin duygularını sorarken, işlevsiz soru, bir niteliğin sağlanmaması durumunda tüketicinin duygularını araştırır (Mikulić ve Prebežac, 2011). Bu ankette katılımcılar, hem işlevsel hem de işlevsiz soruları, "Hoşlanırım", "Zaten öyle olmalı", "Fark etmez", "Katlanabilirim" ve "Hoşlanmam" terimlerinden birini seçerek cevaplamalıdır (Wang ve Wang, 2014). Ardından, toplanan veriler bir değerlendirme tablosu kullanılarak analiz edilir. Bu tablo her katılımcı için niteliklerin kategorizasyonunu sağlar. Tablo 1'de, "M, O, A, I, R, Q" sırasıyla temel özellikler, beklenen özellikler, heyecan verici özellikler, sıradan özellikler, zıt ve şüpheli özellikleri temsil eden Kano anketi için değerlendirme tablosu sunulmuştur. Son olarak katılımcıların cevap sıklığı kullanılarak niteliğin sınıfı bulunur (Mikulić ve Prebežac, 2011). Kano modeli ile bir ürünün nitelikleri / gereklilikleri aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

- Temel Özellikler (M): Bu niteliklerin yerine getirilmemesi müşterilerde aşırı memnuniyetsizliğe neden olurken, bu niteliklerin yerine getirilmesi memnuniyet düzeyinde herhangi bir artışa neden olmaz.
- Beklenen Özellikler (O): Müşteri memnuniyeti, tek boyutlu gereksinimlerin yerine getirilmesi seviyesiyle orantılıdır; diğer bir deyişle, daha yüksek müşteri memnuniyeti, daha yüksek bir yerine getirme seviyesi ile sağlanabilir.

- Heyecan Verici Özellikler (A): Cazip niteliklerin yerine getirilmesi müşteride oransal miktardan daha fazla tatmin sağlarken, bu gereksinimlerin yerine getirilmemesi herhangi bir memnuniyetsizliğe neden olmaz.
- Kayıtsız Kalınan Özellikler (I): Bir niteliğin varlığı veya yokluğu müşteri memnuniyeti üzerinde bir etkiye sahip değilse, bu özellik kayıtsız sınıfına aittir.
- Zıt Özellikler (R): Bir niteliğin varlığı müşteri memnuniyetini negatif etkiliyorsa, bu niteliğe ters ya da zıt özellik adı verilir.
- Şüpheli Özellikler (Q): Bu sonuç, katılımcının mantıksız bir cevap sunduğunu veya sorunun yanlış açıklandığını işaret eder (Wang & Wang, 2014).

| Katılımcı yanıtları | | İşlevsel olmayan sorular | | | | |
|---------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|----------------|-----------|
| | | Hoşuma gider | Zaten öyle olmalı | Fark etmez | Katlanabilirim | Hoşlanmam |
| İşlevsel sorular | Hoşuma gider | Q | A | A | A | O |
| | Zaten öyle olmalı | R | I | I | I | M |
| | Fark etmez | R | I | I | I | M |
| | Katlanabilirim | R | I | I | I | M |
| | Hoşlanmam | R | R | R | R | Q |

Tablo 1. Kano anketi değerlendirme tablosu.

3.2. Önerilen Yöntem: Bulanık Kano Modeli

Bulanık kümeler Zadeh (1965) tarafından insan düşüncelerinin belirsizliğini ve kesin olmama durumunu göstermek için geliştirilmiştir. Geliştirilmesinden bu yana, bulanık kümeler çeşitli yöntemlerle bütünleşik olarak yaygın şekilde kullanılmıştır. Literatürde, Kano modelin de bulanık yaklaşımla birleştirilmiş hali mevcuttur. Lee vd.'nin çalışmasında (2008), ürün yaşam döngüsü değerlendirmesi için hem Kano modeli hem de bulanık yaklaşım temelli kalite fonksiyonu yayılımı yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada bulanık mantığın katkısıyla Kano modelin daha objektif bir ağırlıklandırma sağladığı belirtilmiştir. Wang (2013), Lee ve Huang (2009), Wang ve Wang'ın (2014) çalışmasında katılımcılar, fikirlerini tek bir seçenekle tam olarak ifade edememeleri durumunda, işlevsel ve işlevsiz sorulara katılma oranlarını gösteren (% 70 hoşlanırım, % 30 Fark etmez gibi) bir yüzdeyle cevap verebilmelerine imkân tanıyan bir iyileştirme sağlamışlardır. Ancak aynı nitelik üzerinden hem fonksiyonel hem de işlevsiz soruları cevaplamak, katılımcı için zaten zor bir süreçtir. Birden fazla seçeneği yüzdelerle seçebilmek ise bu süreci daha da zor hale getirmektedir.

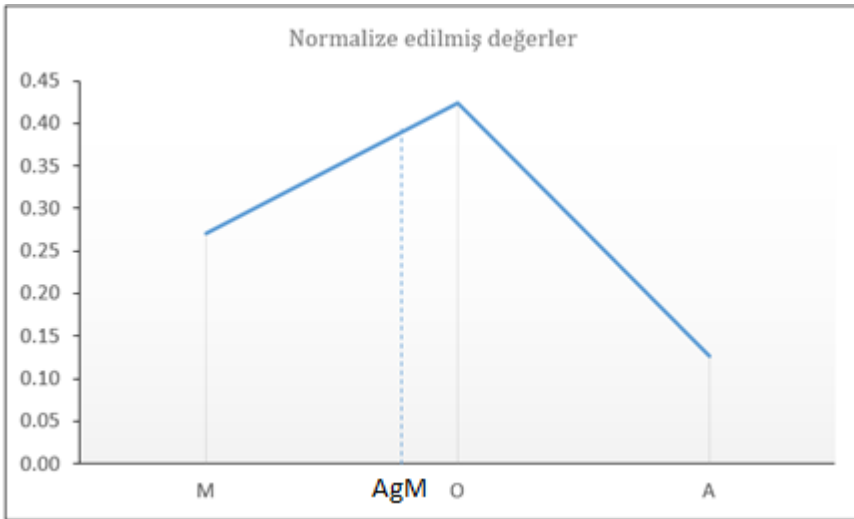
Kano modelinin asıl dezavantajı, herhangi bir nitelik / tasarım parametresinin sınıfını belirlerken yanıtların çoğunluğunun dikkate alınmasıdır. Örneğin, 100 katılımcıyı içeren bir anketin analiz edildiğini ve belirli bir parametrenin A, O, M, I, R ve Q değerlerinin sırasıyla 30, 23, 29, 17, 0 ve 1 olduğunu varsayalım. Bu parametrenin sınıfı A (heyecan verici özellik) olarak belirlenir çünkü değerlendirme tablosuna göre analiz yapıldığında, A (heyecan verici özellik) sınıfına giren yanıtların sayısı en yüksektir. Bununla birlikte, 29 kişinin yanıtları bu parametreyi M (temel özellik) olarak nitelendirmiştir. Bu durumda, klasik yöntemde yalnızca bir kişinin yanıtı ilgili parametrenin sınıfını belirlemektedir. Bu nedenle, Kano modelinde sınıflandırmadaki karar noktasının bulanıklaştırılmasına ihtiyaç vardır (İlbahar ve Çebi, 2017). Yani, özelliklerin A, O, M, I, R ve Q sınıflarına aitliklerini (üyelik derecesini) temsil eden değerler belirlenmelidir. Literatürdeki çalışmaların aksine, parametrenin sınıfını

belirleme aşamasında bulanık kümeler kullanılmalıdır. Bu amaçla geliştirilen bu yöntem cep telefonu tasarım parametrelerini sınıflandırmak için kullanılmış ve bu özelliklerin müşteri tercihleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

Önerilen yaklaşım esas olarak Kano modeli ve bulanık kümelerden oluşmaktadır. Önerilen yaklaşımın ana adımları aşağıdaki gibidir:

- 1. Adım. Analiz için gerekli başlıca tasarım parametrelerini belirlemek amacıyla kapsamlı bir araştırma yapılır.
- 2. Adım. Belirlenmiş parametreler ile Kano modeline uygun nitelikte bir anket hazırlanır ve uygulanır.
- 3. Adım. Normalleştirilmiş A, O, M, I, R, Q değerleri, belirli bir sınıfa ait cevapların toplam yanıt sayısına bölünmesiyle elde edilir.
- 4. Adım. Her bir parametre için, parametrenin ait olduğu "A-O-M" veya "I-R-Q" grubuna ait normalize edilmiş değerler bir grafik üzerine yerleştirilir (bkz. Şekil 1). Bu grafiğin ağırlık merkezi (AgM), denklem (1)'de verilen formül ile elde edilir (Wang vd., 2009).

$$AgM = \frac{\int x f(x) dx}{\int f(x) dx} \quad (1)$$



Şekil 1. Ağırlık merkezini bulma adımı için grafik örneği

- 5. Adım. Grafiğin ağırlık merkezi bulunduğundan sonra, sınıflara üyelik dereceleri, elde edilen ağırlık merkezinden bu sınıflara karşılık gelen sayılara olan uzaklıklara dayanarak hesaplanır. $(A + O + M) > (I + R + Q)$ olduğu durumda, parametrenin M, O, A sınıflarına üyelik derecelerini hesaplamak amacıyla Denklem (2-4) kullanılırken, parametrenin R ve I sınıflarına üyelik derecelerini hesaplamak için Denklem (5) ve Denklem (6) kullanılır.

$$\mu(M) = \max((1 - |AgM - 1|), 0) \quad (2)$$

$$\mu(O) = \max((1 - |AgM - 2|), 0) \quad (3)$$

$$\mu(A) = \max((1 - |3 - AgM|), 0) \quad (4)$$

$$\mu(R) = \max((1 - |AgM - 1|), 0) \quad (5)$$

$$\mu(I) = \max((1 - |AgM - 2|), 0) \quad (6)$$

4. Araştırma Bulguları

4.1. Önerilen Yöntemin Uygulanması

Önceki bölümde adımları açıklanan bulanık Kano modeli cep telefonu tasarım parametrelerinin müşteri tercihleri üzerindeki etkisini analiz etmek için kullanılmıştır. Araştırmalar sonucunda analiz için gerekli görülen tasarım parametreleri üzerinden Kano modeline uygun hazırlanan anket 18-35 yaş aralığında olan 118 adet üniversite öğrencisine uygulanmış olup, sonuçlar hem klasik Kano hem de bulanık Kano modeli ile incelenmiştir.

4.2. Deneysel Sonuçlar

Yöntemin uygulanması sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 2 ve Tablo 3’de verilmiştir. Tablo 2 tasarım parametrelerinin klasik Kano yöntemine göre ait olduğu sınıfı göstermektedir. Bulanık Kano yöntemi ile hesaplanan parametrelerin sınıflara üyelik dereceleri ise Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 2 ve Tablo 3 karşılaştırıldığında, önerilen yöntemin sağladığı avantaj daha net görülmektedir. Örneğin, “Kablosuz şarj olabilme özelliğinin olması” klasik Kano’ya göre heyecan verici bir özellik (A) iken, bulanık Kano yöntemi sonucunda beklenen özellik (O) sınıfına üyeliğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Dahası, “Telefonla uyumlu aksesuarların çeşitliliği” özelliği klasik Kano modeline göre heyecan verici bir özellik (A) sınıfına aitken, bulanık modelde beklenen özellik (O) sınıfına üyelik derecesinin daha fazla olduğu görülmüştür. “Telefonun ağır olması” özelliği klasik Kano modeline göre zıt özellik (R) sınıfına ait olmasına karşın bulanık Kano yönteminde ilgili özellik zıt özellik (R) ve kayıtsız kalınan özellik (I) sınıflarına üyelik dereceleri çok yakın çıkmıştır. Bu sebeple cep telefonlarını değerlendirirken klasik Kano modeli müşterilerin tercihlerini yansıtmada yeterli değildir çünkü klasik Kano modelinde bir özellik sadece bir sınıfa ait olabilmektedir. Bu bağlamda bulanık Kano modeli katılımcıların çoğunluğunu değil tüm yanıtları göz önüne aldığından daha doğru ve hassas bir değerlendirme sunmaktadır.

| Özellik | Klasik Kano modeli |
|--|--------------------|
| Yüksek ekran çözünürlüğü ve kalitesine sahip olması | O |
| Kablosuz şarj olabilme özelliğinin olması | A |
| Depolama alanının yüksek olması | O |
| İşlem gücünün yüksek olması | O |
| Pil ömrünün uzun olması | O |
| Kamera kalitesinin yüksek olması | O |
| Telefonun boyutlarının (genişlik, yükseklik, uzunluk) büyük olması | I |
| Suya dayanıklı olması | I |
| Telefonun ağır olması | R |
| Telefonla uyumlu aksesuarların çeşitliliği | A |
| Tasarım ve yapım kalitesinin yüksek olması | O |
| Ekranının büyük olması | I |
| Mobil cüzdandan hizmetleri olması | I |
| Diğer telefonlarla olan veri transferi olanaklarının iyi olması | O |
| Kullanımının kolay olması | O |
| Gelişmiş güvenlik özelliklerine sahip olması | O |
| Ses tanıma özelliğinin bulunması | I |
| Gelişmiş yazılım özelliklerine sahip olması | O |

Tablo 2. Özelliklerin klasik Kano modeline göre ait olduğu kategori

5. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma kapsamında akıllı telefon tasarımına etki eden tasarım parametrelerin sınıflandırılması amacıyla bulanık Kano modeli uygulanmış ve elde edilen sonuçlar klasik Kano modelinden elde edilen sonuçlarla kıyaslanmıştır. Yapılan çalışmaya göre akıllı telefon tasarımında kullanılan “Yüksek ekran çözünürlüğü ve kalitesine sahip olması”, “Depolama alanının yüksek olması”, “İşlem gücünün yüksek olması”, “Pil ömrünün uzun olması”, “Kamera kalitesinin yüksek olması”, “Tasarım ve yapım kalitesinin yüksek olması”, “Kullanımının kolay olması”, “Gelişmiş güvenlik özelliklerine sahip olması” tasarım özellikleri temel özellik kategorisinde çıkmıştır. Yani bu özelliklerin iyileştirilme derecesi müşteri memnuniyetini de o oranda arttırmaktadır. Yine tasarım özelliklerinden “Suya dayanıklı olması”, “Ekranının büyük olması”, “Mobil cüzdan hizmetinin olması”, “Ses tanıma özelliğinin bulunması” katılımcılar açısından kayıtsız kalınan özellik olarak sınıflandırılmıştır. Diğer bir ifadeyle, bu özelliklerin üründe olup olmaması kullanıcı açısından çok da bir şey ifade etmediğini göstermektedir. İlginç olan sonuçlardan biri, ekran büyüklüğünün bu kategoride çıkmasıdır. Bunun sebebi, piyasaya sunulan ürünlerin ekran boyutları genellikle 4,5”-5,5” arasında sunuluyor olması ekran boyutunun kullanıcıda algı açısından çok da büyük bir fark yaratmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte mobil cüzdan hizmetinin sıradan olarak değerlendirilmesi, telefonlarda bu özelliğin kullanımının yakın zamanda yaygınlaşmayacağını işaret etmektedir. Değerlendirilen özellikler arasında “Kablosuz şarj olabilmek özelliğinin olması” hem temel özellik hem de heyecan verici özellik sınıflarına üyeliğinin yüksek çıkması yakın bir zamanda kablosuz şarj olma özelliğinin cep telefonları için beklenen ve istenen bir özellik olacağını göstermektedir.

Yapılan çalışmada, akıllı telefonların gençler tarafından daha yaygın ve etkin bir biçimde kullanılıyor olması nedeniyle çalışmanın odak grubu olarak üniversite öğrencileri tercih edilmiştir. Anket sorularının sayısının artması toplanan verinin kalitesini olumsuz etkileyeceği düşünüldüğünden son dönemlerde piyasaya sunulan telefonlardaki farklı özellikler çalışmanın ana araştırma konusu olmuştur. Bu nedenle ele alınan özellikler arasında telefonlarda temel olarak bulunması gereken ses iletim kalitesi, ekran çözünürlüğü, internete bağlanma, veri paylaşımı gibi temel özellikler anketlere dahil edilmemiştir. Ayrıca, çalışmada incelenen özelliklerin üründe bulunması durumunda ürüne katacağı maliyet değerlendirme kapsamı dışında tutulmuştur. Maliyet parametresi dikkate alındığında, katılımcıların hangi özelliklerin üründe öncelikli olacağını belirlemeleri ürün özellikleri arasında da bir sıralamanın oluşmasına katkı sağlayacaktır. Gelecekte yapılacak çalışmada maliyet açısından ürün özelliklerinin ağırlıklandırılarak cep telefonu ürününe ilişkin versiyonların oluşturulmasında optimizasyon modelleri kurularak ürün özellikleri tanımlanabilir.

| Özellik | $\mu(M)$ | $\mu(O)$ | $\mu(A)$ | $\mu(R)$ | $\mu(I)$ |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Yüksek ekran çözünürlüğü ve kalitesine sahip olması | 0.08 | 0.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Kablosuz şarj olabilmek özelliğinin olması | 0.00 | 0.59 | 0.41 | 0.00 | 0.00 |
| Depolama alanının yüksek olması | 0.06 | 0.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| İşlem gücünün yüksek olması | 0.11 | 0.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pil ömrünün uzun olması | 0.13 | 0.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Kamera kalitesinin yüksek olması | 0.08 | 0.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Boyutların (genişlik, yükseklik, uzunluk) büyük olması | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.60 |

| Özellik | $\mu(M)$ | $\mu(O)$ | $\mu(A)$ | $\mu(R)$ | $\mu(I)$ |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Suya dayanıklı olması | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.34 | 0.66 |
| Telefonun ağır olması | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.53 | 0.47 |
| Telefonla uyumlu aksesuarların çeşitliliği | 0.00 | 0.91 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |
| Tasarım ve yapım kalitesinin yüksek olması | 0.04 | 0.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Ekranının büyük olması | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.39 | 0.61 |
| Mobil cüzdan hizmetleri olması | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.35 | 0.65 |
| Diğer telefonlarla olan veri transferi olanaklarının iyi olması | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Kullanımının kolay olması | 0.08 | 0.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Gelişmiş güvenlik özelliklerine sahip olması | 0.09 | 0.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Ses tanıma özelliğinin bulunması | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.67 |
| Gelişmiş yazılım özelliklerine sahip olması | 0.00 | 0.98 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |

Tablo 3. Özelliklerin Bulanık Kano Modeli ile kategorilere üyelik dereceleri

Kaynakça

- Budiarto, Nishio, S., Tsukamoto, M., 2002. Data management issues in mobile and peer-to-peer environments. *Data and Knowledge Engineering*, 41, 183– 204.
- Chang, Y. F., Chen, C.S., Zhou, H., 2009. Smart phone for mobile commerce. *Computer Standards & Interfaces*, 31, 4, 740-747.
- Chang, Y.F., Chen, C.S., 2005. Smart phone—the choice of client platform for mobile commerce. *Computer Standards & Interfaces*, 27(4), 329-336.
- Chen, D-N., Hu, P. J-H., Kuo R-Y., Liang T-P., 2010. A Web-based personalized recommendation system for mobile phone selection: Design, implementation, and evaluation. *Expert Systems with Applications*, 37, 8201–8210
- Chen, K., Chen, J.V., Yen, D. C., 2011. Dimensions of self-efficacy in the study of smart phone acceptance. *Computer Standards & Interfaces*, 33, 4, 422-431.
- Çebi, S., 2013a. Determining Importance Degrees of Website Design Parameters Based on Interactions and Types of Websites. *Decision Support Systems*, 54 (2), 1030–1043.
- Çebi, S., 2013b. A Quality Evaluation Model for the Design Quality of Online Shopping Websites. *Electronic Commerce Research and Applications*, 12 (2), 124–135.
- Gedik N., Karademirci A.H., Kursun E., Cagiltay K., 2012. Key instructional design issues in a cellular phone-based mobile learning project. *Computers & Education*, 58, 1149–1159.
- İlbahar, E., & Cebi, S., 2017. Classification of design parameters for E-commerce websites: A novel fuzzy Kano approach. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1814-1825.
- Janković, B., Nikolić, M., Vukonjanski, J., Terek, E., 2016. The impact of Facebook and smart phone usage on the leisure activities and college adjustment of students in Serbia. *Computers in Human Behavior*, 55, Part A, 354-363.
- Kano, N., 1984. Attractive quality and must-be quality. *Hinshitsu (Quality, The Journal of Japanese Society for Quality Control)*, 14, 39-48.
- Kim, T., Jung, E. S., Im, Y., 2014. Optimal control location for the customer-oriented design of smart phones. *Information Sciences*, 257, 264-275.
- Kim, T.-H., Jin S.-H., 2015. Development of auditory design guidelines for improving learning on mobile phones. *Computers & Education*, 91, 60-72.
- Lee, Y. C., & Huang, S. Y., 2009. A new fuzzy concept approach for Kano's model. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 4479-4484.
- Lee, Y. C., Sheu, L. C., & Tsou, Y. G., 2008. Quality function deployment implementation based on Fuzzy Kano model: An application in PLM system. *Computers & Industrial Engineering*, 55(1), 48-63.
- Lin Y.-C., Lai H.-H., Yeh, C.-H., 2007. Consumer-oriented product form design based on fuzzy logic: A case study of mobile phones. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37, 531–543

- Lu, E.J.-L., Cheng, Y.-Y., 2004. Design and implementation of a mobile database for Java phones. *Computer Standards & Interfaces*, 26, 401-410.
- Mikulić, J., Prebežac, D., 2011. A critical review of techniques for classifying quality attributes in the Kano model. *Managing Service Quality: An International Journal*, 21(1), 46-66.
- Özbek, V., Alnıaçık, Ü., Koc, F., Akkılıç, M. E., Kaş, E., 2014. The Impact of Personality on Technology Acceptance: A Study on Smart Phone Users. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 150, 541-551.
- Parsons, D., Ryu, H., Cranshaw, M., 2007. A design requirements framework for mobile learning environments. *Journal of Computers*, 2(4), 1-8.
- Rhee, H., Kim, S., 2016, Effects of breaks on regaining vitality at work: An empirical comparison of 'conventional' and 'smart phone' breaks. *Computers in Human Behavior*, 57, 160-167,
- Wang, C. H., 2013. Incorporating customer satisfaction into the decision-making process of product configuration: a fuzzy Kano perspective. *International Journal of Production Research*, 51(22), 6651-6662.
- Wang, C. H., & Wang, J., 2014. Combining fuzzy AHP and fuzzy Kano to optimize product varieties for smart cameras: A zero-one integer programming perspective. *Applied Soft Computing*, 22, 410-416.
- Wang, X., Ruan, D., Kerre, E. E., 2009. *Mathematics of fuzziness—Basic issues*, Vol. 245, Springer Science & Business Media.
- Wu, Y.-H., ve Ho C.C., 2015. Integration of green quality function deployment and fuzzy theory: a case study on green mobile phone design. *Journal of Cleaner Production*, 108, 271-280.
- Yang, C.-C., Chang H.-C., 2012. Selecting representative affective dimensions using Procrustes analysis: An application to mobile phone design. *Applied Ergonomics*, 43, 1072-1080.
- Zadeh, L. A., 1965. Information and control. *Fuzzy sets*, 8(3), 338-353.